

# Modulhandbuch

## Masterstudiengang Chemie

---

### 1.) Pflichtmodule

- B1 Weiterführende Anorganische Chemie
- B2 Fortgeschrittenen-Praktikum Anorganische Chemie
- B3 Weiterführende Organische Chemie
- B4 Physikalische Chemie III
- B5 Analytische Chemie
- B6 Theoretische Chemie II
- B7 Kolloidchemie II
- B8 Polymerchemie II und Technische Chemie

## 2.) Wahlpflichtmodule

BWP	Vertiefungsfach	Angewandte Koordinationschemie
BWP	Vertiefungsfach	Koordinationschemie und EPR-Spektroskopie
BWP	Vertiefungsfach	Organische Chemie
BWP	Vertiefungsfach	Kolloidchemie II
BWP	Vertiefungsfach	Polymerchemie
BWP	Vertiefungsfach	Analytische Chemie / Strukturanalytik
BWP	Vertiefungsfach	Physikalische Chemie
BWP	Vertiefungsfach	Theoretische Chemie / Computerchemie

### 3.) Wahlmodule

BW	Physikalische Chemie	Vertiefung praktischer und theoretischer Fachkenntnisse
BW	Theoretische Chemie	Symmetrie und Gruppentheorie in der Chemie
BW	Theoretische Chemie	Quantendynamik in der Chemie
BW	Theoretische Chemie	Chemische Bindungen in Festkörpern
BW	Theoretische Chemie	Das quantenmechanische Dichtekonzept
BW	Technische Chemie	Einführung in die Nachhaltige Chemie
BW	Technische Chemie	Ionische Flüssigkeiten
BW	Technische Chemie	Materialien für die Energietechnik
BW	Technische Chemie	Photopolymerisation
BW	Technische Chemie	Functional Polymers
BW	Organische Chemie	Pericyclische Reaktionen
BW	Organische Chemie	Radikalchemie
BW	Organische Chemie	Homogene Katalyse mit Übergangsmetallen
BW	Organische Chemie	Reaktive Zwischenstufen
BW	Organische Chemie	Präparative Photochemie
BW	Anorganische Chemie	Praktikum zur Voltammetrie
BW	Physikalische Chemie	Organische Elektronik
BW	Physikalische Chemie/ Theoretische Chemie	Seminar zur physikalischen und theoretischen Chemie

Masterstudiengang Pflichtmodul:

B1 – Weiterführende Anorganische Chemie

Modultitel	Modul B1 Weiterführende Anorganische Chemie					
Pflichtmodul	<b>Arbeitsaufwand</b>		<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer (empfohlen)</b>
	<i>Kontakt- zeiten: 45 h</i>	<i>Selbst- stud.: 135 h</i>				
	180		6	7.	jährlich, WS	1
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeiten</b>	<b>Selbststudium</b>		
	<i>Vorlesung "Metallorganische Chemie"</i>		11,25 h / 1 SWS	33,75 h		
	<i>Vorlesung "Chemie der Metalle"</i>		11,25 h / 1 SWS	33,75 h		
	<i>Vorlesung "Festkörperchemie und Anorganische Werkstoffe"</i>		22,5 / 2 SWS	67,5		

<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>	<p><u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundstrukturen der Metalle und des Aufbaus wichtiger (Koordinations-)Verbindungen,</li> <li>• besitzen Vorstellung über die räumliche Struktur der Metalle und Verbindungen und verstehen die Formelsprache,</li> <li>• beherrschen die Nomenklatur der behandelten Verbindungsklassen,</li> <li>• besitzen einen Überblick über die wichtigsten Übergangsmetalle und ihrer Verbindungen sowie des industriellen Einsatzes,</li> <li>• kennen die wichtigsten Reaktionstypen der Metalle und Methoden zu ihrer Herstellung</li> <li>• verfügen über grundlegende Kenntnisse hinsichtlich der Verwendung der Metalle und ihrer Verbindungen und der Rohstoffquellen zu ihrer Gewinnung,</li> <li>• haben gesicherte Kenntnisse zur Bedeutung und Einfluss von Übergangsmetallen auf den Verlauf eines Katalyseprozesses</li> <li>• kennen den grundlegenden Aufbau kristalliner Festkörper</li> <li>• besitzen einen Überblick über anorganische Werkstoffe und ihre Bedeutung in in der Forschung und der Industrie.</li> </ul> <p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, aus der Polarität der Bindung Aussagen zur Reaktivität der Verbindungen und Syntheseaspekte abzuleiten</li> <li>• sind in der Lage, unter Anwendung ihres Fachwissens Namen und Bezeichnungen von Verbindungen und Stoffklassen in Strukturformeln zu übersetzen und umgekehrt,</li> <li>• sind in der Lage, aus ihrer Kenntnis über allgemeine chemische Eigenschaften einer Stoffklasse grundlegende chemische Reaktionen und Trennverfahren vorauszusagen,</li> <li>• sind in der Lage, stoff - und klassenbezogene Zusammenhänge herzustellen und daraus fundamentale allgemeine Prinzipien abzuleiten</li> <li>• können ihre erworbenen Kenntnisse für die Lösung gegebener Problemaufgaben anwenden.</li> <li>• sind in der Lage, transferfähiges Wissen bereitzustellen, ihre chemischen Kenntnisse auf Metalle, davon abgeleitete Verbindungen und Reaktionen anzuwenden und Sachverhalte aus chemischer Sicht zu beurteilen,</li> <li>• können ausgehend von theoretischen Kenntnissen Verbindungen zu industriellen Verfahren herstellen</li> <li>• sind in der Lage, ihre kristallographischen Kenntnisse anwenden, um verschiedene Gittertypen zu erklären</li> <li>• können die Symmetrien und ihre Konsequenzen verbal und zeichnerisch darstellen</li> <li>• sind in der Lage, spezifische mechanische, elektrische, optische und magnetische Eigenschaften von Festkörpern zu erklären</li> </ul> <p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, wesentliche Sachverhalte schriftlich und verbal darzustellen,</li> <li>• können aus Aufgabenstellungen die für die Lösung des Problems essentiellen Angaben herausarbeiten, diese strukturieren und richtige Schlussfolgerungen ableiten</li> <li>• nutzen Möglichkeiten der gemeinsamen Diskussion von wissenschaftlichen Sachverhalten im Rahmen des Selbststudiums</li> </ul>
--	---

<b>Inhalte</b>	<p>Vorlesung "Metallorganische Chemie":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeiner Überblick</li> <li>• wichtige Syntheseprozesse zur Darstellung von metallorganischen Verbindungen</li> <li>• Metallorganika folgender Metalle, Metallgruppen und Elemente: Lithium, schwere Alkalimetalle, Magnesium, Zink, Cadmium, Quecksilber, Bor, Aluminium, Silizium, Zinn, Blei, Phosphor, Arsen und Kupfer(I)</li> <li>• Synthese und wichtige Reaktionstypen sowie Strukturen der einzelnen Verbindungsklassen in Lösung und im Festkörper</li> <li>• Verwendung von metallorganischen Verbindungen in der Industrie behandelt</li> </ul> <p>Vorlesung "Chemie der Metalle":</p> <p>Schwerpunkt bilden die äußeren Übergangselemente (d-Elemente der 4.-8. Nebengruppe), wobei an ausgewählten Beispielen erläutert wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur der Elemente und ausgewählter Verbindungen, wobei Koordinationsverbindungen und typische Strukturen im Vordergrund stehen</li> <li>• Vorkommen, wichtigen Mineralien, labortechnische und großtechnische Herstellungsverfahren, Eigenschaften und Verwendung der Metalle</li> <li>• Wichtige Verbindungen, ihre Struktur, großtechnische Gewinnungsverfahren</li> <li>• Redoxeigenschaften, Säure-Base-Verhalten und Komplexbildungseigenschaften der Metalle</li> <li>• Einsatz der Metalle bzw. von Metall-organo-Verbindungen in der chemischen Katalyse, Merkmale, Voraussetzungen, Bedingungen für einen Katalyseprozess</li> <li>• Erläuterung von Katalysezyklen der Chemischen Industrie</li> <li>• Diskussion von klassischen und modernen Stofftrennverfahren</li> <li>• Metallcluster der Übergangsmetalle und Diskussion der Bindungsverhältnisse</li> </ul> <p>Vorlesung "Festkörperchemie und Anorganische Werkstoffe":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Kristallographie (Symmetrieelemente und Symmetrieeoperationen, Kristallsystemen, Kristallklassen, Packung in Kristallen)</li> <li>• Gitterenergien und Bindungskräfte</li> <li>• Kristallstrukturen und -typen, Fehlernungen, Untersuchungsmethoden im Überblick</li> <li>• ausgewählte anorganische Werkstoffe</li> </ul>
<b>Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Anschauliche Vermittlung von Einsatzmöglichkeiten neuer Medien zur Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte</p> <p>Nutzung der bereitgestellten Arbeitsmittel zur Festigung der Lehrinhalte.</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Bestandene Module A1, A2 und A10.
<b>Prüfungsleistungen</b>	Die Vorlesungen schließen mit je einer Klausur ab (45 min bzw. 90 min).
<b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b>	Die Modulabschlussnote setzt sich aus den drei Klausurnoten mit jeweils gleicher Wichtung zusammen. Für die Vergabe der Leistungspunkte ist das Bestehen aller Teilprüfungen erforderlich.
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	Bachelor Lehramt Chemie, Bachelor Geographie, Bachelor Geowissenschaften (Mineralogie)
<b>Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Hans-Jürgen Holdt
<b>Bemerkungen</b>	Entfällt.
<b>Termin Modulprüfung</b>	Die Modulprüfung findet in der ersten Woche der vorlesungsfreien Zeit nach Beendigung des Vorlesungsabschnitts statt. Termine und detaillierte Ankündigungen werden vor Beginn des Moduls unter <a href="http://www.chem.uni-potsdam.de/anorganik/informationen.htm">http://www.chem.uni-potsdam.de/anorganik/informationen.htm</a> bekannt gegeben.
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	Die 2. Modulprüfung findet etwa 6 Wochen nach dem Termin der 1. Modulprüfung statt. Termine und detaillierte Ankündigungen werden vor Beginn des Moduls unter <a href="http://www.chem.uni-potsdam.de/anorganik/informationen.htm">http://www.chem.uni-potsdam.de/anorganik/informationen.htm</a> bekannt gegeben.
<b>Termin Praktikum / Exkursion</b>	Entfällt.

Masterstudiengang Pflichtmodul:

B 2 – Fortgeschrittenen-Praktikum Anorganische Chemie

Modultitel	Modul B2 Fortgeschritten-Praktikum Anorganische Chemie					
Pflichtmodul	Arbeitsaufwand		Leistungspunkte	Studiensemester (empfohlen)	Häufigkeit des Angebots	Dauer (empfohlen)
	<i>Kontaktzeiten:</i> 168,75 h	<i>Selbststud.:</i> 71,25 h				
	240					
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeiten	Selbststudium	* Auswertung und Protokollführung der Praktikumsexperimente erfolgt zum Teil während der Kontaktzeit im Praktikum	
	Seminar zum Praktikum		11,25h / 1 SWS	18,75 h		
	Praktikum Anorganische Synthesechemie für MChem		157,5 h/14 SWS	52,5 h*		

<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>	<p><u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erweitern und vertiefen die Kenntnisse zum Aufbau und zur Reaktivität chemischer Verbindungen besonders in Hinblick auf Koordinationsverbindungen der Übergangs- und Edelmetalle,</li> <li>• beherrschen die Nomenklatur von Koordinationsverbindungen,</li> <li>• beherrschen die Nomenklatur labortechnischer Geräte und experimenteller Einrichtungen zur Synthese mehrstufiger Präparate,</li> <li>• sind in der Lage selbständig das Gefährdungspotential einer Synthese zu erkennen und entsprechend sichere Handlungsabläufe zu erarbeiten und zu diskutieren,</li> <li>• schlagen selbst erarbeitete Synthesevorschriften zur gegebenen Problemstellung vor,</li> <li>• gehen sicher mit stark toxischen, brennbaren, aggressiven, korrosiven und pyrophoren Medien um,</li> <li>• sind in der Lage umfassend die für die Synthese nötigen Chemikalien in entsprechender Qualität und Quantität bereitzustellen und die apparativen Voraussetzungen zu erkennen</li> <li>• können vorwiegend selbständig ihre Synthesergebnisse analytisch bewerten und protokollarisch festhalten, wobei sie auf die Ressourcen des FB Chemie zurückgreifen können,</li> </ul> <p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen zur Vorbereitung ihrer Seminarleistungen die Möglichkeiten der Universität zur Literaturrecherche, eingeschlossen sind ausdrücklich Datenbanken und die Recherche mittels Internet (z.B. SciFinder),</li> <li>• erschließen sich selbständig zusätzliche wissenschaftliche Literatur zur umfassenden Erläuterung des Seminarthemas,</li> <li>• beachten besonders bei Seminarvorträgen beim Einsatz von Neuen Medien die Kriterien für multimediale Präsentationen und sind in der Lage, die für die Darstellung der wissenschaftlichen Sachverhalte dienlichen Gestaltungselemente zu nutzen,</li> <li>• sind in der Lage im Seminar eine multimediale Präsentation sprachlich verständlich und fachlich richtig vorzustellen,</li> <li>• können aus Aufgabenstellungen die für die Lösung des Problems essentiellen Angaben herausarbeiten, diese strukturieren und richtige Schlussfolgerungen ableiten,</li> <li>• sind in der Lage, aus ihrer Kenntnis über allgemeine chemische Eigenschaften einer Stoffklasse grundlegende chemische Reaktionen für spezielle Stoffe vorauszusagen,</li> <li>• beherrschen die grundlegenden experimentellen Methoden der Synthesechemie und können vorgegebenen Verbindungen (Liganden bzw. Metallorganische Verbindungen) experimentell realisieren,</li> <li>• sind in der Lage, unterschiedliche Reaktions- bzw. Synthesewege vergleichend zu betrachten und Voraussagen über bevorzugte oder benachteiligte Wege zu formulieren,</li> <li>• sind in der Lage, durch Vernetzung des theoretischen Wissens und dessen Anwendung bei den selbst durchgeführten und protokollierten Praktikumsexperimenten Analogien zwischen experimentell-chemischen Sachverhalten zu entdecken und zu diskutieren,</li> <li>• sind in der Lage, stoff - und klassenbezogene Zusammenhänge herzustellen und daraus fundamentale allgemeine Syntheseprinzipien abzuleiten,</li> <li>• können ihre erworbenen Kenntnisse auf die Lösung gegebener Problemaufgaben anwenden</li> <li>• nutzen umfassend die internationale fachsprachliche (englische) Literatur sowohl in Synthesevorschriften als auch zur Vorbereitung der Seminarpräsentationen, diese können entsprechend in englischer Sprache gehalten werden.</li> </ul>
--	---



	<p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, chemische Sachverhalte in prägnanter Form schriftlich und verbal darzustellen,</li> <li>• sind in der Lage, die im Praktikum gestellten Aufgaben in Zusammenarbeit mit anderen Studierenden (Teamarbeit) zu realisieren und über erreichte Teil- und Endergebnisse zu kommunizieren,</li> <li>• nutzen Möglichkeiten der gemeinsamen Diskussion bei der Dokumentation und Auswertung sowie Präsentation von wissenschaftlichen Sachverhalten besonders im Rahmen des Seminars,</li> <li>• führen die Praktikumsexperimente unter Beachtung der Arbeitsschutzvorschriften und Entsorgungsrichtlinien sorgfältig, gefahrlos und sicher durch,</li> <li>• realisieren selbständig eine sinnvolle Zeitplanung zum Versuchsablauf, wobei parallele Handlungsabläufe geplant werden,</li> <li>• gehen ressourcenschonend mit der Laboreinrichtung, Geräten und Chemikalien um</li> <li>• zeigen Verantwortungsbewusstsein und leisten ihren Beitrag zur Einhaltung der Laborordnung,</li> <li>• Halten die Termine für die Seminarvorträge sowie Abgabefristen für Protokolle und Antestate ein,</li> <li>• nutzen Möglichkeiten von Rechartechniken für die Realisierung der gestellten Aufgaben.</li> </ul>
--	--

<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefen der Grundkenntnisse chemischer Reaktionstechnik,</li> <li>• Synthese von luft- und feuchtigkeitsempfindlichen Substanzen mit Hilfe spezieller Schutzgastechiken,</li> <li>• Sicherer Umgang mit stark toxischen, brennbaren, pyrophoren und korrosiven Verbindungen</li> <li>• Anwendung metallkatalysierter Synthesen bei mehrstufigen Präparaten,</li> <li>• Bereitstellung von Organo-metallverbindungen der Hauptgruppen- und Übergangselemente,</li> <li>• Durchführen von ausgewählten Operationen des praktischen Arbeitens in der Synthesechemie, wobei vom Verständnis der Grundoperationen ausgegangen wird,</li> <li>• Destillationstechniken, Arbeiten unter Vakuum und Druck werden erweitert, moderne Synthesemethoden(Mikrowellensynthese) eingesetzt,</li> <li>• Erlernen von ausgewählten präparativen Methoden für spezifisch anorganische Präparate,</li> <li>• Einsatz verschiedener chromatographischer Trenntechniken,</li> <li>• Nach einer Einführungsphase orientieren sich die Präparate an den aktuellen Forschungsschwerpunkten der Professur.</li> </ul>
----------------	--

