

Prüfungsordnung

für den Master-Studiengang

Chemie

der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen

vom 24.07.2009¹

in der Fassung der dritten Ordnung zur Änderung der

Prüfungsordnung

vom 10.03.2014

veröffentlicht als Gesamtfassung

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 31. Oktober 2006 (GV. NRW S. 474), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes zur Einführung einer Altersgrenze für die Verbeamtung von Hochschullehrerinnen und Hochschullehrern vom 3. Dezember 2013 (GV. NRW S. 723), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

¹ 1. Änderungsordnung als Gesamtfassung veröffentlicht unter der Nr. 2011/025

Inhaltsübersicht

I. Allgemeines

- § 1 Geltungsbereich und akademischer Grad
- § 2 Ziel des Studiums und Sprachenregelung
- § 3 Zugangsvoraussetzungen
- § 4 Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte
- § 5 Anmeldung und Zugang zu Lehrveranstaltungen
- § 6 Prüfungen und Prüfungsfristen
- § 7 Formen der Prüfungen
- § 8 Zusätzliche Module
- § 9 Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten
- § 10 Prüfungsausschuss
- § 11 Prüfende und Beisitzende
- § 12 Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen und Einstufung in höhere Fachsemester
- § 13 Wiederholung von Prüfungen, der Master-Arbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs
- § 14 Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

II. Master-Prüfung und Master-Arbeit

- § 15 Art und Umfang der Master-Prüfung
- § 16 Master-Arbeit
- § 17 Annahme und Bewertung der Master-Arbeit
- § 18 Bestehen der Master-Prüfung

III. Schlussbestimmungen

- § 19 Zeugnis, Urkunde und Bescheinigungen
- § 20 Ungültigkeit der Master-Prüfung, Aberkennung des akademischen Grades
- § 21 Einsicht in die Prüfungsakten
- § 22 Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

Anlagen:

1. Modulkatalog
2. Studienverlaufsplan

Anhang

Glossar

I. Allgemeines

§ 1

Geltungsbereich und akademischer Grad

- (1) Diese Prüfungsordnung gilt für den Master-Studiengang Chemie.
- (2) Bei erfolgreichem Abschluss des Master-Studiums verleiht die Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften an der RWTH Aachen den akademischen Grad eines Master of Science RWTH Aachen University (M. Sc. RWTH).

§ 2

Ziel des Studiums und Sprachenregelung

- (1) Im Master-Studiengang Chemie werden die im Bachelor-Studiengang erworbenen Kenntnisse so verbreitert und vertieft, dass die Absolventin bzw. der Absolvent zur Behandlung komplexer Fragestellungen und insbesondere zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit befähigt wird.
- (2) Bei dem Master-Studiengang handelt es sich um einen konsekutiven Studiengang.
- (3) Das Studium findet in deutscher Sprache statt, einzelne Lehrveranstaltungen finden in englischer Sprache statt.
- (4) Die Master-Arbeit kann wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.

§ 3

Zugangsvoraussetzungen

- (1) Zugangsvoraussetzung ist ein anerkannter erster Hochschulabschluss in einem naturwissenschaftlichen Studiengang durch den die fachliche Vorbildung für den Master-Studiengang nachgewiesen wird. Anerkannt sind Hochschulabschlüsse, die durch eine zuständige staatliche Stelle des Staates, in dem die Hochschule ihren Sitz hat, genehmigt oder in einem staatlich anerkannten Verfahren akkreditiert worden sind.
- (2) Für die fachliche Vorbildung im Sinne des Absatzes 1 ist es erforderlich, dass die Studienbewerberin bzw. der Studienbewerber in den nachfolgend aufgeführten Bereichen über die für ein erfolgreiches Studium im Masterstudiengang Chemie erforderlichen Kenntnisse verfügt:
 - a) Vorlesungen und Übungen zur Hauptgruppenchemie, Festkörperchemie und Koordinationschemie über die allgemeine Chemie hinaus im Umfang von mindestens 8 CP. Alternativ mindestens 15 CP aus Vorlesungen, Übungen und Praktika zu den genannten Themen.
 - b) Vorlesungen zu funktionellen Gruppen und Reaktionsmechanismen in der Organischen Chemie im Umfang von mindestens 8 CP sowie Praktika in Organischer Chemie mit einem Mindestumfang von 8 CP.
 - c) Vorlesungen und Übungen über Kinetik, Thermodynamik, Spektroskopie und Elektrochemie im Umfang von mindestens 8 CP. Darüberhinaus Vorlesungen und Übungen zur Theoretischen Chemie bzw. Computerchemie im Umfang von mindestens 4 CP.

