

Modulhandbuch
zum
Masterstudiengang Chemie

vom Fakultätsrat Chemie der TU Dortmund beschlossen am
30. Januar 2013

gültig ab WS 2013/2014

Modulübersicht

Modul		Seite
M-WV	Wahlpflichtvorlesungen	1
M-PR	Wahlpflichtpraktika	105
M-VMT	Forschungspraktika	124
	Masterarbeit-Arbeit und Kolloquium	136

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Nichtmetallchemie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenz-Zeit	Eigen-studium
1	Nichtmetallchemie	V	3	2	30	60
2	Übung zu Nichtmetallchemie	Ü	1	1	15	15
Summe			4	3	45	75
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. C. Strohmann				
Dozent		Prof. Dr. C. Strohmann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		Solide Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung (50% der Gesamtmodulnote), benotete Vorträge (50% der Gesamtmodulnote), Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Vermittlung von modernen Aspekten der Nichtmetallchemie unter Hinzuziehung aktueller Forschungsergebnisse und das Verständnis der elementübergreifenden Prinzipien.				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> - die grundlegenden Entwicklungen („Meilensteine“) auf dem Gebiet der Nichtmetallchemie in den gesamt-historischen Kontext der Chemiegeschichte einordnen zu können und neuerliche Entwicklungen auf diesem Gebiet unter Zuhilfenahme dieses Hintergrundwissens bezüglich ihrer Quantität und 				

	<p>Wichtigkeit differenziert zu würdigen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Das Vorkommen, die Gewinnung und die Anwendung von Nichtmetallen und deren Verbindung zu kennen sowie Beispiele für Anwendungen in Naturwissenschaft und Technik geben zu können. - die Modellvorstellungen und grundlegenden Konzepte (Bindungskonzepte, Reaktionsmechanismen) der Nichtmetallchemie zu kennen, gegeneinander abzuwägen und zu reflektieren. - Über Periodizitäten und Trends der Nichtmetalle im PSE bescheid zu wissen und diese aufgrund der gelernten Konzepte deuten zu können. - die Stoffeigenschaften von Nichtmetallverbindungen bezüglich ihrer Reaktivität und Struktur einzuschätzen und Vorhersagen für neue Verbindungen auf Grundlage von theoretischem Wissen über Konzepte und periodische Trends zu machen. - die speziellen Arbeitstechniken zur Synthese von Nichtmetallverbindungen zu kennen und eine entsprechende Arbeitstechnik gemäß den Stoffeigenschaften für die Darstellung einer Verbindung vorzuschlagen und zu begründen. - analytische Methoden für die Untersuchung von Nichtmetallen und deren Verbindungen zu kennen, geeignete Methoden für Problemstellungen vorzuschlagen und die Ergebnisse zu interpretieren. - spezielle Aspekte der Nichtmetallchemie selbstständig zu erarbeiten und die Ergebnisse den Kommilitonen/innen in einem Vortrag anschaulich zu vermitteln.
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen. - Informationsgewinnung u. a. durch Sichtung von Originalliteratur (Fachartikel in englischer Sprache). - Vermittlung von selbstständig erarbeitetem Wissen in einem Vortrag mittels moderner Präsentationstechniken. - Projekt- und Zeitmanagement. <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung der Nichtmetallchemie in Naturwissenschaft und technischen Anwendungen
<p>Inhalt</p>	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trends der Nichtmetalle im PSE - Konzepte zur Beschreibung und Analyse der Bindung und Struktur von Nichtmetallverbindungen (u. a. VSEPR-Modell, VB-Theorie, MO-Theorie, „Computational Chemistry“). - Spezielle Arbeitstechniken im Bereich der Nichtmetallchemie (u. a. Matrixisolationstechnik) - Besprechung der Chemie ausgewählter Elemente und

	<p>deren Verbindungen aus dem Bereich der Nichtmetalle.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besprechung ausgewählter Thematiken aus der Nichtmetallchemie (u.a. Hypervalenz, Ozonproblematik, Sauerstoff und Stickstoff in Organismen und Pflanzen, toxische Phosphor-Verbindungen) <p>Übung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorträge der Studierenden zu Themengebieten aus der Vorlesung.
Medienformen	Tafel, PowerPoint-Präsentationen, Originalpublikationen
Literatur	<p>R. Steudel: <i>Chemie der Nichtmetalle. Von Struktur und Bindung zu Anwendung</i>, W. de Gruyter, 3. Aufl. 2008, 520 Seiten.</p> <p>J. E. Huheey: <i>Anorganische Chemie. Prinzipien von Struktur und Reaktivität</i>, W. de Gruyter, 4. Aufl. 2012, 1284 Seiten.</p> <p>C. E. Housecroft, A. G. Sharpe: <i>Anorganische Chemie (Gebundene Ausgabe)</i>, Pearson, 2. Aufl. 2008, 1040 Seiten.</p> <p>C. E. Housecroft, A. G. Sharpe: <i>Inorganic Chemistry (Broschiert)</i>, Pearson, 4. Aufl. 2012, 1256 Seiten.</p> <p>C. Elschenbroich: <i>Organometallchemie</i>, Teubner Studienbücher Chemie, 6. Aufl. 2008.</p> <p>Originalpublikationen zu o. g. Themengebieten.</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Topics der Anorganischen Chemie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Topics der Anorganischen Chemie	V	3	2	30	60
2	Übung zu Topics der Anorganischen Chemie	Ü	1	1	15	15
Summe			4	3	45	75
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. C. Strohmann				
Dozent		Prof. Dr. K. Jurkschat, Prof. Dr. C. Strohmann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen		Solide Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Vermittlung von aktuellen Forschungsergebnissen aus dem Bereich der Anorganischen Chemie sowie der Methodik beim Erarbeiten und Abfassen von fachwissenschaftlichen Publikationen.				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> - den Inhalt der besprochenen Publikationen wiederzugeben, die dargebrachte Beweisführung und Argumentation zu erläutern und die behandelte Thematik in den Gesamtzusammenhang der aktuellen chemischen Forschung differenziert einordnen zu können. - den methodischen Aufbau einer wissenschaftlichen Publikationen unter formalen Gesichtspunkten und 				

	<p>inhaltlicher Strukturierung erläutern zu können.</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Methodik zur Darstellung und Interpretation von Analysenergebnissen zu kennen und anzuwenden. - über den formalen Ablauf und die Organisation eines Publikationsvorhabens bescheid zu wissen. - die bedeutenden Fachzeitschriften auf dem Gebiet der Chemie zu kennen und diese bezüglich ihres Ranges und ihrer wissenschaftlichen Ausrichtung einordnen zu können. - den Inhalt ausgewählter aktueller wissenschaftlicher Vorträge/Präsentationen wiederzugeben und die behandelte Thematik in den Gesamtzusammenhang der aktuellen chemischen Forschung differenziert einordnen zu können.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen. - Informationsgewinnung u. a. durch Sichtung von Originalliteratur (Fachartikel in englischer Sprache). - Projekt- und Zeitmanagement. <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine Einblicke in die Organisation von wissenschaftlicher Forschung und Publikationstätigkeit.
Inhalt	<p>Besprechung von aktuellen, wichtigen Forschungsergebnissen aus dem Bereich der Anorganischen Chemie zu folgenden Themengebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Koordinationschemie - Hauptgruppenchemie - Bioanorganische Chemie - Chemie in Wasser - Anorganische Polymere - Metallorganische Chemie - „Computational Chemistry“ <p>Teilnahme an aktuellen wissenschaftlichen chemischen Vorträgen.</p>
Medienformen	Tafel, PowerPoint-Präsentationen, Originalpublikationen
Literatur	Originalpublikationen zu o. g. Themengebieten

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Siliciumchemie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemische Biologie M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenz-Zeit	Eigen-studium
1	Siliciumchemie	V	3	2	30	60
2	Übung zu Siliciumchemie	Ü	1	1	15	15
Summe			4	3	45	75
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. C. Strohmann				
Dozent		Prof. Dr. C. Strohmann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		Solide Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung (50% der Gesamtmodulnote), benotete Vorträge (50% der Gesamtmodulnote), Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Vermittlung von modernen Aspekten der Siliciumchemie unter Hinzuziehung aktueller Forschungsergebnisse und das Verständnis der elementübergreifenden Prinzipien.				
Angestrebte Lernergebnisse		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die grundlegenden Entwicklungen („Meilensteine“) auf dem Gebiet der Siliciumchemie in den gesamt-historischen Kontext der Chemiegeschichte einordnen zu können und neuerliche Entwicklungen auf diesem Gebiet unter Zuhilfenahme dieses Hintergrundwissens bezüglich ihrer Quantität und Wichtigkeit differenziert zu würdigen. - Das Vorkommen, die Gewinnung und die Anwendung 				

	<p>von Silicium und dessen Verbindungen zu kennen sowie Beispiele für Anwendungen in Naturwissenschaft und Technik geben zu können.</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Modellvorstellungen und grundlegenden Konzepte (Bindungskonzepte, Reaktionsmechanismen) der Siliciumchemie zu kennen, gegeneinander abzuwägen und zu reflektieren. - die Stoffeigenschaften von Siliciumverbindungen bezüglich ihrer Reaktivität und Struktur einzuschätzen und Vorhersagen für neue Verbindungen auf Grundlage von theoretischem Wissen über Konzepte und periodische Trends zu machen. - die speziellen Arbeitstechniken zur Synthese von Siliciumverbindungen zu kennen und eine entsprechende Arbeitstechnik gemäß den Stoffeigenschaften für die Darstellung einer Verbindung vorzuschlagen und zu begründen. - analytische Methoden für die Untersuchung von Siliciumverbindungen zu kennen, geeignete Methoden für Problemstellungen vorzuschlagen und die Ergebnisse zu interpretieren. - spezielle Aspekte der Siliciumchemie selbstständig zu erarbeiten und die Ergebnisse den Kommilitonen/innen in einem Vortrag anschaulich zu vermitteln.
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen. - Informationsgewinnung u. a. durch Sichtung von Originalliteratur (Fachartikel in englischer Sprache). - Vermittlung von selbstständig erarbeitetem Wissen in einem Vortrag mittels moderner Präsentationstechniken. - Projekt- und Zeitmanagement. <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung der Siliciumchemie in Naturwissenschaft und technischen Anwendungen
<p>Inhalt</p>	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Synthese von Siliciumverbindungen - Konzepte zur Beschreibung und Analyse siliciumspezifischer Effekte (α und β-Effekt, Hybridisierungsdeffekt, Bindungspolarität). - Reaktionsmechanismen von Reaktionen am Siliciumzentrum - Hohe und niedrige Koordinationszahlen am Siliciumzentrum (Hypervalenz, Mehrfachbindungen) - Besprechung ausgewählter Thematiken aus der Siliciumchemie (u.a. Silylene, Silene, Silanole, Silicone, Silylanionen, Silylkationen, Silylradikale, Bautenschutz, Polymere, Ringe, Silapharmaka, Schutzgruppen, ^{29}Si-NMR, Stereochemie)

	Übung - Vorträge der Studierenden zu Themengebieten aus der Vorlesung.
Medienformen	Tafel, PowerPoint-Präsentationen, Originalpublikationen
Literatur	J. E. Huheey: <i>Anorganische Chemie. Prinzipien von Struktur und Reaktivität</i> , W. de Gruyter, 4. Aufl. 2012, 1284 Seiten. C. Elschenbroich: <i>Organometallchemie</i> , Teubner Studienbücher Chemie, 6. Aufl. 2008. Originalpublikationen zu o. g. Themengebieten.
Beschluss	27.02.2013

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Anwendung der DFT in der Anorganischen Chemie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 2 und 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenz-Zeit	Eigen-studium
1	Anwendung der DFT in der Anorganischen Chemie	V	3	2	30	60
2	Blockübung zu Anwendung der DFT in der Anorganischen Chemie	Ü	1	1	15	15
Summe			4	3	45	75
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. K. Jurkschat				
Dozent		N.N.				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen		Solide Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur				
Studienziele		Vermittlung grundlegender Kenntnisse zur Dichtefunktionaltheorie (DFT), zu ihrer Einordnung in die Theoretische Chemie und ihrer Anwendung auf aktuelle Fragestellungen in der Anorganischen Chemie.				
Angestrebte Lernergebnisse		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen der Dichtefunktionaltheorie verstehen zu können und in die gesamte Theoretische Chemie einordnen zu können. - die zugrundeliegenden Konzepte der DFT zu kennen, und daher auch entscheiden zu können, wann der Einsatz der DFT möglich bzw. sinnvoll ist. - der inhärenten Fehler dieser Methode bewusst sein 				

	<p>und auch die Grenzen der Genauigkeit der verschiedenen Lösungsansätze zu kennen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - die vielfältigen Facetten des Einsatzes der DFT zu verstehen. - Die DFT eigenständig auf neue Anorganische Probleme anwenden und die erhaltenen Ergebnisse bewerten zu können.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen. - Informationsgewinnung u. a. durch Sichtung von Originalliteratur (Fachartikel in englischer Sprache). - Projekt- und Zeitmanagement. <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung der Dichtefunktionaltheorie (als Methode aus der Physik bzw. Theoretischen Chemie) für die Anwendung in der Anorganischen und Organischen Chemie. - Bedeutung von DFT-unterstützten Studien in der Forschung in der Chemischen Industrie.
Inhalt	<p>Themenverzeichnis Grundlagen der Dichtefunktionaltheorie, Vorteile und auch Grenzen der DFT, Funktionale, Basissätze, Geometrieoptimierung, Frequenzrechnung, TD-DFT, Ladungsberechnungen, Übergangszustandsuche.</p> <p>Zusammenfassung der Lehrgegenstände Hartree-Fock-Ansatz, Hohenberg-Kohn-Theorem, Kohn-Sham-Gleichungen, Grundlagen zu Funktionalen und Basissätzen, Vorstellung der wichtigsten Vertreter, Einführung in Gaussian, Behandlung paramagnetischer Systeme, Anwendung von Solvensmodellen, Natural Bond Orbital Analysis, Ladungsverteilung, Berechnung von UV- und IR-Spektren, Berechnung isodesmischer Reaktionen, pKa-Berechnung Anwendung auf Anorganische Fragestellungen aus der Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reaktionen mit Lewis-Säuren - Oxidationsreaktionen - Beispiele aus der Übergangsmetallkatalyse (z.B. Cobalt-katalysierte Hydroformylierung) - Beispiele aus der Bioanorganischen Chemie (z.B. Tyrosinase-Modellkomplexe und Sauerstoffaktivierung/-übertragung mit diesen Komplexen) - Beispiele aus der Polymerisationskatalyse - Beispiele aus der industriellen Forschung (z.B. Berechnung von Polymorphen und ihre Wichtigkeit für Patente)
Medienformen	Tafel, PowerPoint-Präsentationen

Literatur	C. Cramer, Essentials in Computational Chemistry, Wiley
------------------	---

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Organometallchemie der Hauptgruppenmetalle u. -metalloide				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum B. Sc. Chemie M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenz-Zeit	Eigen-studium
1	Organometallchemie der Hauptgruppenmetalle u. -metalloide	V	3	2	30	60
2	Übung zu Organometallchemie der Hauptgruppenmetalle u. -metalloide	Ü	1	1	15	15
Summe			4	3	45	75
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. K. Jurkschat				
Dozent		Prof. Dr. K. Jurkschat				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		Solide Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Vermittlung grundlegender Kenntnisse zur Darstellung, Struktur und Reaktivität von organischen Verbindungen der Hauptgruppenmetalle und –metalloide.				
Angestrebte Lernergebnisse		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die grundlegenden Entwicklungen („Meilensteine“) auf dem Gebiet der metallorganischen Chemie in den gesamt-historischen Kontext der Chemiegeschichte einordnen zu können und neuerliche Entwicklungen auf diesem Gebiet unter Zuhilfenahme dieses Hintergrundwissens bezüglich ihrer Qualität und Wichtigkeit differenziert zu würdigen. 				

	<ul style="list-style-type: none"> - die Modellvorstellungen und grundlegenden Konzepte (Bindungskonzepte, Reaktionsmechanismen) der metallorganischen Hauptgruppenchemie zu kennen, gegeneinander abzuwägen und zu reflektieren. - grundlegende Synthesekonzepte der metallorganischen Chemie erläutern zu können und auf neue synthetische Problemstellungen anzuwenden. - die Stoffeigenschaften metallorganischer Hauptgruppenverbindungen bezüglich ihrer Reaktivität einzuschätzen und Vorhersagen für neue Verbindungen auf Grundlage von theoretischem Wissen zu machen. - die grundlegenden Arbeitstechniken zur Synthese metallorganischer Verbindungen zu kennen und eine entsprechende Arbeitstechnik gemäß den Stoffeigenschaften für die Darstellung einer Verbindung vorzuschlagen und zu begründen. - die wichtigen metallorganischen Reagenzien und ihre Anwendung in der organischen Synthesechemie zu kennen, Grenzen der Anwendungsbreite zu definieren und die Schlüsselschritte der jeweiligen Reaktionsmechanismen erläutern zu können.
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen. - Informationsgewinnung u. a. durch Sichtung von Originalliteratur (Fachartikel in englischer Sprache). - Projekt- und Zeitmanagement. <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung der metallorganischen Chemie als Grenzdisziplin zwischen Anorganischer und Organischer Chemie. - Bedeutung von metallorganischen Reagenzien bei der Herstellung wichtiger industrieller Produkte und pharmazeutischer Wirkstoffe.
<p>Inhalt</p>	<p>Themenverzeichnis Organometallchemie, Organolithium-Organomagnesiumverbindungen, Organyle des Zinks, Quecksilbers sowie der Elemente der 3., 4. und 5. Hauptgruppe.</p> <p>Zusammenfassung der Lehrgegenstände Organometallchemie im Kontext der Chemiegeschichte, Klassifizierung von Organomelementverbindungen, Einteilung nach Bindungstypen (ionogen, kovalent, mehrzentrisch), Arbeitstechniken (Schlenk, Vakuum-Linie, Handschuhkasten), thermodynamische und kinetische Aspekte der Stabilität, allgemeine Darstellungsmethoden, Organolithiumverbindungen (Darstellung, Strukturen, Methoden der Gehaltsbestimmung, Reaktionen einschließlich</p>

	enantioselektiver Varianten), Organomagnesiumverbindungen (Grignard-Reagenzien, Schlenk-Gleichgewicht, mechanistische Aspekte der Bildung, SET, Rieke-Mg, Mg/Anthracen), Organyle des Zinks und Quecksilbers (Reformatsky- und Simmons-Smith-Reagenzien einschließlich enantioselektiver Varianten, katalytische enantioselektive Reaktionen einschließlich chiraler Amplifizierung, Seyferth-Reagenz), Organyle der Elemente der 3. Hauptgruppe (Al, Ga, In, Tl, Synthesen, Strukturen, Alumoxane, MOCVD-Verfahren), Organyle der 4. Hauptgruppe (Si, Ge, Sn, Pb, α -, β - und γ -Effekt, Hyperkoordination, synthetische Anwendungen, Carbenanaloge), Organyle der Elemente der 5. Hauptgruppe (P, As, Sb, Bi, Namensreaktionen.)
Medienformen	Tafel, PowerPoint-Präsentationen
Literatur	C. Elschenbroich „Organometallchemie“, Teubner-Verlag. Aktuelle Veröffentlichungen

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Organometallchemie der Übergangsmetalle				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Organometallchemie der Übergangsmetalle	V	3	2	30	60
2	Übung zu Organometallchemie der Übergangsmetalle	Ü	1	1	15	15
Summe			4	3	45	75
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. K. Jurkschat				
Dozent(in)		Prof. Dr. K. Jurkschat				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen		Vorlesung „Organometallchemie der Hauptgruppenmetalle und -metalloide“. Solide Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie.				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Vermittlung grundlegender Kenntnisse zur Darstellung, Struktur und Reaktivität von metallorganischen Verbindungen ausgewählter Übergangsmetalle.				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> - die Modellvorstellungen und grundlegenden Konzepte (Bindungskonzepte, Reaktionsmechanismen) der metallorganischen Übergangsmetallchemie zu kennen, gegeneinander abzuwägen und unter Zuhilfenahme des Wissens über die Hauptgruppenorganyle zu reflektieren. 				