<p style="text-align: center;"><b>Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Seminar: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, eine sich logisch aufbauende Präsentation von wissenschaftlichen Sachverhalten zu erarbeiten sowie sprachlich verständlich und fachlich richtig zu entwickeln.</li> <li>• Nutzen selbständig die vorhandenen modernen multimedialen Präsentationsmöglichkeiten der Universität</li> <li>• sind in der Lage, in der Studiengruppe eine Problemdiskussion zum vorgetragenen Thema zu führen,</li> </ul> <p>Praktikum: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen ein effektives Zeit- und Ressourcenmanagement, indem sie Arbeitsabläufe eigenverantwortlich planen und in einem definierten Zeitfenster realisieren,</li> <li>• besitzen die notwendige Fähigkeit zur Selbstorganisation, die die parallele Realisierung von Experimenten ermöglicht,</li> <li>• besitzen die Fähigkeit, Arbeitsschritte selbstständig zu planen und die Schlüssigkeit ihres Konzepts zu beurteilen,</li> <li>• sind in der Lage, Protokolle selbstständig zu erstellen und für die weitere Studienarbeit zu nutzen,</li> <li>• sind in der Lage, mit ihren Kommilitonen Sachaspekte zu diskutieren und Ergebnisdarstellungen kritisch zu hinterfragen und zu beurteilen.</li> </ul> <p>Anteil Schlüsselkompetenzen im Praktikum: 2,0 LP. Anteil Schlüsselkompetenzen Seminar: 1,0 LP. <b>Gesamtanteil Schlüsselkompetenzen im Modul: 3LP.</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p>	<p>Erfolgreich absolvierte Bachelorarbeit und der entsprechenden Module der Bachelorausbildung.</p> <p>Der Besuch des Seminars Spezielle Rechtskunde für Chemiker (im Modul A1) wird erwartet.</p> <p>Teilnahme an der Eingangsbelehrung (Arbeitsschutz, Praktikumsordnung) sowie Unterweisung zum Brandschutz und Feuerlöscheinrichtungen im Labor.</p> <p>Die Belegung des Moduls B1 wird dringend empfohlen.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Prüfungsleistungen</b></p>	<p>Qualitative und quantitative Bewertung der Präparate und der Protokolle der Synthesetätigkeit und der angezeigten analytischen Auswertung (UV/VIS, IR, NMR, MS, elektroanalytisch, kristallographisch) sowie benoteter Seminarvortrag mit einer Wichtung von 3:1.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b></p>	<p>Die Vergabe der Leistungspunkte und der Modulabschlussnote basiert auf den</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Testnoten zu den Praktikumsversuchen sowie den bewerteten Präparaten und Protokollen zu 75 % und</li> <li>2. der Seminarnote zu 25%.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p>	<p>Master Biowissenschaften, Master Geowissenschaften</p>
<p style="text-align: center;"><b>Modulbeauftragter</b></p>	<p>Prof. Dr. Hans-Jürgen Holdt, Institut für Chemie, Professur für Anorganische Chemie</p>
<p style="text-align: center;"><b>Bemerkungen</b></p>	<p>Die Abgabe der Protokolle hat zeitnah nach Beendigung des Versuches und vor Beginn des neuen Präparates zu erfolgen.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Termin Modulprüfung</b></p>	<p>Die Modulprüfung findet spätestens 4 Wochen nach Abschluss des Moduls (Praktikum) bei Vorliegen aller Teilleistungen statt. Termine und detaillierte Ankündigungen werden vor Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>
<p style="text-align: center;"><b>2. Termin Modulprüfung</b></p>	<p>Eine Wiederholung des Moduls ist erst im folgenden Studienjahr möglich.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Termin Praktikum / Exkursion</b></p>	<p>Das Praktikum findet mit jeweils 12-15 Teilnehmern jeweils im Wintersemester an 2 Tagen als Präsenzpraktikum statt, es wird mit Semesterende abgeschlossen.</p> <p>Je nach kapazitivem Bedarf wird ein Blockpraktikum (4,5 Wochen) im folgenden Zwischensemester durchgeführt.</p> <p>Bei Bedarf stehen nach Absprache weitere Laboröffnungszeiten zur Verfügung.</p> <p>Die Festlegung dazu erfolgen in Vorbesprechungen gegen Ende des vorangehenden Sommersemesters, eine Einladung hierzu erfolgt durch Email und Aushang.</p>

Masterstudiengang Pflichtmodul:

B 3 – Weiterführende Organische Chemie

Modultitel	Modul B 3 Weiterführende Organische Chemie				
Pflichtmodul	Arbeitsaufwand	Leistungspunkte	Studiensemester (empfohlen)	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	480 Stunden	16 LP	2	SS	1 Semester
Aufwand/ Leistungspunkte	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	
	Vorlesung Seminar Praktikum		3 SWS/ 33,75 h 2 SWS/22,5 h 13 SWS/195 h	67,5 Stunden 22,5 h 138,75 h	
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nach Abschluss des Moduls die wichtigsten Methoden der modernen Organischen Synthese in Theorie und Praxis anwenden können.</li> <li>die Anwendungsbreite alternativer Methoden zur Lösung gegebener Probleme vergleichend kritisch evaluieren können</li> <li>Mechanismen organischer Reaktionen auf dem für Fortgeschrittene zu erwartenden Niveau verstehen und die sich hieraus für die Anwendung ergebenden Implikationen ableiten können.</li> <li>in der Lage sein, durch Analogieschluss plausible Mechanismen anderer Reaktionen abzuleiten</li> <li>fortgeschrittene Arbeitstechniken der Organischen Chemie, insbesondere die Handhabung luft- und feuchtigkeitsempfindlicher Substanzen, beherrschen.</li> <li>in der Lage sein, neue Verbindungen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis zu charakterisieren.</li> <li>in der Lage sein, in Vorbereitung auf ein selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten ihre Ergebnisse aus experimentellen Projekten in Protokollen zu dokumentieren und zu analysieren.</li> </ul>				
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stereoselektive Synthese: Auxiliarkontrollierte Reaktionen</li> <li>Metallorganische Chemie: polare metallorganische Verbindungen, ihre Herstellung, Anwendung und Analytik</li> <li>Übergangsmetallkatalysierte Reaktionen: Kurzzusammenfassung metallorganischer Elementarschritte; Repräsentative Katalysezyklen; Kreuzkupplungschemie</li> <li>Organokatalyse</li> </ul>				
Schlüsselkompetenzen	<p>Praktikum: <i>Planungskompetenz:</i> Planung von Versuchen im Praktikum, Abfolge der Experimente, parallele Arbeitsabläufe, Zeitmanagement bei Anfertigung von Präparaten im vorgegebenen Zeitraum.</p> <p><i>Teamkompetenz:</i> Diskussion wissenschaftlicher Ergebnisse mit Assistenten und Kommilitonen, Austausch von Erfahrungen im präparativen Arbeiten, gemeinsame Nutzung von Laborgeräten.</p> <p><i>Umweltkompetenz:</i> Umgang mit Gefahrstoffen, ressourcenschonende Planung von Experimenten, sachgemäße Entsorgung von Abfallstoffen.</p> <p><i>Wissenschaftliches Publizieren:</i> Selbständige Anfertigung von Versuchsprotokollen und Diskussion der Ergebnisse nach Standards für wissenschaftliches Publizieren. Kompetenz beim Umgang mit chemischen Zeichenprogrammen</p> <p>Seminare: <i>Präsentationstechniken /Vortragskompetenz:</i> Selbständiges Ausarbeiten wissenschaftlicher Vorträge und deren Präsentation, Verteidigung eines wissenschaftlichen Standpunktes in der Diskussion</p> <p><b>Gesamtanteil Schlüsselkompetenzen am Modul: 2,0 LP.</b></p>				
Teilnahmevoraussetzungen	Bestandenes Modul Weiterführende Anorganische Chemie (B 1)				
Prüfungsvorleistungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regelmäßige Teilnahme am Seminar</li> <li>- Ein bestandenes Referat (20 Minuten mit anschließender Diskussion) über ein gegebenes Thema aus dem Bereich der weiterführenden Organischen Chemie</li> <li>- Fristgerechte und akzeptierte Vorlage einer schriftlichen Zusammenfassung des Referats</li> <li>- Erfolgreich abgeschlossenes Praktikum (fristgerechte Abgabe aller Protokolle)</li> </ul>				
Prüfungsformen	Klausur (120 Minuten)				
Termin	Unmittelbar nach Ende der VL-Zeit				

<b>Modulprüfung</b>	
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	ca. 6 Wochen nach dem ersten Termin
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen</b>	--
<b>Vorlesende</b>	Prof. Dr. Pablo Wessig und Prof. Dr. Bernd Schmidt
<b>Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Pablo Wessig

<b>Modultitel: Physikalische Chemie III (B4)</b>					
	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer (empfohlen)</b>
	390 h	13 LP	1. Semester	Beginn im WS	2 Semester
<b>Aufwand / Leistungspunkte:</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
	<b>V:</b> Molekülspektrosk.	2 SWS / 22,5 h	37,5 h	2 LP	
	<b>P:</b> Fortgeschrittenen Praktikum Phys. Chem. (PC-FP)	7 SWS / 78,75 h	161,25 h	8 LP	
	<b>V:</b> Physikalische Chemie kondensierter Materie	2 SWS / 22,5 h	37,5 h	2 LP	
	<b>S:</b> Seminar zum PC-FP	2 SWS / 22,5 h	7,5 h	1 LP	
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b>	<p><i>a) Fachkompetenzen</i>                      Die Studierenden erweitern ihre Kenntnisse über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ die generelle Beschreibung von physiko-chemischen Sachverhalten</li> <li>✓ die photophysikalischen Eigenschaften kondensierter Systeme</li> <li>✓ die Charakterisierung von intra- und intermolekulare Deaktivierungsprozesse nach erfolgter elektronischer Anregung</li> <li>✓ die Beschreibung von Systemeigenschaften mittels geeigneter Parameter (z.B. Ratenkonstanten)</li> <li>✓ die Geschwindigkeit photochemischer Reaktionen</li> <li>✓ die Anwendung von anspruchsvollen Modellen zur Beschreibung intermolekularer Wechselwirkungen</li> </ul> <p><i>b) Methodenkompetenzen</i>                      Die Studierenden haben das praktische wie auch das theoretische Rüstzeug</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Systeme in Gas- und kondensierter Phase mittels ausgewählter analytischer (vor allem spektroskopischer) Techniken zu untersuchen und zu beschreiben</li> <li>✓ Weiterführende thermodynamische, kinetische und elektrochemische Fragestellungen experimentell zu bearbeiten</li> </ul> <p><i>c) Handlungskompetenzen</i>                      Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ weiterführende physiko-chemische Prinzipien der Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie mittels entsprechendem theoretischem Formalismus beschreiben</li> <li>✓ fortgeschrittene physiko-chemische Experimente durchführen</li> <li>✓ komplexe physiko-chemische Zusammenhänge mittels experimenteller Ansätze erfassen, bearbeiten und beschreiben</li> <li>✓ komplexe physiko-chemische Zusammenhänge mit Hilfe wissenschaftlicher Literatur eigenständig erschließen und begreifen</li> </ul> und haben <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ vertiefte Kenntnisse von elementaren Zusammenhänge auf molekularer Ebene</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ weiterreichend theoretische Kenntnisse zum Aufbau der Materie</li> </ul>
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Grundlagen der Optische Spektroskopie (z.B. Absorption, Emission, Streuung)</li> <li>✓ Wechselwirkung von Licht und Materie</li> <li>✓ Intra- und intermolekulare Prozesse</li> <li>✓ Anwendungsbeispiele aus Chemie bzw. Lebenswissenschaften</li> <li>✓ Faser-optische Sensorik</li> <li>✓ Weiterführende spektroskopische Techniken, Spezialanwendungen (z.B. Resonanzenergietransfer, Konfokale Fluoreszenzmikroskopie)</li> <li>✓ Versuche zur optischen Spektroskopie und Sensorik, Bestimmung von fundamentalen Moleküleigenschaften; Elektrochemie</li> <li>✓ Photonische Materialien; molekulare Funktionsmaterialien</li> <li>✓ Biophysikalische Chemie</li> <li>✓ Vorträge zu aktuellen wissenschaftlichen Themenstellungen</li> </ul>
<b>Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ können komplexe praktische Aufgaben in definierten Zeitfenstern lösen</li> <li>✓ bearbeiten anspruchsvolle praktische Problemstellungen in einer Gruppe</li> <li>✓ erstellen fortgeschrittene wissenschaftliche Dokumentationen in Form von ausführlichen Protokollen</li> <li>✓ haben ein weiterführendes Verständnis das Verfassen von wissenschaftlichen Texten und der Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte</li> <li>✓ zeigen eine erweiterte Planungskompetenz in der Durchführung anspruchsvoller Experimente und beherrschen ein effektives Zeit- und Ressourcenmanagement</li> <li>✓ erschließen selbständig anspruchsvolle wissenschaftliche Literatur</li> <li>✓ nutzen effizient fortgeschrittene Rechertechniken (z.B. Fachliteratur(Datenbanken) und Internet-Recherche)</li> <li>✓ wenden wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen zur Lösung komplexer Fragestellungen im Zusammenhang mit der Anwendung mathematischer Methoden weitestgehend selbständig an</li> <li>✓ beurteilen und interpretieren tiefer gehend wissenschaftliche Zusammenhänge und Versuchsergebnisse</li> </ul> <p><b>Anteil Schlüsselkompetenzen im Modul: 2 LP</b></p>
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung, Praktikum, Seminar
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Prüfungsformen</b>	Im Praktikum werden studienbegleitende Leistungen in Form von Testatgesprächen erbracht, zur Vorlesung PC III.1 und zum Seminar erfolgt die Prüfung in Form einer Klausur, eines Kolloquiums oder eines wissenschaftlichen Vortrages
<b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b>	13 Leistungspunkte Die Note wird aus den Teilnoten der beiden Prüfungen mit der Gewichtung 1:1 ermittelt
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	nicht zutreffend
<b>Modulbeauftragte/r</b>	Prof. H.-G. Löhmannsröben
<b>Vorlesende</b>	Prof. H.-G. Löhmannsröben / apl. Prof. Dr. M.U. Kumke

<b>1. Termin Modulprüfung</b>	
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	

Modultitel	Modul B5 Analytische Chemie					
Pflichtmodul	<b>Arbeitsaufwand</b>		<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	<i>Kontakt- zeiten:</i> 112,5 SWS	<i>Selbst- stud.:</i> 97,5 SWS				
	210h		7	1. und 2. Semester	nur Wintersemester	
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeiten</b>	<b>Selbststudium</b>		
	Vorlesung Analytische Chemie		22,5 SWS	30,0 SWS		
	Seminare/Übungen		22,5 SWS	30,0 SWS		
	4 Praktikumsversuche		67,5 SWS	37,5 SWS		
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p><u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlernen die Anwendung von gekoppelte analytische Methoden,</li> <li>• werden mit Quantitativen Aspekten in der Analytik vertraut,</li> <li>• besitzen einen Überblick über vielfältige Methoden der analytischen Chemie,</li> <li>• beherrschen die Element- und Spurenanalytik,</li> <li>• haben eine Überblick über die neusten Methoden der Instrumentalanalytik.</li> </ul>					
	<p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trenntechniken: TLC, LC, GC, HPLC,</li> <li>• OES, AAS, ICP-MS, ESR, Atomfluoreszenz, Röntgenfluoreszenzspektroskopie,</li> <li>• Thermochemie, Cyclovoltametrie, Spektro - Elektrochemie,</li> <li>• beherrschen die experimentellen Methoden um die gesetzten Ziele zu erreichen,</li> <li>• sind in der Lage, unterschiedliche Methoden zur Problemlösung kreativ anzuwenden,</li> <li>• können ihre erworbenen Kenntnisse für die Lösung gegebener Problemaufgaben anwenden.</li> </ul>					
	<p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Sachverhalte der analytischen Chemie schriftlich und verbal darzustellen,</li> <li>• können aus Aufgabenstellungen die für die Lösung des Problems essentiellen Angaben herausarbeiten, diese strukturieren und richtige Schlussfolgerungen ableiten,</li> <li>• sind in der Lage, die im Praktikum gestellten Aufgaben im Zusammenarbeit mit anderen Studenten zu realisieren und darüber zu kommunizieren,</li> <li>• führen die Praktikumsexperimente bei Beachtung der Arbeitsschutzvorschriften sorgfältig, gefahrlos und sicher durch,</li> <li>• zeigen Gefahrenbewusstsein und halten die Laborordnung ein,</li> <li>• Halten die Abgabefristen für Protokolle und Antestate ein,</li> <li>• benutzen Möglichkeiten des Internet zur Realisierung der gestellten Aufgaben.</li> </ul>					



<p><b>Inhalte</b></p>	<p>In der Vorlesung und den begleitenden Seminaren werden die folgende Instrumentell-Analytische Methoden behandelt: Kalorimetrie und Thermische Analyse, ESR-Spektroskopie, Chromatographische Trenntechniken (TLC, LC, GC, HPLC – Grundprinzipien, Anwendung), Methoden der Atomspektroskopie zur Elementanalytik (Emission – Lichtbogen, Flamme, Plasmen - ICP-MS, AAS – Flamme, Graphitrohr – Atomfluoreszenz- und Röntgenfluoreszenzspektroskopie).</p> <p>In den Seminaren werden die analytischen Grenzen der verschiedenen, in der Vorlesung behandelten Methoden diskutiert, die einzelnen Methoden wiederholt und an Beispielen vertieft.</p> <p>Im Praktikum, das in den jeweiligen Forschungslaboratorien in Gruppen von 3-5 StudentInnen durchgeführt wird, werden die in Vorlesung und begleitenden Seminaren behandelten Methoden der Instrumental-Analytik an Forschungsgeräten anhand von Tagesversuchen praktisch geübt (Cyclovoltametrie, Spectro-Elektrochemie, AAS, OES, ICP-MS, ESR, Thermochemie, Kopplung Thermochemie-MS)</p>
<p><b>Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AAS, ICP-AES, Flammenionisationsspektroskopie,</li> <li>• Differenz Thermoanalyse, Thermogravimetrie,</li> <li>• Inversvoltametrie,</li> <li>• Chromatographische Trennmethode (DC, GC, HPLC),</li> <li>• ESR - Spektroskopie,</li> </ul> <p>Anteil Schlüsselkompetenzen im Praktikum: ca. 30 h, entsprechend 1,0 LP.</p> <p>Übungen:</p> <p>Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage die in der Vorlesung behandelten analytische Methoden in Kurzvorträgen umfassend darzustellen und in Anwendungen zu verifizieren.</li> </ul> <p>Anteil Schlüsselkompetenzen Übungen: ca. 15 h, entsprechend 0,5 LP.</p> <p><b>Gesamtanteil Schlüsselkompetenzen im Modul: 1,5 LP.</b></p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p>	<p>keine</p>
<p><b>Prüfungsleistungen</b></p>	<p>Klausur (90 min) Praktikumsprotokolle</p>
<p><b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b></p>	<p>Die Vergabe der Leistungspunkte und der Modulabschlussnote basiert auf der Abschlussprüfung, einer 90-minütigen Klausur über den gesamten Gegenstand der Vorlesung sowie dem Praktikum.</p>
<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p>	<p>trifft nicht zu</p>
<p><b>Modulbeauftragter</b></p>	<p>Prof. Dr. Erich Kleinpeter, Institut für Chemie, Professur für Analytische Chemie</p>
<p><b>Bemerkungen</b></p>	<p>Praktikumsdurchführung: Eingangsprüfung entsprechend Kladder, Versuch, Protokoll</p>
<p><b>Termin Modulprüfung</b></p>	<p>Die Modulprüfung findet nach Abschluss der Vorlesung statt.</p>
<p><b>2. Termin Modulprüfung</b></p>	<p>Die 2. Modulprüfung findet ca. 4 Wochen nach der 1. Modulprüfung statt.</p>
<p><b>Termin Praktikum / Exkursion</b></p>	<p>Einteilung der Praktikumsgruppen und der Vergabe der Praktikumstermine erfolgt zu Beginn des Moduls.</p>

Modultitel	Modul B6 Theoretische Chemie II					
Pflichtmodul	<b>Arbeitsaufwand</b>		<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer (empfohlen)</b>
	<i>Kontakt- zeiten: 67,5 h</i>	<i>Selbst- stud.: 112,5 h</i>				
	<i>180 h</i>		<i>6</i>	<i>ab 2. Semester</i>	<i>jedes Semester (Beginn SoSe)</i>	<i>2 Semester</i>
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeiten</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	
	<i>Vorlesung (SoSe)</i>		<i>22,5 h/2 SWS</i>	<i>67,5 h</i>	<i>3</i>	
	<i>Seminar (WiSe)</i>		<i>11,25 h/1 SWS</i>	<i>18,75 h</i>	<i>1</i>	
	<i>Praktikum (WiSe)</i>		<i>33,75 h/3 SWS</i>	<i>26,25</i>	<i>2</i>	
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p><u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen Kenntnisse über empirische Kraftfeldmethoden und klassische Molekulardynamik,</li> <li>• besitzen grundlegende Kenntnisse über Elektronenstrukturmethoden (Vielelektronentheorie) molekularer Systeme.</li> </ul> <p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage quantenchemische Berechnungsmethoden für die Lösung physikalisch-chemischer Aufgabenstellungen anzuwenden,</li> <li>• besitzen ein grundlegendes Verständnis über geeignete theoretische Methoden zur Behandlung eines quantenchemischen oder anderen computerchemischen Problems.</li> </ul> <p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlernen die Bedienung moderner quantenchemischer und computerchemischer Programme,</li> <li>• besitzen Fertigkeiten im Umgang mit Kleinrechnern zur Durchführung, Auswertung und Visualisierung quantenchemischer und anderer computerchemischer Probleme.</li> </ul>					