- d) Mindestens 10 CP in einem vierten chemischen Fach.
- e) Vorlesungen und Übungen in Mathematik und Physik im Umfang von jeweils mindestens 6 CP.
- (3) Der Prüfungsausschuss kann eine Zulassung mit der Auflage verbinden, bestimmte Kenntnisse bis zur Anmeldung der Master-Arbeit nachzuweisen. Art und Umfang dieser Auflagen werden vom Prüfungsausschuss individuell auf Basis der im Rahmen des vorangegangenen Studienabschlusses absolvierten Studieninhalte festgelegt, dies geschieht in Absprache mit der Studienkoordinatorin bzw. dem Studienkoordinator bzw. der Fachstudienberaterin bzw. dem Fachstudienberater.
- (4) Für den Studiengang ist die ausreichende Beherrschung der deutschen Sprache von den Studienbewerbern nachzuweisen, die Deutsch nicht als Muttersprache erlernt, die ihre Studienqualifikation nicht an einer deutschsprachigen Einrichtung erworben haben bzw. nach erfolgreichem Abschluss eines deutschsprachigen ersten Hochschulabschlusses, für den der Nachweis nicht Voraussetzung war. Es werden folgende Nachweise anerkannt:
- a) TestDaF (Niveaustufe 4 in allen vier Prüfungsbereichen),
- b) Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang (DSH, Niveaustufe 2 oder 3),
- c) Deutsches Sprachdiplom der Kultusministerkonferenz – Zweite Stufe (KMK II),
- d) Kleines Deutsches Sprachdiplom (KDS), Großes Deutsches Sprachdiplom oder Zentrale Oberstufenprüfung (ZOP) des Goethe-Institutes,
- e) Deutsche Sprachprüfung II des Sprachen- und Dolmetscher Institutes München.
- (5) Die Feststellung, ob die Zugangsvoraussetzungen erfüllt sind, trifft der Prüfungsausschuss in Absprache mit dem Studierendensekretariat, bei ausländischen Studienbewerberinnen bzw. -bewerbern in Absprache mit dem International Office.
- (6) Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die schon einen Masterstudiengang an der RWTH oder an anderen Hochschulen studiert haben, müssen vor der Einschreibung bzw. bei der Umschreibung in diesen Studiengang beim hiesigen Prüfungsausschuss die Anrechnung bisher erbrachter positiver und negativer Prüfungsleistungen beantragen, um eingeschrieben bzw. umgeschrieben werden zu können.

§ 4

Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Anfertigung der Master-Arbeit vier Semester (zwei Jahre). Das Studium kann in jedem Semester aufgenommen werden.
- (2) Das Studium ist modular aufgebaut. Die einzelnen Module beinhalten die Vermittlung bzw. Erarbeitung eines Stoffgebietes und der entsprechenden Kompetenzen. Eine Beurteilung der Studienergebnisse durch eine Prüfung oder eine andere Form der Bewertung muss vorgesehen werden. Das Studium enthält einschließlich des Moduls Master-Arbeit insgesamt 11 Module. Alle Module sind im Modulkatalog definiert (s. Anlage 1).
- (3) Im Master-Studiengang Chemie werden vier Vertiefungsrichtungen angeboten:
- Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden (SYN)
 - Katalyse (CAT)
 - Werkstoffe und mesoskopische Systeme: Festkörper, Polymere und Nanostrukturen (MES)
 - Computerchemie und Spektroskopie (COS)