	<ul style="list-style-type: none"> - grundlegende Synthesekonzepte der metallorganischen Chemie der Übergangsmetalle erläutern zu können und auf neue synthetische Problemstellungen anzuwenden. - die Stoffeigenschaften metallorganischer Übergangsmetallverbindungen bezüglich ihrer Reaktivität einzuschätzen, Unterschiede zu den Hauptgruppenorganylen differenziert erläutern zu können und Vorhersagen für neue Verbindungen auf Grundlage von theoretischem Wissen zu machen. - die wichtigen Reagenzien auf Basis von Nebengruppenorganylen und ihre Anwendung in der organischen Synthesechemie zu kennen, Grenzen der Anwendungsbreite zu definieren und die Schlüsselschritte der jeweiligen Reaktionsmechanismen erläutern zu können.
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen. - Informationsgewinnung u. a. durch Sichtung von Originalliteratur (Fachartikel in englischer Sprache). - Projekt- und Zeitmanagement. <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung der Metallorganischen Chemie als Grenzdisziplin zwischen Anorganischer und Organischer Chemie. - Bedeutung von Reagenzien auf Basis von Nebengruppenorganylen bei der Herstellung wichtiger industrieller Produkte und pharmazeutischer Wirkstoffe.
<p>Inhalt</p>	<p>Vergleich Haupt- und Nebengruppenorganyle, Bindungsmodelle, 18-Elektronenregel, Klassifizierung von Liganden, Stabilität von Übergangsmetall-Kohlenstoff-Bindungen (thermodynamische und kinetische Aspekte, β-Eliminierung, agostischer Wasserstoff), Darstellung von Metallalkylen, Metallhydrid-Komplexe (Synthesemethoden, klassische und nichtklassische Hydride, Reaktivität), Metallcarbonyle (Darstellung, Strukturen, Reaktivität), Carben- und Carbin-Komplexe (Fischer- und Schrock-Typ), Metathese von Alkenen, Komplexe mit Pi-gebundenen Liganden (Alken-, Alkin-, Allyl-, Dien-, Cyclopentadienyl- und Aren-Komplexe), Aktivierung kleiner Moleküle (CO, CO₂, Alkane), Cluster und Metall-Metall Bindungen (EAN-Regel, Wade-Regel, Isolobal-Konzept), homogene Katalyse.</p>
<p>Medienformen</p>	<p>Tafel, PowerPoint-Präsentationen</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Analytische Chemie - Wasser und Boden I				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Analytische Chemie - Wasser und Boden I	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Analytische Chemie - Wasser und Boden I	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Dr. Sebastian Zühlke				
Dozent(in)		Dr. Sebastian Zühlke, Prof. Dr. Michael Spittler				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung am Ende des Moduls Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO				
Studienziele		Es wird ein Überblick über die gängigen Methoden der Wasser- und Bodenanalytik erlangt. Moderne Probenvorbereitung und Trennmethode können grundlegend erläutert, die Funktionsweise der Geräte erklärt und Anwendungsbereiche dargestellt werden.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden sind nach Beendigung des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - die grundlegenden analytischen Trennmethode und Probenvorbereitungen der Wasser- und Bodenanalytik einzuordnen. - das Wissen im Bereich verschiedenster eingesetzter Geräte anzuwenden und über deren Einsatzbereich (je nach Problemstellung) zu entscheiden. - die theoretischen Hintergründe der Methoden 				

	<p>detailliert zu erklären</p> <ul style="list-style-type: none"> - Methodenkenndaten für chromatographische Trennungen zu bestimmen
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur praxisorientierten Lösung von analytischen Problemstellungen <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kommunikationsfähigkeit/Moderationskompetenz <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fachspezifische theoretische Kenntnisse zur Analytik von Umweltschadstoffen
Inhalt	<p>Umweltanalytik allg: qualitative/quantitative Verfahren; Kalibrierung und Validierung, chromatographische Techniken zur Probenvorbereitung und Analytseparation (GC, LC, SFC, DC, IC), Detektoren für GC und HPLC, Versuchsplanung, -durchführung und –auswertung; aktuelle Trends und Untersuchungsmethoden</p> <p>Wasser : Bestimmung von: Trübung, Redoxpotential, pH-Wert, Leitfähigkeit; Maßanalyse; Abwasseranalytik und Summenparameter (DOC, TOC, AOX, CSB, BSB, N, P); Anreicherungstechniken (SPE, SPME, FFE); leichtflüchtige Verbindungen mittels Headspace und Purge&Trap</p> <p>Boden : analytische Bestimmung von anorganischen Parametern, Huminstoffen und Schwermetallen; Bindungsformen im Boden; organische Summenparameter; Abbau von Schadstoffen (Sorption und Mobilität von z.B. PAK, Pestiziden); Extraktionsmethoden (ASE, SFE)</p>
Medienformen	<p>Powerpoint-Präsentationen, elektronische Skripte, Tafelbilder, weitere Arbeitsmaterialien, Übungen an Computerarbeitsplätzen</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Georg Schwedt: Taschenatlas der Analytik, Wiley-VCH, 2007 • Ulrich Gisi: Bodenökologie, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1990 • D.L.Rowell: Bodenkunde-Untersuchungsmethoden und ihre Anwendungen, Springer Verlag Berlin, 1997 • Georg Schwedt: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2008 • Jürgen Schwörbel, Heinz Brendelberger: Einführung in die Limnologie, 9.Auflage, Spektrum Verlag, 2005 • Karl Höll: Wasser, 8.Auflage, Walter de Gruyter Verlag Berlin, 2002 • Marc Pansu, Jacques Gautheyrou: Handbook of Soil Analysis, Springer Verlag Berlin, 2006 • Bracher, F. et al.: Arbeitsbuch instrumentelle Analytik, Govi-VerlagGmbH, Eschborn, 2008 • H.-J. Hübschmann: Handbuch der GC-MS, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, 1996

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Analytische Chemie - Wasser und Boden II				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Analytische Chemie - Wasser und Boden II	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Analytische Chemie - Wasser und Boden II	Ü/S	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Dr. Sebastian Zühlke				
Dozent(in)		Dr. Sebastian Zühlke, Prof. Dr. Michael Spiteller				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		B. Sc. Chemie, B. Sc. Chemische Biologie, Erfolgreiche Teilnahme an Analytische Chemie - Wasser und Boden I				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung am Ende des Moduls Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO				
Studienziele		Es wird ein Überblick über die gängigen instrumentellen Methoden der Wasser- und Bodenanalytik erlangt. Diese können grundlegend erläutert, die Funktionsweise der Geräte erklärt und Anwendungsbereiche dargestellt werden.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden sind nach Beendigung des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - die grundlegenden instrumentellen Methoden der Wasser- und Bodenanalytik einzuordnen. - das Wissen im Bereich verschiedenster instrumenteller analytischer Geräte und über deren Einsatzbereich (je nach Problemstellung) anzuwenden. - die theoretischen Hintergründe der Bestimmungsmethoden detailliert zu erklären. 				

<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur praxisorientierten Lösung von analytischen Problemstellungen <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kommunikationsfähigkeit/Moderationskompetenz <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fachspezifische theoretische Kenntnisse zur Analytik von Umweltschadstoffen
<p>Inhalt</p>	<p>Umweltanalytik allg: Kopplungstechniken von Chromatographie mit modernen Detektoren (MS, HR-MS, IR, DAD, Fluoreszenz, AED); Isotopenmassenspektrometrie (IRMS), Verbleib von Verbindungen mittels Stabilisotopenanalytik, Ionenmobilitätsspektrometrie, ¹⁴C-Analytik, MALDI-MS, Probenahme, aktuelle Trends und Untersuchungsmethoden</p> <p>Wasser : Schwermetalle (Atomspektrometrie: AAS, AES, ICP-MS), Bestimmung organischer Schadstoffe (Arzneimittelrückstände, Industriechemikalien, Hormone)</p> <p>Boden : analytische Bestimmung von anorganischen und organischen Spurenverbindungen, Radiotracermethoden</p>
<p>Medienformen</p>	<p>Powerpoint-Präsentationen, elektronische Skripte, Tafelbilder, weitere Arbeitsmaterialien</p>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Georg Schwedt: Taschenatlas der Analytik, Wiley-VCH, 2007 • Ulrich Gisi: Bodenökologie, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1990 • D.L.Rowell: Bodenkunde-Untersuchungsmethoden und ihre Anwendungen, Springer Verlag Berlin, 1997 • Georg Schwedt: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2008 • Jürgen Schwörbel, Heinz Brendelberger: Einführung in die Limnologie, 9.Auflage, Spektrum Verlag, 2005 • Karl Höll: Wasser, 8.Auflage, Walter de Gruyter Verlag Berlin, 2002 • Marc Pansu, Jacques Gautheyrou: Handbook of Soil Analysis, Springer Verlag Berlin, 2006 • Bracher, F. et al.: Arbeitsbuch instrumentelle Analytik, Govi-Verlag GmbH, Eschborn, 2008 • H.-J. Hübschmann: Handbuch der GC-MS, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, 1996

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Umweltchemie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Umweltchemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Seminar zu Umweltchemie	S	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Dr. Sebastian Zühlke				
Dozent(in)		Dr. Sebastian Zühlke, Prof. Dr. Michael Spiteller				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung am Ende des Moduls Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO				
Studienziele		Es wird ein Überblick über die grundlegenden Zusammenhänge in den Umweltkompartimenten Wasser, Luft und Boden vermittelt. Es wird die Fähigkeiten erlangt, komplexe Prozesse in der Umwelt einzuordnen, im besonderen die Wechselwirkungen der verschiedenen Umweltkompartimente und der darin enthaltenen Stoffe. Die ablaufenden Prozesse können erklärt werden und Auswirkungen auf des gesamte Ökosystem werden erkannt.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden sind nach Beendigung des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - die grundlegenden Zusammenhänge in den Umweltkompartimenten Wasser, Luft und Boden zu erklären. - Sie erlangen die Fähigkeiten, die komplexen Prozesse in der Umwelt einzuordnen. 				

	<ul style="list-style-type: none"> - die Wechselwirkungen/Prozesse der verschiedenen Umweltkompartimente und der enthaltenen Stoffe zu beschreiben. - die Auswirkungen einzelner Einflüsse auf des gesamte Ökosystem zu erkennen.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen um komplexe umweltchemische Probleme zu erkennen/lösen <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kommunikationsfähigkeit/Moderationskompetenz <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fachspezifische theoretische Kenntnisse zum Umweltverhalten von Chemikalien
Inhalt	<p>Atmosphärenchemie: Aerosole, Ozon, Photochemie, Luftverschmutzung, Treibhauseffekt, Feinstaub, Smog</p> <p>Wasserchemie: Stoffhaushalt der Gewässer, chemische Verschmutzungsindikatoren, physikalische Verhältnisse im Gewässer, Ionengleichgewichte und –löslichkeit; Trinkwasseraufbereitung und Abwasserbehandlung, Verhalten von Schadstoffen</p> <p>Bodenchemie: Wasser-, Luft- und Nährstoffgehalt, Schwermetalle, saurer Regen, Sorption, Mobilität und Abbau von organischen Schadstoffen</p> <p>Allg.: Zusammensetzung, Bedeutung und Stoffkreisläufe (Wasser, Boden und Luft); Verbleib von organischen Schadstoffen (Distribution, Akkumulation); spezielle Xenobiotika/Stoffklassen (Pestizide, Nanopartikel, Arzneimittelrückstände); neuste Trends und aktuelle Problemverbindungen</p>
Medienformen	Powerpoint-Präsentationen, elektronische Skripte, Tafelbilder, weitere Arbeitsmaterialien
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Claus Bliefert: Umweltchemie, Wiley-VCH Weinheim, 2002 • Jürgen Schwörbel, Heinz Brendelberger: Einführung in die Limnologie, 9.Auflage, Spektrum Verlag, 2005 • Georg Schwedt: Taschenatlas der Umweltchemie, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1996 • Ulrich Gisi: Bodenökologie, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1990

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Einführung in die Massenspektrometrie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jedes Semester	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Einführung in die Massenspektrometrie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen/Seminar zu Einführung in die Massenspektrometrie	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. Michael Spiteller				
Dozent(in)		Prof. Dr. Michael Spiteller, Dr. Marc Lamshöft				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie				
Studien-/Prüfungsleistungen		benotete Präsentation (Vortrag) mit Diskussion				
Studienziele		Es wird ein Überblick über die Massenspektrometrie erlangt. Moderne Massenspektrometer werden grundlegend erläutert, die Funktionsweise der Geräte erklärt und Anwendungsbereiche dargestellt. Neben praktischen Auswertungen am Computerarbeitsplatz (Übungen) wird auch eine Exkursion in ein massenspektrometrisches Labor der Industrie angeboten.				
Angestrebte Lernergebnisse		Den Studierenden werden die Grundlagen der Massenspektrometrie inkl. der notwendigen Theorie anhand von praktischen Beispielen vermittelt und die Massenspektrometrie als eine Methode im Rahmen der Strukturaufklärung vorgestellt.				
Vermittelte		Methodenkompetenzen:				

<p>Schlüsselkompetenzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur praxisorientierten Lösung von massenspektrometrischen Problemen <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kommunikationsfähigkeit/Moderationskompetenz <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fachspezifische theoretische Kenntnisse zur Massenspektrometrie
<p>Inhalt</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gerätetypen • EI Ionisation • ESI Ionisation • APCI Ionisation • Eliminierung, Alpha Spaltung, McLafferty Spaltung, Wasserstoff - Rearrangement, Massenspektren von: Alkanen, Fettsäuren und Fettsäureoxydationsprodukten, Heterocyclen insbesondere Naturstoffe • Kopplungsmethoden mit GC and HPLC
<p>Medienformen</p>	<p>Powerpoint-Präsentationen, Tafelbilder, elektronische Skripte, Übungen an Computerarbeitsplätzen</p>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fred W. McLafferty, Frantisek Turecek: Interpretation von Massenspektren, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, Oxford, 1995 • Richard B. Cole: Electrospray Ionization Mass Spectrometry, John Wiley & Sons, Inc., 1997 • Wolf D. Lehmann: Massenspektrometrie in der Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, Oxford, 1996

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Supramolekulare Chemie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau						
Turnus jedes Semester	Dauer 2 Wochen Blockveranst.	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Supramolekulare Chemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Supramolekulare Chemie	Ü/S	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		PD Dr. Börje Sellergren				
Dozent(in)		PD Dr. Börje Sellergren und Mitarbeitern				
Sprache		Englisch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		B. Sc. Chemie, B. Sc. Chemische Biologie, erfolgreiche Teilnahme an MAC1, MOC1				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung am Ende des Moduls Möglichkeit der mündlichen Wiederholungsprüfung				
Studienziele		Supramolekulare Chemie, besonders mit biologischem Hinblick, ausführliche Wirt-Gast-Chemie und zugehörige physikalisch-organische Chemie				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden lernen die grundlegenden Begriffe in Supramolekularer Chemie kennen. Sie erlangen Wissen im Bereich physikalisch-organischer Chemie bezüglich intermolekularer Wechselwirkungen, verschiedenster analytischer Methoden für Studien und Quantifizierung von solchen Wechselwirkungen sowie Beispiele, wie diese systematisch verwendet werden können für Design von supramolekularen Systemen.				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Methodenkompetenzen: - Nutzung von theoretischem Wissen zur praxisorientierten Übung zu Design und				

	<p>Charakterisierung von supramolekularen Systemen.</p> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kommunikationsfähigkeit/Moderationskompetenz <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fachspezifische theoretische Kenntnisse zur Molekulare Erkennung mit biologischer Relevanz, synthetische Wirt-Gast-Chemie, Charakterisierungsmethoden, etc.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Aspekte • Molekulare Erkennung • Wirt-Gast-Chemie • Bioorganische, biologische und bioinspirierte Systeme • Template in der Chemie • Molekulare Maschinen • Biomimetische Katalyse
Medienformen	Powerpoint-Präsentationen, elektronische Skripte, Tafelbilder, weitere Arbeitsmaterialien
Literatur	<p>J. W. Steed, J. L. Atwood, <i>Supramolecular Chemistry</i>, Wiley, 2000.</p> <p>H.-J. Schneider, A. Yatsimirsky, <i>Principles and Methods in Supramolecular Chemistry</i>, John Wiley & Sons Ltd. 2000.</p> <p>J.M. Lehn <i>Supramolecular Chemistry</i>, VCH, 1995</p> <p>F. Vögtle <i>Supramolekulare Chemie</i>, Teubner 1992</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Katalyse in der Natur- und Wirkstoffsynthese				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Vorlesung Katalyse in der Natur- ...	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zur Katalyse in der Natur- ...	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. M. Christmann				
Dozent(in)		Prof. Dr. M. Christmann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-Prüfungsleistungen		Mündliche Prüfung oder Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		In der Vorlesung sollen die Grundlagen moderner Katalysen vermittelt. Ausgehend von generellen Prinzipien der Katalyse (Absenkung der Aktivierungsbarriere usw.) sollen moderne Methoden der homogenen Katalyse vermittelt werden. Weiterhin sollen grundlegende Methoden zur Untersuchung von Reaktionsmechanismen erlernt werden.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden sollen breite Kenntnisse in moderne Katalyseverfahren erwerben. Die erlernten katalytischen Prozesse sollen in Form von Katalysezyklen visualisiert werden können. Die Studierenden sollen chemische Prozesse bezüglich ihrer Nachhaltigkeit beurteilen können. Die katalytischen Verfahren sollen auf einfache synthetische Aufgabestellungen aus dem Bereich der Natur- und Wirkstoffsynthese angewendet werden können.				

Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planung und Durchführung katalytischer Reaktionen - Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur katalytischen Synthese von Feinchemikalien - Diskussion von Reaktionsmechanismen <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Bewertung von Problemlösungsstrategien - Qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	<p>Reaktionsgeschwindigkeit, Übergangszustand, Chemisches Gleichgewicht, Enamin- und Iminium-Katalyse, Carbene, Carben-Katalyse, Isotopeneinbau, Nichtlinearer Effekt, Kinetischer Isotopeneffekt, Crossover-Experimente, Brønsted-Säure-Katalyse, Lewis-Säure-Katalyse, Pd-Katalyse, Asymmetrische Hydrierungen, Asymmetrische Oxidationen, Metathese, Enzymatische Katalyse, Katalytische C-H- und C-C-Aktivierung</p>
Medienformen	<p>Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation</p>
Literatur	

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Metallorganische Chemie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Metallorganische Chemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Metallorganische Chemie	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. N. Krause				
Dozent(in)		Prof. Dr. N. Krause				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-Prüfungsleistungen		Mündliche Prüfung oder Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Nach einer Einführung in grundlegende Eigenschaften metallorganischer Verbindungen werden die Strukturen und Reaktionen wichtiger metallorganischer Verbindungen (Li, Mg, Zn, B, Si, Ti, Zr, Cu, Pd) besprochen. Exkurse zu wichtigen Teilgebieten und Anwendungen runden die Vorlesung ab.				
Angestrebte Lernergebnisse		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende ein fundiertes Wissen über Metallorganische Chemie besitzen.				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Methodenkompetenzen: - Verstehen und Vorhersagen von Reaktionen metallorganischer Verbindungen - Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung Sozialkompetenzen:				

	<ul style="list-style-type: none">- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien- Qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	Grundlagen metallorganischer Reaktionen (Selektivität, Effizienz, Thermodynamik, Kinetik); Lithiumorganische Verbindungen; Magnesiumorganische Verbindungen; Zinkorganische Verbindungen; Bororganische Verbindungen; Siliciumorganische Verbindungen; Titanorganische Verbindungen; Kupferorganische Verbindungen; Palladiumkatalysierte Reaktionen; Exkurse: HSAB-Prinzip, Acidität und Basizität, Chiralitätsverstärkung, Doppelte Stereodifferenzierung, Kinetische Racematspaltung
Medienformen	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation
Literatur	N. Krause, Metallorganische Chemie

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Pericyclische Reaktionen				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Pericyclische Reaktionen	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Pericyclische Reaktionen	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. N. Krause				
Dozent(in)		Prof. Dr. N. Krause				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-Prüfungsleistungen		Mündliche Prüfung oder Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Nach einer ausführlichen Einführung in die Molekülorbital- und Störungstheorie und die Anwendung der Klopman-Salem-Gleichung auf ionische Reaktionen werden die grundlegenden Typen pericyclischer Reaktionen (Sigmatrope Umlagerungen, Elektrocyclische Reaktionen, Cycloadditionen) besprochen. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Anwendung der grundlegenden Konzepte auf Reaktivitäts- und Selektivitätsprobleme.				
Angestrebte Lernergebnisse		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende ein fundiertes Wissen über Pericyclische Reaktionen besitzen.				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Methodenkompetenzen: - Verstehen und Vorhersagen des Ergebnisses und des mechanistischen Verlaufs von Pericyclischen Reaktionen				

	<ul style="list-style-type: none">- Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none">- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien- Qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	Einführung: Grundlegende Fragestellungen; Molekülorbitale und Grenzorbitale; Störungstheorie; Die Klopman-Salem-Gleichung; Ionische Reaktionen; HSAB-Prinzip; Sigmatrope Umlagerungen: [1,n]-Wasserstoffverschiebungen, Cope- und Claisen-Umlagerung; Elektrocyclische Reaktionen; [2+2]-Cycloadditionen; [4+2]-Cycloadditionen.
Medienformen	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation
Literatur	I. Fleming, Grenzorbitale und Reaktionen Organischer Verbindungen

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Grundlagen der Organischen Stereochemie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Grundlagen der Organischen Stereochemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Grundlagen der Organischen Stereochemie	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. N. Krause				
Dozent(in)		Prof. Dr. N. Krause				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen		Erfolgreicher Abschluss der Module M-OC-1 und M-OC-2				
Studien-Prüfungsleistungen		Mündliche Prüfung oder Klausur , Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		In dieser Vorlesung wird das grundlegende Verständnis des räumlichen Aufbaus und dynamischen Verhaltens organischer Moleküle vertieft. Hierzu werden die wichtigsten Begriffe und Regeln zur Stereochemie erläutert und eingehend diskutiert.				
Angestrebte Lernergebnisse		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende ein fundiertes Wissen über Grundlagen der Organischen Stereochemie besitzen.				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Verstehen und Vorhersagen der stereochemischen Eigenschaften organischer Moleküle - Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung 				

	<p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien- Qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	<p>Historische Entwicklung; Statische Stereochemie: Klassifizierung von Molekülen durch Isomerie und Symmetrie; Strukturelle Ursachen für Chiralität; R,S-Nomenklatur; Absolute und relative Konfiguration; Moleküle mit mehreren Chiralitätszentren; Klassifizierung sterischer Beziehungen zwischen Molekülteilen; Dynamische Stereochemie: Methoden, NMR-Spektroskopie; Dynamische Stereochemie von Ringsystemen; Stereochemie und Reaktionsaufklärung: Sigmatrope Umlagerungen, Enzymreaktionen</p>
Medienformen	<p>Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation</p>
Literatur	

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Stereoselektive Synthese				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Stereoselektive Synthese	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Stereoselektive Synthese	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. N. Krause				
Dozent(in)		Prof. Dr. N. Krause				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen		Erfolgreicher Abschluss der Module M-OC-1 und M-OC-2				
Studien-Prüfungsleistungen		Mündliche Prüfung oder Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Aufbauend auf grundlegenden Konzepten der statischen Stereochemie werden Grundlagen und Anwendungen moderner stereoselektiver Syntheseverfahren besprochen. Die Einteilung des Stoffs erfolgt dabei nach dem Typ der geknüpften Bindung (C-H-, C-O-, C-N-, C-C-Bindung).				
Angestrebte Lernergebnisse		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende ein fundiertes Wissen über Stereoselektive Synthese besitzen.				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Verstehen und Vorhersagen stereoselektiver Reaktionen organischer Moleküle - Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von 				

	Problemlösungsstrategien - Qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte
--	---

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Bekannte und unbekannte Synthesemethoden				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum B. Sc. Chemie u. Chem. Biol. M. Sc. Chemie u. Chem. Biol.		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Bekannte und unbekannte Synthesemethoden	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu bekannte und unbekannte Synthesemethoden	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. N. Krause				
Dozent(in)		Prof. Dr. N. Krause				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		Erfolgreicher Abschluss der Module M-OC-1 und M-OC-2, M-OC-3				
Studien-Prüfungsleistungen		Mündliche Prüfung oder Klausur am Ende des Moduls in der vorlesungsfreien Zeit. Wiederholungsklausur in der vorlesungsfreien Zeit.				
Studienziele		Nach einer ausführlichen Einführung in die Molekülorbital- und Störungstheorie werden die leistungsfähigen, aber häufig unbekanntes Synthesemethoden detailliert besprochen.				
Angestrebte Lernergebnisse		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende ein fundiertes Wissen über bekannte und unbekanntes Synthesemethoden besitzen.				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Methodenkompetenzen: - Verstehen und Vorhersagen des Ergebnisses und des mechanistischen Verlaufs von bekannten und unbekanntes Synthesemethoden				

	<ul style="list-style-type: none">- Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none">- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien- Qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	Einführung: Grundlegende Fragestellungen; Molekülorbitale und Grenzorbitale; Störungstheorie; Die Klopman-Salem-Gleichung; HSAB-Prinzip; Reaktionen: Grob-Fragmentierung; Favorskii-Umlagerung, Nazarov-Cyclisierung, Ugi-Reaktion etc.
Medienformen	Tafel und/oder PowerPoint-Präsentation
Literatur	I. Fleming, Grenzorbitale und Reaktionen Organischer Verbindungen Originalliteratur (Artikel aus Fachzeitschriften)

