

Stand: 07.12.2019

## Modulhandbuch

### Master Chemie für ein Lehramt an Gymnasien, Gesamtschulen und Berufskollegs

Lfd Nr.	Modul	
1	M-PC-2L	Physikalische Chemie 2 für Lehramtsstudierende
2	TPM-L	Theorie-Praxis-Modul, Fach Chemie
3	M-DC-2L	Didaktik der Chemie 2
4	M-WV-1, -2, -3L	<p><b>Wahlpflichtveranstaltungen (Vorlesungen)</b></p> <p><u>Bereich Anorganische Chemie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nichtmetallchemie</li> <li>- Bioanorganische Chemie</li> <li>- Bioanorganische Chemie - Supramolekulare Koordinationschemie</li> <li>- Metallorganische Chemie und homogene Katalyse</li> </ul> <p><u>Bereich Organische Chemie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organische Chemie III: Methoden und Mechanismen</li> <li>- Makromolekulare Chemie I</li> <li>- Statische Stereochemie</li> <li>- Synthesewissenschaften I</li> </ul> <p><u>Bereich Physikalische Chemie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biophysikalische Chemie – Methoden und Anwendungen</li> <li>- Computational Chemistry</li> </ul> <p><u>Bereich Chemische Biologie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bioorganische Chemie</li> <li>- Molekulare Zellbiologie</li> </ul> <p><u>Bereich Analytische Chemie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analytische Chemie – Wasser und Boden I</li> <li>- Umweltchemie</li> </ul> <p><u>Bereich Didaktik der Chemie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Angewandte Chemie (fachwissenschaftliche und fachdidaktische Vertiefung)</li> </ul>
5	M-WP-1L	<p><b>Wahlpflichtpraktika aus dem Bereich</b></p> <p>Anorganische Chemie Organische Chemie Anorganische und Organische Chemie Physikalische Chemie</p> <p>oder</p> <p><b>Wahlpflichtveranstaltung mit Praktikum aus dem Bereich Didaktik der Chemie</b></p> <p>Angewandte Chemie (fachwissenschaftliche und fachdidaktische Vertiefung, mit Praktikum)</p>
6	M-MAr	<b>Masterarbeitsmodul</b>

<b>Modul</b>					
<b>M-PC-2L: Physikalische Chemie 2 für Lehramtsstudierende</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
Jährlich im WiSe	1 Semester	1. Sem. (Beginn WiSe); 2. Sem. (Beginn SoSe)	11	330 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Physikalische Chemie 2	V	4	3
	2	Physikalische Chemie 2	Ü	1	1
	3	Physikalisch-Chemisches Praktikum	S	1	1
	4	Physikalisch Chemisches Praktikum	P	5	5
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b>				
	deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	<b>Vorlesung</b>				
	<b>Auszüge aus:</b>				
	1. Quantenmechanische Grundlagen				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Welle-Teilchen-Dualismus</li> <li>- Schrödinger-Gleichung</li> <li>- Teilchen im Kasten</li> <li>- harmonischer Oszillator</li> </ul>				
	2. Atombau und chemische Bindung				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- H-Atom</li> <li>- Atomorbitale</li> <li>- Pauli-Prinzip</li> <li>- LCAO-Methode</li> <li>- H<sub>2</sub><sup>+</sup>-Molekülion</li> <li>- Hückel-Methode</li> </ul>				
	3. Spektroskopie				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dipolmoment</li> <li>- UV-Vis-, Schwingungs-, NMR-Spektroskopie</li> </ul>				
	4. Grundlagen der statistischen Thermodynamik				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Boltzmann-Verteilung</li> <li>- Entropie-Berechnung</li> <li>- Gleichverteilungssatz der Energie</li> </ul>				
	Wärmekapazitäten von Gasen und Festkörpern				
	<b>Praktikum</b>				
	Reale und ideale Gase (Zustandsgleichungen, Molmassenbestimmung), Viskositäten von Gasen und Flüssigkeiten, chemische Kinetik (Methode der Anfangsgeschwindigkeiten, Integrationsmethode), Ionenleitfähigkeiten				

	<b>Seminar</b> Sicherheitsbelehrung, Verhalten im Labor, grundlegende Auswertemethoden, Fehlerrechnung, Praktikumsversuche	
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>  <b>Vorlesung Physikalische Chemie 2:</b> Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- anzugeben, mit welchen Fragestellungen sich die Physikalische Chemie beschäftigt und welches Erkenntnisinteresse damit verbunden ist.</li> <li>- erworbene Kenntnisse auf dem Gebiet der Quantentheorie, des Atom- und Molekülaufbaus, der Molekülspektroskopie und der statistischen Thermodynamik sicher zu beherrschen.</li> <li>- zentrale Begriffe, Gesetze und Theorien der Physikalischen Chemie exemplarisch zu erläutern.</li> <li>- die Relevanz physikalisch-chemischer Fragestellungen, Untersuchungsmethoden und Forschungsergebnisse in Bezug auf andere chemische Fächer einzuschätzen.</li> <li>- grundlegende physikalisch-chemische Phänomene einer logischen Analyse zu unterziehen und eigene Lösungskonzepte angemessen mündlich und schriftlich zu präsentieren.</li> </ul> <b>Physikalisch-Chemisches Praktikum:</b> Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- prinzipielle Methoden und experimentelle Anordnungen zur Ermittlung von physikalisch-chemisch relevanten Daten zu beschreiben und anzuwenden und diese Daten mit Hilfe mathematischer Methoden auszuwerten.</li> </ul>	
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Modulprüfung	
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Das Praktikum wird durch eine Praktikumsleistung abgeschlossen. Die Praktikumsleistung beinhaltet Antestate und Protokolle zu den Praktikumsversuchen. Für das Praktikum gilt Anwesenheitspflicht. Aus organisatorischen Gründen können maximal 2 Fehltermine (Attestvorlage) nachgeholt werden, i. d. R. nach dem letzten Praktikumstermin. Modulprüfung: mündliche Prüfung (45 min) oder Klausur (120 min). Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.	
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Pflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs	
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Czeslik	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie

<b>Modul</b>					
<b>M-PC-2L: Physikalische Chemie 2 für Lehramtsstudierende</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
Jährlich im SoSe	1 Sem.	1. Sem. (Beginn SoSe); 2. Sem. (Beginn WiSe)	11	330 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Physikalische Chemie 3	V	4	3
	2	Physikalische Chemie 3	Ü	1	1
	3	Physikalisch-Chemisches Praktikum	S	1	1
	4	Physikalisch Chemisches Praktikum	P	5	5
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	<b>Vorlesung</b>				
	1. Quantentheorie				
	- Teilchen-Welle-Dualismus,				
	- Experimente zur Quantentheorie,				
	- Heisenberg'sche Unschärferelation,				
	- Schrödinger-Gleichung,				
	- Teilchen im Kasten,				
	- starrer Rotator,				
	- harmonischer Oszillator.				
	2. Atom- und Molekülaufbau				
	- Wasserstoffatom,				
	- Elektronenspin,				
	- Mehrelektronenatome,				
	- Aufbau des Periodensystems,				
	- Termsymbole				
	- Wasserstoffmolekül-Ion,				
	- LCAO-Methode,				
	- lokalisierte Molekülorbitale und Hybridorbitale,				
	- Hückel-MO-Methode				
	- Computersimulationsmethoden.				
	3. Spektroskopie				
	- Elektrische Eigenschaften der Materie,				
	- Rotations- und Schwingungsspektroskopie				
	- RAMAN-Spektroskopie				
	- Elektronenschwingungsspektroskopie				
	- NMR-Spektroskopie				

	<p><b>Praktikum</b> Kalorimetrie, Dampfdrücke, Wärmekapazitäten, chemische Kinetik, Gasadsorption, Grenzflächenspannung, Polymermassen, elektrochemische Zellen</p> <p><b>Seminar</b> Sicherheitsbelehrung, Verhalten im Labor, grundlegende Auswertemethoden, Fehlerrechnung, Praktikumsversuche</p>	
4	<p><b>Kompetenzen</b></p> <p><b>Vorlesung Physikalische Chemie 3:</b> Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- anzugeben, mit welchen Fragestellungen sich die Physikalische Chemie beschäftigt und welches Erkenntnisinteresse damit verbunden ist.</li> <li>- erworbene Kenntnisse auf dem Gebiet der Quantentheorie, des Atom- und Molekülaufbaus, der Molekülspektroskopie und der statistischen Thermodynamik sicher zu beherrschen.</li> <li>- zentrale Begriffe, Gesetze und Theorien der Physikalischen Chemie exemplarisch zu erläutern.</li> <li>- die Relevanz physikalisch-chemischer Fragestellungen, Untersuchungsmethoden und Forschungsergebnisse in Bezug auf andere chemische Fächer einzuschätzen.</li> <li>- grundlegende physikalisch-chemische Phänomene einer logischen Analyse zu unterziehen und eigene Lösungskonzepte angemessen mündlich und schriftlich zu präsentieren.</li> </ul> <p><b>Physikalisch-Chemisches Praktikum:</b> Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prinzipielle Methoden und experimentelle Anordnungen zur Ermittlung von physikalisch-chemisch relevanten Daten zu beschreiben und anzuwenden und diese Daten mit Hilfe mathematischer Ansätze auszuwerten.</li> </ul>	
5	<p><b>Prüfungen</b> Modulprüfung</p>	
6	<p><b>Prüfungsformen und -leistungen</b> 1 unbenotete Studienleistung: Das Praktikum wird durch eine Praktikumsleistung abgeschlossen. Die Praktikumsleistung beinhaltet Antestate und Protokolle zu den Praktikumsversuchen. Für das Praktikum gilt Anwesenheitspflicht. Aus organisatorischen Gründen können maximal 2 Fehltermine (Attestvorlage) nachgeholt werden, i. d. R. nach dem letzten Praktikumstermin Modulprüfung: Mündliche Prüfung (45 min) oder Klausur (120 min). Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>	
7	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine</p>	
8	<p><b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Pflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs</p>	
9	<p><b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Czeslik</p>	<p><b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie</p>