Aus den vier Vertiefungsrichtungen werden zwei (A und B) in beliebiger Kombination von den Studierenden zu Beginn des Studiums gewählt. In jeder dieser beiden Vertiefungsrichtungen müssen drei Vorlesungsmodul und ein Praktikumsmodul belegt werden. Zusätzlich müssen noch jeweils ein Modul mit einer optionalen Vorlesung und ein Modul mit einer frei wählbaren Vorlesung gewählt werden.

Der Prüfungsausschuss kann den Wahlpflichtbereich durch einen entsprechenden Beschluss anpassen.²

- (4) Die in den einzelnen Modulen erbrachten Prüfungsleistungen werden gemäß § 9 bewertet und gehen mit Leistungspunkten (Credit Points (CP)) gewichtet in die Gesamtnote ein. CP werden nicht nur nach dem Umfang der Lehrveranstaltung vergeben, sondern umfassen den durch ein Modul verursachten Zeitaufwand der Studierenden für Vorbereitung, Nacharbeit und Prüfungen (Selbststudium). Ein CP entspricht dem geschätzten Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel 30 CP, der Master-Studiengang umfasst daher insgesamt 120 CP.
- (5) Der Studienumfang beläuft sich zuzüglich der Master-Arbeit auf 76 Semesterwochenstunden (Kontaktzeit in SWS). Eine SWS entspricht einer 45-minütigen Lehrveranstaltung pro Woche während der gesamten Vorlesungszeit eines Semesters. Die angegebenen SWS beziehen sich auf die reine Dauer der Veranstaltungen. Darüber hinaus sind Zeiten zur Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen aufzubringen. Diese Zeiten gehen gemäß Absatz 4 in die Zuweisung der entsprechenden Creditanzahl ein.
- (6) Die RWTH stellt durch ihr Lehrangebot sicher, dass die Regelstudienzeit eingehalten werden kann, dass insbesondere die für einen Studienabschluss erforderlichen Module und die zugehörigen Prüfungen sowie die Master-Arbeit im vorgesehenen Umfang und innerhalb der vorgesehenen Fristen absolviert werden können.

§ 5

Anmeldung und Zugang zu Lehrveranstaltungen

- (1) Die Lehrveranstaltungen des Master-Studiengangs Chemie stehen den für diesen Studiengang eingeschriebenen oder als Zweithörerinnen bzw. Zweithörer zugelassenen Studierenden sowie grundsätzlich Studierenden anderer Studiengänge und Gasthörerinnen und Gasthörern der RWTH zur Teilnahme offen. Für jede Lehrveranstaltung ist eine Anmeldung über ein modulares Anmeldeverfahren erforderlich. Anmeldefrist und Anmeldeverfahren werden im CAMPUS-Informationssystem rechtzeitig bekannt gegeben. Eine Orientierungsabmeldung von einer Lehrveranstaltung, die über ein Semester läuft, ist bis zum letzten Freitag im Mai bzw. November möglich (Orientierungsphase). Abweichend davon ist bei Blockveranstaltungen eine Abmeldung bis einen Tag vor dem ersten Veranstaltungstag möglich.
- (2) Machen es der angestrebte Studienerfolg, die für eine Lehrveranstaltung vorgesehene Vermittlungsform, Forschungsbelange oder die verfügbare Kapazität an Lehr- und Betreuungspersonal erforderlich, die Teilnehmerzahl einer Lehrveranstaltung zu begrenzen, so erfolgt dies nach Maßgabe des § 59 Abs. 2 HG. Dabei sind Studierende, die im Rahmen ihres Studiengangs auf den Besuch einer Lehrveranstaltung angewiesen sind vorrangig zu berücksichtigen (semesterfixierte Pflichtleistung bzw. Wahlpflichtleistung). Als weitere Kriterien werden in der nachfolgenden Reihenfolge gesetzt: die semestervariable Pflichtleistung bzw. Wahlpflichtleistung, die Wahlleistung (§ 6 Abs. 1) und die freiwillige Zusatzleistung (gemäß § 8 Abs. 1) und der freie Zugang (Absatz 1).