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Syntheseplanung				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Syntheseplanung	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Syntheseplanung	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. M. Christmann				
Dozent(in)		Prof. Dr. M. Christmann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen		Erfolgreicher Abschluss von M-OC-1, M-OC-2 und M-OC-3				
Studien-Prüfungsleistungen		Mündliche Prüfung oder Klausur , Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Ausgehend von einfachen organischen Molekülen sollen Strategien zur Planung von zielorientierten Synthesen erlernt werden. Durch das iterative Verfahren der Retrosynthese werden Moleküle in Synthone zerlegt, denen wiederum „reale“ Reagenzien entsprechen. Anhand von Beispielen aus der Praxis sollen Problemanalyse, strategische Planung und Exekution von Synthesepänen vermittelt werden.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden sollen ein vorgegebenes Zielmolekül in einfachere Bausteine zerlegen können. Diese Fragmente sollen in einem Synthesepan zum Zielmolekül verknüpft werden können. Weiterhin sollen die Studierenden Literatur-Synthesen hinsichtlich ihrer Effizienz und Durchführbarkeit bewerten können.				
Vermittelte		Methodenkompetenzen:				

Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none">- Planung und Durchführung stereoselektiver Synthesen organischer Moleküle- Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Synthese von Molekülen- Nutzung von Datenbanken Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none">- Diskussionsbereitschaft bei der Bewertung von Problemlösungsstrategien- Qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	Homo- und heterolytische Bindungsspaltung, Synthese, synthetisches Äquivalent, lineare und konvergente Synthese, Nutzung von Beilstein-Crossfire, Chemdraw 3D, SciFinder, nachhaltige Synthese, E-Faktor, Atomökonomie, Syntheseoptimierung, Bewertung von Synthesepänen, Vergleich von Literatursynthesen desselben Zielmoleküls
Medienformen	Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation
Literatur	

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Statische Organische Stereochemie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	statische organische Stereochemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu statische organische Stereochemie	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Dozent(in)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Inhalt		Grundlagen (Gewinnung chiraler Ausgangsstoffe, Kinetik und Thermodynamik stereoselektiver Reaktionen); Stereoselektive Bildung von C-H-Bindungen: Hydrierungen, Reduktionen, Protonierungen; Diastereoselektive Bildung von C-O-Bindungen; Enantioselektive Epoxidierungen; Sharpless-Dihydroxylierung; Diastereoselektive Bildung von C-N-Bindungen; Sharpless-Aminohydroxylierung; Stereoselektive Bildung von C-C-Bindungen: Alkylierungen, Additionen an Carbonylverbindungen, Michael-Additionen, Substitutionen, Cycloadditionen, Umlagerungen				
Medienformen		Tafel und/oder Powerpoint-Präsentation				
Literatur						

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Organische Synthese mit Lithium- und Magnesiumorganyle				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus zweijährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	organische Synthese mit Lithium- und Magnesiumorganyle	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu organische Synthese mit Lithium- und Magnesiumorganyle	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Dozent(in)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Dem/der Studierenden werden die erforderlichen Konzepte vorgestellt, die zur Vorhersage und zur Erklärung der Stabilität und Reaktivität von Lithium- und Magnesiumorganyle notwendig sind.				
Angestrebte Lernergebnisse		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende die Struktur-Eigenschafts-Reaktivitäts-Beziehungen von Lithium- und Magnesiumorganyle im Kontext der organischen Synthese erkennen können. Er/sie soll über fundierte Kenntnisse zum zielführenden Einsatz von Lithium- und Magnesiumorganyle in der organischen Synthese verfügen.				
Vermittelte		Methodenkompetenzen:				

Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Erkennen und Benennen der Stabilität und Reaktivität von Lithium- und Magnesiumorganyle - Verstehen und Vorhersagen des Ergebnisses und des mechanistischen Verlaufs von Syntheseoperationen unter Einsatz von Lithium- und Magnesiumorganyle - Entwickeln und präsentieren von Strategien zur Problemlösung Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien - qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	Eigenschaften von Lithiumorganyle Herstellung von Lithiumorganyle Einsatz von Lithiumorganyle in der organischen Synthese Eigenschaften von Magnesiumorganyle Herstellung von Magnesiumorganyle Einsatz von Magnesiumorganyle in der organischen Synthese
Medienformen	Tafel
Literatur	Christoph Elschenbroich Organometallchemie, 4. Auflage (2003), B. G. Teubner Verlag Beispiele aus der aktuellen Primärliteratur

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Organische Synthese mit Silizium- und Zinnorganyle				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus zweijährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	organische Synthese mit Silizium- und Zinnorganyle	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu organische Synthese mit Silizium- und Zinnorganyle	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Dozent(in)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Dem/der Studierenden werden die erforderlichen Konzepte vorgestellt, die zur Vorhersage und zur Erklärung der Stabilität und Reaktivität von Silizium- und Zinnorganyle notwendig sind.				
Angestrebte Lernergebnisse		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende die Struktur-Eigenschafts-Reaktivitäts-Beziehungen von Silizium- und Zinnorganyle im Kontext der organischen Synthese erkennen können. Er/sie soll über fundierte Kenntnisse zum zielführenden Einsatz von Silizium- und Zinnorganyle in der organischen Synthese verfügen.				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Methodenkompetenzen: - Erkennen und Benennen der Stabilität und Reaktivität				

	<p>von Silizium- und Zinnorganen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verstehen und Vorhersagen des Ergebnisses und des mechanistischen Verlaufs von Syntheseoperationen unter Einsatz von Silizium- und Zinnorganen - Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien - qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	<p>Eigenschaften von Siliziumorganen Herstellung von Siliziumorganen Einsatz von Siliziumorganen in der organischen Synthese Eigenschaften von Zinnorganen Herstellung von Zinnorganen Einsatz von Zinnorganen in der organischen Synthese</p>
Medienformen	Tafel
Literatur	<p>Christoph Elschenbroich Organometalchemie, 4. Auflage (2003), B. G. Teubner Verlag Beispiele aus der aktuellen Primärliteratur</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Dynamische organische Stereochemie und Einführung in die asymmetrische Synthese				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	dynamische organische Stereochemie und Einführung in die asymmetrische Synthese	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu dynamische organische Stereochemie und Einführung in die asymmetrische Synthese	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Dozent(in)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Dem/der Studierenden wird die Bedeutung der dynamischen organischen Stereochemie zur Verständnis und zur Vorhersage von Struktur–Eigenschafts- sowie Stabilitäts–Reaktivitäts-Beziehungen in der organischen Chemie vermittelt.				
Angestrebte Lernergebnisse		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende die Konzepte der dynamischen organischen Stereochemie kennen gelernt haben. Er/Sie soll die Bedeutung der dynamischen Stereochemie für die Analyse von Struktur–Eigenschafts- sowie Reaktivitäts–Beziehungen organischer Moleküle				

	erkannt haben. Der/die Studierende soll über Kenntnisse der physikalisch-organischen Grundlagen der asymmetrischen Synthese verfügen.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erkennen und Benennen der dynamischen stereochemischen Eigenschaften organischer Moleküle - Verstehen und Vorhersagen des Verlaufs stereodifferenzierender Reaktionen - Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien - qualifiziertes vermitteln eigener Lösungskonzepte
Inhalt	<p>Konformation Konformationsanalyse Konformation und Stabilität Konformation und Reaktivität physikalisch-organische Grundlagen der asymmetrischen Synthese Modellvorstellungen zur Analyse des Ergebnisses stereodifferenzierender Reaktionen</p>
Medienformen	Tafel
Literatur	Eric V. Anslyn, Dennis A. Dougherty: Modern Physical Organic Chemistry, University Science Books

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Organische Synthese mit Bororganen				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus zweijährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	organische Synthese mit Bororganen	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu organische Synthese mit Bororganen	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Dozent(in)		Prof. Dr. M. Hiersemann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Dem/der Studierenden werden die erforderlichen Konzepte vorgestellt, die zur Vorhersage und zur Erklärung der Stabilität und Reaktivität von Bororganen notwendig sind.				
Angestrebte Lernergebnisse		Am Ende des Moduls soll der/die Studierende die Struktur–Eigenschafts–Reaktivitäts–Beziehungen von Bororganen im Kontext der organischen Synthese erkennen können. Er/sie soll über fundierte Kenntnisse zum zielführenden Einsatz von Bororganen in der organischen Synthese verfügen.				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Erkennen und Benennen der Stabilität und Reaktivität von Bororganen - Verstehen und Vorhersagen des Ergebnisses und 				

	<p>des mechanistischen Verlaufs von Syntheseoperationen unter Einsatz von Bororganyle</p> <ul style="list-style-type: none">- Entwickeln und Präsentieren von Strategien zur Problemlösung <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">- Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Problemlösungsstrategien- qualifizierte Darstellung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	<p>Eigenschaften von Bororganyle Herstellung von Bororganyle Einsatz von Bororganyle in der organischen Synthese</p>
Medienformen	<p>Tafel</p>
Literatur	<p>Christoph Elschenbroich Organometallchemie, 4. Auflage (2003), B. G. Teubner Verlag Beispiele aus der aktuellen Primärliteratur</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Makromolekulare Chemie I				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Vorlesung „Makromolekulare Chemie I“	V	3	2	30	60
2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1	15	15
Summe			4	3	45	75
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. R. Weberskirch				
Dozent		Prof. Dr. R. Weberskirch				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
Empfohlene Voraussetzungen		Solide Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Vermittlung der Grundlagen auf dem Gebiet der Makromolekularen Chemie unter besonderer Berücksichtigung von Synthesemethoden und analytischen Methoden.				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> - Die historische Entwicklung auf dem Gebiet der Polymere zu kennen und diese vor dem allgemeinen Hintergrund der Wissenschaftsgeschichte einordnen zu können. - Über grundlegende Technologien bei der Herstellung und Verarbeitung von Polymeren Bescheid zu wissen und entsprechende Beispiele anführen und fachlich 				

	<p>fundierte erklären zu können.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Begrifflichkeiten bezüglich der Polymerchemie sicher zu beherrschen und auf Vertreter dieser Stoffklasse anwenden zu können. - Die Systematiken zur Kategorisierung von Polymeren zu kennen, über die Eigenschaften von Vertretern dieser Stoffklasse bescheid zu wissen und diese Kenntnisse mit geeigneten Beispielen illustrieren zu können. - Wissen über grundlegende Synthesestrategien für Polymere zu haben, Syntheserouten für ein gegebenes Polymer vorschlagen zu können und die angewendete Methodik fachlich fundiert zu begründen. - Die grundlegenden analytischen Methoden für die Charakterisierung von Polymeren zu kennen, geeignete analytische Methoden problemorientiert auszuwählen, die Ergebnisse fundiert einordnen zu können und kritisch zu hinterfragen. - Die Stoffeigenschaften von Polymeren bezüglich ihrer Reaktivität und Struktur erläutern zu können und Vorhersagen für neue Verbindungen auf Grundlage des vermittelten Wissens zu machen.
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen. - Informationsgewinnung u. a. durch Sichtung von Originalliteratur (Fachartikel in englischer Sprache). - Projekt- und Zeitmanagement. <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung der Stoffklasse in Technik, Biologie und Medizin.
<p>Inhalt</p>	<p>1) Einführung in die Polymerchemie Oligomere, Polymere, Nomenklatur, historische Entwicklung, Aufbauprinzipien, Konstitution von Polymerketten, Mikrostruktur und Taktizität, Einteilung der Polymere nach Rohstoffen, Herstellungsverfahren, Technologie bzw. mechanischen und thermischen Eigenschaften; Thermodynamik von Polymerisationen</p> <p>2) Synthesemethoden von Polymeren - Ketten- und Stufenreaktionen Jeweils grundlegende Mechanismen, Kinetik und Beispiele zu Synthesemethoden, die in der Polymerchemie Verwendung finden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Freie radikalische Polymerisation und Copolymerisation - Kontrollierte radikalische Polymerisation (z. B. RAFT, ATRP, NMP) - Anionische Polymerisation

	<ul style="list-style-type: none"> - Ziegler-Natta Polymerisation - Ringöffnende Metathese Polymerisation - Polykondensation und –additionsreaktionen - Neue Entwicklungen in der Polymerchemie: Enzymatische Synthesen, - molekular definierte Oligomere und Polymere, Biopolymere - Methoden der Polymersynthese: Lösungspolymerisation, Emulsionspolymerisation, Substanzpolymerisation <p>3) Methoden zur Charakterisierung von Polymeren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Methoden zur Molmassenbestimmung; Gelpermeationschromatographie, Viskosimetrie, Kuhn-Mark-Houwink; Membranosmose, Absolut-, Relativ- und Äquivalentmethoden, Poisson- und Schulz-Flory Verteilungen - Methoden zur Molmassenbestimmung; Gelpermeationschromatographie, Viskosimetrie, Kuhn-Mark-Houwink; Membranosmose, Absolut-, Relativ- und Äquivalentmethoden, Poisson- und Schulz-Flory Verteilungen - Thermische Charakterisierung; Glasübergangstemperatur von Polymeren - Differential Scanning Calorimetrie (DSC); Thermogravimetrie (TGA) - Mechanische Untersuchung von Polymeren; Zug- Dehnungsdiagramme, Dynamisch- mechanische Thermoanalyse, Verlust- und Speichermodul; Visokoelastizität von Polymeren
Medienformen	Tafel; Folien; PowerPoint-Präsentation, Arbeitsmaterialien online (Inhalt, ausgewählte Folien, Fragen)
Literatur	<p>Tieke, Bernd "Makromolekulare Chemie Eine Einführung", 2., vollst. überarb. u. erw. Auflage - September 2005 47,90 Euro 2005. XXIII, 368 Seiten, Softcover 149 Abb., 23 Tab.</p> <p>Elias, Hans-Georg "An Introduction to Plastics" 2., völlig neu überarbeitete Auflage - September 2003 95,90 Euro 2003. XXII, 387 Seiten, Hardcover 163 Abb., 111 Tab.</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Makromolekulare Chemie II				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 - 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Makromolekulare Chemie II	V	3	2	30	60
2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1	15	15
Summe			4	3	45	75
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. R. Weberskirch				
Dozenten		Prof. Dr. R. Weberskirch; Prof. Dr. H. W. Engels				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen		Solide Kenntnisse der Anorganischen und Organischen Chemie, Vorlesung „Makromolekulare Chemie I“				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Vermittlung der Bedeutung von Polymeren in der chem. Industrie, in der Medizin und der organischen Elektronik.				
Angestrebte Lernergebnisse		<ul style="list-style-type: none"> - Die Bedeutung von Polymeren in der Medizin, der organischen Elektronik und industriellen Anwendungen soll an ausgewählten Beispielen behandelt werden. - Über grundlegende Technologien bei der Herstellung und Verarbeitung von Polymeren Bescheid zu wissen und entsprechende Beispiele anführen und fachlich fundiert erklären zu können. - Die Begrifflichkeiten der Polymerchemie in den drei Anwendungsgebieten Medizin, Elektronik und spez. industriellen Anwendungen sicher zu beherrschen und 				

	<p>auf Vertreter dieser Stoffklasse anwenden zu können.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die wichtigsten Polymere für die oben genannten Anwendungsgebieten sollten benannt werden können, sowie deren Herstellungsverfahren und wichtige Eigenschaften. - Es sollen problemorientierte Synthesestrategien vermittelt werden. - Die grundlegenden analytischen Methoden für die Charakterisierung von Polymeren zu kennen, geeignete analytische Methoden problemorientiert auszuwählen, die Ergebnisse fundiert einordnen zu können und kritisch zu hinterfragen.
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen. - Informationsgewinnung u. a. durch Sichtung von Originalliteratur (Fachartikel in englischer Sprache). <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Im Rahmen der Vorlesung soll die Bedeutung und Anwendung von Polymeren in der Technik, der Medizin und aktuellen industriellen Anwendungen, wie Klebstoffen, Lacken und Fahrzeugbau an konkreten Beispielen erläutert werden.
<p>Inhalt</p>	<p>1) Polymere in der Medizin (Weberskirch)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anforderungsprofil an ein Polymer für den Einsatz in der Medizin; Definition der Biokompatibilität - Implantate: Biokompatibilität und –funktion; Anforderungsprofile, Bsp.: Knochenzement ; intraokulare Linsen - Konzepte der Geweberegeneration: Bioabbaubare Polymere – Mechanismen des Polymerabbaus– wichtige bioabbaue Polymere – Welche Parameter kontrollieren Bioabbaubarkeit? Hydrogele – extrazelluläre Matrix Mimetika- erfolgreicher Einsatz der Geweberegeneration - Polymere für den Wirkstofftransport: Mechanismen der Wirkstofffreisetzung – Spezialfall: Krebstherapie – Polymer-Wirkstoffkonjugate; Liposomen – EPR-Effekt; Nanomedizin: Targeting & kontrollierte Freisetzung - Kardiovaskuläre Erkrankungen: Was versteht man unter dem Begriff der Blutkompatibilität? – Entwicklung künstlicher Blutgefäße – Gefäßstützen („Stents“) aus biodegradierbaren Kunststoffen <p>2) Polymeranwendungen in der chem. Industrie (Engels)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Polymere Klebstoffe und Technologie des Klebens; adhäsive Wechselwirkungen; Benetzungsverhalten; Oberflächenenergien; Methoden der Oberflächenbehandlungen; physikal. / chem. Aushärten; chemische Reaktionen des Klebens - Faserverstärkte Kunststoffe; Anwendungsgebiete; Verarbeitungsverfahren; Fasertypen; - Polymerlacke; Lacklösemittel; Mechanismen der Lackaushärtung; Alkydharze; Farbpigmente;

	<p>Polyurethanelacke; Stufen einer Auto-Serienlackierung; Lackdispersionen; Filmbildung; UV-Vernetzung; Pulverlacke; - Methoden der Polymerverarbeitung; Extrusion; Aufbau und Funktion eines Extruders; Injection Moulding; Thermoforming; - Rolle von Additiven und Füllmaterialien in der Polymerchemie</p> <p><u>3) Polymere in der org. Elektronik (Weberskirch)</u> - Organische ↔ anorganische Halbleiter; Bändermodell; leitfähige Polymere durch Dotierung, Ladungstransport; - Polyacetylen-Synthese, Eigenschaften; Erzeugung von Polaronen, Bipolaronen; Polythiophene – chem. und Übergangsmetall katalysierte Herstellungsverfahren, PPV, Polyfluorene – Synthese, Eigenschaften - OLED, PLED; historische Entwicklung; Aufbau und Funktionsweise einer OLED; verwendete Materialien; Photolumineszenz und Elektrolumineszenz; Singulett- und Triplettemitter; niedermolekulare und polymere Emittermaterialien; Wirkungsgrad und Effizienz; Herstellungsverfahren (OLED versus PLED) - Organische Solarzellen – Si-basierte Solarzellen; Polymerbasierte Solarzellen; Bänderschema, Wirkungsgrad ; Vor- und Nachteile unterschiedlicher Technologien</p>
Medienformen	Tafel; Folien; PowerPoint-Präsentation, Arbeitsmaterialien online (Inhalt, ausgewählte Folien, Fragen)
Literatur	<p>Erich Wintermantel: „Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren“, Springer Verlag (2002).</p> <p>Klee D., Höcker H.: “Polymers for biomedical application: Improvement of the interface compatibility”, <i>Advances in Polymer Science</i> 2000, 149, 1-57.</p> <p>W. Brütting, W. Rieß, Grundlagen der organischen Halbleiter, <i>Physik Journal</i> 7 (2008) Nr. 5, 33-38.</p> <p>H. Shirakawa et al.; <i>JACS</i> 1978, 100, 1013-15.</p> <p>U. Scherf et al., <i>Adv. Mater.</i> 1995, 7(3), 292-295.</p>
Beschluss	06.11.2013

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Industrielle Organische Chemie Innovationsmanagement				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 - 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Innovationsmanagement	V	3	2	30	60
2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1	15	15
Summe			4	3	45	75
Modulverantwortlicher		Prof. Dr. H.-W. Engels				
Dozenten		Prof. Dr. H.-W. Engels				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Vermittlung von Inhalten des Innovationsmanagements und Vorbereitung auf Vorstellungsgespräche				
Angestrebte Lernergebnisse		<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis der wichtigsten Methoden und Strategien des Innovationsmanagements - Kenntnis von betriebswirtschaftlichen Zusammenhängen zur Bewertung von Innovationen - Analyse von Problemstellungen und Entwicklung von Innovationen - Einblick in das betriebliche Management und Vorbereitung auf die Übernahme von Management-Aufgaben - Fähigkeit zur Ideengenerierung für Neuentwicklungen in der Industrie und 				

	Grundlagenwissen zu deren Umsetzung
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Sach- und Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse zur Nutzung von theoretischem Wissen zur Bearbeitung von Problemstellungen in der Industrie - Fähigkeit zur Anwendung von überfachlichen Kenntnisse im Bereich des Managements und der BWL <p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einsatz von Arbeitsstrategien zur Entwicklung von neuen Produkten und innovativen Lösungen von Problemstellungen in der Industrie. - Fähigkeit mit Hilfe der erworbenen Kenntnisse bei der Entwicklung neuer Produkte und Services zielgerichtet, sachgerecht und selbstständig vorzugehen
Inhalt	<p>Thematisch werden in Vorlesungen, Fallstudien und Übungen die Kernelemente von Innovationsmanagement vorgestellt:</p> <p>Innovationsstrategie, Ideengenerierung, Projektmanagement, Portfolio Management, Personal/Organisationsmanagement, Knowledge/IP Management, Technologiemanagement und Grundlagen aus Betriebswirtschaft und Wertmanagement mit besonderer Relevanz für das Innovationsmanagement.</p> <p>Erwartungen an Hochschulbewerber für Innovationsaufgaben bei Vorstellungs- und Bewerbungsgesprächen werden erarbeitet und in Testinterviews geübt.</p>
Medienformen	Tafel; PowerPoint-Präsentation, Arbeitsmaterialien online (Inhalt, ausgewählte Folien, Fragen)
Literatur	Oliver Gassmann, Praxiswissen Innovationsmanagement, Clayton M. Christensen, Innovator's solution, Innovator's dilemma
Beschluss	06.11.2013