<p><b>Inhalte</b></p>	<p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung „Quantenchemie“ (2 h, SoSe) und sowie einem Computerpraktikum „Computerchemie“ (3 h, WiSe) mit begleitendem Seminar (1h, WiSe).</p> <p><b>Vorlesung „Quantenchemie“ (SoSe)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische Schrödingergleichung und Born-Oppenheimer-Näherung,</li> <li>• Kraftfeldrechnungen und klassische Molekulardynamik,</li> <li>• Vielelektronenwellenfunktionen,</li> <li>• Hartee-Fock-Theorie,</li> <li>• Quantenchemische Berechnung von molekularen Eigenschaften,</li> <li>• Methoden zur Berechnung der Elektronenkorrelation: Configuration Interaction und Dichtefunktionaltheorie.</li> </ul> <p><b>Praktikum/Seminar „Computerchemie“ (WiSe)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Bedienung von Kleinrechnern,</li> <li>• Kraftfeldrechnungen und klassische Moleküldynamik,</li> <li>• Praktische Quantenchemie: Methodenwahl, Basissätze, Konvergenz,</li> <li>• Quantenchemische Einzelpunktrechnungen und Geometrieoptimierung,</li> <li>• Quantenchemische Normalmodenanalyse, IR- und Raman-Spektren, Berechnung thermochemischer Eigenschaften,</li> <li>• Quantenchemische Berechnung von Übergangszuständen und Geschwindigkeitskonstanten für chemische Reaktionen,</li> <li>• Berechnung angeregter Zustände und UV/vis-Spektren.</li> </ul>
<p><b>Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Seminar: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, in der Studiengruppe quantenchemische und computerchemische Sachverhalte und Lösungsansätze zu präsentieren und zu diskutieren,</li> <li>• sind in der Lage, quantenchemische und computerchemische Sachverhalte sprachlich verständlich und fachlich richtig darzustellen,</li> <li>• können moderne quantenchemische und computerchemische (molecular modelling) Programmpakete fachgerecht einsetzen.</li> </ul> <p><b>Anteil Schlüsselkompetenzen im Modul: 1,5 LP.</b></p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p>	<p>Keine, Modul TC I o. ä. Bachelor-Module sehr hilfreich</p>
<p><b>Prüfungsleistungen</b></p>	<p>Modulprüfung: 1 schriftliche Prüfung (90 min), 1 praktische Prüfung</p>
<p><b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b></p>	<p>6 Leistungspunkte Die Modulnote errechnet sich aus dem gewichteten Mittel der Noten beider Teilprüfungen: Schriftliche Prüfung (2/3), prakt. Prüfung (1/3)</p>
<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p>	
<p><b>Modulbeauftragter</b></p>	<p>Prof. Dr. Peter Saalfrank Institut für Chemie, Professur für Theoretische Chemie</p>
<p><b>Vorlesende</b></p>	<p>Prof. Dr. Peter Saalfrank/PD Dr. Tillmann Klamroth</p>
<p><b>Termin Modulprüfung</b></p>	<p>Die beiden Teilprüfungen finden unmittelbar nach Semesterende statt. Die genauen Termine werden zu Beginn des jeweiligen Teilmoduls bekanntgegeben.</p>
<p><b>2. Termin Modulprüfung</b></p>	<p>Die 2. Modulprüfung findet im April statt.</p>

Masterstudiengang Pflichtmodul:

B 7 – Kolloidchemie II

Modultitel	Modul B 7 Kolloidchemie II					
Pflichtmodul	<b>Arbeitsaufwand</b>		<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer (empfohlen)</b>
	<i>Kontakt- zeiten: 67,5 h</i>	<i>Selbst- stud.: 112,5 h</i>	6	3. Semester	WiSe	1 Semester
	180 h					
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeiten</b>	<b>Selbststudium</b>		
	Vorlesung		22,5 h /2 SWS	31,25 h		
	Seminar		11,25 h /1 SWS	31,25 h		
	Praktikum		33,75 h / 3 SWS	50 h		
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>1.) Fachkompetenzen: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen physikalische Grundlagen der Rheologie und Zetapotentialmessung</li> <li>• können Selbstorganisationsphänomene verstehen</li> <li>• wissen, dass Gelbildungsprozesse zum Strukturaufbau genutzt werden können</li> <li>• können flüssigkristalline Strukturen analysieren</li> </ul> <p>2.) Methodenkompetenzen Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretieren Strukturbildungsphänomene mittels modernen Charakterisierungsmethoden .</li> <li>• kennen die Grundlagen der Elektronenmikroskopie.</li> <li>• können verschiedene Präparationsmethoden in der Elektronenmikroskopie benennen.</li> <li>• besitzen die Fähigkeit wissenschaftliche Ergebnisse vergleichend zu betrachten.</li> </ul> <p>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen) Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• halten die Abgabefristen von Protokollen ein</li> <li>• führen unter Anleitung komplexe Praktikumsversuche auch allein durch</li> <li>• sind in der Lage, Sachverhalte auch verbal darzustellen</li> </ul>					
Inhalte	<p>Methoden zur Charakterisierung des Ladungszustandes kolloidaler Systeme werden besprochen</p> <p>Rheologie als Lehre vom Fließverhalten kolloidaler Systeme</p> <p>Strukturbildungsphänomene in Assoziationskolloiden, Dispersionskolloiden und Makromolekülen</p> <p>Strukturbildung durch Selbstorganisation</p>					
Schlüssel- kompetenzen	<p>Selbstorganisiertes Lernen, wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise, Literaturstudium, Bewertung und Analyse von aktueller Literatur, wissenschaftliche Literaturrecherche</p> <p>Gesamtanteil Schlüsselkompetenz im Modul: 1 LP</p>					

<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Modul A9
<b>Prüfungsleistungen</b>	Vorlesung: Klausur Praktikum: Antestate, Protokolle (Studienleistung)
<b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b>	6 Leistungspunkte; Die Note ergibt sich aus der Klausurnote
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	trifft nicht zu
<b>Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Joachim Koetz
<b>Bemerkungen</b>	Materialien zu Vorlesungen und Praktikum werden im Internet unter <a href="http://chem.uni-potsdam.de/kolloid/lehre.htm">http://chem.uni-potsdam.de/kolloid/lehre.htm</a> bereitgestellt.
<b>Termin Modulprüfung</b>	Die Modulprüfung findet nach Abschluss des Moduls statt. Der Termin wird in der ersten Veranstaltung im WiSe sowie im Internet bekannt gegeben.
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	Der 2. Termin der Modulprüfung wird vor Beginn des Sommersemesters stattfinden und bei Bekanntgabe des Ergebnisses der ersten Prüfung im Internet bekannt gegeben.
<b>Termin Praktikum / Exkursion</b>	entfällt

Masterstudiengang Pflichtmodul:

B 8 – Polymerchemie II

Modultitel	Modul B8 Polymerchemie II und Technische Chemie					
Pflichtmodul	<b>Arbeitsaufwand</b>		<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer (empfohlen)</b>
	<i>Kontakt- zeiten: 78.75 h</i>	<i>Selbst- stud.: 161.25 h</i>				
	240		8	3. Semester	WiSe	1 Semester
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeiten</b>	<b>Selbststudium</b>		
	<i>Vorlesung Polymerchemie II</i>		22.5 h / 2 SWS	67.5 h		
	<i>Vorlesung Technische Chemie</i>		22.5 h / 2 SWS	67.5 h		
	<i>Praktikum Polymerchemie</i>		33.75 h / 3 SWS	26.25 h		

<p><b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b></p>	<p><u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die grundlegenden physikochemischen Begriffe im Zusammenhang mit Polymeren, z. B. Kettenstatistik und Lösemitteltheorien</li> <li>• kennen wichtige Verfahren zur Analytik von Polymeren, z.B. dynamische und statistische Lichtstreuung, Röntgenstreuung</li> <li>• besitzen einen Überblick über Polymere mit speziellen Eigenschaften (Polyelektrolyte, Gummis, Thermoplaste, Flüssigkristalle)</li> <li>• besitzen einen Überblick über Festkörpereigenschaften (Dielektrik, Leitfähigkeit)</li> <li>• kennen die wichtigsten organischen Chemikalien und Ausgangsstoffen für Polymere</li> <li>• kennen die aktuell in der Industrie bevorzugten Synthesewege zu diesen Stoffen</li> <li>• kennen die wichtigsten Katalyse-Prinzipien</li> <li>• kennen die Rohstoffe und deren Aufbereitung für die industrielle organischen Synthese</li> <li>• kennen die besonderen Anforderungen an industriell praktikable Syntheseprozesse</li> <li>• begreifen die Zusammenhänge der Produktion über mehrere Stoff-Generationen hinweg sowie die Verbindungen zwischen den einzelnen Syntheseschienen</li> </ul> <p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage den Einfluss von Lösungsmitteln auf die Konformation von Polymeren qualitativ zu beschreiben.</li> <li>• sind in der Lage, das Verhalten von Polymeren an Grenzflächen zu beschreiben.</li> <li>• können die Kenntnisse zum Verhalten von synthetischen Polymeren insbesondere wässrigen Systemen auf biologische Systeme übertragen.</li> <li>• sind in der Lage die Vor- und Nachteile verschiedener analytischer Methoden zur Charakterisierung von Polymeren abzuwägen.</li> <li>• kennen wichtige experimentelle Techniken zur Synthese von Polymeren.</li> <li>• sind in der Lage, Kriterien für geeignete Synthesewege im industriellen Maßstab zu formulieren</li> <li>• sind in der Lage, Eignung und Verfügbarkeit gegebener organischer Chemikalien und Ausgangsstoffe für Polymere zu bewerten</li> <li>• sind in der Lage, den Einsatz von Katalysatoren zu bewerten</li> </ul> <p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen Herkunft, Herstellungsaufwand und Einsatz der wichtigsten organischen Chemikalien</li> <li>• verstehen die Anforderungen an industrielle Syntheseprozesse, inkl. der Berücksichtigung nicht-chemischer Kriterien, wie Wirtschaftlichkeit, Risikopotential und Gesetzgebung</li> <li>• führen die Praktikumsexperimente unter Beachtung der Arbeitsschutzvorschriften sorgfältig und sicher durch.</li> <li>• sind in der Lage Fristen für Antestate und Abgabe von Protokollen einzuhalten.</li> <li>• sind in der Lage in Teamarbeit mit anderen Studierenden Praktikumsversuche durchzuführen, die Ergebnisse zu diskutieren und zu kommunizieren</li> </ul>
<p><b>Inhalte</b></p>	<p>Vorlesung Polymerchemie II:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die physikalische Chemie der Polymere</li> <li>• Verfahren der Polymeranalytik, Hintergründe und Ergebnisse</li> <li>• Spezielle Stoffgruppen: Polyelektrolyte, Gummis, Thermoplaste, Flüssigkristalle</li> <li>• Polymere an Grenzflächen</li> </ul> <p>Vorlesung Technische Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffbasis für die wichtigsten organischen Chemikalien und Ausgangsstoffe für Polymere</li> <li>• aktuell bevorzugte Synthesewege und Produktionsmethode zu ihnen sowie ihre bevorzugte Verwendung.</li> <li>• Zusammenhang der Produktion über mehrere Stoff-Generationen hinweg</li> <li>• Vernetzung der Produkte innerhalb der jeweiligen Syntheseschienen.</li> <li>• Besonderheiten von Synthesen im industriellen Maßstab</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführen von grundlegenden Versuchen zur Polymersynthese</li> <li>• Anwendung grundlegender Polymeranalysenmethoden</li> </ul>

<p><b>Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Praktikum</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen die Fähigkeit die experimentellen Arbeiten im Team in Zweiergruppen durchzuführen.</li> <li>• verfügen über ein effektives Zeitmanagement und Selbstorganisation, die es Ihnen erlauben die experimentellen Arbeiten in einem definierten Zeitrahmen durchzuführen.</li> <li>• sind in der Lage Ihre Ergebnisse selbständig in einem Protokoll darzustellen und kritisch zu bewerten.</li> <li>• vertiefen ihr Verständnis der Kriterien des Verfassens von wissenschaftlichen Texten.</li> <li>• verfügen über Kenntnisse von Software Pakete.</li> <li>• können mathematische Methoden zur Darstellung ihrer Ergebnisse in Tabellen und Grafiken anwenden.</li> </ul> <p>Anteil Schlüsselkompetenzen im Praktikum: ca. 30 h, entsprechend 1 LP.</p> <p><b>Gesamtanteil Schlüsselkompetenzen im Modul: 1.0 LP.</b></p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p>	<p>keine</p>
<p><b>Prüfungsleistungen</b></p>	<p>Der Inhalt beider Vorlesungen ist Gegenstand der Modulabschlussprüfung (mündlich oder schriftlich). Die Protokolle der Praktikumsversuche müssen vor Abschluss des Moduls testiert sein.</p>
<p><b>Leistungspunkte/Notenvergabe</b></p>	<p>Die Vergabe der Leistungspunkte basiert auf beiden Vorlesungen und dem Praktikum. Die Modulabschlussnote basiert auf dem Ergebnis der Modulabschlussprüfung.</p>
<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p>	<p>trifft nicht zu</p>
<p><b>Modulbeauftragte</b></p>	<p>Prof. Dr. Sabine Beuermann, Institut für Chemie, Professur für Polymerchemie</p>
<p><b>Bemerkungen</b></p>	
<p><b>Termin Modulprüfung</b></p>	<p>Die Modulprüfung findet nach Abschluss beider Vorlesungen statt. Termin und Details der Prüfung werden durch die Lehrenden in den Vorlesungen, als Aushang und unter <a href="http://www.chem.uni-potsdam.de/beuermann/siteD_Teaching.php">http://www.chem.uni-potsdam.de/beuermann/siteD_Teaching.php</a> bekannt gegeben.</p>
<p><b>2. Termin Modulprüfung</b></p>	<p>Die 2. Modulprüfung findet nach Abschluss des Moduls vor Beginn des folgenden Vorlesungszeitraums statt. Termin und Details werden durch Aushang und unter <a href="http://www.chem.uni-potsdam.de/beuermann/siteD_Teaching.php">http://www.chem.uni-potsdam.de/beuermann/siteD_Teaching.php</a> bekannt gegeben.</p>
<p><b>Termin Praktikum</b></p>	<p>Das Praktikum findet vorlesungsbegleitend einmal wöchentlich statt. Informationen zum Praktikum finden sich im Internet unter <a href="http://www.chem.uni-potsdam.de/beuermann/siteD_Teaching.php">http://www.chem.uni-potsdam.de/beuermann/siteD_Teaching.php</a>.</p>



Masterstudiengang Wahlpflichtmodul:  
 BWP – Vertiefungsfach – Angewandte Koordinationschemie

Modultitel	Wahlpflichtmodul BWP1 Vertiefungsfach Angewandte Koordinationschemie					
Wahlpflichtmodul	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte	Studiensemester (empfohlen)	Häufigkeit des Angebots	Dauer (empfohlen)
	<i>Kontakt- zeiten:</i> 123,75 h	<i>Selbst- stud.:</i> 116,25 h				
	240		8	9.	<i>jährlich, WS</i>	<i>1</i>
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeiten</b>	<b>Selbststudium</b>		
	<i>Vorlesung und Seminar "Moderne Aspekte der Koordinationschemie"</i>		<i>V: 11,25 / 1 SWS S: 11,25 / 1 SWS</i>	<i>33,75 18,75</i>		
	<i>Vorlesung "Strukturaufklärung mittels Röntgenbeugung"</i>		<i>11,25 h / 1 SWS</i>	<i>33,75 h</i>		
	<i>Praktikum</i>		<i>90,0 / 8 SWS</i>	<i>30,0</i>		

<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>	<p><u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Strategien zur Synthese von maßgeschneiderten Liganden für die Kationen- und Anionensensorik</li> <li>• verfügen über Kenntnisse über neue Entwicklungen der supramolekularen Koordinationschemie anhand aktueller Literatur</li> <li>• haben sich im Praktikum Angewandte Koordinationschemie auf einen Bereich der anorganischer Chemie spezialisiert</li> <li>• verfügen über Kenntnisse zur Strukturaufklärung chemischer Verbindungen mittels Röntgenbeugung</li> </ul> <p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können aktuelle Tendenzen der Verwendung von Koordinationsverbindungen in der Medizin beurteilen</li> <li>• sind in der Lage, im Rahmen des Praktikums ein aktuelles synthetisches Forschungsthema auf dem Gebiet der angewandten Koordinationschemie zu bearbeiten.</li> <li>• können einfache Molekülverbindungen röntgenkristallographisch untersuchen und die Struktur aufklären</li> <li>• sind in der Lage, die Ergebnisse der Röntgenstrukturanalyse aufzubereiten und zu interpretieren</li> <li>• sind befähigt, mit Programmen zur Strukturlösung und -verfeinerung umzugehen und in kristallographischen Datenbanken zu recherchieren</li> </ul> <p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, wesentliche Sachverhalte der allgemeinen und anorganischen Chemie schriftlich und verbal darzustellen</li> <li>• können aus Aufgabenstellungen die für die Lösung des Problems essentiellen Angaben herausarbeiten, diese strukturieren und richtige Schlussfolgerungen ableiten</li> <li>• sind in der Lage, die im Praktikum gestellten Aufgaben in Zusammenarbeit mit anderen Studierenden (Teamarbeit) zu realisieren und über erreichte Teil- und Endergebnisse zu kommunizieren</li> <li>• nutzen Möglichkeiten der gemeinsamen Diskussion bei der Dokumentation und Auswertung sowie Präsentation von wissenschaftlichen Sachverhalten im Rahmen der Lehrveranstaltungen</li> <li>• führen die Praktikumsexperimente bei Beachtung der Arbeitsschutzvorschriften sorgfältig, gefahrlos und sicher durch</li> <li>• zeigen Verantwortungsbewusstsein und leisten ihren Beitrag zur Einhaltung der Laborordnung</li> <li>• halten die Abgabefristen für Protokolle ein.</li> </ul>
--	--