² Eingefügt mit ÄO vom 20.03.2013.

§ 6 Prüfungen und Prüfungsfristen

- (1) Die Gesamtheit der Master-Prüfung besteht aus den Prüfungsleistungen zu den einzelnen Modulen sowie der Master-Arbeit. Die Prüfungen und die Master-Arbeit werden studienbegleitend abgelegt und sollen innerhalb der festgelegten Regelstudienzeit abgeschlossen sein. Während der Prüfung müssen die Studierenden eingeschrieben sein. Die Module innerhalb des Curriculums gliedern sich in Pflicht- und Wahlpflichtmodule sowie ein Wahlmodul. Pflichtmodule sind verbindlich vorgegeben. Wahlpflichtmodule gestatten eine Auswahl aus einer vorgegebenen Aufstellung alternativer Module durch die Studierenden. Darüber hinaus ist ein definierter Wahlbereich vorgesehen, aus dem von den Studierenden frei gewählt werden kann. Dieser Wahlbereich ist nicht mit den in § 8 genannten Zusatzmodulen gleichzusetzen. Zusatzmodule stellen Module dar, die im Studienplan nicht vorgesehen sind, sondern von den Studierenden zusätzlich - auf freiwilliger Basis- belegt werden.
- (2) Für den Besuch von Veranstaltungen ist eine modulare Anmeldung erforderlich. Mit der Anmeldung zur Lehrveranstaltung in Pflichtmodulen und Wahlpflichtmodulen ist eine automatisierte Folgeanmeldung zu der dazugehörigen Prüfung möglich. Diese Folgeanmeldung erfolgt automatisch zum 1.12. für das Wintersemester bzw. 1.6. für das Sommersemester des jeweiligen Jahres. § 5 Abs. 1 bleibt davon unbenommen.
- (3) Die Studierenden sollen die Lehrveranstaltungen zu dem im Studienplan vorgesehenen Zeitpunkt besuchen. Die genauen An- und Abmeldeverfahren werden im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben.
- (4) Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass in jedem Prüfungszeitraum zu den zur Master-Prüfung gehörenden Fächern des jeweiligen Semesters Prüfungen erbracht werden können. In den Fächern sind mindestens zwei Prüfungstermine pro Jahr anzubieten, im Falle von Klausuren sind diese zu Vorlesungsbeginn anzukündigen.
- (5) Die gesetzlichen Mutterschutzfristen, die Fristen der Elternzeit und die Ausfallzeiten aufgrund der Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz sowie aufgrund der Pflege der Ehegattin bzw. des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners oder einen in gerader Linie Verwandten oder ersten Grades Verschwägerten sind zu berücksichtigen.
- (6) Macht die Kandidatin bzw. der Kandidat durch ein ärztliches Zeugnis glaubhaft, dass sie bzw. er wegen länger andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung oder chronischer Krankheit nicht in der Lage ist, eine Prüfung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, hat die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin bzw. dem Kandidaten zu gestatten, gleichwertige Prüfungsleistungen in einer anderen Form zu erbringen. Bei der Festlegung von Pflichtpraktika bzw. verpflichtenden Auslandsaufenthalten sind Ersatzleistungen zu gestatten, wenn diese aufgrund der Beeinträchtigung auch mit Unterstützung durch die Hochschule nicht nachgewiesen werden können.
- (7) Beurlaubte Studierende sind nicht berechtigt, an der RWTH Leistungsnachweise zu erwerben oder Prüfungen abzulegen. Dies gilt nicht für die Wiederholung von nicht bestandenen Prüfungen und für Leistungsnachweise (Erfahrungsberichte) für das Auslandssemester selbst. Außerdem gilt dies nicht, wenn die Beurlaubung aufgrund der Pflege und Erziehung von Kindern im Sinne des § 25 Abs. 5 Bundesausbildungsförderungsgesetz sowie aufgrund der Pflege der Ehegattin bzw. des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners oder eines in gerader Linie Verwandten oder im ersten Grad Verschwägerten erfolgt.