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Rheologie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Rheologie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Rheologie	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. H. Rehage				
Dozent(in)		Prof. Dr. H. Rehage + Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen		erfolgreicher Abschluss der Module M-PC-1 und M-PC-2 bzw. M-PC-2B				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Vermittlung grundlegende Kenntnisse über die allgemeinen Prinzipien der Rheologie. Die Studierenden sollen nach der Beendigung der Vorlesung in der Lage sein, Strategien zur Lösung von einfachen rheologischen Problemen zu entwickeln. Sie sind ferner in der Lage, gemessene Daten auszuwerten und die beobachteten Phänomene zu beschreiben und zu beurteilen.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden sollen grundlegende rheologische Phänomene kennen lernen und die Ergebnisse unterschiedlicher Messungen bewerten können. Sie besitzen die Fähigkeiten, rheologische Kurven und Spektren zu bearbeiten, und sie können aus den Messwerten strukturelle Informationen wie Vernetzungsdichten oder Molekulargewichte berechnen. Die Studierenden besitzen die Kompetenzen, komplexe rheo-				

	logische Eigenschaften von Suspensionen, Emulsionen, Mikroemulsionen, Polymerlösungen, Tensidlösungen, Gelen und Schäumen zu analysieren und zu erklären.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischen Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien - angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungen - logische Analyse von rheologischen Problemen <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussion und Bewertung unterschiedlicher Lösungsansätze - Teamfähigkeit - Analysefähigkeit und Kreativität bei rheologischen Experimenten
Inhalt	<p>Grundlagen Rheometrie Phänomenologische Rheologie Viskosität Lineare Viskoelastizität Maxwell-Modell Mechanische Spektroskopie Nicht-lineare Viskoelastizität Normalspannungen Strangaufweitung Giesekus-Modell Dehnviskosität Rheologische Eigenschaften von: Emulsionen Suspensionen Polymeren Schmelzen Flüssigkristallen Festkörpern Glasartigen Polymeren Tensidrheologie Biorheologie Hämorheologie Synovia Gele Angewandte Rheologie Grenzflächenrheologie</p>
Medienformen	Tafel, ausführliches Skript, Powerpoint-Präsentation, Videofilme, ChemOffice-Computerprogramme.
Literatur	<p>W.-M. Kulicke, Fließverhalten von Stoffen und Stoffgemischen, Hüthig & Wepf, Basel, 1986. H. A. Barnes, J. F. Hutton, K. Walters, An introduction to Rheology, Elsevier, Amsterdam, 1989. C. W. Macosko, Rheology: Principles, Measurements and Applications, VCH, 1994. R. Darby, Viscoelastic Fluids, An Introduction to Their</p>

	<p>Properties and Behaviour, Marcel Dekker, New York, 1976. G.V. Vinogradov, A. Ya. Melkin, Rheology of Polymers, Springer, Berlin, 1980. K. Walters, Rheometry: Industrial Applications, Research Studies Press, John Wiley and Sons, Chichester, 1980.</p>
--	--

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Kolloid- und Grenzflächenchemie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Kolloid- und Grenzflächenchemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Koll. u. Grenzflächenchem.	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. H. Rehage				
Dozent(in)		Prof. Dr. H. Rehage + Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen		Erfolgreicher Abschluss der Module M-PC-1 und M-PC-2 bzw. M-PC-2B				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Vermittlung grundlegende Kenntnisse über die allgemeinen Prinzipien der Kolloid- und Grenzflächenchemie. Die Studierenden sollen nach der Beendigung der Vorlesung in der Lage sein, Strategien zur Lösung von einfachen kolloidalen Problemen zu entwickeln. Sie sind ferner in der Lage, gemessene Daten auszuwerten und die beobachteten Phänomene zu beschreiben und zu beurteilen.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden sollen die speziellen Eigenschaften von Kolloiden und die Struktur und Dynamik dieser Systeme kennenlernen. Sie besitzen die Fähigkeiten, Grenzflächenphänomene zu beschreiben und zu analysieren. Sie sind ferner in der Lage, die komplexen Transport- und Selbstaggregationsprozesse von Nanopartikeln, Tensiden und Polymeren zu untersuchen. Die Studierenden haben die				

	Kompetenz erworben, mit kolloidalen Systemen zu arbeiten, und sie können die speziellen Strukturen und Eigenschaften dieser Systeme quantitativ beschreiben und erklären.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischen Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien - angemessene mündliche und schriftl. Präsentation von Lösungen - logische Analyse von kolloidchemischen Problemstellungen <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussion und Bewertung unterschiedlicher Lösungsansätze - Teamfähigkeit - Analysefähigkeit und Kreativität bei kolloidchemischen Experimenten
Inhalt	<p>Grenzflächenprozesse: Grenzflächenspannung, Grenzflächenviskosität, Grenzflächenelastizität, Oberflächendruck, Adsorptionsisotherme, Oberflächenpotential, Oberflächenstrukturen, Kontaktwinkel, Spreitung und Benetzung, Umnetzung, Lotusblumen-Effekt, Monoschichten Filmstrukturen, Langmuir-Blodgett-Filme.</p> <p>Phasenverhalten von Kolloiden: Coulomb'sche Wechselwirkung, DLVO-Theorie, sterische Wechselwirkung, hydrophobe Wechselwirkung, Aggregatbildung, Mizellbildung, Mizellstrukturen, Phasendiagramme, Solubilisierung in Mizellen, schaltbare Flüssigkeiten, lyotrope Flüssigkristalle, kinetische Eigenschaften.</p> <p>Messung kolloidaler Eigenschaften: Apparaturen, Analysemethoden, Diffusion, Sedimentation, Osmose, statische und dynamische Lichtstreuung, Licht- und Elektronenmikroskopie, AFM, Rheologie, Elektro- und Strömungsdoppelbrechung.</p> <p>Kolloidale Strukturen: Sole, Gele, Hydrogele und Aerogele, Koazervate, Makro- und Mikroemulsionen, Dispersionen, Schäume, Membranen, Biomembranen, Mikro- und Nanokapseln, Vesikel (Liposomen), Nanopartikel.</p>
Medienformen	Tafel, ausführliches Skript, Powerpoint-Präsentation, Videofilme, ChemOffice-Computerprogramme.
Literatur	<p>H. D. Dörfler, Grenzflächen und kolloid-disperse Systeme, Springer, Berlin, 2002, ISBN 3-540-42547-0.</p> <p>D. J. Shaw, Introduction to Colloid and Surface Chemistry, 4th Ed., Butterworth-Heinemann, Oxford, 1992, ISBN: 0-7506-1182-0.</p> <p>A. W. Adamson, A.P. Gast : Physical Chemistry of Surfaces, 6th Ed., John Wiley & Sons, New York, 1997, ISBN 0-417-14873-3.</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Spezielle Physikalische Chemie: Streumethoden in der Chemie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Spezielle Physikalische Chemie: Streumethoden in der Chemie	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Spezielle Physikalische Chemie: Streumethoden in der Chemie	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. R.Winter				
Dozent(in)		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. C. Czeslik				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen		Erfolgreicher Abschluss der Module M-PC-1 und M-PC-2				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Die Studierenden werden in die mathematisch-physikalischen Grundlagen der Beugung und Streuung von Röntgenstrahlung, Neutronen und Elektronen eingeführt. Sie erhalten zudem Kenntnisse über experimentelle Techniken.				
Angestrebte Lernergebnisse		Am Ende dieses Moduls sollen die Studierenden die Konzepte der Strukturanalyse mittels Streumethoden kennen gelernt haben. Sie sollen verstehen, mit Hilfe welcher Parameter Strukturen der Materie erfasst werden können.				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Methodenkompetenzen: - Nutzung von theoretischem Wissen zur Anwendung von Streumethoden				

	<ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen - angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten - logische Analyse grundlegender physikalisch-chemischer Phänomene <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien - Teamfähigkeit - Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Übersicht der Streusonden und Methoden der Strukturuntersuchung 2. Streutheorie: Streuung an Atomen, Molekülen, periodischen Strukturen, Beugung am Kristall (Grundbegriffe der Kristallographie, reziprokes Gitter, Bragg'sche Gleichung, Strukturfaktor, Phasenproblem) 3. Experimentelle Methoden: Röntgen-, Synchrotron-, Neutronen-, Elektronenbeugung, Entstehung und Eigenschaften der Strahlungsarten, Aufnahmetechniken 4. Kristallstrukturanalyse: Einkristalle, polykristalline Proben, Methoden der Phasenbestimmung, Strukturverfeinerung, Anwendungsbeispiele 5. Kleinwinkelstreuung an makromolekularen Systemen: Kleinwinkel-Streutheorie, Methoden der Kontrastvariation 6. Struktur von Flüssigkeiten, Gläsern, Kolloiden, Polymeren 7. Zeitaufgelöste Strukturuntersuchungen 8. Strukturuntersuchung an Oberflächen: Röntgen- und Neutronen-Reflektometrie 9. Magnetische Ordnung und Neutronenstreuung
Medienformen	Tafel, Beamer (Power-Point-Präsentation), Vorlesungsunterlagen als PDF
Literatur	J. Als-Nielsen, Elements of Modern X-Ray Physics, John Wiley & Sons, New York, 2001. weitere Literaturangaben in der Vorlesung

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Computational Chemistry				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Computational Chemistry	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Computational Chemistry	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. S. M. Kast				
Dozent(in)		Prof. Dr. S. M. Kast und Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		Ausreichende Mathematikkenntnisse, wie sie z. B. im Modul M-M-1 (Mathematik für Chemiestudierende) vermittelt werden, sind für die erfolgreiche Teilnahme dringend empfohlen. Ähnliche Anforderungen gelten für die physikalischen Grundlagen, die z.B. im Modul M-P-1 (Physik für Chemiestudierende) behandelt werden.				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeit und Turnus gemäß PO. Die Prüfungsform wird spätestens zwei Wochen nach Beginn der Veranstaltung per Aushang bekannt gegeben.				
Studienziele		Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Zusammenhänge in den quantenmechanischen Grundlagen zur Berechnung von Eigenschaften chemischer Systeme. Die Studierenden sollen nach Beendigung der Vorlesung in der Lage sein, Möglichkeiten und Grenzen von Verfahren der theoretischen und computergestützten Chemie zu beurteilen und diese in der Praxis einzusetzen.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden sollen verschiedene Berechnungs- und Modellierungsverfahren für chemische Probleme kennen				

	<p>lernen. Sie besitzen die Fähigkeit, für gegebene Anwendungen und Fragestellungen geeignete quantenchemische Berechnungsmethoden vorzuschlagen sowie die Grenzen der Vorhersagekraft und den Aufwand abzuschätzen.</p>
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von Grundlagenwissen zur Entwicklung von methodischen Lösungsstrategien - angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungen - logische Analyse von Möglichkeiten und Grenzen theoretischer, insbesondere quantenchemischer Zugänge zu chemischen Problemen - Programmieretechniken <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussion und Bewertung unterschiedlicher Lösungsansätze - Teamfähigkeit - Analysefähigkeit und Kreativität bei der Methodenwahl
Inhalt	<p>Grundlagen Quantenmechanische Grundprinzipien: Wellenfunktionen, Operatoren, Schrödinger-Gleichung Basisentwicklungen und Matrixformulierung Variationsrechnung Quantenmechanisches Variationsprinzip</p> <p>Prinzipien der Molekülorbital-(MO-)Theorie LCAO-Ansatz Einelektronen-Moleküle Hückel-Modell Molekulare Potentialflächen</p> <p>MO-Theorie für Vielelektronensysteme Antisymmetrie-(Pauli-)Prinzip Slater-Determinanten Basissätze Hartree-Fock-Näherung Grundlagen der Dichtefunktionaltheorie Grundlagen der Behandlung von Elektronenkorrelation (Störungstheorie, „Coupled Cluster“-Ansatz) Solvenseffekte Anwendungsbeispiele Vergleich mit experimentellen Daten</p>
Medienformen	Tafel, Powerpoint-Präsentationen, Computerprogramme (u.a. Mathematica)
Literatur	<p>F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, 2nd Ed. Wiley, 2006. A. R. Leach, Molecular Modelling: Principles and Applications, 2nd Ed., Pearson, 2001. A. Szabo, N. S. Ostlund, Modern Quantum Chemistry, Dover, 1996.</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Biomolekulare Modellierung				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Biomolekulare Modellierung	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Biomolekulare Modellierung	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. S. M. Kast				
Dozent(in)		Prof. Dr. S. M. Kast und Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		Ausreichende Mathematik- und Physikkenntnisse, wie sie z.B. in den Modulen M-M-1 (Mathematik für Chemiestudierende) und M-P-1 (Physik für Chemiestudierende) vermittelt werden, sind für die erfolgreiche Teilnahme dringend empfohlen. Grundkenntnisse in Computational Chemistry, die z.B. in der gleichnamigen Wahlpflichtvorlesung erworben werden, sind außerdem vorteilhaft, werden aber nicht vorausgesetzt.				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeit und Turnus gemäß PO. Die Prüfungsform wird spätestens zwei Wochen nach Beginn der Veranstaltung per Aushang bekannt gegeben.				
Studienziele		Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Zusammenhänge in Modellierungs- und Simulationstechniken für komplexe biomolekulare Systeme. Die Studierenden sollen nach Beendigung der Vorlesung in der Lage sein, Möglichkeiten und Grenzen von computergestützten Verfahren zur Lösung biologisch-chemischer Fragestellungen zu beurteilen und diese in der Praxis einzusetzen.				

<p>Angestrebte Lernergebnisse</p>	<p>Die Studierenden sollen verschiedene Berechnungs- und Simulationsverfahren für biologische Systeme kennen lernen. Sie besitzen die Fähigkeit, für gegebene Anwendungen und Fragestellungen sinnvolle Methoden vorzuschlagen sowie die Grenzen der Vorhersagekraft und den Aufwand abzuschätzen.</p>
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von Grundlagenwissen zur Entwicklung von methodischen Lösungsstrategien - angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungen - logische Analyse von Möglichkeiten und Grenzen theoretischer Zugänge zu biochemischen und biophysikalischen Problemen - Programmieretechniken <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussion und Bewertung unterschiedlicher Lösungsansätze - Teamfähigkeit - Analysefähigkeit und Kreativität bei der Methodenwahl
<p>Inhalt</p>	<p>Grundlagen Molekulare Koordinatensysteme Klassische Mechanik Statistische Mechanik Prinzipien der Monte-Carlo-Simulation Prinzipien der Moleküldynamik-Simulationen Optimierungsverfahren/Vibrationsanalyse</p> <p>Atomare Modelle für biologische Systeme Intra- und intermolekulare Potentialfunktionen Potentialparametrisierung Aufbauprinzipien komplexer Molekülmodelle Effiziente Berechnungsmethoden</p> <p>Berechnung von Observablen Thermodynamische Größen Strukturelle Größen, Verteilungsfunktionen Dynamische Größen, Zeitkorrelationsfunktionen Vergleich mit experimentellen Daten</p> <p>Spezielle Simulationstechniken Erzeugung verschiedener Ensembles Freie-Energie-Simulationen Das „Potential of Mean Force“ Fortgeschrittene Methoden</p> <p>Anwendungen Biologische Membranen Proteindynamik Protein-Ligand-Bindung</p>
<p>Medienformen</p>	<p>Tafel, Powerpoint-Präsentationen, Computerprogramme (u.a. Mathematica)</p>
<p>Literatur</p>	<p>T. Schlick, Molecular Modeling and Simulation: An Interdisciplinary Guide, 2nd Ed., Springer, 2010. F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, 2nd Ed.</p>

	Wiley, 2006. M. P. Allen, D. J. Tildesley, Computer Simulation of Liquids, Oxford University Press, 1987.
--	---

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Methoden der Informatik in der Wirkstoffforschung				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 - 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Methoden der Informatik in der Wirkstoffforschung	V	3	2	30	60
2	Übungen zu Methoden der Informatik in der Wirkstoffforschung	Ü	1	1	15	15
Summe			4	3	45	75
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. S. M. Kast				
Dozent(in)		Dr. O. Koch und Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen		Ausreichende Mathematik- und Physikkenntnisse, wie sie z.B. in den Modulen M-M-1 (Mathematik für Chemiestudierende) und M-P-1 (Physik für Chemiestudierende) vermittelt werden, sind für die erfolgreiche Teilnahme dringend empfohlen. Grundkenntnisse in Computational Chemistry und/oder Biomolekularer Modellierung, die z.B. in den gleichnamigen Wahlpflichtvorlesungen erworben werden, sind außerdem vorteilhaft, werden aber nicht vorausgesetzt.				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeit und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Methoden der Informatik in der Chemie und der Chemischen Biologie, insbesondere vor dem Hintergrund der Entwicklung und Charakterisierung von Wirkstoffen. Die Studierenden sollen nach Beendigung der Vorlesung in der Lage sein, Möglichkeiten und Grenzen der beschriebenen Verfahren und Algorithmen zur Lösung biologisch-chemischer				

	Fragestellungen zu beurteilen und diese in der Praxis einzusetzen.
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sollen verschiedene Methoden der Chemie- und Bioinformatik sowie der statistischen Datenanalyse kennen lernen. Sie besitzen die Fähigkeit, für gegebene Anwendungen und Fragestellungen sinnvolle Methoden vorzuschlagen sowie die Grenzen der Vorhersagekraft und den Aufwand abzuschätzen.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von Grundlagenwissen zur Entwicklung von methodischen Lösungsstrategien - angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungen - logische Analyse von Möglichkeiten und Grenzen informatischer Zugänge zur Wirkstoffcharakterisierung <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussion und Bewertung unterschiedlicher Lösungsansätze - Teamfähigkeit - Analysefähigkeit und Kreativität bei der Methodenwahl - Fachübergreifendes Lernen: Verknüpfung computergestützter Methoden mit chemischen und biologischen Fragestellungen
Inhalt	<p>Methoden der Chemieinformatik Speicherung und Darstellung chemischer Moleküle Substruktursuchen Fingerprint- und Ähnlichkeitssuchen Deskriptoren</p> <p>Methoden der Bioinformatik Speicherung und Darstellung von Proteinen Sequenzvergleiche Phylogenetische Bäume Homologie-Modellierung</p> <p>Methoden des molekularen Designs (Quantitative) Struktur-Wirkungsbeziehungen Pharmakophorsuche Ligand-Docking und -Scoring</p> <p>Methoden der Datenanalyse Statistische Methoden (PCA & PLS) Clusteranalysen Neuronale Netze</p>
Medienformen	Tafel, Powerpoint-Präsentationen, Computerprogramme (u.a. MOE, Gold)
Literatur	<p>G. Klebe, Wirkstoffdesign, Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 2. Aufl. 2009.</p> <p>A. R. Leach, V. J. Gillet, An Introduction to Chemoinformatics, Revised Edition, Springer, 2007.</p> <p>P. M. Selzer, R. Marhöfer, A. Rohwer, Angewandte Bioinformatik: Eine Einführung, Springer, 2003.</p>

Beschluss	06.11.2013
------------------	------------

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Biophysikalische Chemie – Methoden und Anwendungen				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Biophysikalische Methoden	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Biophysikalische Methoden	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. R. Winter				
Dozent(in)		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. C. Czeslik				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		erfolgreicher Abschluss der Module M-PC-1 und M-PC-2 bzw. M-PC-2B				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Am Ende des Moduls sollen die Studierenden die Grundlagen der biophysikalischen Chemie sowohl theoretisch als auch bezüglich praktischer Anwendungen verstanden haben und beherrschen.				
Angestrebte Lernergebnisse		Am Ende dieses Moduls sollen die Studierenden grundlegende biophysikalisch-chemische Konzepte kennen gelernt haben. Sie sollen die Prinzipien üblicher Methoden der Biophysik verstanden haben.				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Anwendung spektroskopischer Analyseverfahren - Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen - angemessene mündliche und schriftliche 				

	<p>Präsentation von Lösungskonzepten</p> <ul style="list-style-type: none"> - logische Analyse grundlegender biophysikalisch-chemischer Phänomene <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien - Teamfähigkeit - Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	<p>Allgemeine Strukturprinzipien biologischer Makromoleküle: intermolekulare Wechselwirkungskräfte, hydrophober Effekt, Selbstorganisation amphiphiler Moleküle, Struktur biologischer Makromoleküle, Konformationsumwandlungen von Biopolymeren.</p> <p>Thermisch-kalorische Messverfahren: Differenzscanningkalometrie, isotherme Titrationskalorimetrie.</p> <p>Kolligative und hydrodynamische Methoden: Osmometrie, Viskosimetrie, Diffusion, Ultra-Zentrifugation, Elektrophorese, Chromatographie.</p> <p>Strukturuntersuchungen: mikroskopische Verfahren, Elektronen-, Rasterkraft- und Fluoreszenzmikroskopie, Lichtstreuung, Röntgen- und Neutronenkleinwinkelstreuung, Einkristallstrukturanalyse, Massenspektrometrie.</p> <p>Spektroskopische Methoden: UV/VIS-Spektroskopie, chiroptische Methoden, statische und dynamische Fluoreszenzspektroskopie, Fluoreszenzdepolarisation, FRET, Photobleichverfahren, IR- und Ramanspektroskopie, NMR-Spektroskopie, Deuteronen-NMR, NOE, mehrdimensionale NMR, Festkörper-NMR, Kernspintomographie, ESR- und Mößbauerspektroskopie.</p> <p>Kinetik und Messverfahren biochemischer Reaktionen: enzymatische Reaktionen, Proteinfaltung, Ligandenbindung, Oberflächen-Plasmonenresonanz.</p>
Medienformen	Tafel, Beamer (Power Point-Präsentation), Vorlesungsunterlagen als PDF
Literatur	<p>R. Winter, F. Noll, C. Czeslik, Methoden der Biophysikalischen Chemie, 2. Auflage, Vieweg+Teubner, 2011.</p> <p>C. Czeslik, H. Seemann, R. Winter, Basiswissen Physikalische Chemie, 4. Auflage, Vieweg+Teubner, 2010.</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Spezielle Physikalische Chemie: Struktur und Dynamik von Biomolekülen				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Spezielle Physikalische Chemie: Struktur und Dynamik von Biomolekülen	V	3	2	30 h	60 h
2	Übungen zu Spezielle Physikalische Chemie: Struktur und Dynamik v. Biom.	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. R. Winter				
Dozent(in)		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. C. Czeslik				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen		erfolgreicher Abschluss der Module M-PC-1 und M-PC-2				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		In dieser Fortgeschrittenen-Veranstaltung werden strukturelle und dynamische Eigenschaften biomolekularer Systeme anhand von Beispielen aus der aktuellen Literatur behandelt. Neben neueren methodischen Ansätzen werden auch theoretische Verfahren vorgestellt. Die Studierenden erhalten somit Kenntnisse auf dem Niveau der aktuellen biophysikalisch-chemischen Forschung.				
Angestrebte Lernergebnisse		Am Ende dieses Moduls sollen die Studierenden fortgeschrittene biophysikalisch-chemische Konzepte und instrumentelle Verfahren kennen gelernt haben.				
Vermittelte		Methodenkompetenzen:				