<b>Modul</b>					
<b>TPM-L : Theorie-Praxis-Modul, Fach Chemie</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
Jedes Semester	2 Semester	1./2. Semester	7	210 Std.	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Vorbereitungsseminar Praxissemester	S	2+1	1+1
	2	Begleitseminar Praxissemester	S	4	2
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b>				
	deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Theorien guten Chemieunterrichtens und erfolgreichen Lehrens und Lernens von Chemie,</li> <li>- Entwicklung von Unterrichtsprojekten aus fachdidaktischer und erziehungswissenschaftlicher Perspektive unter besonderer Berücksichtigung von Sprachförderung, Leistungsbeurteilung, pädagogischer Diagnostik, individueller Förderung sowie inklusiven Lehr-/Lernbedingungen,</li> <li>- Bewusstmachung der eigenen Lernerfahrungen, Stärken und Schwächen, Berufsvisionen durch biografisches Lernen und Entwicklung eines professionellen Selbstkonzepts,</li> <li>- Anbahnung von forschenden Lernprozessen im Rahmen der Entwicklung, Durchführung, Auswertung und Reflexion von Studien- oder Unterrichtsprojekten im Chemieunterricht.</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Theorieinhalte einschließlich empirischer Ergebnisse des Vorbereitungsseminars angemessen darzustellen, zu analysieren und zu reflektieren.</li> <li>- Lernarrangements unter dem besonderen Gesichtspunkt heterogener bzw. inklusiver Voraussetzungen zu konzipieren.</li> <li>- Fragestellungen für die in der Praxisphase durchzuführenden Studien- und Unterrichtsprojekte zu entwickeln.</li> <li>- Differenzen zwischen wissenschaftlicher Erkenntnis und praktischem Handeln in schulischen Situationen aufzuzeigen und Hypothesen für deren Auftreten zu entwickeln.</li> <li>- chemiedidaktische Zielvorstellungen und die Entwicklung eigener Lehrerprofessionalität in ihrer Bedeutung für die Innovation von Schule und Unterricht einzuschätzen.</li> <li>- Unterricht vor dem Hintergrund fachdidaktischer und allgemeindidaktischer Theorien und empirischer Ergebnisse zu planen, durchzuführen und zu reflektieren.</li> <li>- die Ergebnisse der Unterrichtsprojekte zu analysieren und zu reflektieren.</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b>				
	Modulprüfung				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b>				
	<p>2 Studienleistungen (unbenotet): Studien- bzw. Unterrichtsskizze im Vorbereitungs- sowie im Begleitseminar zum Praxissemester. Der erfolgreiche Abschluss der Studienleistungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.</p> <p>Modulprüfung: Wissenschaftliche schriftliche Dokumentation und Reflexion des Studien- bzw. Unterrichtsprojekts (35.000 Zeichen, +/- 10%)</p>				

<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Pflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs	
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Melle	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie

<b>Modul</b>					
<b>M-DC-2L: Didaktik der Chemie 2</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
Jedes Semester	2 Semester	2. / 3. Semester	6	180 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1.	Reflexion des Praxissemesters	S	3	2
	2.	Unterrichtsmethoden und Medien	S	3	2
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b>				
	Deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berichte der Studierenden und gemeinsame Analyse der Lehr- und Lernerfahrungen aus dem Praxissemester</li> <li>- Anwendung der eigenen Erfahrungen auf ein neues Unterrichtsprojekt</li> <li>- Mikro- und Mesomethoden im Chemieunterricht</li> <li>- Unterrichtsorganisation im digitalen Klassenzimmer</li> <li>- Potenziale digitaler Werkzeuge im Umgang mit Diversität</li> <li>- Gestaltung multimedialer Unterrichtsmaterialien</li> <li>- Kollaboration beim Arbeiten mit digitalen Medien</li> <li>- Einsatz digitaler Werkzeuge beim Experimentieren</li> <li>- Beurteilung, Diagnostik und Feedback im digitalen Chemieunterricht</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfahrungen ihrer Unterrichtspraxis kritisch-konstruktiv darzulegen.</li> <li>- Erkenntnisse aus dem Praxissemester in konkrete Handlungsstrategien für weitere Studien umzusetzen.</li> <li>- Vorschläge zur Veränderung von Schule und Chemieunterricht begründet darzulegen.</li> <li>- ihr Selbstbild kritisch zu hinterfragen.</li> <li>- für sich selbst konkrete Handlungsstrategien mit dem Ziel der Verbesserung ihrer Professionalität zu formulieren.</li> <li>- verschiedene Unterrichtsmethoden hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten zu beurteilen.</li> <li>- die Potenziale verschiedener Unterrichtsmethoden vor dem Hintergrund von Diagnose und individueller Förderung sowie Inklusion einzuschätzen.</li> <li>- den Einsatz verschiedener Medien für den Unterricht zu begründen und exemplarisch vorzuführen.</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b>				
	Modulprüfung				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und –leistungen</b>				
	<p>1 Studienleistung (unbenotet): Referat (20 min) und/oder schriftliche Ausarbeitung (max. 8 Seiten) in 2. (Unterrichtsmethoden und Medien). Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung von der oder dem Lehrenden bekannt gegeben.</p> <p>Der erfolgreiche Abschluss der Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.</p> <p>Modulprüfung (benotet): Präsentation (Dauer: max. 20 min) mit anschließendem Kolloquium (Dauer: 15 min) in 1</p>				
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	Keine				



<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Pflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs	
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Melle	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie

<b>Modul</b>					
<b>M-WV-L: Nichtmetallchemie</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
Jährlich im WiSe	1 Semester	3./4 Semester	4	120 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Vorlesung Nichtmetallchemie	V	3	2
	2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b>				
	deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	<b>Vorlesung</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trends der Nichtmetalle im PSE</li> <li>- Konzepte zur Beschreibung und Analyse der Bindung und Struktur von Nichtmetallverbindungen (u. a. VSEPR-Modell, VB-Theorie, MO-Theorie, „Computational Chemistry“).</li> <li>- Spezielle Arbeitstechniken im Bereich der Nichtmetallchemie (u. a. Matrixisolationstechnik)</li> <li>- Besprechung der Chemie ausgewählter Elemente und deren Verbindungen aus dem Bereich der Nichtmetalle.</li> <li>- Besprechung ausgewählter Thematiken aus der Nichtmetallchemie (u. a. Hypervalenz, Ozonproblematik, Sauerstoff und Stickstoff in Organismen und Pflanzen, toxische Phosphor-Verbindungen)</li> </ul>				
	<b>Übung</b>				
	Vorträge der Studierenden zu Themengebieten aus der Vorlesung.				
	In den Übungsgruppen wird ein Schulbezug hergestellt.				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden sind in der Lage,				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Entwicklungen („Meilensteine“) auf dem Gebiet der Nichtmetallchemie im gesamt-historischen Kontext der Chemiegeschichte einordnen zu können und neuerliche Entwicklungen auf diesem Gebiet unter Zuhilfenahme dieses Hintergrundwissens bezüglich ihrer Wichtigkeit differenziert zu würdigen.</li> <li>- Vorkommen, Gewinnung von Nichtmetallen und deren wichtigsten Verbindungen zu erläutern sowie Beispiele für die Anwendungen von Nichtmetallen und deren Verbindungen in Naturwissenschaft und Technik geben zu können.</li> <li>- Kenntnis der Modellvorstellungen und grundlegender Konzepte (Bindungskonzepte, Reaktionsmechanismen) der Nichtmetallchemie einzusetzen, um diese gegeneinander abzuwägen und zu reflektieren.</li> <li>- Stoffeigenschaften von Nichtmetallverbindungen bezüglich ihrer Reaktivität und Struktur zu erklären, einzuschätzen und Vorhersagen für neue Verbindungen auf Grundlage ihres Wissens über Konzepte und periodische Trends im PSE zu machen.</li> <li>- auf Basis ihres Wissens zur Synthese von Nichtmetallverbindungen und zu Stoffeigenschaften speziellen Arbeitstechniken für die Darstellung von Verbindungen vorzuschlagen, zu begründen und umzusetzen.</li> <li>- analytische Methoden für die Untersuchung von Nichtmetallen und deren Verbindungen für neue Problemlösungen auszuarbeiten, einzusetzen und die Ergebnisse zu interpretieren.</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- spezielle Aspekte der Nichtmetallchemie selbstständig zu erarbeiten und die Ergebnisse den Kommiliton*innen in einem Vortrag anschaulich zu vermitteln.</li> <li>- sich selbstorganisiert spezielle Aspekte der Nichtmetallchemie aus Originalliteratur (Fachartikel in englischer Sprache) anzueignen und die Kenntnisse zur Lösung für neue Problemstellungen einzusetzen.</li> <li>- selbständig erarbeitetes Wissen in einem Vortrag mittels moderner Präsentationstechniken anschaulich und gut verständlich aufzubereiten und wiederzugeben.</li> </ul>	
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Modulprüfung	
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min). Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.	
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs	
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Strohmann	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie

<b>Modul</b>					
<b>M-WV-L: Bioanorganische Chemie</b>					
<b>Studiengänge:</b> Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b> Jährlich im SoSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studienabschnitt</b> 3./4 Semester	<b>LP</b> 4	<b>Aufwand</b> 120 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Vorlesung Bioanorganische Chemie	V	3	2
	2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Essentielle Elemente</li> <li>2. Biomoleküle als Liganden von Metallionen</li> <li>3. Metalloproteine (Transport, Regulierung, Lagerung von Metallionen)</li> <li>4. Elektronentransferproteine</li> <li>5. Sauerstofftransport und Sauerstoffaktivierung</li> <li>6. Stickstoff-Aktivierung</li> <li>7. Hydrolasen</li> <li>8. Toxizität von Metallen</li> <li>9. medizinische und diagnostische Anwendungen</li> <li>10. Bio-Nanotechnologie</li> </ol> <p>In den Übungsgruppen wird ein Schulbezug hergestellt.</p>				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Bedeutung und Funktion von Metallen in biologisch relevanten Prozessen zu erklären und diese aus dem anorganisch-chemischen Blickwinkel zu bewerten.</li> <li>- die Funktion von Metallen in biologischen Prozessen im Hinblick auf mechanistische Aspekte beschreiben zu können.</li> <li>- die erworbenen Grundkenntnisse medizinischen/biologisch-diagnostischen Anwendung anorganischer Verbindungen sicher anzuwenden und nachvollziehbar schriftlich dokumentieren zu können.</li> <li>- das vermittelte theoretische Wissen für den Entwurf von Lösungsstrategien zur Bearbeitung praktischer Problemstellungen selbstständig zu nutzen.</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Modulprüfung				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfung: Klausur (120 min)				
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine				
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs				
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Clever		<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie		

<b>Modul</b>					
<b>M-WV-L: Bioanorganische Chemie - Supramolekulare Koordinationschemie</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
jährlich im WiSe	1 Semester	3./4 Semester	4	120 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Vorlesung Supramolekulare Koordinationschemie	V	3	2
	2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> englisch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Allgemeine Aspekte, Inspiration aus der Natur</li> <li>2. Nicht-kovalente Wechselwirkungen</li> <li>3. Physikalische Untersuchungsmethoden</li> <li>4. Selbst-Assemblierung und Wirt-Gast-Chemie</li> <li>5. Bioorganische, biologische und bioinspirierte Systeme</li> <li>6. Materialien und Grenzflächen</li> <li>7. Topologie, Mechanisch verknüpfte Architekturen</li> <li>8. Molekulare Schalter und Maschinen</li> <li>9. Supramolekulare Katalyse</li> </ol>				
	In den Übungsgruppen wird ein Schulbezug hergestellt.				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Begriffe und Konzepte der Supramolekularen Chemie, der physikalischen-organischen Chemie, intermolekularer Wechselwirkungen und deren Charakterisierung und Quantifizierung zu erklären. Sie können das Wissen über diese Konzepte für die Analyse supramolekularer Strukturen nutzen und verstehen die der Synthese dieser Strukturen zugrundeliegenden Designkonzepte.</li> <li>- das erworbene theoretische Wissen zur Planung der Synthese einfacher supramolekularer Materialien anzuwenden und die für die Charakterisierung dieser Systeme passenden Analysemethoden auszuwählen und die Ergebnisse der Analysen auszuwerten.</li> <li>- Gemeinsamkeiten und Komplementarität von Konzepten aus den Disziplinen der Chemie, sowie Biologie und Physik zu erkennen und für die Lösung von interdisziplinären Fragestellungen zu nutzen.</li> <li>- bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien zu diskutieren, den eigenen Standpunkt angemessen zu vermitteln und mit anderen zusammenzuarbeiten.</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Modulprüfung				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfung: Klausur (120 min)				
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine				
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs				

<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Clever	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie
----------	---	---

<b>Modul</b>					
<b>M-WV-L: Metallorganische Chemie und homogene Katalyse</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
jährlich im SoSe	1 Semester	3./4 Semester	4	120 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Vorlesung Metallorganische Chemie und homogene Katalyse	V	3	2
	2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> englisch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wiederholung wichtiger Aspekte der Koordinationschemie</li> <li>2. Bindungsmodi und -stärken sowie Reaktionen wichtiger dativer und kovalenter Liganden (CO, Phosphane, H<sub>2</sub>, sigma-Komplexe, Hydride, Alkyle, pi-Liganden, Carbene)</li> <li>3. Reaktionsmechanismen: Kinetik und Thermodynamik von Substitutionsreaktionen, oxidativer Addition/reduktive Eliminierung, alpha-/beta-/gamma- Eliminierungen, migratorischer Insertion, sigma-Bindungsmetathese, nukleophiler und elektrophiler Addition/Abstraktion an Liganden</li> <li>4. Grundlagen der metallorganischen Katalyse: Energetik, Kinetik, Reaktionsprofile, Übergangszustände, Resting States, Selektivitäten, Curtin-Hammett-Prinzip</li> <li>5. Beispielhafte Anwendungen: H<sub>2</sub>-C-H-Aktivierung, Olefinpolymerisation, Hydrofunktionalisierungen z. B. Hydroformylierung, Hydrogenierung, Metathese, Kreuzkupplungen</li> </ol> <p>In den Übungsgruppen wird ein Schulbezug hergestellt.</p>				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende vermittelte Prinzipien zu elektronischen und sterischen Eigenschaften wichtiger Ligandenklassen, wichtiger Reaktionsmechanismen koordinierter Liganden sowie zu bedeutenden metallvermittelten Reaktionsmechanismen zu erläutern.</li> <li>- stöchiometrische metallorganische Reaktionen und homogenkatalytische Reaktionszyklen unter Beachtung kinetischer und thermodynamischer Aspekte zu analysieren, vorherzusagen und zur eigenen Syntheseplanung zu nutzen.</li> <li>- Synthesen metallorganischer und organischer Produkte mit Hilfe von Übergangsmetallkomplexen als stöchiometrische Reagenzien oder als homogene Katalysatoren, bei gezielter sterischer und elektronischer Kontrolle durch angemessene Auswahl der eingesetzten Liganden und Metallzentren, zu planen.</li> <li>- kinetischen und thermodynamischen Aspekte der anvisierten Transformationen zu analysieren und für erfolgreiche Prozessführungen z. B. in der Grundlagenforschung sowie der industriellen (technischen) Chemie anzuwenden.</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b>				
	Modulprüfung				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b>				
	Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min). Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben				

<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs	
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Steffen	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie



<b>Modul</b>					
<b>M-WV-L: Organische Chemie III: Methoden und Mechanismen</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
Jährlich im WiSe	1 Semester	3./4 Semester	4	120 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Vorlesung Methoden und Mechanismen	V	3	2
	2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> deutsch				
<b>3</b>	<p><b>Lehrinhalte</b> Anhand von Fallbeispielen (z. B. Naturstoffe, Wirkstoffe, Materialien, ungewöhnliche Moleküle) werden klassische und moderne Synthesemethoden für die organische Synthese erläutert. Hierzu zählen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stereoselektive Synthese: Aldolreaktionen (Zimmermann-Traxler, Bor-Enolate, relative und absolute Konfiguration), chirale Auxiliare (z. B. Evans Auxiliare, Enders SAMP/RAMP, Taddole)</li> <li>2. Organokatalyse (Enamin/Iminium-Katalyse)</li> <li>3. Organometallreagenzien (Addition von Allylmetallverbindungen, 1,4-Additionen)</li> <li>4. E/Z selektive Olefinierungsmethoden (Wittig, HWE, Peterson, Tebbe etc.)</li> <li>5. Asymmetrische Katalyse (Sharpless-Epoxidierung, Sharpless-Dihydroxylierung, Kinetische Racematspaltung)</li> <li>6. Schutzgruppenstrategien</li> <li>7. Radikalische Transformationen (Baldwin-Regeln, Barton-McCombie-Desoxygenierung)</li> <li>8. Umlagerungsreaktionen</li> <li>9. Carbene als transiente und stabile Intermediate</li> <li>10. Einführung in die Synthesepaltung, Synthone, Retrosynthese</li> <li>11. Einführung in Übergangsmetall-katalysierte Reaktionen (Alkenmetathese, asymmetrische Hydrierungen etc.)</li> <li>12. Organische Redoxsysteme</li> </ol> <p>Die Anpassung der Vorlesungsinhalte an aktuelle Entwicklungen ist vorbehalten. In den Übungsgruppen wird ein Schulbezug hergestellt.</p>				
<b>4</b>	<p><b>Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- synthesechemische Fragestellungen unter Berücksichtigung reaktionsmechanistischer und stereochemischer Aspekte selbstständig zu bearbeiten.</li> <li>- organisch-chemische Sachverhalte fachsprachlich korrekt darzustellen und zu vermitteln.</li> <li>- Synthesen und Retrosynthesen selbstständig zu planen.</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Modulprüfung				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfung: Klausur (180 min)				
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine				