§ 7 Formen der Prüfungen

- (1) Eine Prüfung ist im Regelfall eine Klausurarbeit oder eine mündliche Prüfung. Prüfungen können aber auch in Form eines Referates, einer Hausarbeit, einer Studienarbeit, einer Projektarbeit, eines Kolloquiums oder eines Praktikums erbracht werden. Im Rahmen eines Moduls kann die Vorlage von Teilnahmenachweisen sowie Leistungsnachweisen verlangt werden. Ein Leistungs- oder Teilnahmenachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen innerhalb eines Moduls definiert werden. Leistungsnachweise können in den gleichen Formen wie die Prüfungen erworben werden. Ein Teilnahmenachweis bescheinigt die aktive Teilnahme an einer Lehrveranstaltung.
- (2) Die endgültige Form der Prüfung im Fall von alternativen Möglichkeiten und die zugelassenen Hilfsmittel werden in der Regel zu Beginn der Lehrveranstaltung, spätestens bis vier Wochen vor dem Prüfungstermin bekannt gegeben. § 13 Abs.5 bleibt davon unberührt. Ebenso ist mitzuteilen, wie die Einzelbewertung der Prüfungen in die Gesamtbewertung der Prüfung zu der Lehrveranstaltung einfließt. Der Prüfungstermin und der Name der oder des Prüfenden müssen spätestens bis Mitte Mai bzw. Mitte November im CAMPUS-Informationssystem bekannt gegeben werden. Für mündliche Prüfungen kann auch ein Termin individuell vereinbart werden, der Name des Prüfers muss jedoch feststehen.
- (3) In den **mündlichen Prüfungen** soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt und spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen vermag. Durch die mündliche Prüfung soll ferner festgestellt werden, ob die Kandidatin bzw. der Kandidat über breites Grundlagenwissen verfügt. Mündliche Prüfungen werden entweder von mehreren Prüfenden (Kollegialprüfung) oder von einer bzw. einem Prüfenden in Gegenwart einer bzw. eines sachkundigen Beisitzenden als Gruppenprüfung mit nicht mehr als vier Kandidatinnen bzw. Kandidaten oder als Einzelprüfung abgelegt. Hierbei wird jede Kandidatin bzw. jeder Kandidat in einem Prüfungsfach bzw. Stoffgebiet grundsätzlich nur von einer Prüfenden bzw. einem Prüfenden geprüft. Vor der Festsetzung der Note gemäß § 9 Abs. 1 hat die bzw. der Prüfende die Beisitzende bzw. den Beisitzenden zu hören. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Ergebnis der Prüfung ist der Kandidatin bzw. dem Kandidaten im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben. Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt pro Kandidatin bzw. Kandidat mindestens 20 und höchstens 45 Minuten. Im Fall von mündlichen Ergänzungsprüfungen gemäß § 13 Abs. 2 ist die Bewertung durch eine Prüfende bzw. einen Prüfenden ausreichend. Im Rahmen einer Gruppenprüfung ist darauf zu achten, dass der gleiche Zeitrahmen pro Kandidatin bzw. Kandidat wie bei einer Einzelprüfung eingehalten wird.
- (4) Studierende, die sich in einem späteren Prüfungszeitraum der gleichen Prüfung unterziehen wollen, können nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörerinnen bzw. Zuhörer zugelassen werden, sofern die Kandidatin bzw. der Kandidat nicht widerspricht. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.
- (5) In den **Klausurarbeiten** soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln ein Problem mit den geläufigen Methoden des Faches erkennen und Wege zu einer Lösung finden kann. Die Dauer einer Klausur beträgt bei Veranstaltungen mit 3 CP mindestens 30 und höchstens 60 Minuten und für höherbewertete Veranstaltungen mindestens 60 und höchstens 120 Minuten. Die genaue Dauer ist im Modulkatalog angegeben.
- (6) Im Rahmen von Klausuren können auch Multiple Choice Aufgaben gestellt werden. Einzelheiten der Bewertung sind § 9 Abs. 2 bis 4 zu entnehmen.