<p>Schlüsselkompetenzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Anwendung spektroskopischer Analyseverfahren - Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen - angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten - logische Analyse grundlegender physikalisch-chemischer Phänomene <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien - Teamfähigkeit - Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte
<p>Inhalt</p>	<p>1. Lipiddoppelschichten und Biomembranen: Zellmembranen, Membran-Modelle, Selbstassoziation, Lipidmesophasen, Lipidpolymorphismus, Lipidphasendiagramme und Lipidmischungen, physikalische Methoden zur Untersuchung der Struktur und Dynamik von Membranen (zeitaufgelöste Fluoreszenzspektroskopie, Fluoreszenz-Korrelationspektroskopie, dynamische Lichtstreuung, NMR-Relaxationsmethoden, Neutronenspektroskopie, quasielastische Neutronenstreuung, ATR-FTIR, TIRF), Einfluss von Zusätzen auf die Struktur und Dynamik von Membranen (z. B. Sterine), nichtlamellare Lipidphasen, Membranfusion, laterale Organisation von Membranen (Domänen, Rafts), dynamische und thermomechanische Eigenschaften von Membranen, Formtransformationen, Lipid-Peptid-Wechselwirkungen, Membranproteine, Membrantransport, Membranpotenzial, Anwendungen (Wirkstofftransport)</p> <p>2. Proteine: Proteinstabilität, Freie-Energie-Landschaft, Faltungskinetik, Faltungsmodelle, Methoden zur Untersuchung der Proteinfaltung (DSC, FRET, FTIR- und CD-Spektroskopie, zeitaufgelöste Röntgenbeugung), Cosolvenseffekte, Hofmeister-Reihe, Missfaltung und Amyloidbildung von Proteinen (z. B. Alzheimer, Diabetes mellitus), konformelle Dynamik, Detektion und Manipulation einzelner Moleküle (Rasterkraftspektroskopie, Fluoreszenzmikroskopie, optische Pinzette), Bestimmung von Bindungsaktivitäten, Molekulardynamik-Computersimulationen</p> <p>3. DNA, RNA: DNA-Schmelzen, Zipper-Mechanismus, Chromophor-Chromophor-Wechselwirkung</p>
<p>Medienformen</p>	<p>Tafel, Beamer (Power-Point-Präsentation), Vorlesungsunterlagen als PDF</p>
<p>Literatur</p>	<p>R. Winter, F. Noll, Methoden der Biophysikalischen Chemie, Teubner, 1998. Ausgewählte Artikel in Fachzeitschriften</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Medizinische Chemie 1				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Medizinische Chemie 1	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Medizinische Chemie 1	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. D. Rauh				
Dozent(in)		Prof. Dr. D. Rauh, Dr. M. Beck				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. in Chemischer Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
Empfohlene Voraussetzungen		Kenntnisse in bioorganischer Chemie und organischer Chemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Grundkenntnisse der Begrifflichkeiten der Medizinischen Chemie, der Einflußfaktoren für pharmakokinetische und pharmakodynamische Eigenschaften und des Verständnisses des Designprozesses neuer pharmakologisch aktiver Substanzen in der Wirkstoffforschung				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende: <ul style="list-style-type: none"> - die Grundprinzipien der Protein-Ligand Wechselwirkung sowie der modernen Wirkstoffforschung verstehen - strukturbasierte, rationale und computerbasierte Methoden zur Entwicklung von Wirkstoffen nachvollziehen können 				

	<ul style="list-style-type: none"> - mit Faktoren vertraut sein, die das Wechselspiel von Pharmakokinetik und Pharmakodynamik beeinflussen - die Möglichkeit zur Beeinflussung dieser Prozesse durch chemische Modifikation verstehen - in der Lage sein, diese Ansätzen nachvollziehen zu können
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie Lösungsstrategien für praktische Problemstellungen - Projekt- und Zeitmanagement <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Möglichkeiten an der Grenzfläche zwischen Chemie, Pharmakologie und Biophysik für die Grundlagenforschung und biomedizinische Anwendungen
Inhalt	<p><u>Grundlagen der Protein-Ligand Wechselwirkung:</u> Methoden zum Verständnis von Protein-Ligand Wechselwirkungen als Grundlage für das rationale Design von Wirkstoffen.</p> <p><u>Grundbegriffe der medizinisch/pharmazeutischen Chemie:</u> Definition Wirkstoff, Arzneistoff und Arzneimittel, wie funktionieren Wirkstoffe, Phase I-IV klinische Studien</p> <p><u>Grundbegriffe der Beschreibung von Pharmakokinetik:</u> LADME Konzept und Begriffe, Applikationsrouten</p> <p><u>Unabhängige pharmakokinetische Kenngrößen:</u> Verständnis von Clearance Parametern, Verteilungsvolumen, Bioverfügbarkeit, Halbwertszeit, Elimination</p> <p><u>Strukturelle Eigenschaften und Möglichkeiten zur Optimierung pharmakokinetischer Eigenschaften:</u> Lipinsky Rules und Neuerungen, Metabolische Prozesse, Vorhersage von ADME Eigenschaften auf der Basis kalkulierter Kenngrößen</p> <p><u>Vorhersage der humanen PK Eigenschaften:</u> Transportereigenschaften, Mikrosomale Stabilität, Caco 2 assay, Skalierungsmethoden</p> <p><u>Strukturbasiertes Wirkstoffdesign und Computermethoden der modernen Wirkstoffforschung:</u> Visualisierung physikochemischer Eigenschaften von Wirkstoffen, molecular modelling, virtuelles Screening, Datenbanksuchen</p> <p><u>Case studies:</u> Faktor Xa Inhibitoren, MMP Inhibitoren, Kinase Inhibitoren, Lipid 2 Antagonisten, PDE5 Inhibitoren, Adensoin Agonisten, sGC Stimulatoren, sGC Aktivatoren, DPP4 Inhibitoren</p>
Medienformen	Tafelbilder, Powerpoint-Präsentation, Online-Skript

	(begleitend), Syntheseübungen
Literatur	case studies, Wiley-VCH; Wirkstoffdesign - Entwurf und Wirkung von Arzneistoffen, G. Klebe, Spektrum-Verlag; aktuelle Originalliteratur

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Medizinische Chemie 2				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chem. Biologie M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Medizinische Chemie 2	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Medizinische Chemie 2	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. D. Rauh				
Dozent(in)		Prof. Dr. D. Rauh, Dr. M. Beck				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. in Chemischer Biologie oder gleichwertiger Abschluss				
Empfohlene Voraussetzungen		Kenntnisse in bioorganischer Chemie und organischer Chemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Grundkenntnisse der Begrifflichkeiten der Medizinischen Chemie, Eigenschaften von Enzyminhibitoren, Grundkenntnisse des industriellen Pharmaforschungsprozesses und der Optimierungszyklen				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende: <ul style="list-style-type: none"> - Einblick gewinnen in die Prozesse der Pharmaforschung und industrieller Anwendungen, - verschiedene Enzyminhibitionsarten beschreiben können, chemische Strukturmerkmale in Verbindung bringen mit möglichen Konsequenzen bei der Enzyminhibition 				
Vermittelte		Methodenkompetenzen:				

Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie Lösungsstrategien für praktische Problemstellungen - Projekt- und Zeitmanagement <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Möglichkeiten an der Grenzfläche zwischen Chemie, Pharmakologie und Biophysik für die Grundlagenforschung und biomedizinische Anwendungen
Inhalt	<p><u>Geschichte der Wirkstoffforschung und -findung:</u> Pflanzenwirkstoffe, Aspirin, Prozess der Wirkstoffsynthese</p> <p><u>Targets für pharmakologisch aktive Wirkstoffe:</u> Verteilung von Targetklassen bei kommerziellen Wirkstoffen</p> <p><u>Protein-Ligand Wechselwirkungen:</u> Bedeutung der einzelnen Energiebeiträge, Stärke verschiedener Wechselwirkungsarten</p> <p><u>Enzyminhibitoren:</u> Arten der Enzyminhibition und deren kinetische Beschreibung, Mechanismen verschiedener Proteasotypen, Proteasom und Proteasom-Inhibitoren</p> <p><u>Industrielle Pharmaforschung:</u> Screening Prozess, Computational Chemistry Methoden im hit finding und hit-to-lead Prozess, Optimierungszyklen</p> <p><u>Case studies:</u> Faktor Xa Inhibitoren, MMP Inhibitoren, Kinase Inhibitoren, Lipid 2 Antagonisten, PDE5 inhibitoren, Adenosin Agonisten, sGC Stimulatoren, sGC Aktivatoren, DPP4 Inhibitoren</p>
Medienformen	Tafelbilder, Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend), Syntheseübungen
Literatur	case studies, Wiley-VCH; aktuelle Originalliteratur

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Design und Synthese von Wirk- und Arzneistoffen				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 - 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Design und Synthese von Wirk- und Arzneistoffen	V	3	2	30	60
2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1	15	15
Summe			4	3	45	75
Modulverantwortliche		Prof. Dr. D. Rauh				
Dozenten		Dr. A. Brunschweiler, Dr. D. Schade				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen		Solide Kenntnisse der Organischen Chemie, Bioorganischer Chemie und Biochemie; Grundlagen Medizinische Chemie hilfreich (VL Med Chem I)				
Studien-/Prüfungsleistungen		Benotete Klausur, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO				
Studienziele		Vermittlung moderner Methoden der Wirkstoffsynthese und Wirkstoffidentifizierung und sichere Anwendung in Theorie und Praxis				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der/die Studierende: <ul style="list-style-type: none"> - Über grundlegende Kenntnisse wichtiger Aspekte beim Design von Wirkstoffen verfügen - Einen Überblick über moderne Verfahren der Wirkstoffidentifizierung besitzen - Über profunde Kenntnisse sehr unterschiedlicher Ansätze zur Synthese von Wirkstoffen und Wirkstoffbibliotheken 				

	verfügen
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung von interdisziplinär geprägtem theoretischem Wissen innerhalb des Wirkstoffdesigns, der Wirkstoffsynthese und Wirkstoffidentifizierung - Nutzung dieses Wissens zur Erarbeitung von Lösungsstrategien von Problemstellungen (Übungen) <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung und Einordnung des Themenfelds der Medizinalchemie für den Chemischen Biologen und Chemiker in der Arzneimittelentwicklung anhand diverser Fallbeispiele aus Akademie und Industrie
Inhalt	<p>1) <u>Wirkstoffdesign und Auswahl von Strukturen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Begriffsdefinitionen, Datenbanken für den medizinischen Chemiker - Kriterien für die Auswahl von Strukturen, Ausschlusskriterien, „Arzneistoffqualitäten“ - Konzepte der <i>biology-oriented synthesis</i> (BIOS), <i>diversity-oriented synthesis</i> (DOS) <p>2) <u>Spezielle Techniken in der Wirkstofffindung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Neue High-Throughput-Screening-Formate: Moderne kombinatorische Synthese und kodierte Bibliotheken - Phänotypische Assays <p>3) <u>Medizinalchemische Aspekte der organischen Synthese</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht über die meistgenutzten Reaktionen des Medizinalchemikers - Bioisosterie im Wirkstoffdesign - Synthese und SAR ausgewählter, Arzneistoff-relevanter (= privilegierter) Stoffklassen: z.B. Benzodiazepine, Purine, 1,4-Dihydropyridine - Grüne Medizinalchemie, Moderne Verfahren zur Generierung fokussierter SAR-Bibliotheken (z.B. <i>continuous flow synthesis</i>) - Case Study: Design, Synthese von Neuraminidase-Inhibitoren - Forschungs- versus Prozess-Synthese von Arzneistoffen, Fallbeispiele
Medienformen	Tafel, Overhead-Projektor, PowerPoint-Präsentation, Arbeitsmaterialien online (Inhalt, ausgewählte Folien, Fragen)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Klebe, G. „Wirkstoffdesign: Entwurf und Wirkung von Arzneistoffen“ (2. Auflage) - Steinhilber, Schubert-Zsilavec, Roth „Medizinische Chemie“ (2.Auflage) - Patrick, G. „Medicinal Chemistry“ (5th Edition) - Aktuelle Originalliteratur und Review-Artikel zu speziellen

	Thematiken der Vorlesung
Beschluss	06.11.2013

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Industrielle Prozesse nachwachsender Rohstoffe				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenz-Zeit	Eigen-studium
1	Industrielle Prozesse nachwachsender Rohstoffe	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu industriellen Prozessen nachwachsender Rohstoffe	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. A. Behr				
Dozent(in)		Prof. Dr. A. Behr und Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung						
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Aktive Mitarbeit bei der Vorlesung, Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		In dieser Wahlpflichtvorlesung lernen die Studierenden die wichtigsten industriellen Verfahren zur Umsetzung nachwachsender Rohstoffe kennen.				
Angestrebte Lernergebnisse		<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sollen die Studierenden in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung nachwachsender Rohstoffe in der derzeitigen und zukünftigen chemischen Produktion besser einzuschätzen, • die Aufarbeitung und Folgechemie nachwachsender Rohstoffe zu diskutieren, • die besonderen Vorteile, aber auch die eventuellen Nachteile nachwachsender Rohstoffe zu bewerten, • Verfahren auf petrochemischer und nachwachsender Rohstoffbasis miteinander zu vergleichen, 				

	<ul style="list-style-type: none"> • die technische Realisierung von Umsetzungen mit nachwachsenden Rohstoffen zu beschreiben, • die ökologischen und ökonomischen Besonderheiten der Prozesse mit nachwachsenden Rohstoffen zu bewerten.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Chemische Prozesse mit nachwachsenden Rohstoffen diskutieren und beurteilen zu können, • den Produktverbund auf Basis nachwachsender Rohstoffe (Fette/Öle, Kohlenhydrate, Lignine, Terpene, ...) beschreiben und bewerten zu können.
Inhalt	<p>Diese Veranstaltung kann ergänzt werden durch die weitere Vertiefungsvorlesung „Industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte“.</p> <p>Die Lehrinhalte sind die technischen Aspekte der folgenden Produktklassen (technische Gewinnung, Verarbeitung, Verfahrensvergleich anhand von Fließschemata, wichtige Folgeprodukte):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fette und Öle <ul style="list-style-type: none"> • Ölsorten • Ölgewinnung • Fettsäuren • Fettester • Fettalkohole • Fettamine • Glycerin • Folgechemie der Fettstoffe 2. Kohlenhydrate <ul style="list-style-type: none"> • Zucker • Cellulose • Stärke • Chitin/Chitosan • Cyclodextrine 3. Pflanzliche Sekrete und Extrakte <ul style="list-style-type: none"> • Naturkautschuk • Harze, Terpene • Ätherische Öle • Vitamine etc.
Medienformen	Tafelbild, Vorlesungsgrafiken (Zweifachprojektion)
Literatur	M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: „Technische Chemie“, Wiley-VCH, Weinheim, 2006

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu industrielle Prozesse petrochemischer Zwischenprodukte	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. A. Behr				
Dozent(in)		Prof. Dr. A. Behr und Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung						
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Aktive Mitarbeit bei der Vorlesung, Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		In dieser Wahlpflichtvorlesung lernen die Studierenden die wichtigsten industriellen Verfahren zur Herstellung petrochemischer Zwischenprodukte kennen.				
Angestrebte Lernergebnisse		<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sollen die Studierenden in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung petrochemischer Zwischenprodukte in der derzeitigen und zukünftigen chemischen Produktion besser einzuschätzen, • die Herstellung und Folgechemie petrochemischer Zwischenprodukte zu diskutieren, • die besonderen Vorteile, aber auch die eventuellen Nachteile petrochemischer Zwischenprodukte zu bewerten, • Verfahren auf petrochemischer und nachwachsender 				

	<p>Rohstoffbasis miteinander zu vergleichen,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die technische Realisierung von Herstellungsverfahren petrochemischer Zwischenprodukte zu beschreiben.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Die Studierenden haben in diesem Modul fundierte Stoffkenntnisse auf dem Gebiet der petrochemischen Zwischenprodukte gewonnen. Sie haben gelernt, an konkreten Einzelbeispielen Verfahren zu vergleichen und Vor- und Nachteile bestimmter Reaktionsdurchführungen, Reaktortypen, Aufarbeitungsschritte und Recyclingmethoden abzuwägen. Sie haben sich bei der Diskussion der Beispiele mit Fragen zur Sicherheit und zum Umweltschutz, mit der Energieeinsparung, mit der selektiven Reaktionsführung durch gezielte Anwendung der Katalyse und mit wirtschaftlichen Aspekten intensiv auseinandergesetzt und dadurch ihre Kenntnisse vertieft.</p>
Inhalt	<p>Diese Veranstaltung kann ergänzt werden durch die weitere Vertiefungsvorlesung „Industrielle Prozesse nachwachsender Rohstoffe“.</p> <p>Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die wichtigsten petrochemischen Verfahren, die im bisherigen Studium noch nicht behandelt wurden.</p> <p>Im Vordergrund stehen insbesondere technische Synthesen organischer Zwischenprodukte wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkohole • Aldehyde • Ketone • Carbonsäuren • Ether • Epoxide • Amine • Isocyanate
Medienformen	Tafelbild, Vorlesungsgrafiken (Zweifachprojektion)
Literatur	M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: „Technische Chemie“, Wiley-VCH, Weinheim, 2006

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Chemische Technik 2				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Chemische Technik 2	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Chemische Technik 2	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. A. Behr				
Dozent(in)		Prof. Dr. A. Behr und Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung						
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Aktive Mitarbeit bei der Vorlesung, Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Dieser Veranstaltung soll mit zukunftsorientierten Prinzipien der nachhaltigen Chemieproduktion vertraut machen, insbesondere wird die umweltschonende, „grüne“ Chemie und Verfahrensentwicklung dargestellt.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden erwerben Grundlagen-Kenntnisse über die vielfältigen Möglichkeiten, chemische Reaktionen in industrielle Produktionen umzusetzen. Sie sind in der Lage, die vermittelten theoretischen Grundlagen zu den einzelnen Verfahrensmethoden jeweils mit typischen Anwendungsbeispielen zu verknüpfen, nachdem sie sie in den Übungsstunden gemeinsam diskutiert haben. Durch die Auswahl der Beispiele lernen sie insbesondere ökonomische und ökologische Problemstellungen, offene Forschungsfragen und mögliche Lösungsansätze kennen. Den Studierenden wird klar, welche Kriterien für wirtschaftlich optimale Prozesse maßgeblich sind				

	<p>und wie die einzelnen Prozesse in der chemischen Industrie in einem Prozessverbund miteinander verknüpft sind. Die Studierenden lernen, die Atomökonomie von Reaktionen zu bewerten, optimale Katalysatoren und deren Recyclingmethoden auszuwählen sowie alternative Rohstoffe und Energien zu nutzen. Damit ist diese Veranstaltung für die Studierenden ein wichtiges Bindeglied zwischen technischer Chemie und Verfahrenstechnik</p>
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Möglichkeiten zur Umsetzung von Rohstoffen zu den vom Markt geforderten Produkten der chemischen Industrie, wobei sie auch für die Bedeutung nichttechnischer, d.h. wirtschaftlicher oder umweltrelevanter Anforderungen sensibilisiert werden.</p>
Inhalt	<p>Gegenstand dieser Veranstaltung sind die Prinzipien der umweltschonenden, „grünen“ Chemie und Verfahrensentwicklung. Beim Design eines chemischen Prozesses sind generell wichtige Grundregeln zu beachten. Schwerpunkte sind die Verfügbarkeit der Edukte, die Toxizität der Nebenprodukte, die Wiederverwendbarkeit von Lösungsmitteln und Katalysatoren, alternative Rohstoffe oder Kohlendioxid sowie der Scale-Up von Verfahren in Miniplants.</p>
Medienformen	<p>Tafelbild, Vorlesungsgrafiken (Zweifachprojektion)</p>
Literatur	<p>M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: „Technische Chemie“, Wiley-VCH, Weinheim, 2006</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Homogene Katalyse				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 3	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Homogene Katalyse	V	2	1	15 h	30 h
2	Übung zur homogenen Katalyse	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			3	2	30h	45 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. A. Behr				
Dozent(in)		Prof. Dr. A. Behr				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung						
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Aktive Mitarbeit bei der Vorlesung, Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		In dieser Wahlpflichtvorlesung lernen die Studierenden die wichtigsten industriellen Verfahren zur Umsetzung mit homogenen Katalysatoren kennen.				
Angestrebte Lernergebnisse		<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Kenntnisse der homogenen Katalyse • Anwendung homogener Katalyse in industriellen Prozessen • Methoden in der homogenen Katalyse zur Katalysatorauswahl und des Recyclings 				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Fundierte Kenntnisse über die Katalyse sind ein entscheidender Schlüssel zur selektiven Herstellung von Chemikalien mit einem Minimum an Neben- oder Abfallstoffen. Die Studierenden lernen in diesem Modul alle wesentlichen Möglichkeiten homogener katalytischer Umsetzungen kennen. Neben				

	der gründlichen Behandlung der einzelnen Katalysevarianten wird auch ein Vergleich ihrer Vor- und Nachteile eine wesentliche Rolle spielen.
Inhalt	<p>Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Methoden und Möglichkeiten, technisch bedeutende chemische Prozesse mit Hilfe der homogenen Katalyse zu steuern und dadurch wirtschaftlich zu gestalten. Typische Anwendungen in der Herstellung von Basischemikalien, Feinprodukten und Endprodukten werden vorgestellt.</p> <p>Es wird zunächst eine Übersicht über die Methoden der homogenen Katalyse gegeben. Neben den Grundprinzipien (Katalysatorauswahl, Mechanismen, Recyclemethoden etc.) werden technisch bedeutsame Reaktionen behandelt und in den Übungen vertieft.</p> <p>Ein Schwerpunkt liegt auf den Varianten der homogenen Übergangsmetallkatalyse sowie der Auswahl der Metall-Liganden-Kombinationen.</p>
Medienformen	Tafelbild, Vorlesungsgrafiken (Zweifachprojektion)
Literatur	<p>M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: „Technische Chemie“, Wiley-VCH, Weinheim, 2006</p> <p>A. Behr, P. Neubert, "Applied Homogeneous Catalysis", Wiley-VCH, 2012</p> <p>A. Behr, "Angewandte Homogene Katalyse" <i>Wiley-VCH-Verlag, Weinheim, 2008</i></p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Wertschöpfung in der chemischen Industrie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1.-4.	Credits 3	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Wertschöpfung in der chemischen Industrie	V	2	1	15 h	30 h
2	Übung zur Wertschöpfung in der chemischen Industrie	U	1	1	15 h	15 h
Summe			3	2	30 h	45 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. A. Behr				
Dozent(in)		Dr. A.J. Vorholt				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		-				
Empfohlene Voraussetzungen		-				
Studien-/ Prüfungsleistungen		Aktive Mitarbeit bei der Vorlesung; im Übungsteil halten die Studierenden Referate über ausgewählte Einzelkapitel mit anschließender Diskussion. Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		In dieser Wahlpflicht-Vorlesung sollen die Studierenden die wichtigsten Dimensionen der Wertschöpfung in der chemischen Industrie lernen.				
Angestrebte Lernergebnisse		Diese Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über die Wertschöpfung in der chemischen Industrie und stellt Methoden vor, wie Wertschöpfung gesteigert werden kann. Es sollen die Wertschöpfungsketten der chemischen Industrie erarbeitet werden. Der Fokus liegt hierbei auf fossilen und nachwachsenden Rohstoffen und weit verbreiteten Prozessen. Nach Erläuterung der Grundprinzipien sollen Prozesse und Rohstoffe unter Berücksichtigung der betriebswirtschaftlichen Dimension erläutert und bewertet werden. An Beispielen aus der Industrie sollen Wertschöpfungen verdeutlicht werden.				