<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs	
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Krause/ JProf. Dr. Hansmann	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie

<b>Modul</b>					
<b>M-WV-L: Makromolekulare Chemie I</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
Jährlich im WiSe	1 Semester	3./4 Semester	4	120 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Makromolekulare Chemie I	V	3	2
	2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b>				
	deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	<p>1. Einführung in die Polymerchemie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oligomere und Polymere</li> <li>- Nomenklatur</li> <li>- historische Entwicklung</li> <li>- Aufbauprinzipien</li> <li>- Konstitution von Polymerketten</li> <li>- Mikrostruktur und Taktizität</li> <li>- Einteilung der Polymere nach Rohstoffen, Herstellungsverfahren, Technologie bzw. mechanischen und thermischen Eigenschaften</li> <li>- Thermodynamik von Polymerisationen</li> </ul> <p>2. Synthesemethoden von Polymeren- Ketten- und Stufenreaktionen (Mechanismus und Kinetik)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Freie radikalische Polymerisation und Copolymerisation</li> <li>- Kontrollierte radikalische Polymerisation (z. B. RAFT, ATRP, NMP)</li> <li>- Anionische und kationische Polymerisation</li> <li>- Ziegler-Natta Polymerisation</li> <li>- Polykondensation und -additionsreaktionen (u. a. Polyester, Polyamide, Polyurethane)</li> <li>- Neue Entwicklungen in der Polymerchemie: Enzymatische Synthesen,</li> <li>- Methoden der Polymersynthese: Lösungspolymerisation, Emulsionspolymerisation, Substanzpolymerisation</li> </ul> <p>3. Methoden zur Charakterisierung von Polymeren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellvorstellungen zur Größenabschätzung eines Polymerknäuels</li> <li>- Spektroskopie an Polymeren (NMR, IR und UV/vis)</li> <li>- Methoden zur Molmassenbestimmung (GPC, Viskosimetrie, Membranosmose, MALDI-TOF, Endgruppenanalyse, Absolut-, Relativ- und Äquivalentmethoden, u. a.)</li> <li>- Thermische Charakterisierung: thermische Übergänge 1. und 2. Ordnung, Glasübergangstemperatur (<math>T_g</math>) von Polymeren; Teilkristallinität in polymeren Festkörpern und strukturelle Voraussetzungen.</li> <li>- Methoden zur Bestimmung des thermischen Verhaltens (Differential Scanning Calorimetrie (DSC); Thermogravimetrie (TGA))</li> <li>- Mechanische Untersuchung von Polymeren (Zug Dehnungsdiagramme, Dynamisch-mechanische Thermoanalyse, Verlust- und Speichermodul u. a.)</li> </ul>				

<b>4</b>	<p><b>Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die historische Entwicklung des Fachgebiets der Polymerchemie zu erläutern.</li> <li>- die Einteilung der Polymere nach ihrem Herstellungsmechanismus, den Rohstoffen und den Verarbeitungsmethoden zu beschreiben.</li> <li>- grundlegende Begrifflichkeiten der Polymerchemie sicher zu beherrschen und auf Vertreter dieser Stoffklasse anzuwenden.</li> <li>- detaillierte Synthesemechanismen zu Polymerisationen oder Stufenreaktionen an Beispielen zu erklären.</li> <li>- die wichtigsten analytischen Methoden zur Charakterisierung von Polymeren zu erläutern und geeignete analytische Methoden problemorientiert auswählen zu können.</li> <li>- Zusammenhänge zwischen Polymerstruktur und thermischen bzw. mechanischen Eigenschaften der Polymere zu erkennen das Wissen bei der Vorhersage von Materialeigenschaften zu nutzen.</li> <li>- vermitteltes theoretisches Wissen für den Entwurf von Lösungsstrategien zur Bearbeitung von Problemstellungen selbstständig zu nutzen.</li> <li>- sich neues Wissen durch die Sichtung von Originalliteratur (Fachartikel in englischer Sprache) selbstständig zu erarbeiten.</li> </ul> <p>In den Übungsgruppen wird ein Schulbezug hergestellt.</p>		
<b>5</b>	<p><b>Prüfungen</b> Modulprüfung</p>		
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfung: Klausur (180 min)</p>		
<b>7</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine</p>		
<b>8</b>	<p><b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs</p>		
<b>9</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="240 1256 863 1326"><b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Weberskirch</td> <td data-bbox="863 1256 1441 1326"><b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie</td> </tr> </table>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Weberskirch	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie
<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Weberskirch	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie		

<b>Modul</b>					
<b>M-WV-L: Statische Stereochemie</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
Variabel (WiSe oder SoSe)	1 Semester	3./4 Semester	4	120 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Vorlesung Statische Stereochemie	V	3	2
	2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> Symmetrie und Punktgruppen zentrale Chiralität Stereotopie Prostereogenität axiale Chiralität planare Chiralität helicale Chiralität  Eine Anpassung der Vorlesungsinhalte an aktuelle Entwicklungen ist vorbehalten.				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Nach Absolvieren der Lehrveranstaltung haben die Studierenden folgende Kompetenzen: - Kompetenz zur Analyse der stereochemischer Eigenschaften organischer oder metallorganischer Moleküle, - Kompetenz zur form- und konventionsgemäßen Darstellung und Vermittlung stereochemischer Sachverhalte in Wort und Bild, - grundlegende Kompetenzen für ein Studium der Dynamischen Stereochemie und der Asymmetrischen Synthese.  Sozialkompetenzen: - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien - qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte.				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Modulprüfung				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Regelmäßige Teilnahme an den Übungen wird empfohlen (keine Studienleistung) Modulprüfung: Benotete Klausur (180 min)				
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs				
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Hiersemann		<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie		

<b>Modul</b>					
<b>M-WV-L: Synthesewissenschaften I</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
Jährlich im WiSe	1 Semester	3./4 Semester	4	120 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Vorlesung Synthesewissenschaften I	V	3	2
	2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b>				
	Deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zyklisierungsreaktionen mit Kohlenstoffradikalen</li> <li>2. nukleophile Substitution am sp<sup>3</sup>-Kohlenstoffatom</li> <li>3. Übergangsmetall-katalysierte Substitution am Aromaten</li> <li>4. Synthese von C/C-Mehrfachbindungen durch Kondensationsreaktionen</li> <li>5. Lithiumorganyle</li> <li>6. Aldoladditionen unter asymmetrischer Induktion</li> <li>7. Palladium-katalysierte Bindungsbildung: Suzuki-Kreuzkupplung und allylische Alkylierung</li> <li>8. Metathese mit Rutheniumcarbenkomplexen</li> <li>9. Kettenverlängerung, Ringexpansion und Ringkontraktion durch nukleophile [1,2]-Umlagerung</li> <li>10. Claisen-Umlagerungen</li> <li>11. intramolekulare Diels-Alder-Reaktion</li> <li>12. 1,2-Difunktionalisierung von C/C-Mehrfachbindungen</li> <li>13. Fotochemie</li> </ol> <p>(Themen im wöchentlichen Wechsel. Die Anpassung der Vorlesungsinhalte an aktuelle Entwicklungen ist vorbehalten.)</p> <p>In den Übungsgruppen wird ein Schulbezug hergestellt.</p>				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Taktiken und Strategien zur selektiven Molekülstrukturmanipulation zu erörtern und deren Vor- und Nachteile für die Lösung synthesewissenschaftlicher Fragestellungen zu benennen.</li> <li>- Möglichkeiten zur Asymmetrischen Synthese mit und ohne asymmetrische Induktion zu erläutern.</li> <li>- vermitteltes Wissen zur Lösung synthetischer und retrosynthetischer Fragestellungen aus den Forschungsgebieten Naturstoffchemie, Wirkstoffstoffchemie und Materialchemie (Chemie der Materialmoleküle) zu nutzen und Synthesen demgemäß zu planen.</li> <li>- organisch-chemische Sachverhalte, einschließlich stereochemischer Modellvorstellungen, korrekt in Wort und Bild darzustellen.</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b>				
	Modulprüfung				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b>				
	Modulprüfung: Klausur (180 min)				

<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs	
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Hiersemann	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie

<b>Modul</b>					
<b>M-WV-L: Biophysikalische Chemie – Methoden und Anwendungen</b>					
<b>Studiengänge:</b> Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b> variabel (WiSe oder SoSe)	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studienabschnitt</b> 3./4 Semester	<b>LP</b> 4	<b>Aufwand</b> 120 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Vorlesung Biophysikalische Methoden	V	3	2
	2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> 1. Allgemeine Strukturprinzipien biologischer Makromoleküle <ul style="list-style-type: none"> <li>- intermolekulare Wechselwirkungskräfte</li> <li>- Selbstorganisation amphiphiler Moleküle</li> <li>- Struktur und Konformation biologischer Makromoleküle</li> </ul> 2. Thermisch-kalorische Messverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differenzscanningkalorimetrie</li> <li>- isotherme Titrationskalorimetrie</li> </ul> 3. Kolligative und hydrodynamische Methoden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Osmometrie</li> <li>- Viskosimetrie</li> <li>- Ultra-Zentrifugation</li> </ul> 4. Strukturuntersuchungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- mikroskopische Verfahren</li> <li>- Lichtstreuung</li> <li>- Röntgen- und Neutronenstreuung</li> </ul> 5. Spektroskopische Methoden <ul style="list-style-type: none"> <li>- UV/VIS-Spektroskopie</li> <li>- CD-Spektroskopie</li> <li>- Fluoreszenzspektroskopie</li> <li>- IR-Spektroskopie</li> <li>- NMR-Spektroskopie</li> <li>- ESR-Spektroskopie</li> </ul> In den Übungsgruppen wird ein Schulbezug hergestellt.				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende biophysikalisch-chemische Konzepte und übliche Methoden der Biophysik zu erklären.</li> <li>- erworbenes theoretisches Wissen bei einer potentiellen Anwendung spektroskopischer Analyseverfahren zu nutzen.</li> <li>- mit den vermittelten Grundlagen der Biophysik Lösungsstrategien zur Bearbeitung neuer Problemstellungen zu entwickeln und die Ergebnisse angemessen mündlich und schriftlich zu präsentieren.</li> <li>- biophysikalisch-chemische Phänomene logisch zu analysieren.</li> <li>- bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien zu diskutieren, den eigenen Standpunkt angemessen zu vermitteln und mit anderen zusammenzuarbeiten.</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Modulprüfung				



<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfung: Klausur (120 min)	
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs	
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Czeslik	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie

<b>Modul</b>					
<b>M-WV-L: Computational Chemistry</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
SoSe	1 Semester	3./4 Semester	4	120 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Vorlesung Computational Chemistry	V	3	2
	2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b>				
	englisch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	<p>1. Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantenmechanische Grundprinzipien (Wellenfunktionen, Operatoren, Schrödinger-Gleichung)</li> <li>- Basisentwicklungen und Matrixformulierung</li> <li>- Variationsrechnung</li> <li>- Quantenmechanisches Variationsprinzip</li> </ul> <p>2. Prinzipien der Molekülorbital-(MO-)Theorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LCAO-Ansatz</li> <li>- Einelektronen-Moleküle</li> <li>- Hückel-Modell</li> <li>- Molekulare Potentialflächen</li> </ul> <p>3. MO-Theorie für Vielelektronensysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antisymmetrie-(Pauli-)Prinzip</li> <li>- Slater-Determinanten</li> <li>- Basissätze</li> <li>- Hartree-Fock-Näherung</li> <li>- Grundlagen der Dichtefunktionaltheorie</li> <li>- Grundlagen der Behandlung von Elektronenkorrelation (Störungstheorie, „Coupled Cluster“-Ansatz)</li> <li>- Solvenseffekte</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> <li>- Vergleich mit experimentellen Daten</li> </ul> <p>In den Übungsgruppen wird ein Schulbezug hergestellt.</p>				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verschiedene Berechnungs- und Modellierungsverfahren für chemische Probleme zu erläutern.</li> <li>- für gegebene Anwendungen und Fragestellungen geeignete quantenchemische Berechnungsmethoden vorzuschlagen sowie die Grenzen ihrer Vorhersagekraft und deren Aufwand abzuschätzen.</li> <li>- geeignete Programmieretechniken für die Problemlösungen auszuwählen und anzuwenden.</li> <li>- Lösungsstrategien zu erarbeiten, zu diskutieren, den eigenen Standpunkt angemessen mündlich und schriftlich zu präsentieren sowie mit anderen zusammenzuarbeiten.</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b>				
	Modulprüfung				

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 min) unter Berücksichtigung der Schulchemie		
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs		
<b>9</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Kast</td> <td><b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie</td> </tr> </table>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Kast	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie
<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Kast	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie		

<b>Modul</b>					
<b>M-WV-L: Bioorganische Chemie</b>					
<b>Studiengänge:</b> Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b> WiSe	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studienabschnitt</b> 3./4 Semester	<b>LP</b> 5	<b>Aufwand</b> 150 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Vorlesung Bioorganische Chemie	V	4	3
	2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch mit englischen Anteilen				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> 1. Chemie der Peptide und Proteine - Synthese - Eigenschaften - biologische Bedeutung 2. Chemie der Oligonukleotide und Nukleinsäuren - Synthese - Eigenschaften - biologische Bedeutung  In den Übungsgruppen wird ein Schulbezug hergestellt.				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage, - wesentliche Reaktionen und Methoden in der bioorganischen Chemie zu erläutern. - Bedeutung der bioorganischen Chemie bzgl. der Themenfelder der chemischen Biologie und der organischen Synthese zu verstehen und das Wissen für die Lösung interdisziplinärer biologisch-chemischer Fragestellungen zu nutzen. - einfache bioorganische Synthesen zu planen. - das erworbene theoretische Wissen für die selbstständige Entwicklung geeigneter Strategien zur Lösung biologisch-chemischer Aufgabenstellungen anzuwenden. - Lösungsstrategien zu erarbeiten, zu diskutieren, den eigenen Standpunkt angemessen zu vermitteln und mit anderen zusammenzuarbeiten.				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Modulprüfung				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfung: Klausur (120 min)				
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine				
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs				
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Waldmann		<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie		

<b>Modul</b>					
<b>M-WV-L: Molekulare Zellbiologie</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
Jährlich im WiSe	1 Semester	3./4 Semester	4	120 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Vorlesung Molekulare Zellbiologie	V	3	2
	2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b>				
	Deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	<b>Vorlesung und Übung:</b>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kompartimente in eukaryotischen Zellen, ihre Dynamik und Identität</li> <li>2. Das Zytoskelett, Zell-Morphogenese und -Motilität</li> <li>3. Mechanismen und Regulation der Zellteilung</li> <li>4. Signaltransduktion und ihre Störung in Tumoren</li> <li>5. Zellen in Geweben und Organen, Differenzierung und Stammzellbiologie</li> </ol>				
	In den Übungsgruppen wird ein Schulbezug hergestellt.				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden sind in der Lage,				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- multi-disziplinären Ansätze der modernen Zellbiologie zu erläutern und die komplexen Vorgänge in lebenden Systemen zu verstehen.</li> <li>- den Aufbau und in die Funktionsweise von eukaryotischen Zellen zu erklären.</li> <li>- erworbenes theoretisches Wissen zum selbstständigen Entwickeln geeigneter Strategien zur Lösung zellbiologischer Aufgabenstellungen anzuwenden.</li> <li>- bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien zu diskutieren, den eigenen Standpunkt angemessen zu vermitteln und mit anderen zusammenzuarbeiten.</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b>				
	Modulprüfung				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b>				
	Modulprüfung: Klausur (120 min)				
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	Keine				
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b>				
	Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen				
	Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs				
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>		<b>Zuständige Fakultät</b>		
	Prof. Dr. Bastiaens		Chemie und Chemische Biologie		

<b>Modul</b>					
<b>M-WV-L: Analytische Chemie – Wasser und Boden I</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
WiSe	1 Semester	3./4 Semester	4	120 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Vorlesung Analytische Chemie – Wasser und Boden	V	3	2
	2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b>				
	englisch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	<p>1. Umweltanalytik allgemein</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- qualitative/quantitative Verfahren</li> <li>- Kalibrierung und Validierung</li> <li>- chromatographische Techniken zur Probenvorbereitung und Analytseparation (GC, LC, SFC, DC, IC)</li> <li>- Detektoren für GC und HPLC (MS, HR-MS, IR, DAD, Fluoreszenz, AED)</li> <li>- Stabilisotopenanalytik</li> <li>- <sup>14</sup>C-Analytik</li> <li>- Probenahme</li> <li>- Versuchsplanung, -durchführung und -auswertung</li> <li>- aktuelle Trends und Untersuchungsmethoden</li> </ul> <p>2. Wasser</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trübung und Färbung</li> <li>- Anreicherungstechniken (SPE, SPME, FFE)</li> <li>- leichtflüchtige Verbindungen mittels Headspace und Purge&amp;Trap</li> </ul> <p>3. Boden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analytische Bestimmung von anorganischen Parametern (AAS, AES, ICP-MS)</li> <li>- Bindungsformen im Boden</li> <li>- organische Summenparameter</li> <li>- Abbau, Sorption und Mobilität von organischen Schadstoffen (von z. B. PAK, Pestiziden)</li> <li>- Extraktionsmethoden aus fester Matrix (ASE, SFE)</li> </ul>				
	In den Übungsgruppen wird ein Schulbezug hergestellt.				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende analytische Trennmethoden und Probenvorbereitungen der Wasser- und Bodenanalytik einzuordnen.</li> <li>- Wissen im Bereich verschiedener eingesetzter Geräte anzuwenden und über deren Einsatzbereich (je nach Problemstellung) zu entscheiden.</li> <li>- theoretische Hintergründe der Methoden detailliert zu erklären.</li> <li>- Methodenkenndaten für chromatographische Trennungen zu bestimmen.</li> <li>- erworbenes theoretisches Wissen zur praxisorientierten Lösung von analytischen Problemstellungen zu nutzen.</li> <li>- Validität und Sicherheit von experimentellen Messungen zu bewerten.</li> <li>- wissenschaftliche Sachverhalte fachsprachlich korrekt in Wort und Schrift darzustellen und mit anderen zu diskutieren.</li> </ul>				