- (7) Jede Klausurarbeit ist von der bzw. dem Prüfenden zu bewerten. Wird eine Klausurarbeit gemäß § 13 Abs. 4 von zwei Prüfenden bewertet, so ergibt sich die Note der Klausurarbeit aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. Die Prüfenden können fachlich geeigneten Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeitern, die einen entsprechenden Mastergrad oder einen vergleichbaren oder höherwertigen Abschluss haben, die Vorkorrektur der Klausurarbeit übertragen. Im Fall von mündlichen Ergänzungsprüfungen gemäß § 13 Abs. 2 ist die Bewertung durch eine Prüfende bzw. einen Prüfenden ausreichend.
- (8) Ein **Referat** ist ein Vortrag von mindestens 15 und höchstens 30 Minuten Dauer auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung. Dabei sollen die Studierenden nachweisen, dass sie zur wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas aus dem Master-Studiengang Chemie unter Berücksichtigung der Zusammenhänge der Chemie des Faches in der Lage sind und die Ergebnisse mündlich vorstellen können.
- (9) Im Rahmen einer **schriftlichen Hausarbeit** wird innerhalb von bis zu 2 Wochen eine Aufgabenstellung aus dem Bereich der Lehrveranstaltung ggf. unter Heranziehung der einschlägigen Literatur und weiterer geeigneter Hilfsmittel sachgemäß bearbeitet und geeigneten Lösungen zugeführt. Die Hilfsmittel werden zusammen mit der Aufgabenstellung bekannt gegeben. Der Umfang der schriftlichen Hausarbeit sollte 10 Seiten nicht überschreiten. § 7 Abs.7 Satz 2 gilt entsprechend.
- (10) In **schriftlichen Hausaufgaben**, die begleitend während des Semesters ausgegeben und bewertet werden, soll die bzw. der Studierende schrittweise auf nachfolgende Prüfungsleistungen vorbereitet werden. Bei diesen semesterbegleitenden Hausaufgaben besteht die Möglichkeit einer Anrechnung bis zu einem Umfang von 10 % auf eine nachfolgende abschließende Prüfungsleistung in der jeweiligen Lehrveranstaltung. Die Dozentin bzw. der Dozent gibt zu Beginn des Semesters, spätestens jedoch bis zum Termin der ersten Veranstaltung im Campus-System, die genauen Kriterien für den Erwerb von Bonuspunkten an.
- (11) Im Rahmen einer **Projektarbeit** wird innerhalb von 4 Wochen selbstständig eine eng umrissene, wissenschaftliche Problemstellung unter Anleitung schriftlich dokumentiert. Der Umfang der Projektarbeit sollte 20 Seiten nicht überschreiten.
- (12) Im Rahmen einer **Studienarbeit** bearbeiten die Studierenden innerhalb von bis zu 4 Wochen eine Aufgabenstellung aus dem Bereich des Master-Studiengangs. Der Umfang der Studienarbeit sollte 30 Seiten nicht überschreiten.
- (13) Prüfungen gemäß Absatz 8 bis 12 können auch als Gruppenleistung zugelassen werden, sofern eine individuelle Bewertung des Anteils eines jeden Gruppenmitglieds möglich ist.
- (14) Im **Kolloquium** sollen die Studierenden nachweisen, dass sie im Gespräch von mindestens 15 und höchstens 30 Minuten mit der bzw. dem Prüfenden und weiteren Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Kolloquiums Zusammenhänge des Faches erkennen und spezielle Fragestellungen in diesem Zusammenhang einzuordnen vermögen. Das Kolloquium kann mit einem Referat gemäß Absatz 8 begonnen werden.
- (15) Im **Praktikum** sollen die Studierenden das selbstständige experimentelle Arbeiten, die Auswertung von Messdaten und die wissenschaftliche Darstellung der Messergebnisse erlernen. Als Prüfungsleistungen in den Praktika können das Fachwissen der Studierenden, das experimentelle Geschick und die Qualität der wissenschaftlichen Ausarbeitung bewertet werden. Werden die Praktika in Kleingruppen durchgeführt, wird die Leistung der bzw. des Studierenden bewertet. Im Rahmen der Forschungspraktika mit einem Umfang von je 300 Stunden wird innerhalb von maximal 3 Monaten selbstständig eine eng umrissene, wissenschaftliche