	Abschließend sollen Managementtools zur Steigerung der Wertschöpfung vorgestellt und mit dem Studenten geübt werden.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	Betriebswirtschaftliche Dimensionen in der chemischen Industrie werden vom Studenten erkannt und angewandt.
Inhalt	Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge in der chemischen Industrie. Sie erhalten Einblicke in die Zusammenhänge zwischen Rohstoffen, Prozessen und wirtschaftlichem Erfolg. Die Teilnehmer erlangen Kenntnisse über die aktuellen Entwicklungen in der chemischen Industrie und deren Auswirkungen auf den wirtschaftlichen Erfolg. Ebenfalls lernen die Studenten aktuelle Managementtools kennen, die zur Steigerung der Wertschöpfung sowohl strategisch als auch operativ angewendet werden.
Medienformen	Tafelbild, Vorlesungsgrafiken (Powerpoint)
Literatur	M. Welge, A. Al-Laham, Strategisches Management. Grundlagen – Prozess – Implementierung, 6. Auflage, Springer Gabler Verlag, Wiesbaden, 2012

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Reaktionstechnik				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Reaktionstechnik 1	V	3	2	30 h	60 h
2	Übung zu Reaktionstechnik 1	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. D. Agar				
Dozent(in)		Prof. Dr. D. Agar und Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung						
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Aktive Mitarbeit bei der Vorlesung, Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Dieser Veranstaltung soll mit Prinzipien der Reaktionstechnik vertraut machen, insbesondere werden die mathematische Analyse von Reaktionssystemen und die Auswahl bzw. Auslegung chemischer Reaktoren dargestellt.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden erwerben Grundlagen-Kenntnisse über die vielfältigen Möglichkeiten, chemische Reaktionen und chemische Reaktoren in industrielle Produktionen umzusetzen. Sie sind in der Lage, die vermittelten theoretischen Grundlagen zu den einzelnen Verfahrensmethoden jeweils mit typischen Anwendungsbeispielen zu verknüpfen, nachdem sie sie in den Übungsstunden gemeinsam diskutiert haben. Die Schlüsselrolle des chemischen Reaktors in einer industriellen Chemieanlage sowie dessen enge Verzahnung mit den anderen Anlagenteilen wird verdeutlicht. Die Studierenden lernen,				

	<p>technische Reaktionssysteme zu analysieren, und den Einfluss physikalischer Vorgänge auf den Reaktionsablauf zu bewerten. Die Studierenden werden mit den Möglichkeiten und Grenzen der mathematischen Modellierung von Reaktionen und Reaktoren vertraut gemacht. Den Studierenden wird klar, welche Kriterien für wirtschaftlich optimale Reaktionsführung und Reaktorleistung maßgeblich sind. Damit ist diese Veranstaltung für die Studierenden ein wichtiges Bindeglied zwischen technischer Chemie und Verfahrenstechnik</p>
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Die Studierenden lernen, die wesentlichen Vorgänge in chemischen Reaktoren durch die Erstellung von Stoff- und Wärmebilanzen mit reaktiven Quellen und Senken zu analysieren bzw. zu interpretieren. Verständnis der für die Reaktorauslegung erforderlichen physikalisch-chemischen Ansätze wird vermittelt. Die Modellierung chemischer Reaktoren bzw. die Berechnung deren Leistung anhand von idealisierten Modellvorstellungen wird erläutert.</p>
Inhalt	<p>Stoff- und Wärmebilanzen mit Reaktion, Reaktionsnetzwerke, Kinetik und Thermodynamik chemischer Reaktionen, chemische Reaktion mit diffusivem Stofftransport in der heterogenen Katalyse, Grundlagen der idealen chemischen Reaktoren und deren Umsatz und Selektivitätsverhalten, Verweilzeitverteilung chemischer Reaktoren und des dynamischen Verhaltens chemischer Reaktoren. Details zum Verhalten idealer chemischer Reaktoren und deren Umsatz und Selektivitätsverhalten, Details zur Verweilzeitverteilung chemischer Reaktoren und zum dynamischen Verhalten chemischer Reaktoren, Wärmeabfuhr in chemischen Reaktoren.</p>
Medienformen	<p>Tafelbild, Vorlesungsgrafiken, Skriptum</p>
Literatur	<p>M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: „Technische Chemie“, Wiley-VCH, Weinheim, 2006</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Heterogene Katalyse				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1.- 4.	Credits 3	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Heterogene Katalyse	V	2	1	15 h	30 h
2	Übung zur heterogenen Katalyse	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			3	2	30h	45 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. D. W. Agar				
Dozent(in)		Prof. Dr. D. W. Agar				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung						
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Aktive Mitarbeit bei der Vorlesung, Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		In dieser Wahlpflichtvorlesung lernen die Studierenden die wichtigsten industriellen Verfahren zur Umsetzung mit heterogenen Katalysatoren kennen.				
Angestrebte Lernergebnisse		<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Kenntnisse der heterogenen Katalyse • Bedeutung von Stofftransportphänomenen in der heterogenen Katalyse • Methoden zur mechanistischen und kinetischen Untersuchungen an Heterogenkatalysatoren • Modellierung von Heterogenkatalysatoren • Präparation von heterogenen Katalysatoren zur Anwendung in industriellen Prozessen 				
Vermittelte Schlüsselkompetenzen		Fundierte Kenntnisse über die Katalyse sind ein entscheidender Schlüssel zur selektiven Herstellung von Chemikalien mit				

	<p>einem Minimum an Neben- oder Abfallstoffen. Die Studierenden lernen in diesem Modul alle wesentlichen Möglichkeiten heterogen katalytischer Umsetzungen kennen. Ein Verständnis für die komplexen Wechselwirkungen zwischen Stofftransport und chemischer Reaktion sowie für die Bedeutung der katalytischen Mikrostruktur und deren Auswirkung auf die katalytische Leistung wird vermittelt. Die Studierenden werden mit den einschlägigen experimentellen Methoden und Modellierungsansätzen auf diesem Gebiet sowie mit der Präparation konventioneller und neuartiger Heterogenkatalysatoren vertraut gemacht.</p>
Inhalt	<p>Diese Vorlesung fängt mit einer Übersicht wesentlicher Aspekte der Heterogenkatalyse an. Aktuelle Methoden zur experimentellen Erfassung und Modellierung des Stofftransports und der Reaktionskinetik sowie zur Charakterisierung von Mikrostruktur und Mechanismen heterogener Katalysatoren werden im Detail geschildert und in den Übungen vertieft. Die Selektivitäts- und Desaktivierungsverhalten von heterogenen Katalysatoren werden zusammen mit den zugehörigen Simulationsrechnungen erörtert und anhand von Beispielen veranschaulicht. Zum Schluss werden Herstellverfahren für technische Heterogenkatalysatoren, die Heterogenisierung homogener Katalysatorsysteme und die Leistungssteigerung durch nichtgleichmäßige Aktivitätsverteilung behandelt.</p>
Medienformen	<p>Tafelbild, Vorlesungsgrafiken (Powerpoint)</p>
Literatur	<p>G. Ertl, H. Knözinger, F. Schüth, J. Weitkamp (Red.) ,Handbook of Heterogeneous Catalysis', Volume 1, 2. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2008</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Chlorchemie und Elektrolyse				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1.-4.	Credits 3	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Chlorchemie und Elektrolyse	V	2	1	15 h	30 h
2	Übung zu Chlorchemie und Elektrolyse	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			3	2	30 h	45 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. D. Agar				
Dozent(in)		Prof. Dr. D. Agar				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		-				
Empfohlene Voraussetzungen		-				
Studien-/Prüfungsleistungen		Aktive Mitarbeit bei der Vorlesung, als Übung ist ein Vortrag von ca. 15 Minuten über ein Thema aus dem Bereich der Chlorchemie vorgesehen, Klausur oder mündliche Prüfung, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Die Wahlpflichtvorlesung gibt einen Überblick über die Chlorchemie als eine wichtige Schlüsseltechnologie der chemischen Produktion. Sie stellt die Grundprinzipien der Produktverbundstrukturen dar und gibt Anwendungsbeispiele. Die Herstellung von Chlor und Natronlauge durch Elektrolyse von Kochsalz demonstriert die speziellen Möglichkeiten elektrochemischer Verfahren zur Produktion energiereicher Stoffe.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden lernen die außerordentliche Bedeutung des Chlors wegen seiner hohen Reaktivität für die chemische Produktion kennen. Es wird bei der Synthese von rund 2/3 aller chemischen Erzeugnisse wie Polymeren, Pflanzenschutzmitteln, Arzneistoffen, Produkten für die Trinkwasseraufbereitung bis hin zum hochreinen Silicium für Photovoltaik- und Elektronik-Anwendungen eingesetzt. Viele dieser Pro-				

	<p>dukte ließen sich ohne die Chlorchemie nicht bzw. nur mit sehr hohem Aufwand herstellen. Nach Erläuterung der Grundprinzipien erreichen die Studierenden ein tieferes Verständnis anhand von charakteristischen Beispielen aus konkreten chemischen, petrochemischen, umwelttechnischen und elektrochemischen industriellen Prozessen.</p>
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Möglichkeiten zur Umsetzung von Rohstoffen zu den vom Markt geforderten Produkten der chemischen Industrie, wobei sie auch für die Bedeutung nichttechnischer, d.h. wirtschaftlicher oder umweltrelevanter Anforderungen sensibilisiert werden. Sie erfahren, dass den Vorteilen einer Technologie immer auch Nachteile gegenüber stehen: z.B. die Verwertung oder Mineralisierung chlorierter Nebenprodukte. Die resultierenden Kompromisse sind auch Gegenstand der Übung, in der die Herstellung eines bestimmten Produkts mit und ohne Chlor zu bewerten ist.</p>
Inhalt	<p>In der Vorlesung werden zunächst die Elektrolyse von Kochsalzlösung zur Herstellung von Chlor und Natronlauge als eines der mengenmäßig größten Verfahren der chemischen Industrie behandelt. Dabei kommen die Besonderheiten elektrochemischer Verfahren und die industriell üblichen Verfahrensvarianten zur Sprache.</p> <p>Anschließend wird die Verwendung von Chlor als wichtigem Hilfsmittel zur Funktionalisierung der einfachen, als Rohstoffe der chemischen Industrie genutzten Kohlenwasserstoffe behandelt. Der ‚Stammbaum‘ und die Verknüpfung der zahlreichen mit Hilfe von Chlor hergestellten Produkte werden unter ingenieurwissenschaftlichen, wirtschaftlichen und umwelttechnischen Aspekten detailliert diskutiert. Ein Schwerpunkt liegt dabei auch auf dem Vergleich mit chlor-freien Synthesewegen.</p>
Medienformen	Tafelbild, Vorlesungsgrafiken
Literatur	P. Schmittinger ‚Chlorine: Principles and industrial practice‘ 1. Auflage, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2000

Modulbezeichnung		Wahlpflichtvorlesung Aktuelle Themen der Toxikologie				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im SS	Dauer 1	Studiensemester 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Aktuelle Themen der Toxikologie	S	3	2	30 h	60 h
2	Übungen	Ü	1	1	15 h	15 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche		Prof. Dr. Thomas Gebel				
Dozenten		Prof. Dr. Thomas Gebel				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertige Abschlüsse)				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		<p>Modulprüfung: Präsentation</p> <p>Es besteht eine Anwesenheitspflicht, da der Lehrinhalt von den Studierenden im Rahmen von Präsentationen und Diskussionen erarbeitet wird. Daher kann das Lernziel nur bei regelmäßiger Teilnahme erreicht werden. Es sind zur erfolgreichen Teilnahme maximal 3 Fehltermine erlaubt.</p>				
Studienziele		Den Studierenden wird eine Basis geschaffen, sich mit toxikologischen Themen auseinanderzusetzen. Nach Recherche sollen die Studierenden in der Lage sein, eine fachlich fundierte Stellungnahme zu Themen abzugeben, die die Toxikologie von Chemikalien betrifft.				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:				

	<ul style="list-style-type: none"> - Themenfelder auf dem Gebiet der Toxikologie unter Zuhilfenahme moderner Rechertechniken (elektronische Datenbanken) selbstständig zu erarbeiten und gemäß Aufgabenstellung zu strukturieren. - Eigene Ausarbeitungen zu Themenfeldern auf dem Gebiet der Toxikologie in Form eines Vortrags vor einem chemisch fachkundigen Auditorium zu präsentieren. - Inhalte und Thesen der Präsentation in einer fachwissenschaftlichen Diskussion zu erläutern und zu verteidigen. - Die Behandlung von toxikologischen Fragestellungen in den Massenmedien – insbesondere vor dem Hintergrund des Spannungsfeldes Politik/Gesellschaft/wissenschaftliche Exaktheit – kritisch zu hinterfragen und einzuordnen.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transfer von vorhandenem Wissen aus dem Studium der Chemie/Chemischen Biologie zur Lösung toxikologischer Fragestellungen. - Literaturrecherche, speziell auf dem Gebiet der Toxikologie (Nutzung von Datenbanken). - Präsentation von selbst erarbeiteten Ergebnissen vor einem fachkundigen Auditorium unter Zuhilfenahme computergestützter Präsentationstechniken. - Führen einer Fachdiskussion über toxikologische Fragestellungen. - Projekt- und Zeitmanagement <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kritische Bewertung der veröffentlichten Meinung zu toxikologischen Themen in den Massenmedien vor dem Hintergrund politischer und gesellschaftlicher Strömungen. <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Bedeutung der Toxikologie bezüglich der Themenfelder Ökonomie, Ökologie und Gesellschaft.
Inhalt	Auseinandersetzung mit Themen, die im öffentlichen Fokus stehen (z. B. Risiken der Nanotechnologie, PFT im Trinkwasser, Altlast Envio, Umweltfeinstaub).
Medienformen	PowerPoint-Präsentation, Tafelanschrieb
Literatur	
Beschluss	14.03.2014

Modulbezeichnung		Berufsqualifizierende Veranstaltungen				
Kürzel		M-WV				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus jedes Semester	Dauer 1 Semester	Studiensemester B. Sc. 5 oder 6 M. Sc. 1 bis 4	Credits 4	Zuordnung Curriculum B. Sc. Chemie B. Sc. Chem. Biologie M.Sc. Chemie M.Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Berufsqualifizierende Veranstaltung nach Vorgabe durch die Fakultät	V/Ü	4	3	45 h	75 h
Summe			4	3	45 h	75 h
Modulverantwortliche(r)		Dr. Markus Schürmann				
Dozent(in)		Verschiedene Dozentinnen und Dozenten. Die zugelassenen Lehrveranstaltungen und die entsprechenden Dozentinnen und Dozenten werden per Aushang jedes Semester veröffentlicht.				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Keine				
Empfohlene Voraussetzungen		Die Studierenden sollten in der Endphase des Bachelor-Studiums sein und einschätzen können, welche Kompetenzen für das spätere Berufsleben wichtig sind. Die Voraussetzungen für die Lehrveranstaltungen sind unterschiedlich. Bei fachlichen Veranstaltungen können Vorkenntnisse erforderlich sein.				
Studien-/Prüfungsleistungen		Prüfungsform nach Vorgabe in der Lehrveranstaltung bzw. wie per Aushang vorgegeben.				
Studienziele		Vermittlung von Kenntnissen und Kompetenzen, die für das spätere Berufsleben wichtig sein könnten.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden sollen sich bei der Auswahl der Lehrveranstaltungen mit dem Lehrangebot anderer Fakultät auseinandersetzen. Sie sollen die Fachkulturen anderer Fächer kennenlernen sowie Wissen und Kompetenzen für das spätere Berufsleben erwerben.				
Vermittelte		Die vermittelten Schlüsselkompetenzen hängen von der				

<p>Schlüsselkompetenzen</p>	<p>einzelnen Lehrveranstaltung ab. Es könnten z.B. folgende Kompetenzen vermittelt werden:</p> <p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischen Wissen in der beruflichen Praxis - angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen - Analyse von Problemstellungen aus der Berufspraxis - etc. <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussion in der Gruppe - Teamfähigkeit - Verständnis von anderen Fachkulturen für eine spätere berufliche Zusammenarbeit - etc.
<p>Inhalt</p>	<p>Die Fakultät Chemie veröffentlicht jedes Semester eine Liste mit Lehrveranstaltungen, die als berufsqualifizierende Veranstaltungen denkbar sind. Aus diesen Veranstaltungen können sich die Studierenden eine oder zwei Veranstaltungen aussuchen. Es müssen mindestens 4 Credits erworben werden. Wenn für eine Veranstaltung weniger als 4 Leistungspunkte vergeben werden, sind zwei Veranstaltungen zu besuchen, wobei insgesamt nur 4 Credits angerechnet werden können.</p> <p>Inhalte der Lehrveranstaltungen können statistische Methoden, Soft Skills, Managementmethoden, Arbeitswissenschaften, Privatrecht, Konflikt-Management, Qualitätsmanagement, Polymere, Toxikologie, Chemikalienrecht, Marketing, Wirtschaftswissenschaften, Präsentation, Themen aus dem Anwendungsbereich von chemischen Produkten aus dem Bereich des Bio- und Chemieingenieurwesens etc. sein. Nähere Informationen zu den Lehrveranstaltungen sind den entsprechenden Modulhandbüchern der jeweiligen Fakultäten zu entnehmen. Bei Lehrveranstaltungen, die nicht als Wahlmöglichkeit für die Berufsqualifizierenden Veranstaltungen veröffentlicht wurden, die aber auch zum Bereich der berufsqualifizierenden Veranstaltungen gezählt werden können, ist eine Anerkennung auf Antrag an den Prüfungsausschuss möglich. Sprachkurse werden allgemein nicht anerkannt.</p>
<p>Medienformen</p>	<p>Tafelbild und/oder PowerPoint-Präsentation und andere (abhängig von Dozentin bzw. Dozent)</p>
<p>Literatur</p>	<p>Wird von der entsprechenden Dozentin bzw. dem Dozenten bekanntgegeben.</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtpraktikum Anorganische Chemie				
Kürzel		M-PR				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich in der vorlesungsfreien Zeit nach dem WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 und 2	Credits 9	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M.Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Wahlpflichtpraktikum Anorganische Chemie	P	6	8	120 h	60 h
2	Seminar zum Wahlpflichtpraktikum Anorganische Chemie	S	3	2	30 h	60 h
Summe			9	10	150 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. K. Jurkschat				
Dozenten		Prof. Dr, K. Jurkschat, Prof. Dr. C. Strohmann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV). B. Sc. Chemie, B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss).				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/Prüfungsleistungen		Modulabschlussnote setzt sich aus den Teilleistungen A und B zusammen: <u>Teilleistung A:</u> benotetes Protokoll (Gewichtung 50%) <u>Teilleistung B:</u> benoteter Seminarvortrag (Gewichtung 50%). Details sind der aktuellen Praktikumsordnung zu entnehmen.				
Studienziele		Nach Abschluss dieses Moduls sollen die Studierenden nachweisen, dass sie die speziellen Arbeitsmethoden der Anorganischen Chemie beherrschen und in der Lage sind, einen wissenschaftlichen Artikel in einem Seminarvortrag vorzustellen.				
Angestrebte Lernergebnisse		Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:				

	<ul style="list-style-type: none"> - die modernen Arbeitstechniken der Anorganischen Chemie zu kennen, nach den synthetischen Erfordernissen auszuwählen und diese Arbeitstechniken praktisch umzusetzen. - die Möglichkeiten der modernen computergestützten Literaturrecherche zu kennen und umzusetzen. - Syntheserouten zu planen, alternative Syntheserouten vorzuschlagen und differenziert zu bewerten. - chemische Synthesen unter Berücksichtigung von Umwelt- und Sicherheitsvorschriften durchzuführen, auszuwerten und gemäß den „Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis“ zu dokumentieren. - geeignete analytische Methoden auszuwählen, die Grenzen und Möglichkeiten der jeweiligen Methode erläutern zu können, die erhaltenen Messdaten zu prozessieren, auszuwerten und zu interpretieren. - computergestützte Berechnungen bezüglich der Struktur und den Eigenschaften von Molekülen durchzuführen, die Ergebnisse zu visualisieren und zu interpretieren.^{*)} - die erhaltenen wissenschaftlichen Resultate in Form einer schriftlichen Ausarbeitung zusammenzufassen und in den Kontext der bereits publizierten Erkenntnisse einordnen zu können. - die Thematik eines wissenschaftlichen Artikels zusammenzufassen, Hintergrundinformationen selbständig zu recherchieren und die Inhalte in einem Seminarvortrag vorzustellen und zu diskutieren. <p>^{*)}Dieses Lernergebnis hängt von der entspr. Aufgabenstellung ab.</p>
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen. - Präsentation von Ergebnissen unter Zuhilfenahme moderner computergestützter Präsentationstechniken. - Projekt- und Zeitmanagement <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teamfähigkeit - verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung) - <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einblicke in die Organisation eines Forschungslabors
<p>Inhalt:</p>	<p><u>1) Praktikum</u></p>

	<p>Die Themen orientieren sich an aktuellen Forschungsproblemen und an den spezifischen Arbeitstechniken der Arbeitsgruppen.</p> <p>Die Forschungsthemen können u. a. aus folgenden Gebieten stammen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Koordinationschemie - Hauptgruppenchemie - Bioanorganische Chemie - Chemie in Wasser - Anorganische Polymere - Metallorganische Chemie - „Computational Chemistry“ <p>Verwendete analytische Methoden (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Massenspektrometrie - Infrarotspektroskopie - UV/VIS-Spektroskopie - Elementaranalyse - Schmelzpunktbestimmung - Drehwertbestimmung - Brechungsindex - NMR-Spektroskopie (u. a. der Kerne ^1H, ^{13}C, ^{31}P, ^{19}F, ^{119}Sn, ^{29}Si, ^{195}Pt) - Einkristallröntgenstrukturanalyse - Röntgen-Pulverdiffraktometrie <p><u>2) Seminare:</u> Seminarvorträge über ausgewählte Fachartikel mit anschließender Diskussion.</p>
Medienformen	Seminare: PowerPoint-Präsentation, Tafelbilder, Folien, Handouts zu den Vorträgen.
Literatur	Originalliteratur (Artikel aus Fachzeitschriften).