<p><b>Inhalte</b></p>	<p>Vorlesung und Seminar "Moderne Aspekte der Koordinationschemie":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung von Kenntnissen der Elementchemie und Grundlagen der Koordinationschemie auf Syntheseprozesse zur Erzeugung hochkomplexer molekularer Einheiten</li> <li>• Nutzung und Auswertung aktueller englischsprachiger Fachzeitschriften</li> <li>• Anwendung von Datenbanken zur Literaturrecherche unter stofflichem und Syntheseaspekt</li> </ul> <p>Vorlesung "Strukturaufklärung mittels Röntgenbeugung":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• theoretischen Grundlagen und experimentelle Techniken der Beugung von Röntgenstrahlen an Kristallen</li> <li>• Röntgenquellen sowie Aufbau und Funktion von Diffraktometern</li> <li>• systematischer Gang einer Röntgenstrukturanalyse</li> <li>• Meßstrategien und Konzepte der Strukturlösung</li> <li>• Fourier-Synthesen und least-square-Techniken der Verfeinerung</li> <li>• Raumgruppenermittlung</li> <li>• Bestimmung von Atomlagen</li> <li>• Zusammenstellen und Beurteilen der Ergebnisse</li> <li>• Interpretation und Repräsentation (Bindungslängen und –winkel, Diederwinkel, Geometrien, Visualisierung)</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung eines aktuellen Forschungsthemas zur Synthese ausgewählter Koordinationsverbindungen</li> </ul>
<p><b>Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Praktikum: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen ein effektives Zeit- und Ressourcenmanagement, indem sie Arbeitsabläufe eigenverantwortlich planen und in einem definierten Zeitfenster realisieren</li> <li>• besitzen die notwendige Fähigkeit zur Selbstorganisation, die die parallele Realisierung von Experimenten ermöglicht</li> <li>• besitzen die Fähigkeit, Arbeitsschritte selbstständig zu planen und die Schlüssigkeit ihres Konzepts zu beurteilen</li> <li>• sind in der Lage, Protokolle selbstständig zu erstellen und für die weitere Studienarbeit zu nutzen</li> <li>• sind in der Lage, mit ihren Kommilitonen Sachaspekte zu diskutieren und Ergebnisdarstellungen kritisch zu hinterfragen und zu beurteilen.</li> </ul> <p>Anteil Schlüsselkompetenzen im Praktikum: 2,0 LP.</p> <p>Seminare: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, in der Studiengruppe Lösungen für gestellte Problemaufgaben vorzuschlagen und zu diskutieren, den Lösungsweg gemeinsam zu finden und eine Präsentationsform zu bestimmen.</li> <li>• sind in der Lage, eine sich logisch aufbauende Präsentation von wissenschaftlichen Sachverhalten zu erarbeiten sowie sprachlich verständlich und fachlich richtig an der Tafel zu entwickeln.</li> </ul> <p>Anteil Schlüsselkompetenzen Übungen: 3,0 LP (2,0 LP Praktikum, 1,0 LP Seminar).</p> <p><b>Gesamtanteil Schlüsselkompetenzen im Modul: 3,0 LP.</b></p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p>	<p>Für Modulbelegung: Bestandene Module A1, A2, A10, B1, B2.</p> <p>Für Zulassung zur Modulabschlussprüfung:</p> <p>Erfolgreich absolviertes Praktikum.</p>
<p><b>Prüfungsleistungen</b></p>	<p>Zusammenfassender Forschungsbericht zur Synthese und umfassenden Charakterisierung der Zielverbindungen, der als Grundlage für eine Publikation dienen kann.</p>

<b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b>	Die Modulabschlußnote ergibt sich aus der Bewertung des Forschungsberichts.
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	Master Biowissenschaften, Master Geowissenschaften (Mineralogie)
<b>Modulbeauftragte/r</b>	Prof. Dr. Hans-Jürgen Holdt
<b>Bemerkungen</b>	Das Praktikum soll auf eine Masterarbeit in der anorganischen Chemie vorbereiten.
<b>Termin Modulprüfung</b>	Termine und detaillierte Ankündigungen werden vor Beginn des Moduls unter <a href="http://www.chem.uni-potsdam.de/anorganik/informationen.htm">http://www.chem.uni-potsdam.de/anorganik/informationen.htm</a> bekannt gegeben.
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	Termine und detaillierte Ankündigungen werden vor Beginn des Moduls unter <a href="http://www.chem.uni-potsdam.de/anorganik/informationen.htm">http://www.chem.uni-potsdam.de/anorganik/informationen.htm</a> bekannt gegeben.
<b>Termin Praktikum / Exkursion</b>	Das Praktikum findet vorlesungsbegleitend statt.

Masterstudiengang Wahlpflichtmodul:

BWP – Vertiefungsfach – Koordinationschemie und EPR-Spektroskopie

Modultitel		Wahlpflichtmodul BWP1 Koordinationschemie und EPR-Spektroskopie				
Wahlpflichtmodul	Arbeitsaufwand		Leistungspunkte	Studiensemester (empfohlen)	Häufigkeit des Angebots	Dauer (empfohlen)
	Kontaktzeiten: 123,75 h	Selbststud.: 116,25 h				
	240		8	3. Semester	jährlich, mit Beginn im Winter	1 Semester
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeiten	Selbststudium	* Auswertung und Protokollführung der Praktikumsexperimente erfolgt zum größten Teil während der Kontaktzeit im Praktikum	
	Vorlesung Spezielle Aspekte der Koordinationschemie und EPR-Spektroskopie		22,5 h/2 SWS	67,5 h		
	Seminar		11,25 h/1 SWS	18,75 h		
	Praktikum Koordinationschemie und EPR-Spektroskopie		entspr. 90 h/8 SWS*	30h*		
Qualifikationsziele / Kompetenzen	1.) <u>Fachkompetenzen:</u> Die Studierenden					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Prinzipien des Aufbaus von Koordinationsverbindungen</li> <li>besitzen Vorstellung über die wichtigsten Reaktionen von Koordinationsverbindungen</li> <li>kennen die wichtigsten präparativen und analytischen Methoden zur Synthese und Charakterisierung von Koordinationsverbindungen</li> </ul>					
	2.) <u>Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage, unter Anwendung ihres Fachwissens die Eigenschaften von Koordinationsverbindungen zu beurteilen,</li> <li>sind in der Lage, aus ihrer Kenntnis über allgemeine chemische Eigenschaften von Synthesen für Koordinationsverbindungen zu planen,</li> <li>beherrschen die grundlegenden experimentellen Methoden der Synthese und und Charakterisierung von Koordinationsverbindungen,</li> <li>sind in der Lage, die Methode der EPR-Spektroskopie anzuwenden.</li> </ul>						
3.) <u>Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage, Sachverhalte der Koordinationschemie in prägnanter Form schriftlich und verbal darzustellen,</li> <li>sind in der Lage, die im Praktikum gestellten Aufgaben in Zusammenarbeit mit anderen Studierenden bzw. Arbeitsgruppenmitgliedern (Teamarbeit) zu realisieren und über erreichte Teil- und Endergebnisse zu kommunizieren,</li> <li>nutzen Möglichkeiten der gemeinsamen Diskussion bei der Dokumentation von wissenschaftlichen Sachverhalten,</li> <li>führen die Praktikumsexperimente bei Beachtung der Arbeitsschutzvorschriften sorgfältig, gefahrlos und sicher durch,</li> <li>zeigen Verantwortungsbewusstsein und leisten ihren Beitrag zur Einhaltung der Laborordnung,</li> <li>nutzen Möglichkeiten von Rechartechniken für die Realisierung der gestellten Aufgaben,</li> <li>sind in der Lage wissenschaftliche Experimente zu planen.</li> <li>nutzen Möglichkeiten von Rechartechniken für die Realisierung der gestellten Aufgaben.</li> </ul>						

<p><b>Inhalte</b></p>	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Vorlesung dient der Vermittlung spezieller Aspekte der Koordinationschemie und gibt eine Einführung in die Methode der EPR-Spektroskopie und deren Anwendung.</li> <li>• Es besteht die Möglichkeit der Anerkennung von alternativen Vorlesungen aus dem Lehrprogramm wenn sich dadurch eine inhaltliche Profilschärfung in Bezug auf die Masterarbeit ergibt.</li> </ul> <p>Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung des Vorlesungsstoffes und Diskussion spezifischer Anwendungsaspekte</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführen von ausgewählten Experimenten der Synthese von Koordinationsverbindungen,</li> <li>• Anwendung von ausgewählten Charakterisierungsmethoden</li> <li>• Praktische Einführung in die Methode der EPR-Spektroskopie</li> </ul>
<p><b>Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Praktikum: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen die Fähigkeit, Arbeitsschritte selbstständig zu planen und die Schlüssigkeit ihres Konzepts zu beurteilen,</li> <li>• sind in der Lage, Protokolle selbstständig zu erstellen und für die weitere Studienarbeit zu nutzen,</li> <li>• sind in der Lage, mit ihren Kommilitonen und wissenschaftlichen Mitarbeitern des Arbeitskreises Sachaspekte zu diskutieren und Ergebnisdarstellungen kritisch zu hinterfragen und zu beurteilen.</li> </ul> <p><b>Gesamtanteil Schlüsselkompetenzen im Modul: 0,5 LP.</b></p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p>	<p>Voraussetzungen zur Zulassung zur Modulabschlussprüfung ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der erfolgreiche Abschluss der Praktikumsversuche einschließlich der Dokumentation.</li> <li>• Die Auswahl der Versuche erfolgt durch Absprache rechtzeitig vor Beginn des Praktikums.</li> </ul>
<p><b>Prüfungsleistungen</b></p>	<p>mündliche Prüfung (ca. 30 min)</p>
<p><b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b></p>	<p>Die Vergabe der Leistungspunkte und der Modulabschlussnote basiert auf der Modulabschlussprüfung, einer ca. 30-minütigen mündlichen Prüfung über den gesamten Gegenstand des Moduls.</p>
<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p>	<p>trifft nicht zu</p>
<p><b>Modulbeauftragter</b></p>	<p>Prof. Dr. Peter Strauch, Institut für Chemie, Professur für Anorganische Materialchemie</p>
<p><b>Bemerkungen</b></p>	<p>Das Wahlpflichtmodul findet jeweils im Wintersemester statt und ist in der Regel der Masterarbeit unmittelbar vorgelagert.</p>
<p><b>Termin Modulprüfung</b></p>	<p>Die Modulprüfung findet nach Abschluss des Moduls im statt. Termine und detaillierte Ankündigungen werden vor Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>
<p><b>Termin Praktikum / Exkursion</b></p>	<p>Das Praktikum findet studienbegleitend statt. Detaillierte Ankündigungen werden rechtzeitig zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>

Masterstudiengang Wahlpflichtmodul:

BWP – Vertiefungsfach – Organische Chemie

Modultitel	Wahlpflichtmodul BWP1 Organische Chemie				
<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 240 Stunden	<b>Leistungspunkte</b> 8 LP	<b>Studiensemester (empfohlen)</b> 3	<b>Häufigkeit des Angebots</b> WS	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>Aufwand/ Leistungspunkte</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Seminar Praktikum		<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS/ 22,5 h 1 SWS/11,25 h 8 SWS/120 h	<b>Selbststudium</b> 45,0 h 11,25 h 30,0 h	
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen</b>	Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls in der Lage sein... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen über Substanzeigenschaften und Synthesemethoden zu beschaffen</li> <li>• Zielmolekülsynthesen auf mittlerem Schwierigkeitsniveau zu planen und durchzuführen</li> <li>• Syntheserouten zu vergleichen und zu bewerten</li> </ul>				
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderne Recherchemethoden der Organischen Chemie zum Auffinden von Substanz- und Reaktionsinformationen (Beilstein, SciFinder, Web of Science)</li> <li>• Techniken der Literaturverwaltung</li> <li>• Syntheseplanung und Retrosynthese</li> <li>• Selbstständige, praktische Durchführung eines Syntheseprojektes</li> </ul>				
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Bestandenes Modul Weiterführende Organische Chemie (B 3)				
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelmäßige Teilnahme am Seminar</li> <li>• Eine bestandene Präsentation des Syntheseprojekts (20 Minuten mit anschließender Diskussion)</li> <li>• Fristgerechte und akzeptierte Vorlage einer schriftlichen Zusammenfassung der Präsentation</li> <li>• Erfolgreich abgeschlossenes Praktikum (fristgerechte Abgabe aller Protokolle)</li> </ul>				
<b>Prüfungsformen</b>	Klausur (120 Minuten)				
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen</b>	--				
<b>Modulbeauftragte</b>	Prof. Dr. Bernd Schmidt				

Masterstudiengang Wahlpflichtmodul:  
BWP – Vertiefungsfach – Kolloidchemie

Modultitel	Wahlpflichtmodul BWP1 Vertiefungsfach Kolloidchemie II					
Pflichtmodul	Arbeitsaufwand		Leistungspunkte	Studiensemester (empfohlen)	Häufigkeit des Angebots	Dauer (empfohlen)
	Kontaktzeiten: 107,5 h	Selbststud.: 132,5 h				
	240 h		8	3. Semester	WiSe	1 Semester
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeiten	Selbststudium		
	Vorlesung		22,5 h / 2 SWS	36,25 h		
	Seminar		11,25 h / 1 SWS	36,25 h		
	Praktikum		33,75 h / 3 SWS	60 h		
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind über neue moderne Konzepte in der Kolloidforschung informiert.</li> <li>• verfügen über vertiefte Kenntnisse zur Selbstorganisation in kolloidalen Systemen.</li> <li>• sind über neueste methodische Entwicklungen bei der Charakterisierung kolloidaler Systeme informiert.</li> </ul>					
	<u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können aktuelle Trends in den Nanowissenschaften einordnen.</li> <li>• haben den englischsprachigen Sprachwortschatz erweitert.</li> <li>• erhalten Einblick in die Forschungsaktivitäten der Arbeitsgruppe im Rahmen des Spezialpraktikums</li> </ul>					
	<u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• diskutieren wissenschaftliche Sachverhalte</li> <li>• sind in der Lage, eine komplexen Praktikumsarbeit anzufertigen</li> </ul>					
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung und Charakterisierung kolloidaler Systeme unter besonderer Berücksichtigung von Selbstorganisationsphänomenen</li> <li>• Emulsionen, Dispersionen, Polymer-Tensid-Komplexe und deren Anwendung in den Materialwissenschaften, Analytik, Diagnostik, Medizin und Sensorik</li> <li>• Bearbeitung aktueller wissenschaftlicher Fragestellungen im Rahmen des Spezialpraktikums</li> </ul>					
Schlüsselkompetenzen	Selbstorganisiertes Lernen, wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise, Literaturstudium, Bewertung und Analyse von aktueller Literatur, wissenschaftliche Literaturrecherche Gesamtanteil Schlüsselkompetenz im Modul: 1 LP					
Teilnahmevoraussetzungen	Modul A9					
Prüfungsleistungen	Vorlesung: mündliche bzw. schriftliche Prüfung Praktikum: schriftliche Arbeit					
Leistungspunkte und Notenvergabe	8 Leistungspunkte Bewertung des Forschungsberichtes (60% der Gesamtnote); Schriftliche bzw. Mündliche Prüfung (40% der Gesamtnote)					



<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	trifft nicht zu
<b>Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Joachim Koetz
<b>Bemerkungen</b>	Material zu Vorlesung und Praktikum wird im Internet unter <a href="http://chem.uni-potsdam.de/kolloid/lehre.htm">http://chem.uni-potsdam.de/kolloid/lehre.htm</a> . bereitgestellt.
<b>Termin Modulprüfung</b>	Die Modulprüfung findet nach Abschluss des Moduls statt. Der Termin wird in der ersten Veranstaltung im WiSe sowie im Internet bekannt gegeben.
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	Der 2. Termin der Modulprüfung ist vor Beginn des Sommersemesters und wird bei Bekanntgabe des Ergebnisses der ersten Prüfung im Internet bekannt gegeben.
<b>Termin Praktikum / Exkursion</b>	entfällt

Masterstudiengang Wahlpflichtmodul:

BWP – Vertiefungsfach – Polymerchemie

Modultitel	Wahlpflichtmodul BWP1 Polymerchemie					
Pflichtmodul	<b>Arbeitsaufwand</b>		<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer (empfohlen)</b>
	<i>Kontakt zeiten: 78.75 h</i>	<i>Selbst- stud.: 161.25 h</i>	8	<i>1-3. Semester</i>	<i>WiSe, SoSe</i>	<i>1 Semester</i>
	<i>240</i>					
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeiten</b>	<b>Selbststudium</b>		
	<i>Wahlvorlesung</i>		<i>22.5 h / 2 SWS</i>	<i>45 h</i>		
	<i>Seminar</i>		<i>11.25 h / 1 SWS</i>	<i>11.25 h</i>		
	<i>Praktikum</i>		<i>90 h / 8 SWS</i>	<i>60 h</i>		

<p><b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b></p>	<p><u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Fachkompetenzen entsprechen im wesentlichen der gewählten Vorlesung und werden in den entsprechenden Modulbeschreibungen aufgeführt. Die Fachkompetenzen der praktischen Arbeiten hängen natürlicherweise vom gewählten Projekt ab und können deshalb nicht im Detail dargestellt werden. Da ein Projekt in Anlehnung an die aktuelle Forschung bearbeitet wird Fachwissen in einem Bereich der aktuellen Forschung vermittelt. Generell lernen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktuelle Methoden der Polymersynthese und Polymercharakterisierung kennen.</li> <li>• den Umgang mit modernen, forschungsrelevanten experimentellen Apparaturen.</li> <li>• den direkten Zusammenhang zwischen Reaktionsbedingungen und Polymereigenschaften.</li> </ul> <p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bearbeiten eine umfassende Fragestellung über einen ausgedehnten Zeitraum.</li> <li>• lernen eine Fragestellung von verschiedenen Seiten zu betrachten.</li> <li>• bekommen einen Einblick in Arbeitsabläufe der aktuellen Forschung.</li> </ul> <p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können komplexe Fragestellungen im Team darstellen und diskutieren.</li> <li>• führen experimenteller Arbeiten unter Beachtung der Arbeitsschutzvorschriften sorgfältig und sicher durch.</li> <li>• sind in der Lage komplexe Arbeiten effektiv zu planen und auszuführen.</li> </ul>
<p><b>Inhalte</b></p>	<p>Wahlvorlesung:</p> <p>Die Studierenden wählen in Absprache mit der Modulbeauftragten aus dem Angebot der Wahlvorlesungen im Bereich der Polymerchemie eine Vorlesung mit 2 SWS aus. Die Inhalte werden detailliert in den Modulbeschreibungen der entsprechenden Vorlesung aufgeführt.</p> <p>Zur Wahl stehende Vorlesungen sind u. a.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Special Aspects of Polymer Synthesis</li> <li>• Polymerdispersionen</li> <li>• Functional Polymers</li> </ul> <p>Seminar:</p> <p>Aktuelle Themen die im Bereich der Polymerchemie an der Universität Potsdam bearbeitet werden.</p> <p>Praktikum:</p> <p>Aktuelles Thema das im Bereich der Polymerchemie an der Universität Potsdam bearbeitet wird.</p>