<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Modulprüfung		
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30 min)		
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs		
<b>9</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Modulbeauftragte/r</b> Dr. Zühlke</td> <td><b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie</td> </tr> </table>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Dr. Zühlke	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie
<b>Modulbeauftragte/r</b> Dr. Zühlke	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie		

<b>Modul</b>					
<b>M-WV-L: Umweltchemie</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand für</b>	
SoSe	1 Semester	3./4 Semester	4	120 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Vorlesung Umweltchemie	V	3	2
	2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b>				
	Deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	1. Atmosphärenchemie				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aerosole</li> <li>- Ozon</li> <li>- Photochemie</li> <li>- Luftverschmutzung</li> <li>- Treibhauseffekt</li> <li>- Feinstaub</li> <li>- Smog</li> <li>- Abgasreinigung</li> </ul>				
	2. Wasserchemie				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoffhaushalt der Gewässer</li> <li>- chemische Verschmutzungsindikatoren</li> <li>- physikalische Verhältnisse im Gewässer</li> <li>- Trinkwasseraufbereitung</li> <li>- Abwasserbehandlung</li> <li>- Eintrag und Verhalten von Wasserschadstoffen</li> </ul>				
	3. Bodenchemie				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- physikalische und chemische Bodenstruktur</li> <li>- Schwermetalle</li> <li>- saurer Regen</li> <li>- Fracking</li> <li>- Sorption, Mobilität und Abbau von organischen Schadstoffen</li> </ul>				
	4. Allgemeine Grundlagen				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammensetzung und Bedeutung von Wasser, Boden und Luft</li> <li>- Stoffkreisläufe</li> <li>- Verbleib von organischen Schadstoffen (Distribution, Akkumulation, Abbau)</li> <li>- spezielle Xenobiotika/Stoffklassen (z. B. Pestizide, Arzneimittelrückstände)</li> <li>- neuste Trends und aktuelle Problemverbindungen</li> </ul>				
	In den Übungsgruppen wird ein Schulbezug hergestellt.				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden sind in der Lage,				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Zusammenhänge in den Umweltkompartimenten Wasser, Luft und Boden zu erklären.</li> <li>- komplexe Prozesse in der Umwelt einzuordnen.</li> <li>- Wechselwirkungen/Prozesse der verschiedenen Umweltkompartimente und der enthaltenen Stoffe zu beschreiben.</li> <li>- Auswirkungen einzelner Einflüsse auf das gesamte Ökosystem zu erkennen.</li> </ul>				



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vermitteltes theoretisches Wissen anzuwenden, um komplexe umweltchemische Probleme zu erkennen und zu bewerten.</li> <li>- Umweltverhalten von Chemikalien zu verstehen, vorherzusagen und beim wissenschaftlichen Arbeiten zu berücksichtigen</li> <li>- vermitteltes Wissen sicher zu präsentieren und zu diskutieren.</li> </ul>	
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Modulprüfung	
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30 min) unter Berücksichtigung der Schulchemie	
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs	
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Dr. Zühlke	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie

<b>Modul</b>					
<b>M-WV-L: Angewandte Chemie (fachwissenschaftliche und fachdidaktische Vertiefung)</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
Jedes Semester	1 Semester	3./4 Semester	4	120 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Vorlesung „Angewandte Chemie“ (Teil A: Kunststoffe, Nachwachsende Rohstoffe/Teil B: Umweltchemie, Industrielle Chemie)	V	3	2
	2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b>				
	Deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	1. Teil A				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kunststoffe (Eigenschaften, Verwendung und Herstellung wichtiger Kunststoffe, Mechanismen ausgewählter Synthesen, Ökobilanzen, Recycling)</li> <li>- Nachwachsender Rohstoffe (Stoffkreisläufe, Verwendungen von Fetten, Kohlenhydraten und Eiweißen für industrielle Zwecke und als Nahrungsmittel)</li> </ul>				
	2. Teil B				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausgewählte Aspekte der Umweltchemie (Boden-, Luft- und Gewässerbelastungen, Chemie der Atmosphäre, umweltanalytische Fragestellungen, Green Chemistry, Sustainable Development)</li> <li>- Ausgewählte Aspekte der Industriellen Chemie (großtechnische Verfahren, aktuelle Entwicklungen)</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden sind in der Lage,				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Herstellung ausgewählter Kunststoffe unter mechanistischen Aspekten darzulegen.</li> <li>- die Eigenschaften von Kunststoffen auf der Basis von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen zu erläutern.</li> <li>- die Möglichkeiten der gezielten Modifikation von Kunststoffeigenschaften beispielhaft zu erläutern.</li> <li>- Möglichkeiten der Verwertung von Kunststoffen fachlich einzuschätzen und diese vor dem Hintergrund verschiedener Gesichtspunkte zu bewerten.</li> <li>- Nachwachsende Rohstoffe exemplarisch zu benennen und ihre Nutzung unter chemischen Perspektiven zu beschreiben.</li> <li>- Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung nachwachsender Rohstoffe aus chemischer Sicht exemplarisch zu begründen.</li> <li>- wichtige anthropogen verursachten Belastungen von Wasser, Boden und Luft zu benennen und deren Auswirkungen zu beschreiben.</li> <li>- Möglichkeiten zu benennen und zu erläutern, mit denen die Chemie ihren Beitrag an der Bewältigung von Umweltbelastungen leisten kann.</li> <li>- die Ansätze von „Green Chemistry“ exemplarisch zu erläutern.</li> <li>- den Beitrag der Chemie in Fragen der Energiegewinnung und Energiebereitstellung konstruktiv zu begründen.</li> <li>- Aspekte für eine Chemie unter den Gesichtspunkten einer nachhaltigen Entwicklung kritisch-konstruktiv zu diskutieren.</li> </ul>				

<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Modulprüfung		
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (90 min). Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.		
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs		
<b>9</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Melle</td> <td><b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie</td> </tr> </table>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Melle	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie
<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Melle	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie		

<b>Modul</b>					
<b>M-WP-1L: Wahlpflichtpraktikum: Vertiefungspraktikum Anorganische Chemie</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
WiSe oder SoSe	Blockpraktikum 4 Wochen ganztägig	3./4. Semester	8	240 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Seminar zum Vertiefungspraktikum AC	S	2	1
	2	Vertiefungspraktikum AC	P	6	8
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b>				
	Deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	Die Versuche im Praktikum werden von den beteiligten Arbeitskreisen aus aktuellen Themenbereichen der Anorganischen Chemie ausgewählt:				
	1. Computational Chemistry: Rechnungen zu Strukturen einfacher Moleküle (Stabilitäten, Inversionsbarrieren, elektronische Eigenschaften), Visualisierung von Molekülorbitalen				
	2. Metallorganische Chemie				
	3. Supramolekulare Chemie				
	4. Koordinationschemie im Festkörper				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden sind in der Lage,				
	- die modernen Arbeitstechniken der Anorganischen Chemie zu erläutern, nach den synthetischen Erfordernissen auszuwählen und diese Arbeitstechniken praktisch umzusetzen.				
	- chemische Synthesen unter Berücksichtigung von Umwelt- und Sicherheitsvorschriften, unter Anleitung durchzuführen, auszuwerten und gemäß den „Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis“ zu dokumentieren.				
	- geeignete analytische Methoden auszuwählen, die Grenzen und Möglichkeiten der jeweiligen Methoden zu kennen, das erhaltene Datenmaterial auszuwerten und zu interpretieren.				
	- die Grundlagen und Anwendungsbereiche von computerchemischen Berechnungen wiederzugeben, Berechnungen an einfachen Molekülen unter Anleitung durchzuführen, die Ergebnisse zu visualisieren und die Resultate differenziert zu interpretieren.				
	- computergestützte Literaturrecherchen durchzuführen.				
	- ein vorgegebenes Thema unter Zuhilfenahme von Originalliteratur innerhalb einer vorgegebenen Zeit selbstständig zu erarbeiten und dessen Inhalte in Form eines Vortrags einer Fachöffentlichkeit zu vermitteln sowie sich einer wissenschaftlichen Diskussion zu stellen.				
	- in einem Forschungslabor mit anderen konstruktiv und verantwortungsbewusst zusammenzuarbeiten.				
	- selbstständig und fristgerecht eine Lösungsstrategie für eine gegebene Aufgabenstellung zu finden und umzusetzen.				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b>				
	Modulprüfung				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b>				
	Im Seminar besteht Anwesenheitspflicht. Fehlzeiten über 10 % können nur in begründeten Ausnahmefällen, z. B. aufgrund einer durch ein ärztliches Attest nachgewiesenen Krankheit)				