Modulbezeichnung		Wahlpflichtpraktikum Analytische Chemie - Wasser und Boden				
Kürzel		M-PR				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich im WS	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 und 2	Credits 9	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Praktikum Analytische Chemie - Wasser und Boden	P	6	8	120 h	60 h
2	Seminar zum Praktikum Analytische Chemie - Wasser und Boden	S	3	2	30 h	60 h
Summe			9	10	150 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Dr. Sebastian Zühlke				
Dozent(in)		Dr. Sebastian Zühlke / Prof. Dr. Michael Spittler				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung						
Empfohlene Voraussetzungen		B. Sc. Chemie, Teilnahme Modul Analytische Chemie - Wasser und Boden I				
Studien-/Prüfungsleistungen		Studienleistung: Versuchsplan anfertigen, Kolloquium vor Versuchsbeginn, Versuchsdurchführung Prüfungsleistung: Abschlussprotokoll (70%) und Vortrag beim Institutskolloquium in Englisch (30%)				
Studienziele		Es wird ein Überblick über die gängigen Methoden der Wasser- und Bodenanalytik in der Praxis erlangt. Moderne Probenvorbereitungen, Trennmethode und Analytdetektionen können eigenständig durchgeführt werden.				
Angestrebte Lernergebnisse		Die Studierenden sind nach Beendigung des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - die grundlegenden analytischen Trennmethode und Probenvorbereitungen der Wasser- und Bodenanalytik durchzuführen. - verschiedenste eingesetzte Geräte können in Hard- und Software bedient werden - Methodenkenndaten für chromatographische 				

	Trennungen/spektroskopische Detektionen können bestimmt werden
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur praktischen Umsetzung von analytischen Problemstellungen <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kommunikationsfähigkeit <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fachspezifische praktische Kenntnisse zur Analytik von Umweltschadstoffen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Probennahme und Probenvorbereitung für Wasser und Bodenuntersuchungen, - Anreicherungs- und Extraktionstechniken (SPE, SPME, LSE, Sonication, ASE), - Chromatographische Techniken (GC, HPLC, prep.-LC, micro-LC, UHPLC) gekoppelt mit modernen Detektoren (MS, tandem-MS, HR-MS, DAD), - Qualitative und quantitative Auswertung der Untersuchungsergebnisse - Versuchsplanung/Durchführung zum Abbau/Verbleib von organischen Schadstoffen in Wasser und Boden
Medienformen	Versuchsskript, Powerpoint-Präsentationen bei Seminaren, instrumentelle Analysengeräte über Software selbst steuern, Auswertungen an eigenen Computerarbeitsplätzen, weitere Arbeitsmaterialien
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Georg Schwedt: Taschenatlas der Analytik, Wiley-VCH, 2007 • Bracher, F. et al.: Arbeitsbuch instrumentelle Analytik, Govi-VerlagGmbH, Eschborn, 2008 • Marc Pansu, Jacques Gautheyrou: Handbook of Soil Analysis, Springer Verlag Berlin, 2006 • Karl Höll: Wasser, 8.Auflage, Walter de Gruyter Verlag Berlin, 2002 • H.-J. Hübschmann: Handbuch der GC-MS, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, 1996 • Georg Schwedt: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2008

Modulbezeichnung		Wahlpflichtpraktikum Organische Chemie				
Kürzel		M-PR				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus permanent möglich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 und 2	Credits 9	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Wahlpflichtpraktikum Organische Chemie	P	7	8	120 h	90 h
2	Seminar zum Wahlpflichtpraktikum Organische Chemie	S	2	2	30 h	30 h
Summe			9	10	150 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. M. Christmann				
Dozent(in)		Prof. Dr. M. Christmann, Prof. Dr. M. Hiersemann, Prof. Dr. N. Krause, Dr. A. Hölemann, Dr. M. Wyszogrodzka, wiss. Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch oder Englisch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotverordnung (ChemVerbotsV). B. Sc. Chemie, B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss).				
Empfohlene Voraussetzungen		Erfolgreicher Abschluss der Lehrveranstaltungen: Synthesemethoden und Reaktionsmechanismen, Teil 2 (Wahlpflichtvorlesung) und/oder andere Wahlpflichtvorlesungen aus der organischen Chemie				
Studien-/Prüfungsleistungen		Aktive Teilnahme am Seminar, ausführliches Versuchsprotokoll und Abschlusskolloquium, , Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		In diesem Modul sollen den Studierenden neuste Arbeits- und Synthesemethoden sowie Geräte vermittelt werden. Dazu soll ein aktuelles Forschungsprojekt aus einer Arbeitsgruppe des Lehrbereichs Organische Chemie selbständig zu bearbeitet und anhand der Literatur zu bewertet werden. Die Betreuung erfolgt durch die wiss. Mitarbeiter der betreffenden Forschungsgruppe. Im Seminar sollen die Studierenden sich in kleinen Gruppen				

	mit einem aktuellen Teilgebiet der organischen Synthesechemie beschäftigen und dieses als Vortrag im Rahmen des Seminars präsentieren.
Angestrebte Lernergebnisse	Vertiefung und Erweiterung organisch-präparativer Arbeitstechniken; Vertiefung und Erweiterung organisch-chemischer Synthesemethoden; Vertiefung bereits erlernter spektroskopischer Charakterisierungsmethoden; Erweiterung der Kenntnisse über die für die Laborpraxis relevanten Vorschriften der Gefahrstoffverordnung; Einordnung und Bewertung der erhaltenen Ergebnisse in den Kenntnisstand der organischen Chemie; Verständnis und Bewertung aktueller Publikationen der organischen Chemie; Wissenschaftliche Präsentation der eigenen Forschungsarbeiten und von aktuellen Forschungsgebieten in der Organischen Chemie, die den Anforderungen wissenschaftlicher Publikation entsprechen.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen für die Bearbeitung organisch-chemischer Problemstellungen - Entwicklung und Umsetzung eigener Synthesestrategien - Selbstständige Planung und Durchführung von Experimenten - Einordnung der erhaltenen Ergebnisse in den wissenschaftlichen Kontext - angemessene wissenschaftliche schriftliche Präsentation und Diskussion von Ergebnissen und Versuchsdaten - angemessene mündliche Präsentation von aktuellen Forschungsarbeiten - Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Diskussion und Bewertung unterschiedlicher Synthesestrategien - Teamfähigkeit - Analysefähigkeit und Kreativität bei der Bearbeitung von organisch-chemischen Problemstellungen und der Entwicklung geeigneter Lösungsansätze
Inhalt	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.
Medienformen	Berichte; Diskussionen und Powerpoint-Präsentationen
Literatur	zum Forschungsprojekt und Vortrag ausgewählte Artikel in Fachzeitschriften

Modulbezeichnung		Wahlpflichtpraktikum Physikalische Chemie				
Kürzel		M-PR				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 und 2	Credits 9	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Wahlpflichtpraktikum	P	7	8	120 h	90 h
2	Seminar zum Wahlpflichtpraktikum	S	2	2	30 h	30 h
Summe			9	10	150 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. C. Czeslik				
Dozent(in)		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. H. Rehage, Prof. Dr. S. M. Kast, Prof. Dr. C. Czeslik, PD Dr. G. Neue, Dr. R. Große				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV). B. Sc. Chemie, B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss).				
Empfohlene Voraussetzungen		Fundierte Kenntnisse des Aufbaus der Materie und der Spektroskopie sollten vorhanden sein. Darüber hinaus wird der Besuch mindestens einer Wahlpflicht-Vorlesung der Physikalischen Chemie dringend empfohlen.				
Studien-/Prüfungsleistungen		Testate über die Versuchsprotokolle, Abschlusskolloquium, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Um den Studierenden die Möglichkeit zu geben, modernste Arbeitsmethoden und Geräte kennen zu lernen, werden 2/3 des Praktikums (8 Versuche) in den verschiedenen Arbeitsgruppen der Physikalischen Chemie an Forschungsapparaturen mit wechselnden Themen durchgeführt. Die Betreuung erfolgt durch wissenschaftliche Mitarbeiter des betreffenden Forschungsgebietes. Versuche im allgemeinen Praktikumsaal der Physikalischen Chemie ergänzen das Spektrum. Im Seminar bearbeitet jeder Studierende ein modernes				

	Spezialgebiet der Physikalischen Chemie und stellt die Ergebnisse in einem Vortrag dar.
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sollen modernste physikalisch-chemische Arbeitsmethoden kennen lernen. In Verbindung mit den in den Spezialvorlesungen gewonnenen Kenntnissen sollen sie nachweisen, dass sie fortgeschrittene Arbeitsmethoden für die selbständige Planung und Durchführung von Forschungsexperimenten in den Grundzügen beherrschen. Die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sollen in Versuchsprotokollen ausgearbeitet werden, die formal den Anforderungen einer wissenschaftlichen Publikation genügen.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischen Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen - angemessene schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten und Versuchsdaten - logische Analyse grundlegender physikalisch-chemischer Phänomene - Umsetzung von Problemstellungen in experimentelle Apparaturen Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien - Teamfähigkeit - Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	<p>Computerchemie: Quantenchemische Rechnungen, Solvatationsphänomene, Simulationsverfahren.</p> <p>Röntgen-Kleinwinkelstreuung: Strukturaufklärung großer Biomoleküle in Lösung.</p> <p>Magnetische Suszeptibilität, NMR-Spektroskopie: Bestimmung von Diffusionskoeffizienten aus Relaxationszeitmessungen.</p> <p>Rheologische Messungen: Bestimmung von Relaxationsmodulen, Strukturverhalten verschiedener Substanzen.</p> <p>Langmuir-Blodgett-Technik: molekularer Platzbedarf und Orientierung an Oberflächen, Anreicherung von Nanopartikeln.</p> <p>Kontaktwinkelmessungen: flüssig/fest-Grenzflächen, Bestimmung des polaren und dispersen Anteils der Festkörperoberflächenspannung.</p> <p>Diffusionspotenziale: Bestimmung der Potenziale mit EMK-Messungen.</p> <p>UV-Spektroskopie: Konformationsanalyse von Ketonen.</p> <p>Diffusionsmessungen: Bestimmung der Diffusionskoeffizienten in Flüssigkeiten (Schlierenmethode).</p>
Medienformen	Seminar: Powerpoint-Präsentation
Literatur	Versuchsskripte. Die erforderliche Spezialliteratur wird den Studierenden bei der Aufgabenstellung angegeben.

Modulbezeichnung		Wahlpflichtpraktikum Biophysikalische Chemie				
Kürzel		M-PR				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 und 2	Credits 9	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chemische Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Wahlpflichtpraktikum	P	7	8	120 h	90 h
2	Seminar zum Wahlpflichtpraktikum	S	2	2	30 h	30 h
Summe			9	10	150 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. R. Winter				
Dozent(in)		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. H. Rehage, Prof. Dr. S. M. Kast, Prof. Dr. C. Czeslik				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV). B. Sc. Chemie, B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss).				
Empfohlene Voraussetzungen		Erfolgreicher Abschluss der Lehrveranstaltungen: Biophysikalische Chemie – Methoden und Anwendungen (M-BIO-4 oder Wahlpflichtvorlesung) Spezielle Physikalische Chemie: Struktur und Dynamik von Biomolekülen (Wahlpflichtvorlesung)				
Studien-/Prüfungsleistungen		Testate über die Versuche und Protokolle, Teilnahme am Seminar, Abschlusskolloquium, , Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		Um den Studierenden die Möglichkeit zu geben, modernste Arbeitsmethoden und Geräte kennen zu lernen, wird das Praktikum im Wesentlichen am Lehrstuhl für Physikalische Chemie I (Biophysikalische Chemie) durchgeführt. Die Betreuung erfolgt durch wissenschaftliche Mitarbeiter des betreffenden Forschungsgebietes. Im Seminar bearbeiten die Studierenden gemeinsam ein modernes Spezialgebiet der Physikalischen Chemie.				

<p>Angestrebte Lernergebnisse</p>	<p>Nach Abschluss dieses Moduls sollen die Studierenden Arbeitsmethoden der Biophysikalischen Chemie in den Grundzügen beherrschen und in der Lage sein, Versuchsprotokolle, die den Anforderungen wissenschaftlicher Publikationen genügen, auszuarbeiten.</p>
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischen Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen - angemessene schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten und Versuchsdaten - logische Analyse grundlegender physikalisch-chemischer Phänomene - Umsetzung von Problemstellungen in experimentelle Apparaturen <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien - Teamfähigkeit - Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte
<p>Inhalt</p>	<p>Angewandte Techniken: CD-, FTIR-, UV- und Fluoreszenzspektroskopie, Fluoreszenz-Anisotropie, FRET, Fluoreszenz-Löschung, Differenz-Scanning-Kalorimetrie, Kleinwinkel-Röntgenstreuung, Röntgen-Reflektometrie, Langmuir-Filmwaage, Molekulardynamik-Computersimulation</p> <p>Versuchsthemen: Analyse der Sekundär- und Tertiärstruktur von Proteinen in Lösung, Konformationsumwandlungen von Biopolymeren (Lipide, Proteine, DNA), Einfluss von Temperatur und Cosolventien auf die Struktur gelöster Proteine, Amyloidbildung von Proteinen, Phasenverhalten von Lipidmembranen, Strukturbestimmung von Lipidmono- und Lipidmultischichten, Chromophor-Chromophor-Wechselwirkung</p>
<p>Medienformen</p>	<p>Seminar: Powerpoint-Präsentation</p>
<p>Literatur</p>	<p>R. Winter, F. Noll, C. Czeslik, Methoden der Biophysikalischen Chemie, 2. Auflage, Vieweg+Teubner, 2011.</p> <p>Ausführliche Versuchsskripte mit Angaben von Spezialliteratur (werden im Internet zur Verfügung gestellt).</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtpraktikum Biomolekulare Modellierung				
Kürzel		M-PR				
Modulniveau						
Turnus Permanent möglich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 1 und 2	Credits 9	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemische Biologie M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Wahlpflichtpraktikum Biomolekulare Modellierung	P	6	8	120 h	60 h
2	Seminar zum Wahlpflichtpraktikum Biomolekulare Modellierung	S	3	2	30 h	60 h
Summe			9	10	150 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. S. M. Kast				
Dozent(in)		Prof. Dr. S. M. Kast und Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch oder Englisch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		B. Sc. Chemie, B. Sc. Chem. Biologie (oder gleichwertiger Abschluss)				
Empfohlene Voraussetzungen		Programmierkenntnisse, erfolgreicher Abschluss der Lehrveranstaltungen „Computational Chemistry“ und/oder „Biomolekulare Modellierung“ (Wahlpflichtvorlesungen)				
Studien-/Prüfungsleistungen		Testate, aktive Teilnahme am Seminar, Protokoll und Abschlusskolloquium, Wiederholungsmöglichkeit und Turnus gemäß PO. Alle gestellten Praktikumsaufgaben und Seminartermine sind zu absolvieren. Es besteht Anwesenheitspflicht im Seminar sowie wegen der i. d. R. nur im Labor gegebenen technischen Voraussetzungen auch während der praktischen Arbeit. Ausnahmen hiervon werden nur im Einvernehmen mit den Betreuern ermöglicht.				
Studienziele		Den Studierenden werden neueste Methoden und Arbeitstechniken im Bereich der Theorie und computergestützten Modellierung molekularer Systeme und ihre Anwendung auf biologisch-chemische Fragestellungen vermittelt. Hierzu werden konkrete Probleme bearbeitet, die sich an die aktuellen Fragestellungen der Arbeitsgruppe anlehnen. Darüber hinaus sollen die Studierenden sich mit einem aktuellen Teilgebiet der Theorie befassen und dieses				

	als Vortrag im Seminar präsentieren.
Angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein, für ein gegebenes Problem die angemessenen theoretischen Methoden auszuwählen sowie selbstständig die Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Modellierungsverfahren einzuschätzen. Sie sollen weiterhin die Ergebnisse im veröffentlichten wissenschaftlichen Kontext einordnen und adäquat präsentieren können.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von Grundlagenwissen zur Entwicklung von methodischen Lösungsstrategien - angemessene mündliche und schriftliche Präsentation von Lösungen - logische Analyse von Möglichkeiten und Grenzen theoretischer Zugänge zu biochemischen und biophysikalischen Problemen - Präsentationstechniken - Programmieretechniken <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskussion und Bewertung verschiedener Lösungsansätze - Teamfähigkeit - Analysefähigkeit und Kreativität bei der Methodenwahl - Kooperationsfähigkeit mit experimentell arbeitenden Partnern
Inhalt	<p>Die Thematik orientiert sich an den aktuellen Fragestellungen der Arbeitsgruppe. Die angewendeten und im Seminar zu diskutierenden Methoden können u.a. in die folgenden Bereiche fallen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Umgang mit atomaren Strukturdaten - Homologiemodellierung - Geometrieoptimierung - Vibrationsanalyse - Moleküldynamiksimulation - Monte-Carlo-Simulation - Vergrößerte Modelle - Solvatationsmodellierung - Quantenchemische Berechnungen - Datenanalyse und -modellierung - Organisation komplexer Modellierungsabläufe
Medienformen	Berichte, Diskussionen, Powerpoint-Präsentationen
Literatur	<p>T. Schlick, Molecular Modeling and Simulation: An Interdisciplinary Guide, 2nd Ed., Springer, 2010. F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, 2nd Ed., Wiley, 2006. Ausgewählte Artikel aus Fachzeitschriften.</p>

Modulbezeichnung		Wahlpflichtpraktikum Technische Chemie 1 (Arbeit im Forschungslabor)				
Kürzel		M-PR				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus Laborarbeit nach Abspra- che jederzeit, Seminar im WS	Dauer Labor ca. 4 Wochen Blockveranst.	Studiensemester 1 oder 2	Credits 9	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenz- zeit	Eigen- studium
1	Vertiefungspraktikum	P	7	8	120 h	45 h
2	Seminar zum Vertiefungspraktikum	S	2	2	30 h	45 h
Summe			9	8	150 h	90 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. A. Behr				
Dozent(in)		Prof. Dr. D. W. Agar, Prof. Dr. A. Behr, Dr. A. Vorholt und Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung						
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/ Prüfungsleistungen		Aktive Teilnahme und Vortrag im Praktikumsseminar, Ausar- beitung eines Berichtes, Bewertung des schriftlichen Berich- tes, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		In diesem Praktikum sollen die Studierenden die konkrete wis- senschaftliche Arbeit an einem Lehrstuhl der Technischen Chemie durch praktische Mitarbeit kennen lernen, indem sie ein kleines Forschungsprojekt selbständig bearbeiten und anhand der Literatur bewerten.				

Angestrebte Lernergebnisse	Verständnis und Bewertung aktueller Publikationen aus der technischen Chemie, Umsetzung moderner Konzepte in Versuchsaufbauten und Versuchspläne, kritische Auseinandersetzung mit gewonnenen Daten, Einordnung der gemachten Beobachtungen in den Kenntnisstand der technischen Chemie
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von theoretischem Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen, • Umsetzung von Problemstellungen in experimentelle Untersuchungen, • logische Analyse grundlegender technisch-chemischer Phänomene, • angemessene schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten und Versuchsdaten. <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien, • Teamfähigkeit, insbesondere auch in der Zusammenarbeit mit Chemieingenieuren, • Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte.
Inhalt	<p>Eine in sich abgeschlossene Fragestellung aus einem aktuellen Forschungsgebiet soll bearbeitet werden, um sich mit allen damit verbundenen chemischen, apparativen, experimentellen und analytischen Aspekten der Forschung in der Technischen Chemie vertraut zu machen.</p> <p>Als Themengebiete kommen beispielsweise in Frage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lehrstuhl für Technische Chemie : Homogene Katalyse, Umsetzung nachwachsender oder natürlicher Rohstoffe, Tandem Reaktionen • Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik: Heterogene Katalyse, Reaktionstechnik
Medienformen	Berichte; Diskussionen
Literatur	zum Forschungsprojekt ausgewählte Artikel in Fachzeitschriften

Modulbezeichnung		Wahlpflichtpraktikum Technische Chemie 2 (Auswahl Praktikumsversuche)				
Kürzel		M-PR				
Modulniveau		Vertiefungsveranstaltung				
Turnus im WS	Dauer 9 Versuche	Studiensemester 1 oder 2	Credits 9	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Vertiefungspraktikum	P	7	8	120 h	45 h
2	Seminar zum Vertiefungspraktikum	S	2	2	30 h	45 h
Summe			9	8	150 h	90 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. A. Behr				
Dozent(in)		Dozenten und Mitarbeiter der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung						
Empfohlene Voraussetzungen		Vor diesem Wahlpraktikum an festen Versuchsaufbauten sollten Studierende, die den Schwerpunkt Technische Chemie gewählt haben, in der Regel das Wahlpflichtpraktikum Technische Chemie 1 an einem Lehrstuhl der Technischen Chemie abgeschlossen haben.				
Studien-/ Prüfungsleistungen		Eingangskolloquien zu den Versuchen, Durchführung der Praktikumsversuche in Gruppen, Ausarbeitung der Versuchsprotokolle, Bewertung der schriftlichen Versuchsprotokolle, aktive Teilnahme und Vortrag über ein Thema aus dem Praktikum im Praktikumsseminar, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO. Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht, 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 maximal 2 Versuche wiederholt werden. Bei längeren Fehlzeiten muss das gesamte Praktikum wiederholt werden.
Studienziele	Das Praktikum dient zur Vertiefung der Kenntnisse in technischer Chemie, um den Vorlesungsstoff zur Reaktions- und Trenntechnik sowie Beispiele industrieller Verfahren in Versuchen anschaulich zu machen und durch eigene Messungen und deren Auswertung ein besseres Verständnis zu erreichen.
Angestrebte Lernergebnisse	In diesem Praktikum sollen die Studierenden, zusätzlich zu den bereits im Grundpraktikum des Bachelor-Studiengangs erarbeiteten Themen, grundlegende Zusammenhänge der Reaktions-, Verfahrens- und Trenn-Technik sowie Beispiele industrieller Verfahren im Versuch kennen lernen. Ziele sind Verständnis und Bewertung von Verfahren aus der technischen Chemie, Umsetzung von Versuchsplänen und Optimierung an verschiedenen Versuchsaufbauten, kritische Auseinandersetzung mit gewonnenen Daten, Auswertung der Daten, Einordnung der gemachten Beobachtungen in den Kenntnisstand der technischen Chemie
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Wesentliche Kompetenzen für eine erfolgreiche Berufstätigkeit in der Chemischen Industrie werden vermittelt:</p> <p>Methodenkompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Fähigkeit, einen chemischen Prozess nicht nur nach chemischen sondern zusätzlich auch nach ingenieurwissenschaftlichen, apparatetechnischen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten zu beurteilen, • die Verbindung theoretischer Kenntnisse mit praktischen Erfahrungen aus dem Praktikum. • logische Analyse grundlegender technisch-chemischer Phänomene und Anlagen, • analytische Auswertung der Versuchsdaten • angemessene schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten und Versuchsdaten. <p>Sozialkompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Kennenlernen ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen verbessert die Teamfähigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit mit Absolventen des Chemieingenieurwesens und anderer Studienfächer, • die Durchführung und Auswertung der Praktikumsversuche in Gruppen fördert die Fähigkeit zur Teamarbeit.
Inhalt	Neun Ganztagsversuche aus dem Bereich des Chemieingenieurwesens werden in Absprache mit den beteiligten Lehrstühlen ausgewählt, um chemische, apparative, experimentelle und analytische Aspekte der industriellen Chemie in Ergänzung zu den Versuchen des Grundpraktikums aufzuzeigen. Dabei bieten sich Themen aus der Reaktionstechnik,

	der Katalyse, der Polymertechnik, des Wärme- und Stofftransports, der Thermodynamik, der Strömungsmechanik, der Trenntechnik, der thermischen und mechanischen Verfahrenstechnik, der Werkstoffkunde, der Anlagentechnik, der Anlagensteuerungstechnik und der Bioverfahrenstechnik an.
Medienformen	praktische Messungen, Berichte; Diskussionen
Literatur	Praktikumsskripte Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen

Modulbezeichnung		Forschungspraktikum im Studienschwerpunkt (mit Hauptseminar) Anorganische Chemie				
Kürzel		M-VMT				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus permanent möglich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 3	Credits 10	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Vertiefungspraktikum Anorganische Chemie	P	7	10	150 h	60 h
2	Seminar zum Vertiefungspraktikum Anorganische Chemie	S	3	2	30h	60 h
Summe			10	12	180 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. K. Jurkschat				
Dozenten		Prof. Dr, K. Jurkschat, Prof. Dr. C. Strohmann				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		<p>Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV).</p> <p><u>Studiengang M. Sc. Chemie:</u> Teilnahmevoraussetzung am Forschungspraktikum im Studienschwerpunkt ist die vorherige erfolgreiche Teilnahme an 4 Wahlpflichtpraktika sowie die erfolgreiche Teilnahme an mindestens 2 Wahlpflichtvorlesungen im Studienschwerpunkt. Zusätzlich muss noch an den Abschlussprüfungen von mindestens 4 weiteren Wahlpflichtvorlesungen teilgenommen worden sein.</p> <p><u>Studiengang M. Sc. Chem. Biologie:</u> Teilnahmevoraussetzung am Forschungspraktikum im Fach der Masterarbeit ist die vorherige erfolgreiche Teilnahme an 4 Wahlpflichtpraktika sowie die erfolgreiche Teilnahme an mindestens 2 Wahlpflichtvorlesungen im Studienschwerpunkt. Zusätzlich muss noch an den Abschlussprüfungen von mindestens 4 weiteren Wahlpflichtvorlesungen teilgenommen worden sein.</p>				

Empfohlene Voraussetzungen	
Studien- /Prüfungsleistungen	Prüfungsvortrag im Seminar und schriftliche Ausarbeitung zu dem bearbeiteten Projekt, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.
Studienziele	Nach Abschluss dieses Moduls, das in einer Arbeitsgruppe der Anorganischen Chemie durchgeführt wird, sollen die Studierenden nachweisen, dass sie die speziellen Arbeitsmethoden der Anorganischen Chemie beherrschen und ihre Ergebnisse gemäß der in der Chemie üblichen Methodik in Form einer schriftlichen Ausarbeitung und eines Vortrags angemessen präsentieren können.
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die modernen Arbeitstechniken der Anorganischen Chemie zu kennen, nach den synthetischen Erfordernissen auszuwählen und diese Arbeitstechniken praktisch umzusetzen. - die Möglichkeiten der modernen computergestützten Literaturrecherche zu kennen und umzusetzen. - Syntheserouten zu planen, alternative Syntheserouten vorzuschlagen und differenziert zu bewerten. - chemische Synthesen unter Berücksichtigung von Umwelt- und Sicherheitsvorschriften durchzuführen, auszuwerten und gemäß den „Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis“ zu dokumentieren. - geeignete analytische Methoden auszuwählen, die Grenzen und Möglichkeiten der jeweiligen Methode erläutern zu können, die erhaltenen Messdaten zu prozessieren, auszuwerten und zu interpretieren. - computergestützte Berechnungen bezüglich der Struktur und den Eigenschaften von Molekülen durchzuführen, die Ergebnisse zu visualisieren und zu interpretieren.¹⁾ - die erhaltenen wissenschaftlichen Resultate in Form einer schriftlichen Ausarbeitung zusammenzufassen und in den Kontext der bereits publizierten Erkenntnisse einordnen zu können. - die erhaltenen wissenschaftlichen Resultate in Form eines Seminarvortrags zu präsentieren, die Vorgehensweise zu begründen und die Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Diskussion zu verteidigen. <p>¹⁾Dieses Lernergebnis hängt vom gewähltem AC-Arbeitskreis ab.</p>
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen. - Präsentation von Ergebnissen unter Zuhilfenahme moderner computergestützter

	<p>Präsentationstechniken.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Projekt- und Zeitmanagement <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teamfähigkeit - verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung) - <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einblicke in die Organisation eines Forschungslabors
Inhalt:	<p><u>1) Praktikum</u> Die Themen orientieren sich an aktuellen Forschungsproblemen und an den spezifischen Arbeitstechniken der Arbeitsgruppen.</p> <p>Die Forschungsthemen können u. a. aus folgenden Gebieten stammen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Koordinationschemie - Hauptgruppenchemie - Bioanorganische Chemie - Chemie in Wasser - Anorganische Polymere - Metallorganische Chemie - „Computational Chemistry“ <p>Verwendete analytische Methoden (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Massenspektrometrie - Infrarotspektroskopie - UV/VIS-Spektroskopie - Elementaranalyse - Schmelzpunktbestimmung - Drehwertbestimmung - Brechungsindex - NMR-Spektroskopie (u. a. der Kerne ^1H, ^{13}C, ^{31}P, ^{19}F, ^{119}Sn, ^{29}Si, ^{195}Pt) - Einkristallröntgenstrukturanalyse - Röntgen-Pulverdiffraktometrie <p><u>2) Seminare:</u> Beteiligung an Diskussionen von wissenschaftlichen Problemen aus den Arbeitskreisen, Diskussion der eigenen Vorgehensweise und Resultate vor der Arbeitsgruppe.</p>
Medienformen	Seminare: PowerPoint-Präsentation, Onlinebereitstellung der Vorträge, Tafelbilder, Folien, Handouts zu den Vorträgen.
Literatur	Originalliteratur (Artikel aus Fachzeitschriften).

Modulbezeichnung		Forschungspraktikum im Studienschwerpunkt (mit Hauptseminar) Organische Chemie				
Kürzel		M-VMT				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus permanent möglich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 3	Credits 10	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Forschungspraktikum Organische Chemie	P	7	10	150 h	60 h
2	Seminar zum Forschungspraktikum Organische Chemie	S	3	2	30 h	60 h
Summe			10	12	180 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. M. Christmann				
Dozent(in)		Prof. Dr. M. Christmann, Prof. Dr. M. Hiersemann, Prof. Dr. N. Krause, Dr. A. Hölemann, Dr. M. Wyszogrodzka, wiss. Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch oder Englisch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		<p>Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV).</p> <p><u>Studiengang M. Sc. Chemie:</u> Teilnahmevoraussetzung am Forschungspraktikum im Studienschwerpunkt ist die vorherige erfolgreiche Teilnahme an 4 Wahlpflichtpraktika sowie die erfolgreiche Teilnahme an mindestens 2 Wahlpflichtvorlesungen im Studienschwerpunkt. Zusätzlich muss noch an den Abschlussprüfungen von mindestens 4 weiteren Wahlpflichtvorlesungen teilgenommen worden sein.</p> <p><u>Studiengang M. Sc. Chem. Biologie:</u> Teilnahmevoraussetzung am Forschungspraktikum im Fach der Masterarbeit ist die vorherige erfolgreiche Teilnahme an 4 Wahlpflichtpraktika sowie die erfolgreiche Teilnahme an mindestens 2 Wahlpflichtvorlesungen im Studienschwerpunkt. Zusätzlich muss noch an den Abschlussprüfungen von mindestens 4 weiteren Wahlpflichtvorlesungen teilgenommen worden sein.</p>				

Empfohlene Voraussetzungen	
Studien-/Prüfungsleistungen	Aktive Teilnahme am Seminar, ausführliches Versuchsprotokoll und Prüfungsvortrag, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.
Studienziele	Dieses Modul wird in den Arbeitsgruppen im Lehrbereich Organische Chemie durchgeführt. Die Studierenden sollen erlernen, ein kleines anspruchsvolleres Forschungsprojekt selbstständig zu bearbeiten und durchzuführen und die erhaltenen Ergebnisse anhand der Literatur zu bewerten. Das Thema soll im Fach der Master-Arbeit angesiedelt sein.
Angestrebte Lernergebnisse	Weitere Vertiefung der bereits erlernten organisch-präparativen Arbeitstechniken und Synthesemethoden; Anwendung der in den Spezialvorlesungen gewonnenen Kenntnisse; Selbstständige Planung und Durchführung von Forschungsexperimenten; Vertiefung bereits erlernter spektroskopischer Charakterisierungsmethoden; Erweiterung der Kenntnisse über die für die Laborpraxis relevanten Vorschriften der Gefahrstoffverordnung; Bewertung und kritische Diskussion der erhaltenen Ergebnisse; Kritische Einordnung der Ergebnisse in den Kenntnisstand der organischen Chemie; Schriftliche und mündliche wissenschaftliche Präsentation der eigenen Forschungsarbeiten, die den Anforderungen einer wissenschaftlichen Publikation entsprechen.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischen Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen - angemessene schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten und Versuchsdaten - logische Analyse grundlegender physikalisch-chemischer Phänomene - Umsetzung von Problemstellungen in experimentelle Apparaturen Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien - Teamfähigkeit - Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	Das Thema des Forschungsprojektes orientiert sich an den Forschungsthemen und Arbeitstechniken der jeweiligen Arbeitsgruppe.
Medienformen	Powerpoint-Präsentation
Literatur	zum Forschungsprojekt ausgewählte Artikel in

	Fachzeitschriften.
--	--------------------

Modulbezeichnung		Forschungspraktikum im Studienschwerpunkt (mit Hauptseminar) Physikalische Chemie				
Kürzel		M-VMT				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus permanent möglich	Dauer 1 Semester	Studiensemester 3	Credits 10	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie M. Sc. Chem. Biologie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Forschungspraktikum	P	7	10	150 h	60 h
2	Seminar zum Forschungspraktikum	S	3	2	30 h	60 h
Summe			10	12	180 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. C. Czeslik				
Dozent(in)		Prof. Dr. R. Winter, Prof. Dr. H. Rehage, Prof. Dr. S. M. Kast, Prof. Dr. C. Czeslik, PD Dr. G. Neue				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		<p>Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV).</p> <p><u>Studiengang M. Sc. Chemie:</u> Teilnahmevoraussetzung am Forschungspraktikum im Studienschwerpunkt ist die vorherige erfolgreiche Teilnahme an 4 Wahlpflichtpraktika sowie die erfolgreiche Teilnahme an mindestens 2 Wahlpflichtvorlesungen im Studienschwerpunkt. Zusätzlich muss noch an den Abschlussprüfungen von mindestens 4 weiteren Wahlpflichtvorlesungen teilgenommen worden sein.</p> <p><u>Studiengang M. Sc. Chem. Biologie:</u> Teilnahmevoraussetzung am Forschungspraktikum im Fach der Masterarbeit ist die vorherige erfolgreiche Teilnahme an 4 Wahlpflichtpraktika sowie die erfolgreiche Teilnahme an mindestens 2 Wahlpflichtvorlesungen im Studienschwerpunkt. Zusätzlich muss noch an den Abschlussprüfungen von mindestens 4 weiteren Wahlpflichtvorlesungen teilgenommen worden sein.</p>				
Empfohlene						

Voraussetzungen	
Studien- /Prüfungsleistungen	Teilnahme am Seminar, ausführliches Versuchsprotokoll und Prüfungsvortrag, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.
Studienziele	In diesem Modul, das in einer Arbeitsgruppe des Lehrbereichs Physikalische Chemie stattfindet, sollen die Studierenden erlernen, ein kleines Forschungsprojekt selbstständig zu bearbeiten und anhand der Literatur zu bewerten. Das Thema soll im Fach der Master-Arbeit angesiedelt sein.
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sollen modernste physikalisch-chemische Arbeitsmethoden kennen lernen. In Verbindung mit den in den Spezialvorlesungen gewonnenen Kenntnissen sollen sie nachweisen, dass sie fortgeschrittene Arbeitsmethoden für die selbständige Planung und Durchführung von Forschungsexperimenten in den Grundzügen beherrschen. Die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sollen in einem ausführlichen Versuchsprotokoll ausgearbeitet werden, das formal den Anforderungen einer wissenschaftlichen Publikation genügt.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischen Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen - angemessene schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten und Versuchsdaten - logische Analyse grundlegender physikalisch-chemischer Phänomene - Umsetzung von Problemstellungen in experimentelle Apparaturen Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien - Teamfähigkeit - Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte
Inhalt	Das Thema des Forschungsprojektes orientiert sich an den Forschungsthemen und Arbeitstechniken der jeweiligen Arbeitsgruppe.
Medienformen	
Literatur	zum Forschungsprojekt ausgewählte Artikel in Fachzeitschriften.

Modulbezeichnung		Forschungspraktikum im Studienschwerpunkt (mit Hauptseminar) Technische Chemie				
Kürzel		M-VMT				
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung				
Turnus Laborarbeit nach Absprache jederzeit	Dauer 1 Semester	Studiensemester 3	Credits 10	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie		
Modulstruktur						
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	Typ	CP	SWS	Präsenzzeit	Eigenstudium
1	Forschungspraktikum	P	7	10	150 h	90 h
2	Seminar	S	3	2	30 h	30 h
Summe			10	12	180 h	120 h
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. A. Behr				
Dozent(in)		Prof. Dr. D. Agar, Prof. Dr. A. Behr, Dr. A. Vorholt und Mitarbeiter				
Sprache		Deutsch				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		Vorliegen des Sachkundenachweises nach § 5 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV). Teilnahmevoraussetzung am Forschungspraktikum im Studienschwerpunkt ist die vorherige erfolgreiche Teilnahme an 4 Wahlpflichtpraktika sowie die erfolgreiche Teilnahme an mindestens 2 Wahlpflichtvorlesungen im Studienschwerpunkt. Zusätzlich muss noch an den Abschlussprüfungen von mindestens 4 weiteren Wahlpflichtvorlesungen teilgenommen worden sein.				
Empfohlene Voraussetzungen						
Studien-/ Prüfungsleistungen		Aktive Teilnahme am Seminar des betreffenden Lehrstuhls, Ausarbeitung eines Berichtes, Bewertung des schriftlichen Berichtes, Wiederholungsmöglichkeiten und Turnus gemäß PO.				
Studienziele		In diesem Forschungspraktikum sollen die Studierenden, die den Schwerpunkt Technische Chemie gewählt haben, durch				

	Bearbeitung eines angemessenen kleinen Forschungsprojektes die experimentellen Voraussetzungen für die erfolgreiche Durchführung der Master-Thesis erwerben.
Angestrebte Lernergebnisse	Nach Abschluss des Forschungspraktikums sollen die Studierenden in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> • die theoretischen und experimentellen Voraussetzungen für eine Masterarbeit in der Technischen Chemie zu erfüllen, • die Planung und Durchführung einer weitgehend selbständigen Forschungsarbeit zu beherrschen, • die Ergebnisse in einem Bericht so darzustellen, dass dieser den Anforderungen einer wissenschaftlichen Publikation genügt.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von theoretischen Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien bei der Bearbeitung praktischer Problemstellungen, • Umsetzung von Problemstellungen in experimentelle Untersuchungen, • logische Analyse grundlegender technisch-chemischer Phänomene, • angemessene schriftliche Präsentation von Lösungskonzepten und Versuchsdaten. Sozialkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Diskussionsbereitschaft bei der Erarbeitung von Lösungsstrategien, • Teamfähigkeit, insbesondere auch in der Zusammenarbeit mit Chemieingenieuren, • Kompetente Vermittlung eigener Lösungskonzepte.
Inhalt	Grundlegende experimentelle Techniken, einschließlich chemischer, apparativer und analytischer Aspekte sowie Versuchs-Planung und Auswertung, die im Rahmen der Durchführung der Master-Thesis erforderlich sein werden, sollen eingeübt werden. Dabei ist die Verknüpfung mit den betreffenden theoretischen Grundlagen von entscheidender Bedeutung. <p>Als Themengebiete kommen beispielsweise in Frage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lehrstuhl für Technische Chemie : Homogene Katalyse, Umsetzung nachwachsender oder natürlicher Rohstoffe, Tandem-Reaktionen, • Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik : Heterogene Katalyse, Reaktionstechnik
Medienformen	Berichte; Diskussionen
Literatur	Zum Forschungsprojekt ausgewählte Artikel in Fachzeitschriften.

Modulbezeichnung		Vertiefung auf dem Gebiet der Masterarbeit		
Kürzel		M-VMT		
Modulniveau		Fortgeschrittenenveranstaltung		
Turnus	Dauer	Studiensemester	Credits	Zuordnung Curriculum
		3	10	M. Sc. Chemie
Modulstruktur				
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung			CP
1	Vert. auf dem Geb. der Masterarbeit			10
		Summe	10	
Modulverantwortliche(r)		Betreuer/in der Master-Arbeit gemäß § 13 der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Chemie.		
Dozent(in)				
Sprache		Deutsch		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung		<p>Voraussetzung für die Zulassung zur Master-Arbeit ist neben dem Vorliegen der Zulassung zur Master-Prüfung (§ 8 PO) der</p> <ul style="list-style-type: none"> - der erfolgreiche Erwerb von 70 Leistungspunkten, von denen mind. 27 auf den Schwerpunkt entfallen müssen, - der erfolgreiche Abschluss aller Studienmodule, die Praktika beinhalten, - die Anmeldung zur Teilnahme an der Prüfung/Erbringung der Prüfungsleistung für alle Studienmodule, die nach Studienplan im dritten Fachsemester abgeschlossen werden. 		
Empfohlene Voraussetzungen				
Studien-/Prüfungsleistungen		Bericht über die Vorbereitungsphase und Arbeitsplan für die Master-Arbeit		
Studienziele		Vorbereitung der Masterarbeit		
Angestrebte Lernergebnisse		<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Literatur zu einem gestellten Thema zu recherchieren und zu gliedern. - einen Laborarbeitsplatz zu beziehen und ihn gemäß den Anforderungen an die gestellten Arbeiten zu präparieren. 		

	<ul style="list-style-type: none"> - kommerziell erhältliche Chemikalien zu beschaffen bzw. Edukt-Chemikalien zu synthetisieren. - Experimente unter Beachtung von Arbeits- und Umweltschutzregeln zu planen und vorzubereiten.
Vermittelte Schlüsselkompetenzen	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen - Projekt- und Zeitmanagement <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teamfähigkeit - verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung) <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mitwirkung bei der Organisation eines Forschungslabors
Inhalt:	Literaturrecherche, Strukturierung der geplanten Aufgaben, Planung und Aufbau von Apparaturen, Beschaffung von Chemikalien bzw. Synthese von Edukt-Chemikalien.
Literatur	

Modulbezeichnung		Master-Arbeit und Kolloquium		
Kürzel				
Modulniveau				
Turnus	Dauer 6 Monate reguläre Bearbeitungs- zeit der Master- Arbeit	Studiensemester 4	Credits 20	Zuordnung Curriculum M. Sc. Chemie
Modulstruktur				
Lf.Nr.	Lehrveranstaltung	CP		
1	Masterarbeit	15		
2	Disputation	5		
		Summe	20	
Modulverantwortliche(r)	Betreuer/in der Master-Arbeit gemäß § 13 der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Chemie.			
Dozent(in)				
Sprache	Deutsch			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	<p>Voraussetzung für die Zulassung zur Master-Arbeit ist neben dem Vorliegen der Zulassung zur Master-Prüfung (§ 8 PO) der</p> <ul style="list-style-type: none"> - erfolgreiche Erwerb von 70 Leistungspunkten, von denen mind. 27 auf den Schwerpunkt entfallen müssen, - der erfolgreiche Abschluss aller Studienmodule, die Praktika beinhalten, - Die Anmeldung zur Teilnahme an der Prüfung/Erbringung der Prüfungsleistung für alle Studienmodule, die nach Studienplan im dritten Fachsemester abgeschlossen werden. 			
Empfohlene Voraussetzungen				
Studien-/Prüfungsleistungen	Abschlussarbeit (in der Regel max. 60 DIN-A4-Seiten); fakultätsöffentlichen Disputation mit Vortrag und Diskussion, , Wiederholungsmöglichkeit gemäß PO.			
Studienziele	<p>1) Der Kandidat/die Kandidatin soll zeigen, dass er/sie in der Lage ist, eine im Umfang angemessene experimentelle oder theoretische Aufgabe aus dem Gebiet der Chemie innerhalb einer vorgegebenen Frist zu strukturieren und auf der Grundlage</p>			

	<p>bekannter Verfahren unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten selbstständig zu bearbeiten und sachgerecht schriftlich darzustellen.</p> <p>2) Der Kandidat/die Kandidatin soll zeigen, dass er/sie in der Lage ist, ein selbst durchgeführtes Projekt im Zusammenhang darzustellen, die von ihr/ihm gewählte Vorgehensweise zu begründen und in einer Diskussion in einem erweiterten fachlichen Rahmen zu verteidigen.</p>
<p>Angestrebte Lernergebnisse</p>	<p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sollte der /die Studierende in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Literatur zu einem gestellten Thema vollständig zu recherchieren und zu gliedern. - eine wissenschaftliche Arbeit zu einer gestellten Aufgabe selbstständig zu planen, durchzuführen und nach den „Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis“ zu dokumentieren. - Experimente vorzubereiten und unter Beachtung von Arbeits- und Umweltschutzregeln durchzuführen.*) - das aus Berechnungen bzw. analytischen Messungen anfallende Datenmaterial zu prozessieren, die Ergebnisse zu interpretieren und kritisch zu hinterfragen. - die erhaltenen wissenschaftlichen Resultate in den Gesamtzusammenhang der bereits vorhandenen (publizierten) Erkenntnisse differenziert einzuordnen. - eine wissenschaftliche Arbeit nach vorgegebenem Umfang und vorgegebener Formatierung gemäß der in der Chemie verwendeten Methodik schriftlich niederzulegen. - die Resultate der wissenschaftlichen Tätigkeit in einem Vortrag von zeitlich begrenztem Umfang zu präsentieren, die Vorgehensweise zu begründen und in einer Diskussion in einem erweiterten fachlichen Rahmen zu verteidigen. <p><small>*) entfällt bei rein theoretischen Arbeiten</small></p>
<p>Vermittelte Schlüsselkompetenzen</p>	<p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen - Nutzung von Präsentationsformen zur anschaulichen Darstellung von Resultaten in Form eines Vortrags. - Projekt- und Zeitmanagement <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teamfähigkeit - verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung)

	<p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none">- Verwendung von Wissen und Erkenntnissen aus wissenschaftlichen Nachbardisziplinen (Mathematik, Physik)- Mitwirkung bei der Organisation eines Forschungslabors (Bestellung von Chemikalien, Auftragserteilung zum Bau von Apparaturen, Reparaturaufträge, Abfallentsorgung) <p>Die Betreuung schließt neben der fachlichen Aus- und Weiterbildung auch die Vermittlung der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis ein.</p>
Inhalt:	Durchführung experimenteller oder theoretischer Arbeiten aus dem Gebiet der Chemie mit z. B. anorganischem, organischem, physikochemischen Schwerpunkt.
Literatur	Aktuelle Arbeiten aus den o. g. Bereichen.