<p><b>Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Praktikum</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über ein effektives Zeitmanagement und Selbstorganisation, die es Ihnen erlauben die experimentellen Arbeiten so zu planen, dass sie in dem zur Verfügung stehenden Zeitrahmen durchgeführt und abgeschlossen werden können.</li> <li>• besitzen die Fähigkeit ihre Ergebnisse anschaulich in Tabellen und Grafiken darzustellen.</li> <li>• sind in der Lage Ihre Ergebnisse selbständig in einem Protokoll darzustellen, kritisch zu bewerten, und unter Einbeziehung aktueller Literatur zu diskutieren.</li> <li>• vertiefen ihr Verständnis der Kriterien des Verfassens von wissenschaftlichen Texten.</li> <li>• verfügen über Kenntnisse von SoftwarePaketen.</li> <li>• können mathematische Methoden zur Auswertung ihrer experimentellen Ergebnisse anwenden.</li> </ul> <p>Anteil Schlüsselkompetenzen im Praktikum: ca. 60 h (Kontaktzeit und Selbststudium), entsprechend 2 LP.</p> <p><b>Gesamtanteil Schlüsselkompetenzen im Modul: 2.0 LP.</b></p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p>	<p>keine</p>
<p><b>Prüfungsleistungen</b></p>	<p>Der Inhalt der Wahlvorlesung wird entsprechend der Modulbeschreibung dieser Vorlesung geprüft. Das Protokoll über das Praktikum muss vor Abschluss des Moduls testiert sein.</p>
<p><b>Leistungspunkte/Notenvergabe</b></p>	<p>Die Vergabe der Leistungspunkte basiert auf Vorlesung und Praktikum. Die Modulabschlussnote ergibt sich aus der Modulabschlussprüfung der Wahlvorlesung (70 %) und der Note für das Praktikum (30 %).</p>
<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p>	<p>trifft nicht zu</p>
<p><b>Modulbeauftragte</b></p>	<p>Prof. Dr. Sabine Beuermann, Institut für Chemie, Professur für Polymerchemie</p>
<p><b>Bemerkungen</b></p>	<p>Das Protokoll kann nach Absprache in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden.</p>
<p><b>Termin Modulprüfung</b></p>	<p>Prüfungsmodalitäten der Wahlvorlesung werden in der entsprechenden Modulbeschreibung gegeben. Das Praktikumsprotokoll ist spätestens 4 Wochen nach Abschluss der experimentellen Arbeiten der Modulbeauftragten vorzulegen.</p>
<p><b>2. Termin Modulprüfung</b></p>	<p>Der Termin der Wiederholungsprüfung der Wahlvorlesung wird entsprechend der relevanten Modulbeschreibung festgesetzt.</p>
<p><b>Termin Praktikum</b></p>	<p>Das Praktikum findet nach Absprache mit der Modulbeauftragten und dem direkten Betreuer/der direkten Betreuerin in einer der Arbeitsgruppen im Bereich der Polymerchemie an der Universität Potsdam statt.</p>

Modultitel	Wahlpflichtmodul BWP1 Analytische Chemie/Strukturanalytik					
Wahlpflichtmodul	<b>Arbeitsaufwand</b>		<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer (empfohlen)</b>
	<i>Kontakt- zeiten: 123,75 SWS</i>	<i>Selbst- stud.: 116,25 SWS</i>	8	3. Semester	jedes Semester	1 Semester
	240h					
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeiten</b>	<b>Selbststudium</b>		
	Vorlesung Analytische Chemie		22,5 SWS	40,0 SWS		
	Seminar		11,25 SWS	30,0 SWS		
	Praktikum		90,0 SWS	46,25 SWS		
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p><u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Studenten erlernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>eigenständige Herangehensweise an die Lösung strukturanalytischer Aufgabenstellungen,</li> <li>Verknüpfung von Fachwissen aller Bereiche der Chemie mit der gestellten Aufgabenstellung</li> <li>Bearbeitung in ein aktuelles Forschungsthema im Bereich Analytische Chemie,</li> </ul> <p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind umfassend mit den Analytischen Methoden, die für die Lösung der Problemstellung benutzt werden, vertraut,</li> <li>können eigenständig bei der Bearbeitung des Themas das Methodenspektrum erweitern.</li> </ul> <p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage vollständige Literaturrecherchen zum Thema durchzuführen und auszuwerten,</li> <li>führen problemorientierte Diskussionen mit fachkompetenten Mitarbeitern der Arbeitsgruppe und gegebenenfalls mit Kooperationspartnern.</li> </ul>					
Inhalte	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>In Vorlesung, Seminar und Praktikum wird der komplexe Einsatz moderner analytischer Methoden der NMR-Spektroskopie und Massenspektrometrie zur Abklärung chemischer und biochemischer Strukturen, sowie zur Untersuchung physikalisch-organischer Sachverhalte (z. B. Tautomerien, Konformationsgleichgewichte, Substituenteneffekte, Moleküldynamik, Fragmentierungsmechanismen, Stabilitätsbetrachtungen, etc.) behandelt und anhand charakteristischer Beispiele aus der AK-internen Forschung geübt.</li> </ul> <p>Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>individuelle Diskussion über Schwerpunkte der angewendeten analytischen Methoden.</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Im Rahmen des Spezialpraktikums wird ein aktuelles Forschungsthema der Analytischen Chemie eigenständig bearbeitet.</li> </ul>					
Schlüssel- kompetenzen	keine					

<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Erfolgreicher Abschluss der Module <b>A7</b> und <b>B5</b> .
<b>Prüfungsleistungen</b>	Abschlusskolloquium
<b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b>	Nach erfolgtem Abschlusskolloquium.
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	trifft nicht zu
<b>Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Erich Kleinpeter, Institut für Chemie, Professur für Analytische Chemie
<b>Bemerkungen</b>	Nach Erfassung der Problemstellung selbstständige Arbeit erforderlich.
<b>Termin Kolloquium</b>	Wird entsprechend dem Ergebnis während der Themenbearbeitung festgelegt.
<b>Termin Praktikum / Exkursion</b>	Vergabe der Praktikumstermine erfolgt zu Beginn des Moduls, individuelle Regelung gemäß freier Gerätekapazitäten.

<b>Modultitel: Vertiefungsfach Physikalische Chemie (BWP 1)</b>					
	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer (empfohlen)</b>
	240 h	8 LP	3. Semester	Beginn im WS	Ein Semester
<b>Aufwand / Leistungspunkte:</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
	<b>V:</b> Angewandte Lasersensorik		2 SWS / 22,5 h	67,5 h	3 LP
	<b>S:</b> Seminar zum Praktikum		1 SWS / 11,25 h	18,75 h	1 LP
	<b>P:</b> Laserspektroskopie- und Sensorik		6 SWS / 67,5 h	52,5 h	4 LP
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b>	<p>a) Fachkompetenzen                      ✓ Umgang mit optischen Messapparaturen, besonders Lasern</p> <p>b) Methodenkompetenzen                      ✓ Konzeption, Aufbau und Durchführung von laser-basierten optischen Experimenten</p> <p>c) Handlungskompetenzen                      ✓ Vertiefung von Kenntnissen in Spektroskopie und Sensorik</p>				
<b>Inhalte:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Theoretischen Vorbereitung von spektroskopischen Experimenten</li> <li>✓ Unter Anleitung Aufbau und Durchführung von laserspektroskopischen Experimenten</li> <li>✓ Weiterentwicklung der Kenntnisse zur optischen Sensorik</li> <li>✓ Einarbeitung in bildgebende Verfahren (z.B. aus Kombination von Mikroskopie und Spektroskopie)</li> <li>✓ Multidimensionale Spektroskopie</li> </ul>				
<b>Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ können komplexe praktische Aufgaben sicher planen und in definierten Zeitfenstern zunehmend selbstständig bearbeiten</li> <li>✓ lösen unter Anleitung anspruchsvolle praktische Aufgaben</li> <li>✓ verbessern ihre Fähigkeiten zur Erstellung wissenschaftlicher Berichte</li> <li>✓ können komplexe wissenschaftliche Sachverhalte präsentieren</li> <li>✓ perfektionieren ihre Planungskompetenz in der Versuchsdurchführung und beherrschen ein effektives Zeit- und Ressourcenmanagement</li> <li>✓ extrahieren weitestgehend selbständig benötigte Informationen aus der wissenschaftlichen Literatur</li> <li>✓ nutzen selbständig fortgeschrittene Recherchetechniken (z.B. Fachliteratur(datenbanken) und Internet-Recherche)</li> <li>✓ wenden selbständig wissenschaftliche Formalismen zur Lösung komplexer Fragestellungen an</li> <li>✓ beurteilen und interpretieren unter Anleitung komplexe wissenschaftliche Zusammenhänge und Versuchsergebnisse</li> </ul> <p><b>Anteil Schlüsselkompetenzen im Modul: 2 LP</b></p>				
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung, Seminar und Praktikum				

<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Bestandenes Modul B4 (Physikalische Chemie III)
<b>Prüfungsformen</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfungen zur Vorlesung; im Verlauf des Praktikums werden studienbegleitend Testatgespräche durchgeführt
<b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b>	Die Modulnote wird aus der Note der Prüfung der Vorlesung ermittelt
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	
<b>Modulbeauftragter</b>	Prof. H.-G. Löhmannsröben
<b>Vorlesende</b>	Prof. H.-G. Löhmannsröben / apl. Prof. Dr. M.U. Kumke
<b>1. Termin Modulprüfung</b>	
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	



Modultitel	Wahlpflichtmodul BWP2 Theoretische Chemie/Computerchemie					
Wahlpflichtmodul	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer (empfohlen)</b>	
	<i>Kontaktzeit: 101,25h</i>	<i>Selbst- stud.: 138,75h</i>	8	<i>Im 3. Semester</i>	<i>jedes WiSe</i>	– – i. d. R.1 Semester
	240 h					–
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeiten</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	
	<i>Vorlesung</i>		<i>22,5 h/2 SWS</i>	<i>67,5 h</i>	<i>3</i>	
	<i>Seminar</i>		<i>11,25 h/1 SWS</i>	<i>18,75 h</i>	<i>1</i>	
	<i>Praktikum</i>		<i>67,5 h/6 SWS</i>	<i>52,5</i>	<i>4</i>	
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p><u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben Fachkompetenzen der Einzelmodule,</li> <li>erwerben Spezialkenntnisse der Theoretischen oder Computerchemie im Rahmen eines Forschungsprojekts (Praktikum).</li> </ul> <p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben Methodenkompetenzen der Einzelmodule,</li> <li>erlernen spezielle Methoden, die für das Forschungspraktikum spezifisch sind.</li> </ul> <p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben die Handlungskompetenzen der Einzelmodule,</li> <li>sind in der Lage, ein theoretisch-chemisches Forschungsprojekt selbständig, aber unter Anleitung durchzuführen.</li> </ul>					
Inhalte	<p>Das Modul besteht als 1. Teilmodul aus einem theoretischen Modul der Theoretischen Chemie/Computerchemie (2V, 1S), sowie als 2. Teilmodul aus einem Forschungspraktikum von 120 h Gesamtaufwand, das mit einem kurzen Forschungsbericht abzuschließen ist. Das theoretische Modul kann beliebig aus dem Kanon der Wahlmodule der Theoretischen Chemie/Computerchemie gewählt werden (z. B. „Symmetrie und Gruppentheorie in der Chemie“, „Chemische Bindungen in Festkörpern“, „Quantendynamik in der Chemie“, „Dichte in der Quantenmechanik“ – siehe die dortigen Inhaltsbeschreibungen). Das theoretische Modul darf nicht zusätzlich als eigenständiges Wahlmodul eingebracht werden.</p> <p>Das Praktikum besteht aus einem Forschungspraktikum, in welchem ein aktuelles Thema der Quantenchemie/Computerchemie unter Anleitung bearbeitet wird. Beide Teilmodule werden in der Regel in einem Semester (WiSe) absolviert, können jedoch auch in zwei aufeinander folgenden Semestern belegt werden.</p>					
Schlüssel- kompetenzen	<p>Seminar: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage, theoretisch-chemische Sachverhalte richtig und verständlich darzustellen,</li> <li>sind in der Lage, eine theoretisch-chemische / computerchemische Forschungsarbeit zu konzipieren und durchzuführen.</li> </ul> <p><b>Anteil Schlüsselkompetenzen im Modul: 4 LP.</b></p>					
Teilnahme- voraussetzungen	Modul B6, Theoretische Chemie II					
Prüfungsleistungen	Modulprüfung: 1 schriftliche Prüfung (im Rahmen des gewählten theoretischen Moduls), 1					

	Praktikumsbericht (für das Forschungspraktikum).
<b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b>	7 Leistungspunkte Die Modulnote errechnet sich aus dem Mittel beider Teilnoten aus Teilmodul 1 und Teilmodul 2
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	
<b>Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Peter Saalfrank, Institut für Chemie, Professur für Theoretische Chemie
<b>Vorlesende</b>	Prof. Dr. Peter Saalfrank/PD Dr. Tillmann Klamroth/Dr. Dominik Kröner,
<b>Termin Modulprüfung</b>	Die Prüfung findet unmittelbar nach Semesterende statt. Die genauen Termine werden zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	Die 2. Modulprüfung findet im April statt.

<b>Modultitel: Wahlmodul Physikalische Chemie</b>					
	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer (empfohlen)</b>
	150 h	5 LP	3. Semester	Beginn im WS	Ein Semester
<b>Aufwand / Leistungspunkte:</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
	P: Laserspektroskopie		2 SWS / 22,5 h	97,5 h	4 LP
	S: Seminar zum Praktikum		1 SWS / 11,25 h	18,75 h	1 LP
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b>	a) Fachkompetenzen ✓ Vertiefung der praktischen und theoretischen Fachkenntnisse  b) Methodenkompetenzen ✓ Konzeption, Aufbau und Durchführung von laser-basierten optischen Experimenten  c) Handlungskompetenzen ✓ Heranführung an Aufgabenstellungen der Masterarbeit				
<b>Inhalte:</b>	✓ Laserspektroskopische Experimente zu aktuellen Fragestellungen in der Physikalischen Chemie ✓ Möglichkeit zur Spezialisierung auf den verschiedenen Themengebieten der Physikalischen Chemie ✓ Praktische Arbeiten in aktuellen Forschungsvorhaben				
<b>Schlüsselkompetenzen</b>	Die Studierenden ✓ können komplexe praktische Aufgaben sicher planen und in definierten Zeitfenstern selbstständig bearbeiten ✓ lösen vermehrt selbständig anspruchsvolle praktische Aufgaben ✓ komplimentieren ihre Fähigkeiten zur Erstellung wissenschaftlicher Berichte ✓ können komplexe wissenschaftliche Sachverhalte sicher präsentieren ✓ verfügen über eine sichere Planungskompetenz in der Versuchsdurchführung und beherrschen ein effektives Zeit- und Ressourcenmanagement ✓ nutzen effizient Informationen aus der wissenschaftlichen Literatur bei der Bearbeitung von fachlichen Fragestellungen in Kombination mit fortgeschrittenen Recherchetechniken ✓ wenden sicher wissenschaftliche Formalismen zur Lösung komplexer Fragestellungen an ✓ beurteilen und interpretieren weitestgehend selbständig komplexe wissenschaftliche Zusammenhänge und Versuchsergebnisse  <b>Anteil Schlüsselkompetenzen im Modul: 1 LP</b>				
<b>Lehrformen:</b>	Seminar und Praktikum				
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Bachelor-Abschluss in Chemie oder vergleichbarer Naturwissenschaft				
<b>Prüfungsformen</b>	Zum Praktikum und Seminar wird eine mündliche oder schriftliche Prüfung durchgeführt				
<b>Leistungspunkte</b>	5 Leistungspunkte				

<b>und Notenvergabe</b>	Die Modulnote wird aus der Note der mündlichen oder schriftlichen Prüfung zum Praktikum (einschließlich Seminar) ermittelt
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	entfällt
<b>Modulbeauftragter</b>	Prof. H.-G. Löhmannsröben
<b>Vorlesende</b>	Prof. H.-G. Löhmannsröben / apl. Prof. Dr. M.U. Kumke
<b>1. Termin Modulprüfung</b>	
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	

Modultitel	Wahlmodul Symmetrie und Gruppentheorie in der Chemie					
Wahlmodul	<b>Arbeitsaufwand</b>		<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer (empfohlen)</b>
	<i>Kontakt- zeiten: 33,75 h</i>	<i>Selbst- stud.: 86,25 h</i>				
	<i>120 h</i>		<i>4</i>	<i>ab 1. Semester</i>	<i>jedes WiSe</i>	<i>1 Semester</i>
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeiten</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	
	<i>Vorlesung</i>		<i>22,5 h/2 SWS</i>	<i>67,5 h</i>	<i>3</i>	
	<i>Seminar</i>		<i>11,25 h/1 SWS</i>	<i>18,75 h</i>	<i>1</i>	
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p><u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben grundlegende gruppentheoretische Kenntnisse</li> <li>erlernen die Punktgruppen und deren irreduzible Darstellungen (Nomenklatur, Charaktertafeln),</li> <li>erwerben Kenntnisse über die Darstellungstheorie von Gruppen,</li> <li>erlernen die Relevanz der Symmetrie und Gruppentheorie im Kontext der Theoretischen Chemie (vereinfachte Lösung der Schrödingergleichung, Spektroskopie).</li> </ul> <p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können molekulare Punktgruppen gegebener Moleküle identifizieren,</li> <li>sind in der Lage gruppentheoretische Konzepte (z. B. symmetrieadaptierte Basisfunktionen) im Kontext der Theoretischen Chemie anzuwenden,</li> <li>können Aussagen der Gruppentheorie für die Spektroskopie (Auswahlregeln) benutzen.</li> </ul> <p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben Kompetenzen bei der Anwendung mathematischer Theoreme für praktische Probleme (abstrakte Gruppentheorie -&gt; Darstellungstheorie -&gt; Auswahlregeln in der Spektroskopie).</li> </ul>					
Inhalte	<p>Aus dem Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Symmetrie in der Chemie und Physik,</li> <li>Abstrakte Gruppentheorie,</li> <li>Symmetriegruppen,</li> <li>Darstellungstheorie,</li> <li>Gruppentheorie und elektronische Schrödingergleichung (Born-Oppenheimer-Näherung, Symmetrie und elektronisches Eigenwertproblem, Symmetrie und MO-Theorie),</li> <li>Gruppentheorie und nukleare Schrödingergleichung (Kern-Schrödingergleichung und Kernbewegungen, Molekülschwingungen und harmonische Näherung, Molekülschwingungen und Symmetrie),</li> <li>Gruppentheorie und Spektroskopie (Wechselwirkung von Licht und Materie, Schwingungsspektroskopie, elektronische Spektroskopie).</li> </ul>					

<b>Schlüsselkompetenzen</b>	<p>Seminar: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, mathematische Methoden zur Lösung physikalisch-chemischer Aufgabenstellungen anzuwenden,</li> <li>• erlernen die wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise (z.B. Welche molekulare Symmetrie führt zu bestimmten IR-Spekteren?).</li> </ul> <p><b>Anteil Schlüsselkompetenzen im Modul: 1 LP.</b></p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine, Modul „Theoretische Chemie II“ hilfreich
<b>Prüfungsleistungen</b>	Modulprüfung: 1 schriftliche Prüfung (Klausur)
<b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b>	4 Leistungspunkte Klausurnote ist Modulnote
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	Physik
<b>Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Peter Saalfrank, Institut für Chemie, Professur für Theoretische Chemie
<b>Vorlesende</b>	PD Dr. Tillmann Klamroth/Prof. Dr. Peter Saalfrank
<b>Termin Modulprüfung</b>	Die Klausur findet unmittelbar nach Semesterende statt. Der genaue Termin wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	Die 2. Modulprüfung (Klausur) findet im April statt.