	<p>toleriert werden. Details zum Praktikum sind der aktuellen Praktikumsordnung zu entnehmen.</p> <p>1 Studienleistung (unbenotet): Bestandene Antestate zu jedem Versuch und jeweils ein Versuchsprotokoll zu jedem der drei Themengebiete. Der erfolgreiche Abschluss der Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung. Für das Praktikum gilt Anwesenheitspflicht. Näheres wird von der/dem Lehrenden zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben.</p> <p>Modulprüfung (benotet): Benoteter Vortrag zu einem vorgegebenen Thema (PowerPoint-Präsentation, ca. 15 min) mit wissenschaftlicher Diskussion.</p>	
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	
	Keine	
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b>	
	Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs	
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>	<b>Zuständige Fakultät</b>
	Prof. Dr. Steffen	Chemie und Chemische Biologie

<b>Modul</b>					
<b>M-WP-1L: Wahlpflichtpraktikum: Forschungspraktikum Organische Chemie</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
Jederzeit	1 Semester	3. Semester	8	240 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Seminar zum Forschungspraktikum OC	S	2	1
	2	Forschungspraktikum OC	P	6	8
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b>				
	Deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	Das Thema des Forschungsprojektes orientiert sich an den Forschungsthemen und Arbeitstechniken der jeweiligen Arbeitsgruppe.				
	Das Thema des Vortrags orientiert sich an aktuellen Forschungsgebieten aus der Organischen Chemie.				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden sind in der Lage,				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- modernen Arbeitstechniken der Organischen Chemie zu erläutern, nach den synthetischen Erfordernissen auszuwählen und diese Arbeitstechniken praktisch umzusetzen.</li> <li>- eine computergestützte Literaturrecherche durchzuführen und die Validität und Sicherheit von Informationen zu beurteilen.</li> <li>- Syntheserouten eigenständig zu planen, alternative Syntheserouten vorzuschlagen und differenziert zu bewerten.</li> <li>- chemische Synthesen unter Berücksichtigung von Umwelt- und Sicherheitsvorschriften selbstständig durchzuführen, auszuwerten und gemäß den „Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis“ zu dokumentieren.</li> <li>- geeignete analytische Methoden auszuwählen, die Grenzen und Möglichkeiten der jeweiligen Methode zu erläutern, die erhaltenen Messdaten zu prozessieren, auszuwerten und zu interpretieren.</li> <li>- die erhaltenen wissenschaftlichen Resultate in den Kontext der bereits publizierten Erkenntnisse der Organischen Chemie einzuordnen.</li> <li>- in Form einer schriftlichen Ausarbeitung zusammenzufassen, welche den Anforderungen einer wissenschaftlichen Publikation entspricht und mündlich zu präsentieren.</li> <li>- selbstständig ein einfaches Projekt zu planen und fristgerecht, unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung), durchzuführen.</li> <li>- bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien zu diskutieren, den eigenen Standpunkt angemessen zu vermitteln und mit anderen zusammenzuarbeiten.</li> <li>- die Thematik eines wissenschaftlichen Artikels zusammenzufassen, Hintergrundinformationen selbstständig zu recherchieren und die Inhalte in einem Seminarvortrag vorzustellen und zu diskutieren.</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b>				
	Modulprüfung				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b>				
	1 Studienleistung (unbenotet): Praktikumsbericht. Der erfolgreiche Abschluss der Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.				
	Modulprüfung (benotet): Vortrag (Präsentation, ca. 15 min) zum bearbeiteten Forschungsprojekt mit wissenschaftlicher Diskussion.				

<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs	
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Hiersemann/ Prof. Dr. Krause/Prof. Dr. Weberskirch/ J.-Prof. Dr. Hansmann	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie

<b>Modul</b>					
<b>M-WP-1L: Wahlpflichtpraktikum: Praktikum Synthesen und Methoden (MAO-Praktikum)</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
Jährlich im SoSe	1 Semester	3. Semester (Studienbeginn SoSe)	8	240 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Seminar zum Praktikum	S	2	1
	2	Praktikum Synthesen und Methoden	P	5	8
	3	Praktikum Synthesen und Methoden	Ü	1	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b>				
	Deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	<p>1. Wiederholung und Vertiefung syntheseswissenschaftlicher Arbeitstechniken</p> <p>2. Planung, Durchführung und Dokumentation mehrstufiger Syntheseprojekte mit anorganisch- oder organisch-chemischem Hintergrund aus dem Überlappungsbereich der Einzeldisziplinen.</p> <p>Ausgewählte Themengebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redox-Reagenzien</li> <li>- Metallorganische Verbindungen</li> <li>- Anorganische Festkörper und Organische Polymere für die heterogene Katalyse und Festphasensynthese</li> <li>- Katalyse mit Übergangsmetallen, Organokatalysatoren und Lewis-Säuren</li> <li>- Methoden der stereoselektiven Synthese</li> <li>- Umlagerungen</li> <li>- Auswahl und Anwendung analytischer Methoden zur Charakterisierung</li> <li>- Massenspektrometrie</li> <li>- Infrarotspektroskopie</li> <li>- Elementaranalyse</li> <li>- Schmelzpunktbestimmung</li> <li>- Drehwertbestimmung Brechungsindex</li> <li>- NMR-Spektroskopie (<math>^1\text{H}</math>, <math>^{13}\text{C}</math>, <math>^{31}\text{P}</math>, <math>^{19}\text{F}</math>, <math>^{119}\text{Sn}</math>, <math>^{29}\text{Si}</math>, <math>^{195}\text{Pt}</math>)</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>				
	<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ihr im Praktikum erworbenes Wissen über Struktur-Reaktivitäts-Eigenschaftsbeziehungen organischer und anorganischer Stoffklassen und über die dazugehörige Reaktionsmechanistik zur Planung, Durchführung und Dokumentation mehrstufige syntheseswissenschaftliche Projekte selbstständig einzusetzen.</li> <li>- geeignete analytische Verfahren zur Struktursicherung auszuwählen und einzusetzen.</li> <li>- mit Geräten und Chemikalien im Sinne der Gefahrstoffverordnung sicher umzugehen.</li> <li>- einen syntheseswissenschaftlichen Fachvortrag vorzubereiten, zu präsentieren und am fachwissenschaftlichen Diskurs teilzunehmen.</li> <li>- eigenständig eine wissenschaftliche Literaturrecherche durchzuführen.</li> <li>- laborgemeinschaftlich zusammenzuarbeiten, voneinander zu lernen und Erfahrungen auszutauschen.</li> </ul>				



	- einen wissenschaftlichen Vortrag zu planen, zu gliedern, zu erstellen und zu präsentieren.	
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Modulprüfung	
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen und -leistungen</b> Es besteht Anwesenheitspflicht in der Seminarveranstaltung, da nur dort das wissenschaftliche Vortragen und der wissenschaftliche Diskurs in einer Publikumsveranstaltung erlernt, geübt und verfeinert werden kann.</p> <p>Für das Praktikum besteht die Pflicht, die o. g. Leistungen im vorgegebenen Zeitraum zu erbringen, da das Lernziel nur durch das Arbeiten an den dort vorhandenen Apparaturen und experimentellen Einrichtungen erreicht werden kann. Im Fall begründeter Fehlzeiten, z. B. aufgrund einer durch ärztliches Attest nachgewiesenen Krankheit, können 10 % des Praktikums (max. drei Versuchstage) durch Wiederholung ausgeglichen werden. Bei längeren Fehlzeiten muss das gesamte Praktikum wiederholt werden.</p> <p>1 Studienleistung (unbenotet): Praktikumsbericht. Der erfolgreiche Abschluss der Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.</p> <p>Modulprüfung (benotet): Vortrag (Präsentation, ca. 15 min) im Seminar zum Praktikum mit anschließender wissenschaftlicher Diskussion.</p>	
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs	
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Hochschullehrer der Organischen Chemie Prof. Dr. Krause	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie

<b>Modul</b>					
<b>M-WP-1L: Wahlpflichtpraktikum: Forschungspraktikum Physikalische Chemie</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
Jederzeit	1 Semester	3. Semester	8	240 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Seminar zum Forschungspraktikum PC	S	2	1
	2	Forschungspraktikum PC	P	6	8
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b>				
	Deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	Das Thema des Forschungsprojektes orientiert sich an den Forschungsthemen und Arbeitstechniken der jeweiligen Arbeitsgruppe.				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden sind in der Lage,				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- moderne physikalisch-chemische Arbeitsmethoden zu erläutern und in Verbindung mit den in den Spezialvorlesungen gewonnenen Kenntnissen für die selbständige Planung und Durchführung von Forschungsexperimenten zu nutzen.</li> <li>- physikalisch-chemische Problemstellungen logisch zu analysieren und in geeignete experimentelle Versuchsaufbauten umzusetzen.</li> <li>- die bei den Versuchen erhaltenen Daten korrekt auszuwerten, zu präsentieren, kritisch zu werten und zu interpretieren.</li> <li>- die gemachten Beobachtungen in den Kenntnisstand der physikalischen Chemie einzuordnen.</li> <li>- die erhaltenen wissenschaftlichen Resultate in Form eines Versuchsprotokolls auszuarbeiten, welche formal den Anforderungen einer wissenschaftlichen Publikation genügen.</li> <li>- bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien zu diskutieren, den eigenen Standpunkt angemessen zu vermitteln und mit anderen zusammenzuarbeiten.</li> <li>- aktuelle Publikationen der physikalischen Chemie zu verstehen und zu bewerten.</li> <li>- die Thematik eines wissenschaftlichen Artikels zusammenzufassen, Hintergrundinformationen selbständig zu recherchieren und die Inhalte zu diskutieren.</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b>				
	Modulprüfung				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b>				
	1 Studienleistung (unbenotet): ausführliches Versuchsprotokoll. Der erfolgreiche Abschluss der Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung. Für das Praktikum gilt Anwesenheitspflicht. Näheres wird von der/dem Lehrenden zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben. Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30 min)				
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	Keine				
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b>				
	Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs				
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>		<b>Zuständige Fakultät</b>		
	Prof. Dr. Winter/Prof. Dr. Linser/ Prof. Dr. Kast/Prof. Dr. Czeslik		Chemie und Chemische Biologie		

<b>Modul</b>					
<b>M-WP-1L: Wahlpflichtveranstaltung mit Praktikum (Fachwissenschaftliche und fachdidaktische Vertiefung)</b>					
<b>Studiengänge:</b>					
Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studienabschnitt</b>	<b>LP</b>	<b>Aufwand</b>	
(1): Jedes Semester (2), (3): WiSe bzw. SoSe	1 Semester	3. Semester	8	240 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Angewandte Chemie Teil A: Kunststoffe, Nachwachsende Rohstoffe, Teil B: Umweltchemie; Industrielle Chemie)	V	3	2
		Angewandte Chemie Teil A: Kunststoffe, Nachwachsende Rohstoffe, Teil B: Umweltchemie; Industrielle Chemie)	Ü	1	1
	2	Seminar zu Schulexperimente Teil A oder Teil B (Wahlpflicht)	S	2	1
	3	Laborpraktikum zu Schulexperimente Teil A oder Teil B (Wahlpflicht)	P	2	3
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>				
	<b>Vorlesung</b>				
	1. Teil A				
	- Kunststoffe (Eigenschaften, Verwendung und Herstellung wichtiger Kunststoffe, Mechanismen ausgewählter Synthesen, Ökobilanzen, Recycling)				
	- Nachwachsender Rohstoffe (Stoffkreisläufe, Verwendungen von Fetten, Kohlenhydraten und Eiweißen für industrielle Zwecke und als Nahrungsmittel)				
	2. Teil B				
	- Ausgewählte Aspekte der Umweltchemie (Boden-, Luft- und Gewässerbelastungen, Chemie der Atmosphäre, umweltanalytische Fragestellungen, Green Chemistry, Sustainable Development)				
	- Ausgewählte Aspekte der Industriellen Chemie (großtechnische Verfahren, aktuelle Entwicklungen)				
	<b>Laborpraktikum und Seminar</b>				
	- (WiSe) Schulexperimentelle Erschließung zu ausgewählten Themen von Teil A				
	- (SoSe) Experimentelle Erschließung zu ausgewählten Themen von Teil B				
	- Kriterien für die erfolgreiche Durchführung von Schülerexperimenten und Demonstrationsexperimenten				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden sind in der Lage,				
	- die Herstellung ausgewählter Kunststoffe unter mechanistischen Aspekten darzulegen.				
	- die Eigenschaften von Kunststoffen auf der Basis von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen zu erläutern.				
	- Möglichkeiten der gezielten Modifikation von Kunststoffeigenschaften beispielhaft zu erläutern.				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Möglichkeiten der Verwertung von Kunststoffen fachlich einzuschätzen und diese vor dem Hintergrund verschiedener Gesichtspunkte zu bewerten.</li> <li>- Nachwachsende Rohstoffe exemplarisch zu benennen und ihre Nutzung unter chemischen Perspektiven zu beschreiben.</li> <li>- Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung nachwachsender Rohstoffe aus chemischer Sicht exemplarisch zu begründen.</li> <li>- wichtige anthropogen verursachte Belastungen von Wasser, Boden und Luft zu benennen und deren Auswirkungen zu beschreiben.</li> <li>- Möglichkeiten zu benennen und zu erläutern, mit denen die Chemie ihren Beitrag an der Bewältigung von Umweltbelastungen leisten kann.</li> <li>- die Ansätze von „Green Chemistry“ exemplarisch zu erläutern.</li> <li>- den Beitrag der Chemie in Fragen der Energiegewinnung und Energiebereitstellung konstruktiv zu begründen.</li> <li>- Aspekte für eine Chemie unter den Gesichtspunkten einer nachhaltigen Entwicklung kritisch-konstruktiv zu diskutieren.</li> <li>- Schulexperimente zur Behandlung der Themen „Kunststoffe, Nachwachsende Rohstoffe, Umweltchemie, Industrielle Chemie“ im Chemieunterricht auszuwählen, durchzuführen und zu reflektieren.</li> </ul>		
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Modulprüfung		
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen und -leistungen</b></p> <p>1 Studienleistung (unbenotet): Erfolgreicher Abschluss des Praktikums, Leistungen: Erfolgreiche Teilnahme an schriftlichen Antestaten bzw. an der mündlichen Vorbesprechung im Seminar, Durchführung und Dokumentation der Praktikumsversuche, Vortrag oder schriftliche Ausarbeitung). Alle Informationen zum Erwerb der Studienleistung werden im Praktikumsskript 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> <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 2 Fehltermine nachzuholen, i. d. R. nach dem letzten Praktikumstermin.</p> <p>Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (90 min) zur Vorlesung. Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>		
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Wahlpflichtmodul Master Chemie für Lehramt an Berufskollegs		
<b>9</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Melle</td> <td style="width: 50%;"><b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie</td> </tr> </table>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Melle	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie
<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Melle	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie		

<b>Modul</b>					
<b>MAR: Masterarbeitsmodul</b>					
<b>Studiengänge:</b> Master Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Master Lehramt an Berufskollegs					
<b>Turnus</b> Beginn das ganze Jahr möglich	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Studienabschnitt</b> 4. Semester	<b>LP</b> 20	<b>Aufwand</b> 600 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>SWS</b>
	1	Masterarbeit		17	
	2	Begleitseminar zur Masterarbeit	S	3	2
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> Die Studierenden bearbeiten in der Masterarbeit ein aktuelles Forschungs- oder Entwicklungsthema aus dem fachwissenschaftlichen Bereich der Chemie oder der Chemiedidaktik. Die Studierenden fertigen eine wissenschaftliche Arbeit zu einem komplexeren Thema in einer vorgegebenen Zeit an. Im Rahmen der Master-Arbeit vertiefen die Studierenden ihre Kompetenzen wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse anzuwenden und sich mit den Ergebnissen kritisch auseinander zu setzen.  Das Begleitseminar besteht nach Maßgabe des*der Betreuers*Betreuerin der Masterarbeit aus der Teilnahme an einem speziellen Begleitseminar oder einem Fachseminar.				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich selbständig mit Hilfe von Literatur in ein für sie neues Thema einzuarbeiten, die für sie wichtige Literatur auszuwählen, in Beziehung zu setzen und systematisch zu gliedern.</li> <li>- eine umfangreichere wissenschaftliche Arbeit zu einer gestellten Aufgabe zu planen, durchzuführen und nach den „Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis“ zu dokumentieren.</li> <li>- umfangreichere Experimente vorzubereiten und unter Beachtung von Arbeits- und Umweltschutzregeln durchzuführen bzw. komplexere empirische Studien zu planen und durchzuführen. *)</li> <li>- Experimente oder das in Berechnungen, analytischen Messungen bzw. in empirischen Studien anfallende Datenmaterial auszuwerten und kritisch einzuschätzen. *)</li> <li>- die erhaltenen wissenschaftlichen Resultate in den Gesamtzusammenhang der bereits vorhandenen Erkenntnisse differenziert einzuordnen und zu diskutieren.</li> <li>- eine wissenschaftliche Arbeit im Umfang von max. 60 Seiten in einer vorgegebenen Zeit schriftlich niederzulegen.</li> </ul> *) entfällt bei ausschließlich theoretischen Arbeiten				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Modulprüfung				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und –leistungen</b> Modulprüfung: Masterarbeit (max. 60 Seiten)				
<b>7</b>	<b>Zulassungsvoraussetzungen</b> Erwerb von mindestens 19 Leistungspunkten bei Nachweis des erfolgreichen Abschlusses des Moduls M-PC-2L und von zwei Wahlpflichtveranstaltungsmodulen (M-WV-1-3L) bzw. einem Wahlpflichtpraktikum (M-WP-1L)				
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Pflichtmodul				

<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Melle	<b>Zuständige Fakultät</b> Chemie und Chemische Biologie
----------	--	---