Modultitel	Wahlmodul Quantendynamik in der Chemie					
Wahlmodul	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte	Studiensemester (empfohlen)	Häufigkeit des Angebots	Dauer (empfohlen)
	Kontakt- zeiten: 33,75 h	Selbst- stud.: 86,25 h				
	120 h		4	ab 1. Semester	alle 2 Jahre, WiSe	1 Semester
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeiten	Selbststudium	Leistungs- Punkte	
	Vorlesung		22,5 h/2 SWS	67,5 h	3	
	Seminar		11,25 h/1 SWS	18,75 h	1	
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p><u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• frischen ihre mathematischen Kenntnisse auf, die für die Quantenmechanik nötig sind,</li> <li>• vertiefen ihre Grundkenntnisse in der Theoretischen Chemie, insbesondere auf dem Gebiet der Quantenmechanik,</li> <li>• erweitern ihre Kenntnisse der Theoretischen Chemie um das Gebiet der Quantendynamik.</li> </ul> <p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlernen die Umsetzung mathematischer/physikalischer Problemstellungen auf Computeralgorithmen,</li> <li>• vertiefen ihre Kenntnisse im Formalismus der mathematischen Herleitung und Beweisführung,</li> <li>• üben das theoretische Lösen von physikochemischen Aufgaben.</li> </ul> <p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlangen ein besseres Verständnis aktueller wissenschaftlicher Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Theoretischen Chemie,</li> <li>• sind in der Lage, sich im weiteren Verlauf des Studiums auf dieses Gebiet weiter zu spezialisieren.</li> </ul>					
Inhalte	<p>Das Modul liefert eine Einführung in die Quantendynamik. Zentrales Thema ist die Anwendung der zeitabhängigen Schrödingergleichung auf in der (theoretischen) Chemie relevante Probleme. Neben mathematischen und quantenmechanischen Grundlagen werden auch numerische Methoden zum Lösen der zeitabhängigen Schrödingergleichung vorgestellt und anhand einfacher Modelle in Computerübungen ausprobiert. Weitere Schwerpunkte sind: Operatoren, Fouriertransformation, Wechselwirkungen zwischen Materie und Licht, Laserpulsanregung, Dichtematrixformalismus, Verschränkung.</p> <p>Die Übungen sind auf die jeweiligen Themenblöcke der Vorlesung abgestimmt.</p>					
Schlüssel- kompetenzen	<p>Seminar: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vervollständigen in Teamarbeit Computerprogramme zur Lösung von quantendynamischen Problemstellungen,</li> <li>• erlernen den Umgang mit Programmiersprachen,</li> <li>• dokumentieren ihren Fortschritt, werten die Ergebnisse der Computerberechnungen aus und interpretieren sie,</li> <li>• üben die Anwendung mathematischer Methoden zur Lösung der gestellten Probleme,</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• präsentieren ihre erarbeiteten Herleitungen und Berechnungen an der Tafel und erklären sie.</li> </ul> <p><b>Anteil Schlüsselkompetenzen im Modul: 1,0 LP.</b></p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine , Modul „Theoretische Chemie II“ hilfreich
<b>Prüfungsleistungen</b>	Modulprüfung: 1 schriftliche Prüfung (Klausur)
<b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b>	4 Leistungspunkte Die Klausurnote ist Modulnote
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	Physik
<b>Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Peter Saalfrank, Institut für Chemie, Professur für Theoretische Chemie
<b>Vorlesende</b>	Dr. Dominik Kröner/Prof. Dr. Peter Saalfrank
<b>Termin Modulprüfung</b>	Die Klausur findet unmittelbar nach Semesterende statt. Der genaue Termin wird zu Beginn des jeweiligen Moduls bekanntgegeben.
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	Die 2. Modulprüfung (Klausur) findet im April statt.



Modultitel	Wahlmodul Chemische Bindungen in Festkörpern					
Wahlmodul	<b>Arbeitsaufwand</b>		<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer (empfohlen)</b>
	<i>Kontakt- zeiten: 33,75 h</i>	<i>Selbst- stud.: 86,25 h</i>				
	<i>120 h</i>		<i>4</i>	<i>ab 1. Semester</i>	<i>alle 2 Jahre, SoSe</i>	<i>1 Semester</i>
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeiten</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	
	<i>Vorlesung</i>		<i>22,5 h/2 SWS</i>	<i>67,5 h</i>	<i>3</i>	
	<i>Seminar</i>		<i>11,25 h/1 SWS</i>	<i>18,75 h</i>	<i>1</i>	
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Studierenden					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben Kenntnisse über grundlegende Modelle und Begriffe für die Elektronenstruktur periodischer Festkörper (freies Elektronengas, Blochfunktionen etc.),</li> <li>erhalten Einblick in den prinzipiellen Ablauf einer Bandstruktur-Rechnung,</li> <li>erlangen Kenntnis der theoretischen Ansätze zur Beschreibung der Adsorption auf Festkörperoberflächen (Chemisorption &amp; Physisorption).</li> </ul>					
	<u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>haben eine Übersicht über gängige Methoden im Bereich periodischer Rechnungen (Hartree-Fock und teilweise auch post Hartree-Fock-Methoden, Dichtefunktionaltheorie),</li> <li>können Modelle zur Beschreibung der Adsorbat/Oberflächenwechselwirkung anwenden.</li> </ul>					
	<u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>können Ergebnisse aktueller Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der theoretischen Beschreibung von Festkörpern und Oberflächen bewerten und einordnen.</li> </ul>					
Inhalte	Die Vorlesung beschäftigt sich mit der Elektronenstruktur von Festkörpern und theoretischen Methoden zur Bestimmung der Elektronenstruktur. Ein weiterer Schwerpunkt sind Festkörperoberflächen sowie Adsorption auf diesen. Aus dem Inhalt:					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klassifikation der Festkörper,</li> <li>Struktur der Festkörper,</li> <li>Elektronenstruktur periodischer Festkörper: Theorie,</li> <li>Elektronenstruktur periodischer Festkörper: Methoden,</li> <li>Adsorption auf Festkörperoberflächen.</li> </ul>					
Schlüssel- kompetenzen	Seminar: Die Studierenden					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage, festkörpertheoretische Methoden zur Lösung physikalisch-chemischer Aufgabenstellungen anzuwenden,</li> <li>können die Eignung verschiedener Modelle zur Beschreibung von Phänomenen in Festkörpern an Oberflächen bewerten.</li> </ul>					
	<b>Anteil Schlüsselkompetenzen im Modul: 1 LP.</b>					
Teilnahme- voraussetzungen	keine, Modul „Theoretische Chemie II“ hilfreich					
Prüfungsleistungen	Modulprüfung: 1 schriftliche Prüfung (Klausur)					

<b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b>	4 Leistungspunkte Klausurnote ist Modulnote
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	Physik
<b>Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Peter Saalfrank, Institut für Chemie, Professur für Theoretische Chemie
<b>Vorlesende</b>	PD Dr. Tillmann Klamroth/Prof. Dr. Peter Saalfrank
<b>Termin Modulprüfung</b>	Die Klausur findet unmittelbar nach Semesterende statt. Der genaue Termin wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	Die 2. Modulprüfung (Klausur) findet im Oktober statt.

Modultitel	Wahlmodul Das quantenmechanische Dichtekonzept					
Wahlmodul	Arbeitsaufwand		Leistungspunkte	Studiensemester (empfohlen)	Häufigkeit des Angebots	Dauer (empfohlen)
	Kontaktzeiten: 33,75 h	Selbststud.: 86,25 h				
	120 h		4	ab 1. Semester	alle 2 Jahre, SoSe	1 Semester
Arbeitsaufwand/Leistungspunkte	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeiten	Selbststudium	Leistungspunkte
	Vorlesung			22,5 h/2 SWS	67,5 h	3
	Seminar			11,25 h/1 SWS	18,75 h	1
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p><u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen vertiefte Kenntnisse der Dichtefunktionaltheorie,</li> <li>• besitzen vertiefte Kenntnisse der Dichtematrixtheorie offener Quantensysteme.</li> </ul> <p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, geeignete Dichtefunktionalmethoden für quantenchemische Probleme einzuschätzen und richtig einzusetzen,</li> <li>• lernen moderne Methoden zur Dichtematrixpropagation und deren Anwendungen kennen.</li> </ul> <p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen Zusammenhänge zwischen scheinbar unterschiedlichen Konzepten.</li> </ul>					
Inhalte	<p>Die Vorlesung besteht aus zwei Teilen, die durch das gemeinsame Konzept „Dichte in der Quantenmechanik“ verknüpft sind: Im ersten Teil wird die Dichtefunktionaltheorie zur Berechnung der (statischen) Elektronenstruktur molekularer Systeme vorgestellt. Im zweiten Teil wird das Konzept der (dynamischen) Dichtematrixtheorie offener Quantensysteme behandelt. Im Seminar werden Übungsaufgaben gelöst und besprochen. Aus dem Inhalt:</p> <p><b>Teil 1: Dichtefunktionaltheorie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dichtefunktionale: Grundlagen,</li> <li>• Freies Elektronengasmodell und Thomas-Fermi-Theorie,</li> <li>• Die Hohenberg-Kohn-Theoreme,</li> <li>• Dichtefunktionale,</li> <li>• Die Kohn-Sham-Methode,</li> <li>• Anwendungen.</li> </ul> <p><b>Teil 2: Dichtematrixtheorie offener Quantensysteme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dichtematrizen: Grundlagen,</li> <li>• Offene Quantensysteme: Redfieldtheorie,</li> <li>• Offene Quantensysteme: Lindblad-Theorie,</li> <li>• Numerische Dichtematrixpropagation,</li> <li>• Anwendungen.</li> </ul>					
Schlüsselkompetenzen	<p>Seminar: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Dichtekonzepte in der Chemie teilfachübergreifend zu erkennen und anzuwenden,</li> <li>• sind in der Lage, Sachverhalte zum Dichtekonzept und seiner Anwendungen darzustellen und zu erklären.</li> </ul>					

	<b>Anteil Schlüsselkompetenzen im Modul: 1 LP.</b>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine, Modul „Theoretische Chemie II“ hilfreich
<b>Prüfungsleistungen</b>	Modulprüfung: 1 schriftliche Prüfung (Klausur)
<b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b>	4 Leistungspunkte Klausurnote ist Modulnote
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	Physik
<b>Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Peter Saalfrank, Institut für Chemie, Professur für Theoretische Chemie
<b>Bemerkungen</b>	
<b>Termin Modulprüfung</b>	Die Klausur findet unmittelbar nach Semesterende statt. Der genaue Termin wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben.
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	Die 2. Modulprüfung (Klausur) findet im Oktober statt.

Modultitel	Wahlmodul Einführung in die Nachhaltige Chemie					
Wahlmodul	<b>Arbeitsaufwand</b>		<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer (empfohlen)</b>
	<i>Kontakt- zeiten: 22.5h</i>	<i>Selbst- studium: 37.5h</i>				
	60		3	5./6. Sem. Bachelor  Master	Jeweils WiSe	1 Semester
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeiten</b>	<b>Selbststudium</b>		
	<i>Vorlesung Einführung in die Nachhaltige Chemie</i>		30 h/2 SWS	30h		
<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>	<p><u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Studierenden kennen die Grundlagen der Nachhaltigen Chemie und des Green Engineering. Sie sind in der Lage zu entscheiden, ob und in welchem Masse eine Reaktion oder ein Prozess nachhaltig ist. Sie kennen die Grundlagen der Chemie in und mit ionischen Flüssigkeiten, überkritischem CO<sub>2</sub>, Mechanosynthese, nachwachsenden Rohstoffen, Mikrowellen- und Ultraschallreaktionen, sowie der Click- und anderer nachhaltiger Reaktionen wie lösungsmittelfreie Reaktionen, Katalyse, Atomeffizienz usf. Die Studierenden sind weiterhin in der Lage, nachhaltige Reaktionen oder Prozess für bestimmte Probleme zu entwickeln.</p> <p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden können chemische Reaktionen identifizieren und anwenden, die dem Nachhaltigkeitsgedanken folgen. Sie sind in der Lage, die erlernten Prinzipien auf existierende Probleme zu übertragen und existierende Probleme kompetent zu identifizieren, ihre Schwierigkeiten, Vor- und Nachteile zu identifizieren, darzustellen, und Lösungen vorzuschlagen. Im Rahmen des prüfungsrelevanten Vortrages lernen die Studierenden außerdem relevante Datenbanken und Strategien der Literatursuche kennen.</p> <p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden erhalten einen Hintergrund, der über den klassischen fachwissenschaftlichen hinausgeht; sie sind in der Lage, gesellschaftliche Implikationen und Trends zu erfassen und diese über viele Längen-, Zeit-, oder andere Skalen (Bevölkerungszahlen etc.) mit konkreten chemischen und ingenieurwissenschaftlichen Ansätzen zu verbinden. Die Vorlesung leistet daher einen Beitrag zur fachlichen und gesellschaftlichen Weiterbildung der Studenten.</p>					
<b>Inhalte</b>	<p>Green solvents: überkritisches CO<sub>2</sub> &amp; Wasser, ionische Flüssigkeiten, organische Carbonate</p> <p>Green reactions &amp; reagents: Click-Reaktionen, Atomeffizienz, Nachwachsende Rohstoffe, Katalyse</p> <p>Green processing: Mikrowellen, Ultraschall, Lösemittelfrei, Enzyme, Biotechnologie</p>					
<b>Schlüssel- kompetenzen</b>	Selbstorganisation, Planungskompetenz, Urteilskompetenz, Techniken zur Literaturrecherche, selbständige Erschließung wissenschaftlicher Literatur, Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise, Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte					
<b>Teilnahme- voraussetzungen</b>	Kenntnisse der Chemie, Physik (Niveau mindestens 4. Semester BSc Chemie)					
<b>Prüfungsleistungen</b>	Nach Absprache: Klausur (60 min), Vortrag (15+5 Min.), Hausarbeit					

<b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b>	Die Vergabe der Leistungspunkte und der Modulnote bedingt eine erfolgreiche Teilnahme an den Prüfungsleistungen über den gesamten Stoff des Moduls
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	
<b>Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Andreas Taubert, Institut für Chemie, JunProf. für Supramolekulare Chemie
<b>Bemerkungen</b>	Die Unterlagen zur Vorlesung und weitere Informationen (Beginn der Vorlesung, Klausurtermine, allfällige Verschiebungen, etc.) finden sich im Internet unter <a href="http://www.chem.uni-potsdam.de/atb/downloads.htm">http://www.chem.uni-potsdam.de/atb/downloads.htm</a>
<b>Termin Modulprüfung</b>	Die Modulprüfung findet nach Absprache statt. Details zu den Terminen und Modalitäten werden rechtzeitig unter <a href="http://www.chem.uni-potsdam.de/atb/downloads.htm">http://www.chem.uni-potsdam.de/atb/downloads.htm</a> bekanntgegeben.
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	Die Nachklausur findet nach Absprache statt. Details zu den Terminen und Modalitäten werden rechtzeitig unter <a href="http://www.chem.uni-potsdam.de/atb/downloads.htm">http://www.chem.uni-potsdam.de/atb/downloads.htm</a> bekanntgegeben.
<b>Termin Praktikum / Exkursion</b>	

Modultitel	Wahlmodul Ionische Flüssigkeiten				
Wahlmodul	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer (empfohlen)</b>
	<i>Kontakt- zeiten: 22.5h</i>				
	60	3	5./6. Sem. Bachelor  Master	Jeweils WiSe	1 Semester
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeiten</b>	<b>Selbststudium</b>	
	<i>Vorlesung Ionische Flüssigkeiten</i>		30 h/2 SWS	30h	
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p><u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Studierenden kennen die Konzepte, Strukturen, Vor- und Nachteile der ionischen Flüssigkeiten. Sie sind in der Lage, selbständig Syntheseansätze für ionische Flüssigkeiten zu entwickeln, können Probleme bei der Synthese und Analyse abschätzen und kennen die physikalischen und chemische Eigenschaften (Schmelzpunkte, Leitfähigkeiten, Löslichkeiten, Stabilitäten, usw.) sowie die Grundlagen der Toxikologie der ionischen Flüssigkeiten. Sie sind weiterhin in der Lage, ionische Flüssigkristalle zu identifizieren, kennen die Grundlagen ihrer Strukturbildung und kennen die Vor- und Nachteile sowie der Eigenheiten chemischer (Material)synthese in ionischen Flüssigkeiten.</p> <p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden sind in der Lage, Szenarien zu erkennen, wo durch die Anwendung ionischer Flüssigkeiten ein erheblicher (wissenschaftlicher, ökonomischer, ökologischer, gesundheitlicher) Vorteil entstehen kann. Sie sind weiterhin in der Lage, entsprechende vorliegende Probleme zielorientiert zu lösen.</p> <p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden erhalten einen Hintergrund, der über den klassischen fachwissenschaftlichen hinausgeht; sie sind in der Lage, alternative Lösungen zu evtl. bereits seit langem existierenden Problemen zu erarbeiten. Der Ansatz geht dabei über klassisch chemische Herangehensweisen hinaus und bezieht auch Aspekte wie Toxikologie o.ä. ein.</p>				
Inhalte	Struktur, Synthese & Charakterisierung ionischer Flüssigkeiten, Reinigung, chemische & physikalische Eigenschaften, Reaktionen in ionischen Flüssigkeiten, Limitierungen und Vorteile gegenüber konventionellen chemischen Ansätzen				
Schlüssel- kompetenzen	Selbstorganisation, Planungskompetenz, Urteilskompetenz, Techniken zur Literaturrecherche, selbständige Erschließung wissenschaftlicher Literatur, Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise, Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte				
Teilnahme- voraussetzungen	Kenntnisse der Chemie, Physik (Niveau 4. Semester)				
Prüfungsleistungen	Nach Absprache: Klausur (60 min), Vortrag (15+5 Min.), Hausarbeit				
Leistungspunkte und Notenvergabe	Die Vergabe der Leistungspunkte und der Modulnote bedingt eine erfolgreiche Teilnahme an den Prüfungsleistungen über den gesamten Stoff des Moduls				
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
Modulbeauftragter	Prof. Dr. Andreas Taubert, Institut für Chemie, JunProf. für Supramolekulare Chemie				

<b>Bemerkungen</b>	Die Unterlagen zur Vorlesung und weitere Informationen (Beginn der Vorlesung, Klausurtermine, allfällige Verschiebungen, etc.) finden sich im Internet unter <a href="http://www.chem.uni-potsdam.de/atb/downloads.htm">http://www.chem.uni-potsdam.de/atb/downloads.htm</a>
<b>Termin Modulprüfung</b>	Die Modulprüfung findet nach Absprache statt. Details zu den Terminen und Modalitäten werden rechtzeitig unter <a href="http://www.chem.uni-potsdam.de/atb/downloads.htm">http://www.chem.uni-potsdam.de/atb/downloads.htm</a> bekanntgegeben.
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	Die Nachklausur findet nach Absprache statt. Details zu den Terminen und Modalitäten werden rechtzeitig unter <a href="http://www.chem.uni-potsdam.de/atb/downloads.htm">http://www.chem.uni-potsdam.de/atb/downloads.htm</a> bekanntgegeben.
<b>Termin Praktikum / Exkursion</b>	



Modultitel	Wahlmodul Materialien für die Energietechnik					
Wahlmodul	<b>Arbeitsaufwand</b>		<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer (empfohlen)</b>
	<i>Kontakt- zeiten: 22.5h</i>	<i>Selbst- studium: 37.5h</i>				
	60		3	5./6. Sem. Bachelor  Master	Jeweils WiSe	1 Semester
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeiten</b>	<b>Selbststudium</b>		
	<i>Vorlesung Materialien für die Energietechnik</i>		30 h/2 SWS	30h		
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p><u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Studierenden kennen die Anforderungen, die an Materialien im Energiebereich gestellt werden. Sie kennen die grundlegenden Funktionsweisen von Batterien, Solarzellen, Brennstoffzellen, Wärmespeichern und kennen die wichtigsten darin vorkommenden Materialien wie keramische oder polymere Werkstoffe. Sie kennen weiterhin die Prinzipien der Synthese der wichtigsten Materialien, deren Struktur und Eigenschaften sowie deren Grenzen in der Anwendung.</p> <p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden sind in der Lage, Materialien mit für bestimmte Anwendungen günstige Eigenschaften zu identifizieren und Syntheseansätze dafür vorzuschlagen. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, neue Herangehensweisen zu entwickeln und die Struktur und Eigenschaften der zu erwartenden Materialien abzuschätzen.</p> <p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden erhalten eine vertiefte Ausbildung in einem Thema, das die Zukunft mitbestimmen wird. Sie werden daher nicht nur chemisch, sondern auch technisch und gesellschaftlich qualifiziert, an wichtigen Zukunftstechnologien mitzuarbeiten.</p>					
Inhalte	<p>Energieproduktion: Brennstoffzellen, Solarzellen, künstliche Photosynthese, Biokraftstoffe</p> <p>Energietransport: Supraleitung, Gashydrate, Metallorganische Netzwerke</p> <p>Energiespeicherung: Batterien, Akkus, Gasspeicherung</p>					
Schlüssel- kompetenzen	Selbstorganisation, Planungskompetenz, Urteilskompetenz, Techniken zur Literaturrecherche, selbständige Erschließung wissenschaftlicher Literatur, Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise, Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte					
Teilnahme- voraussetzungen	Kenntnisse der Chemie, Physik (Niveau 4. Semester)					
Prüfungsleistungen	Nach Absprache: Klausur (60 min), Vortrag (15+5 Min.), Hausarbeit					
Leistungspunkte und Notenvergabe	Die Vergabe der Leistungspunkte und der Modulnote bedingt eine erfolgreiche Teilnahme an den Prüfungsleistungen über den gesamten Stoff des Moduls					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)						
Modulbeauftragter	Prof. Dr. Andreas Taubert, Institut für Chemie, JunProf. für Supramolekulare Chemie					
Bemerkungen	Die Unterlagen zur Vorlesung und weitere Informationen (Beginn der Vorlesung, Klausurtermine, allfällige Verschiebungen, etc.) finden sich im Internet unter <a href="http://www.chem.uni-potsdam.de/atb/downloads.htm">http://www.chem.uni-potsdam.de/atb/downloads.htm</a>					

<b>Termin Modulprüfung</b>	Die Modulprüfung findet nach Absprache statt. Details zu den Terminen und Modalitäten werden rechtzeitig unter <a href="http://www.chem.uni-potsdam.de/atb/downloads.htm">http://www.chem.uni-potsdam.de/atb/downloads.htm</a> bekanntgegeben.
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	Die Nachklausur findet nach Absprache statt. Details zu den Terminen und Modalitäten werden rechtzeitig unter <a href="http://www.chem.uni-potsdam.de/atb/downloads.htm">http://www.chem.uni-potsdam.de/atb/downloads.htm</a> bekanntgegeben.
<b>Termin Praktikum / Exkursion</b>	

Modultitel	Wahlmodul Photopolymerisation					
Wahlmodul	Arbeitsaufwand		Leistungspunkte	Studiensemester (empfohlen)	Häufigkeit des Angebots	Dauer (empfohlen)
	Kontaktzeiten: 22.5 h	Selbststudium 37.5 h				
	60 h		2	1 - 3	WiSe	1 Semester
Arbeitsaufwand/Leistungspunkte	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeiten	Selbststudium		
	Vorlesung		2 SWS, 22.5 h	37.5 h		
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p><u>Fachkompetenzen:</u> Das Ziel dieser Lehrveranstaltung besteht in der Vermittlung von Wissen zu folgenden Schwerpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• photochemische Prozesse bei Lichtanregung</li> <li>• Lichtquellen</li> <li>• Photoinduzierte Polymerisation (radikalisch, ionisch)</li> <li>• Photosensibilisierung</li> <li>• Photoiniferter</li> <li>• Photocycloaddition</li> <li>• Photomikroreaktor im Vergleich zu konventionellen Photoreaktoren</li> <li>• Charakterisierung von Photopolymeren</li> </ul> <p><u>Methodenkompetenzen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden lernen durch Licht ausgelöste Polymerbildungsprozesse und deren Einsatz in technologischen Systemen kennen.</li> <li>• Die Vorteile und Nachteile des Einsatzes von Licht als Energiequelle und „Reaktand“ sowie die Besonderheiten von Photopolymerisationen werden unter technologischen und umweltrelevanten Gesichtspunkten diskutiert.</li> </ul> <p><u>Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erhalten einen Überblick über Polymere, welche mit Hilfe der Photopolymerisation herstellbar sind.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Photopolymerisationen aus technologischer Sicht zu betrachten sowie energetische und Umweltaspekte in diese Betrachtungen einzubeziehen.</li> </ul>					
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologische Lösungen für Photopolymerisationen</li> <li>• Reaktionsmechanismen zur Bildung von Polymeren unter Verwendung von Licht</li> <li>• Charakterisierung von Photopolymeren</li> <li>• Anwendung von Photopolymerisationen in der Technik</li> </ul>					
Sprache	Deutsch					
Schlüsselkompetenzen	Urteilskompetenz, Selbstorganisation, wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise, fächerübergreifende Betrachtungsweise					
Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse in Polymerchemie und Physikalischer Chemie (Abschluss BSc Chemie)					
Prüfungsleistungen	bei weniger als 10 Studenten mündliche Prüfung (30 min) oder bei mehr als 10 Studenten Klausur (120 min) über den gesamten Stoff der Vorlesung					
Leistungspunkte und Notenvergabe	Die Modulnote und die Vergabe der Leistungspunkte basiert auf der Modulabschlussprüfung.					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)	trifft nicht zu					

<b>Modulbeauftragte</b>	Prof. Dr. Veronika Strehmel, Institut für Chemie, Privatdozentin für Polymerchemie (UP) und Professur für Organische Chemie (HSNR)
<b>Bemerkungen</b>	
<b>Termin Modulprüfung</b>	Die Modulprüfung findet am Ende des Moduls statt. Der Termin und die Form der Modulprüfung (mündliche oder schriftliche Prüfung) werden in der ersten Veranstaltung bekanntgegeben.
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	Die Wiederholungsprüfung findet nach Absprache vor Beginn des folgenden Sommersemesters statt. Informationen zur 2. Wiederholungsprüfung werden nach Bekanntgabe der Ergebnisse der Modulprüfung und der 1. Wiederholungsprüfung durch einen Aushang veröffentlicht.
<b>Termin Praktikum / Exkursion</b>	entfällt

Modultitel	Wahlmodul Functional Polymers					
Wahlmodul	<b>Arbeitsaufwand</b>		<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer (empfohlen)</b>
	<i>Kontakt zeiten: 22,5 h</i>	<i>Selbst- stud.: 37,5h</i>				
	60		2	3. Semester	WiSe	1 Semester
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeiten</b>	<b>Selbststudium</b>		
	<i>Vorlesung Functional Polymers</i>		22.5 h / 2 SWS	37.5 h		
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p><u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen aktuelle Entwicklungen in der Polymerchemie</li> <li>sind vertraut mit den modernen Methoden der Polymersynthese</li> <li>können Struktur-Eigenschafts-Beziehungen erkennen</li> <li>können die kombinierte Wirkung verschiedener molekularer Parameter auf ein vorgegebenes Eigenschaftsprofil von Polymeren abschätzen</li> </ul> <p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage, funktionelle Polymerbausteine mit der makroskopische Funktion der Polymeren zu korrelieren</li> <li>sind in der Lage, den Einfluss von funktionellen Gruppen auf die möglichen Synthesewege zu Funktionspolymeren einzuschätzen</li> <li>sind in der Lage, fundierte Synthesevorschläge für Funktionspolymere zu machen</li> <li>sind in der Lage, mögliche Unverträglichkeiten von Funktionen zu erkennen</li> </ul> <p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>verstehen Intention, Design und Probleme von Funktionspolymeren</li> <li>beherrschen das Konzept, über eine spezifische Polymerstruktur ein bestimmtes Eigenschaftsprofil zu induzieren</li> <li>können neue Entwicklungen der Polymerchemie verstehen und in den größeren Zusammenhang einzuordnen</li> </ul>					
	Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exemplarische Einführung in aktuelle Entwicklungen und Fragestellungen bei Spezialpolymeren, anhand von Themen wie z. B</li> <li>Wasserlösliche Polymere, Polyelektrolyte</li> <li>Selbstorganisierende und assoziative Polymere, polymere Oberflächen</li> <li>Hochleistungspolymere</li> <li>Stimuli-responsive Polymere</li> <li>Polymerhybridsysteme</li> <li>Umsetzung biologischer Vorbilder in synthetische Polymere</li> <li>umweltschonende Syntheseverfahren</li> <li>Einführung in das Konzept der Struktur-Eigenschafts-Beziehungen</li> <li>neue Methoden zum Einbau von Funktionen in Spezialpolymere</li> </ul>				
Schlüssel- kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage, selbständig und kritisch neue wissenschaftliche Literatur zu erschließen</li> <li>vermögen sich auf Basis des eigenen Wissenstands in neue Problemstellungen einzuarbeiten</li> </ul> <p><b>Gesamtanteil Schlüsselkompetenzen im Modul: 0.5 LP.</b></p>					
Teilnahme- voraussetzungen	keine					
Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung					

<b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b>	Die Vergabe der Leistungspunkte und der Modulabschlussnote basiert auf dem Ergebnis der mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung,
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master of Polymer Science (gemeinsamer Studiengang der Universität Potsdam, der Humboldt Universität Berlin, der Freien Universität Berlin und der Technischen Universität Berlin)</li> <li>• International Max-Planck Research School on Biomimetic Systems</li> </ul>
<b>Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. André Laschewsky, Institut für Chemie, Professur für Angewandte Polymerchemie
<b>Bemerkungen</b>	Vorlesung englischer Sprache
<b>Termin Modulprüfung</b>	Die Modulprüfung findet spätestens 8 Wochen nach Abschluss der Vorlesung statt. Termine und detaillierte Ankündigungen werden spätestens 2 Wochen vor dem Ende der Vorlesung am Informationsbrett der Professur für Angewandte Polymerchemie im Haus 25, Campus Golm, bekannt gegeben.
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	Der 2. Termin für die Modulprüfung ist frühestens 3 Wochen und spätestens 12 Wochen nach dem 1. Termin der Modulprüfung. Termine und detaillierte Ankündigungen werden am Informationsbrett der Professur für Angewandte Polymerchemie im Haus 25, Campus Golm, bekannt gegeben.

Masterstudiengang Wahlmodul

BW - Organische Chemie - Pericyclische Reaktionen

<b>Modultitel</b>	<b>Wahlmodul Pericyclische Reaktionen</b>				
<b>Wahlmodul</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	90 Stunden	3 LP	2	SS	1 Semester
<b>Aufwand/ Leistungspunkte</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS/ 22,5 h	<b>Selbststudium</b> 67,5 h	
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls...</li> <li>• die Theorien pericyclischer Reaktionen, insbesondere die Grenzorbitalmethode, kennen</li> <li>• die 3 großen Gruppen pericyclischer Reaktionen (Elektrocyclisierungen, Sigmatrope Umlagerungen und Cycloadditionen) in ihrer Theorie und insbesondere ihrer synthetischen Anwendungen beschreiben können</li> <li>• die Regio- und Stereoselektivitäten pericyclischer Reaktionen erklären können</li> </ul>				
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Theorien pericyclischer Reaktionen</li> <li>• Elektrocyclisierungen</li> <li>• Sigmatrope Umlagerungen</li> <li>• Cycloadditionen</li> </ul>				
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine				
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	keine				
<b>Prüfungsformen</b>	Klausur (90 Minuten)				
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen</b>	--				
<b>Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Torsten Linker				

Masterstudiengang Wahlmodul

BW - Organische Chemie - Radikalchemie

<b>Modultitel</b>	<b>Wahlmodul Radikalchemie</b>				
<b>Wahlmodul</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	90 Stunden	3 LP	2	SS	1 Semester
<b>Aufwand/ Leistungspunkte</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS/ 22,5 h	<b>Selbststudium</b> 67,5 h	
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls...</li> <li>• die Eigenschaften und die Erzeugung von Radikalen kennen</li> <li>• die Mechanismen radikalischer Kettenreaktionen beschreiben können</li> <li>• die Bedeutung von Radikalreaktionen in der organischen Synthese kennen</li> <li>• die Stereoselektivität von Radikalreaktionen erklären können</li> <li>• die Bedeutung von Übergangsmetall-induzierten Radikalreaktionen kennen</li> </ul>				
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erzeugung von Radikalen</li> <li>• Radikalische Kettenreaktionen</li> <li>• Additionen von Radikalen an Mehrfachbindungen</li> <li>• Umlagerungen und Fragmentierungen von Radikalen</li> <li>• Stereoselektive Radikalreaktionen</li> <li>• Übergangsmetall-induzierte Radikalreaktionen</li> </ul>				
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine				
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	keine				
<b>Prüfungsformen</b>	Klausur (90 Minuten)				
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen</b>	--				
<b>Modulbeauftragte(r)</b>	Prof. Dr. Torsten Linker				



Masterstudiengang Wahlmodul  
 BW - Organische Chemie - Homogene Katalyse mit Übergangsmetallen

<b>Modultitel</b>	<b>Wahlmodul Homogene Katalyse mit Übergangsmetallen</b>				
<b>Wahlmodul</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	90 Stunden	3 LP	1 oder 3	WS	1 Semester
<b>Aufwand / Leistungspunkte</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Vorlesung		2 SWS/ 22,5 h	67,5 h	
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls in der Lage sein...</li> <li>• die metallorganischen Elementarschritte eines gegebenen Katalysezyklus zu identifizieren</li> <li>• Reaktionsabläufe zu erklären und plausible Katalysezyklen zu entwickeln</li> <li>• auf Basis mechanistischer Modelle Reaktionsverläufe in Hinblick auf Chemo, Regio und Stereoselektivität vorherzusagen</li> </ul>				
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte der Katalyse; Ligandeneffekte; Metallorganische Elementarschritte</li> <li>• Katalysierte Reaktionen: Hydrierungen, Isomerisierungen, Aminierungen, Carbonylierungen, Kreuzkupplungen, Allylische Substitutionen, Olefinmetathese, Cyclopropanierungen</li> </ul>				
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine				
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	keine				
<b>Prüfungsformen</b>	Klausur (120 Minuten)				
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen</b>	--				
<b>Modulbeauftragte</b>	Prof. Dr. Bernd Schmidt				

Masterstudiengang Wahlmodul

BW - Organische Chemie - Reaktive Zwischenstufen

<b>Modultitel</b>		<b>Wahlmodul Reaktive Zwischenstufen</b>			
<b>Wahlmodul</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	90 h	3 LP	1 oder 3	WS	1 Semester
<b>Aufwand/ Leistungspunkte</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 22,5 h	<b>Selbststudium</b> 67,5 h	
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen</b>	Die Studierenden sollen: - charakteristische Merkmale verschiedener reaktiver Zwischenstufen-Klassen unterscheiden lernen - Kenntnisse über analytische Methoden zum Nachweis reaktiver Zwischenstufen erwerben - in die Lage versetzt werden, reaktive Zwischenstufen im Kontext organischer Reaktionsmechanismen zu betrachten				
<b>Inhalte</b>	Besondere Merkmale reaktiver Zwischenstufen, Techniken zum Nachweis kurzlebiger reaktiver Zwischenstufen. Struktur, Eigenschaften, Generierung, Analytik und präparative Bedeutung der folgenden reaktiven Zwischenstufen: Radikale, Diradikale, Carbene, Nitrene, Carbokationen, Carbanionen, Ylide, 1,3-Dipole				
<b>Schlüsselkompetenzen</b>	trifft nicht zu				
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine				
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	keine				
<b>Prüfungsformen</b>	Klausur (120 min)				
<b>Termin Modulprüfung</b>	Unmittelbar nach Ende der VL-Zeit				
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	ca. 6 Wochen nach dem ersten Termin				
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen</b>	--				
<b>Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Pablo Wessig				

Masterstudiengang Wahlmodul

BW - Organische Chemie - Präparative Photochemie

<b>Modultitel</b>	<b>Wahlmodul Präparative Photochemie</b>				
<b>Wahlmodul</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	90 h	3 LP	1 oder 3	WS	1 Semester
<b>Aufwand/ Leistungspunkte</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 22,5	<b>Selbststudium</b> 67,5	
<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Unterschiede zwischen photochemischen und thermischen Reaktionen kennen lernen</li> <li>- umfassende Kenntnisse zur praktischen Durchführung photochemischer Synthesen erwerben</li> <li>- Formalismen zur Beschreibung photochemischer Reaktionsmechanismen beherrschen</li> <li>- die wichtigen photoreaktiven funktionellen Gruppen und ihre photophysikalischen Eigenschaften kennen und in der konkreten Syntheseplanung anwenden können</li> </ul>				
<b>Inhalte</b>	<p>Grundlagen der Photochemie (elektronische Zustände und Übergänge zwischen ihnen, Absorption und Emission, theoretische Behandlung photochemischer Prozesse, Auswahlregeln, bimolekulare Desaktivierungsprozesse, Energie- und Elektronenübertragung), Praktische Aspekte der Photochemie (Lichtquellen, Anlagen, Filter, Reaktionsbedingungen) Ausgewählte präparativ-photochemische Reaktionen (Spaltungsreaktionen, Substitutionsreaktionen, Photochemie von Ketonen und Phthalimiden, Paterno-Büchi-Reaktion, [2+2]-Cycloaddition, Photochemie der Enone, Di-<math>\pi</math>-Methan-Umlagerung, De-Mayo-Reaktion, Photoreaktionen mit molekularem Sauerstoff)</p>				
<b>Schlüsselkompetenzen</b>	trifft nicht zu				
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine				
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	keine				
<b>Prüfungsformen</b>	Klausur (120 min)				
<b>Termin Modulprüfung</b>	Unmittelbar nach Ende der VL-Zeit				
<b>2. Termin Modulprüfung</b>	ca. 6 Wochen nach dem ersten Termin				
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen</b>	--				
<b>Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Pablo Wessig				

Modultitel	Wahlmodul Praktikum zur Voltammetrie - Anorganische Chemie					
Wahlmodul	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte	Studiensemester (empfohlen)	Häufigkeit des Angebots	Dauer (empfohlen)
	<i>Kontakt- zeiten:</i> 33,75 h	<i>Selbst- stud.:</i> 56,25 h				
	90		3	7. oder 8. Semester	<i>jährlich, im Sommersemester</i>	<i>1 Semester</i>
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeiten	Selbststudium	* <i>Auswertung und Protokoll- führung der Praktikums- experimente erfolgt zum Teil während der Kontaktzeit im Praktikum</i>	
	<i>Praktikum zur Voltammetrie für MChem</i>		33,75 h / 3 SWS	56,25 h*		

<b>Qualifikationsziele / Kompetenzen</b>	<p><u>1.) Fachkompetenzen:</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erweitern und vertiefen die Kenntnisse zur elektrochemischen Untersuchung insbesondere von Koordinationsverbindungen der Übergangs- und Edelmetalle,</li> <li>• beherrschen die Nomenklatur labortechnischer Geräte und experimenteller Einrichtungen zur Aufnahme von Voltammogrammen</li> <li>• sind in der Lage selbständig Cyclovoltammogramme aufzunehmen und erkennen evtl. Fehlerquellen,</li> <li>• können eine Komplexverbindung mit Hilfe der Spektroelektrochemie untersuchen und interpretieren die gewonnenen Ergebnisse,</li> <li>• gehen sicher mit den erforderlichen Chemikalien (Lösemittel, Salze) um,</li> <li>• sind in der Lage umfassend die für die Untersuchungen nötigen Chemikalien in erforderlicher Qualität und bereitzustellen und die apparativen Voraussetzungen herzustellen,</li> <li>• können vorwiegend selbständig ihre Untersuchungsergebnisse bewerten und protokollarisch festhalten, wobei sie auf die Ressourcen des Arbeitskreises zurückgreifen können,</li> </ul> <p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen zur Vorbereitung der Praktikumsversuche die Möglichkeiten der Universität zur Literaturrecherche, eingeschlossen sind ausdrücklich Datenbanken und die Recherche mittels Internet (z.B. SciFinder),</li> <li>• erschließen sich selbständig zusätzliche wissenschaftliche Literatur zum umfassenden Verständnis der Themen,</li> <li>• beherrschen die grundlegenden experimentellen Handlungsabläufe zur Aufnahme eines Voltammogrammes und können vorgegebenen Verbindungen (Liganden bzw. Metallorganische Verbindungen) entsprechend experimentell untersuchen,</li> <li>• können aus Aufgabenstellungen die für die Lösung des Problems essentiellen Angaben herausarbeiten, diese strukturieren und richtige Schlussfolgerungen ableiten,</li> <li>• sind in der Lage, aus ihrer Kenntnis über allgemeine chemische Eigenschaften einer Stoffklasse Voraussagen zum elektrochemischen Verhalten abzuleiten,</li> <li>• sind in der Lage, stoff - und klassenbezogene Zusammenhänge herzustellen und daraus fundamentale allgemeine Aussagen abzuleiten,</li> <li>• können ihre erworbenen Kenntnisse auf die Lösung gegebener Problemaufgaben anwenden,</li> <li>• nutzen umfassend die internationale fachsprachliche (englische) Literatur sowohl in Versuchsvorschriften als auch zur Diskussion und Erklärung ihrer Versuchsergebnissen,</li> </ul>
	<p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, die im Praktikum gestellten Aufgaben in Zusammenarbeit mit anderen Studierenden (Teamarbeit) zu realisieren und über erreichte Teil- und Endergebnisse zu kommunizieren,</li> <li>• sind in der Lage, chemische Sachverhalte in prägnanter Form schriftlich und verbal darzustellen,</li> <li>• nutzen Möglichkeiten der gemeinsamen Diskussion bei der Dokumentation und Auswertung sowie Präsentation von wissenschaftlichen Sachverhalten</li> <li>• führen die Praktikumsexperimente unter Beachtung der Arbeitsschutzvorschriften und Entsorgungsrichtlinien sorgfältig, gefahrlos und sicher durch,</li> <li>• realisieren selbständig eine sinnvolle Zeitplanung zum Versuchsablauf, wobei parallele Handlungsabläufe geplant werden,</li> <li>• gehen ressourcenschonend mit der Laboreinrichtung, den Geräten und Chemikalien um,</li> <li>• zeigen Verantwortungsbewusstsein und leisten ihren Beitrag zur Einhaltung der Laborordnung,</li> <li>• halten Abgabefristen für Protokolle ein,</li> <li>• nutzen Möglichkeiten von Rechertechniken für die Realisierung der gestellten Aufgaben.</li> </ul>

<p><b>Inhalte</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltammetrische Bestimmungen an der Quecksilbertropfelektrode (Grundelektrolyt, Sauerstoffmaxima, qualitative simultane Bestimmung mehrerer Kationen),</li> <li>• Konzentrationsbestimmung in einem voltammetrischen Spektrum durch Standardaddition,</li> <li>• Bestimmung organischer Spezies an der Pt-, bzw. GC-Scheibenelektrode z.B.(Vitamin C, Anilin),</li> <li>• Cyclovoltammetrische Beschreibung eines reversiblen, quasi-reversiblen und irreversiblen Elektronentransfers (vorzugsweise Koordinationsverbindungen der Übergangs- bzw. Edelmetalle), Einsatz eines inneren Standards (Ferrocen),</li> <li>• Spektroelektrochemische Charakterisierung einer geeigneten aktuellen Koordinationsverbindung des Arbeitskreises,</li> <li>• Untersuchungen zur Komplexierungskapazität einer wässrigen Lösung/natürlichen Wasserprobe, Ermittlung der Stabilitätskonstanten eines einfachen Metallkomplexes (Cd-NTA-Komplex).</li> </ul>
<p><b>Schlüsselkompetenzen</b></p>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen ein effektives Zeit- und Ressourcenmanagement, indem sie Arbeitsabläufe eigenverantwortlich planen und in einem definierten Zeitfenster realisieren,</li> <li>• besitzen die notwendige Fähigkeit zur Selbstorganisation, die die parallele Realisierung von Arbeitsabläufen (Bereitstellen der nötigen Basischemikalien in erforderlicher Qualität, Probenvorbereitung, Messung, Auswertung) ermöglicht,</li> <li>• besitzen die Fähigkeit, Arbeitsschritte selbstständig zu planen und die Schlüssigkeit ihres Konzepts zu beurteilen,</li> <li>• sind in der Lage, Protokolle selbstständig zu erstellen und für die weitere Studienarbeit zu nutzen,</li> <li>• sind in der Lage, mit ihren Kommilitonen Sachaspekte zu diskutieren und Ergebnisdarstellungen kritisch zu hinterfragen und zu beurteilen.</li> </ul> <p>Anteil Schlüsselkompetenzen im Praktikum: 1,0 LP.</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p>	<p>Erfolgreich absolvierte Bachelorarbeit und der entsprechenden Module der Bachelorausbildung.</p> <p>Der Besuch des Seminars Spezielle Rechtskunde für Chemiker (im Modul A1) bzw. die Sachkundeprüfung wird erwartet.</p> <p>Teilnahme an der Eingangsbelehrung (Arbeitsschutz, Praktikumsordnung) sowie Unterweisung zum Brandschutz und Feuerlöscheinrichtungen im Labor.</p> <p>Die vorherige Absolvierung des Modules B5 wird dringend empfohlen.</p>
<p><b>Prüfungsleistungen</b></p>	<p>Qualitative und quantitative Bewertung der Versuchsprotokolle.</p>
<p><b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b></p>	<p>Die Vergabe der Leistungspunkte und der Modulabschlussnote basiert auf den bewerteten Versuchsprotokollen.</p>
<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p>	<p>Master Geowissenschaften, Master Biowissenschaften, Bachelor Lehramt Chemie</p>
<p><b>Modulbeauftragter</b></p>	<p>Dr. Wulfgang Mickler, Institut für Chemie, Professur für Anorganische Chemie</p>
<p><b>Bemerkungen</b></p>	<p>Die Abgabe der Protokolle hat zeitnah nach Beendigung der Versuche zu erfolgen.</p>
<p><b>Termin Modulprüfung</b></p>	<p>Die Modulprüfung findet spätestens 4 Wochen nach Abschluss des Moduls bei Vorliegen aller Teilleistungen statt. Termine und detaillierte Ankündigungen werden vor Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>

<b>2. Termin Modulprüfung</b>	Eine Wiederholung des Moduls ist erst im folgenden Studienjahr möglich.
<b>Termin Praktikum / Exkursion</b>	Das Praktikum kann aus gerätetechnischen Gründen gleichzeitig nur mit maximal 2 Teilnehmern durchgeführt werden. Insgesamt sind 6 Teilnehmer möglich. Je nach kapazitivem Bedarf kann auch ein Blockpraktikum (1 Wochen) im folgenden Zwischensemester durchgeführt werden. Die Festlegungen dazu erfolgen in Vorbesprechungen.

Modultitel	Organische Elektronik					
Wahlmodul	Arbeitsaufwand		Leistungs- punkte	Studiensemester (empfohlen)	Häufigkeit des Angebots	Dauer (empfohlen)
	Kontakt- zeiten: 22,5 h	Selbst- studium: 67,5 h				
	90 h		3	ab 1. Semester	WiSe (alle 2 Jahre)	1 Semester
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeiten	Selbststudium		
	Vorlesung		22,5 h / 2 SWS	67,5 h		
Qualifikationsziele/ Kompetenzen	<u>1.) Fachkompetenzen</u>					
	Die Studierenden					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben Kenntnisse über die Elektronenstruktur organischer Halbleiter.</li> <li>machen sich mit den Grundlagen des Ladungs- und Energietransports vertraut.</li> <li>erwerben Kenntnisse über die Funktionsweise der Bauelemente der organischen Elektronik (Solarzellen, Leuchtdioden, etc.)</li> </ul>					
Qualifikationsziele/ Kompetenzen	<u>2.) Methodenkompetenzen</u>					
	Die Studierenden					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>erlernen grundlegenden Konzepte, deren Verständnis für die Konzeption und Weiterentwicklung der organischen Elektronik unerlässlich ist.</li> <li>sind in der Lage, Szenarien zu erkennen, in welchen durch die Verwendung organisch-elektronischer Bauelemente ein erheblicher wissenschaftlicher, ökonomischer, und ökologischer Mehrwert entsteht.</li> </ul>					
Qualifikationsziele/ Kompetenzen	<u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u>					
	Die Studierenden					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben wichtiges Grundlagenwissen zu den gesellschaftsrelevanten Themengebieten Solarenergie und Energieeffizienz.</li> <li>können einschätzen, welchen Einfluss organisch-elektronische Bauteile auf zukünftige Technologien und Energieerzeugung haben werden.</li> </ul>					
Inhalte	<u>Inhalt:</u>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektronische Struktur organischer Halbleiter (Elektronische Schrödingergleichung, LCAO-Methode, Hückel-Theorie, Hybridisierung, Peierls-Instabilität)</li> <li>Quasiteilchen (Solitonen, Polaronen, Bipolaronen, Exzitonen)</li> <li>Grundlagen des Ladungs- und Energietransports</li> <li>leitfähige Polymere, Dotierung</li> <li>Optische Eigenschaften (Absorption, Emission, Förster-Transfer)</li> <li>Metall-Halbleiter Kontakt, Injektion von Ladungsträgern</li> <li>Bauelemente: Leuchtdioden (OLED), Solarzellen (OSZ), Transistoren (OFET), „gedruckte Elektronik“, RFID-Chips, Sensoren,...</li> </ul>					
Schlüssel- kompetenzen	Fachwissen (organische Elektronik, Funktionsweise organischer Bauelemente), Grundlagenwissen (Solarenergie, Energieeffizienz), fachspezifische Kenntnisse (Elektronenstruktur organischer Halbleiter), Selbstorganisation, Urteilskompetenz, Erfassen komplexer wissenschaftlicher Sachverhalte					
Teilnahme- voraussetzungen	keine					
Prüfungsleistungen	Nach Absprache: schriftliche Prüfung (Klausur) oder Vortrag (30 + 15 Min).					
Leistungspunkte und Notenvergabe	Der Erwerb der Leistungspunkte bedingt die erfolgreiche Teilnahme an der Klausur (bei wenigen Teilnehmern nach Absprache auch benoteter Vortrag möglich). Die Modulnote entspricht der Note aus Klausur bzw. Vortrag.					
Verwendung des	trifft nicht zu					



<b>Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	
<b>Modulbeauftragter</b>	<i>Prof. Dr. Thomas Körzdörfer, Institut für Chemie, JProf. für Computerchemie</i>
<b>Bemerkungen</b>	<i>trifft nicht zu</i>
<b>Termin Modulprüfung</b>	<i>Nach Absprache.</i>

Modultitel	Seminar zur physikalischen und theoretischen Chemie					
Wahlmodul	Arbeitsaufwand		Leistungspunkte	Studiensemester (empfohlen)	Häufigkeit des Angebots	Dauer (empfohlen)
	Kontaktzeiten: 22,5 h	Selbststudium: 67,5 h				
	90 h		3	ab 1. Semester	jedes WiSe	1 Semester
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeiten	Selbststudium		
	<u>Seminar:</u> Seminar zur physikalischen und theoretischen Chemie		22,5 h / 2 SWS	67,5 h		
Qualifikationsziele/ Kompetenzen	<p><u>1.) Fachkompetenzen</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen grundlegende Kenntnisse über experimentelle Techniken der physikalischen Chemie.</li> <li>• besitzen grundlegende Kenntnisse über diejenigen theoretische Elektronenstrukturmethoden für Moleküle, Cluster, Oberflächen und Festkörper, welche zur Interpretation und/oder Ergänzung der genannten Experimente herangezogen werden können.</li> </ul> <p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, die den verschiedenen experimentellen Methoden zugrunde liegenden Prinzipien zu verstehen und deren Messdaten zu interpretieren.</li> <li>• besitzen grundlegendes Verständnis darüber, welche theoretischen Methoden sich für welche Fragestellungen eignen und welche Zuverlässigkeit diese Methoden haben.</li> <li>• sind in der Lage, sich im Rahmen einer sorgfältigen Literaturrecherche wissenschaftliche Sachverhalte eigenständig anzueignen.</li> </ul> <p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, einen verständlichen und inhaltlich korrekten Vortrag über komplexe Sachverhalte und Lösungsansätze vorzubereiten und vor einer Gruppe zu präsentieren.</li> <li>• können in einer Diskussion die vorgestellten Sachverhalte verteidigen und weiterführende Fragen beantworten.</li> <li>• erweitern ihre Kenntnisse über Präsentationstechniken und Softwareanwendungen für Präsentationen.</li> </ul>					
Inhalte	<p>Das Seminar deckt experimentelle und theoretische Fragestellungen u.a. zu folgenden Themenbereichen ab:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nobelpreise der physikalischen und theoretischen Chemie</li> <li>• photoinduzierte Prozesse (z.B. Energie- und Ladungstransport)</li> <li>• light-harvesting Prozesse in biologischen und synthetischen Systemen</li> <li>• organische Elektronik</li> <li>• Quantenpunkte</li> <li>• DNA</li> <li>• Photoelektronenspektroskopie (UPS, XPS, ARPES)</li> <li>• Fluoreszenzspektroskopie</li> <li>• Resonanz-Raman Spektroskopie</li> <li>• van-der-Waals Komplexe</li> <li>• ...</li> </ul>					
Schlüsselkompetenzen	Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte, Kommunikationsfähigkeit, Techniken zur Literaturrecherche, Selbstorganisation, Präsentationstechniken, Rhetorik, Urteilskompetenz, selbstständige Erschließung wissenschaftlicher Literatur					
Teilnahmevoraussetzungen	keine					

<b>Prüfungsleistungen</b>	Vortrag
<b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b>	Die Notenvergabe erfolgt auf Basis des Seminarvortrags. Voraussetzung für den Erwerb der Leistungspunkte ist die Anwesenheit und aktive Beteiligung an allen Seminarvorträgen.
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	Physik
<b>Modulbeauftragte</b>	Prof. Dr. Thomas Körzdörfer, Institut für Chemie, JProf. für Computerchemie Prof. Dr. Ilko Bald, Institut für Chemie, JProf. für Optische Spektroskopie und Chemical Imaging
<b>Bemerkungen</b>	
<b>Termin Modulprüfung</b>	Nach Absprache.

Modultitel	Wahlmodul Dichtefunktionaltheorie					
Wahlmodul	<b>Arbeitsaufwand</b>		<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studiensemester (empfohlen)</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer (empfohlen)</b>
	<i>Kontakt zeiten: 33,5 h</i>	<i>Selbst- studium: 86,5 h</i>				
	120 h		4	ab 1. Semester	WiSe (alle 2 Jahre)	1 Semester
Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeiten</b>	<b>Selbststudium</b>		
	Vorlesung		22,5 h / 2 SWS	67,5 h	3	
	Seminar		11,25 h / 1 SWS	18,75 h	1	
<b>Qualifikationsziele/ Kompetenzen</b>	<p><u>1.) Fachkompetenzen</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben Kenntnisse über die Dichtefunktionaltheorie.</li> <li>erwerben Kenntnisse über zeitabhängige Dichtefunktionaltheorie.</li> </ul> <p><u>2.) Methodenkompetenzen</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erlernen grundlegende, mathematische Konzepte von Elektronenstrukturmethoden des mittleren Feldes.</li> <li>versetzen sich in die Lage, geeignete Dichtefunktionalmethoden für zeitunabhängige und zeitabhängige quantenchemische Probleme auszuwählen und korrekt einzusetzen.</li> </ul> <p><u>3.) Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</u> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erkennen Zusammenhänge zwischen mathematischen Konzepten und Experimenten.</li> </ul>					
<b>Inhalte</b>	<p><u>Inhalt:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DFT: Hohenberg-Kohn Theoreme</li> <li>Kohn-Sham Theorie für den elektronischen Grundzustand</li> <li>Eigenschaften der exakten Dichtefunktionaltheorie</li> <li>Generalisierte Kohn-Sham Theorie</li> <li>Austausch-Korrelationsfunktionale (explizit/implizit, semilokal, hybrid, nicht-lokal, OEP)</li> <li>TD-DFT: zeitabhängige Dichtefunktionaltheorie (Runge-Gross-Theorem, zeitabhängige Kohn-Sham Theorie)</li> <li>Optische Anregungen und Casida-Gleichungen</li> <li>TD-DFT in starken Feldern</li> </ul>					

<b>Schlüsselkompetenzen</b>	<i>Fachwissen (Kohn-Sham Theorie, Dichtefunktionale), Grundlagenwissen (Elektronenstrukturmethoden, quantenmechanische Beschreibung angeregter Zustände), Selbstorganisation, Urteilskompetenz, Erfassen komplexer wissenschaftlicher Sachverhalte</i>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	<i>keine</i>
<b>Prüfungsleistungen</b>	<i>Nach Absprache: schriftliche Prüfung (Klausur) oder Vortrag (30 + 15 Min).</i>
<b>Leistungspunkte und Notenvergabe</b>	<i>Der Erwerb der Leistungspunkte bedingt die erfolgreiche Teilnahme an der Klausur (bei wenigen Teilnehmern nach Absprache auch benoteter Vortrag möglich). Die Modulnote entspricht der Note aus Klausur bzw. Vortrag.</i>
<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>	<i>Physik</i>
<b>Modulbeauftragter</b>	<i>Prof. Dr. Thomas Körzdörfer, Institut für Chemie, JProf. für Computerchemie</i>
<b>Bemerkungen</b>	<i>Einbringung als Wahlmodul oder im Vertiefungsfach Theoretische Chemie / Computerchemie.</i>
<b>Termin Modulprüfung</b>	<i>Nach Absprache.</i>