Problemstellung unter Anleitung bearbeitet. Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung sollte 30 Seiten ohne Anlagen nicht überschreiten.

§ 8 Zusätzliche Module

- (1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich in weiteren, frei wählbaren Modulen einer Prüfung unterziehen (zusätzliche Module).
- (2) Das Ergebnis der Prüfung in diesen Modulen wird auf Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten in das Zeugnis aufgenommen, jedoch bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen.

§ 9 Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten

- (1) Die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen werden von den jeweiligen Prüfenden festgesetzt. Für die Bewertung sind folgende Noten zu verwenden:

1 = sehr gut	eine hervorragende Leistung;
2 = gut	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt;
3 = befriedigend	eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht;
4 = ausreichend	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt;
5 = nicht ausreichend	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.

Durch Erniedrigen oder Erhöhen der einzelnen Noten um 0,3 können zur differenzierten Bewertung Zwischenwerte gebildet werden. Die Noten 0,7; 4,3; 4,7 und 5,3 sind dabei ausgeschlossen. Nicht benotete Leistungen erhalten die Bewertung „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“.

- (2) Multiple Choice (Mehrfachauswahl) ist ein in Prüfungen verwendetes Format, bei dem zu einer Frage mehrere vorformulierte Antworten zur Auswahl stehen. Die Bewertungskriterien müssen auf dem Klausurbogen sowie 14 Tage vor der Prüfung per Aushang oder im Campus-Informationssystem bekannt gegeben werden. Eine Klausur mit ausschließlich Multiple Choice Aufgaben gilt als bestanden, wenn
 - a) 60 % der gestellten Fragen zutreffend beantwortet sind oder
 - b) die Zahl der zutreffend beantworteten Fragen um nicht mehr als 22 % die durchschnittliche Prüfungsleistung der Kandidatinnen und Kandidaten unterschreitet, die erstmals an der Prüfung teilgenommen haben.
- (3) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat gemäß Absatz 2 die Mindestzahl der Aufgaben richtig beantwortet und damit die Prüfung bestanden, so lautet die Note wie folgt:
 - sehr gut, falls sie bzw. er mindestens 75%
 - gut, falls sie bzw. er mindestens 50% aber weniger als 75%
 - befriedigend, falls sie bzw. er mindestens 25% aber weniger als 50%
 - ausreichend, falls sie bzw. er keine oder weniger als 25%der darüber hinausgehenden Aufgaben zutreffend beantwortet hat.

- (4) Besteht eine Klausur sowohl aus Multiple Choice als auch aus anderen Aufgaben, so werden die Multiple Choice Aufgaben nach den Absätzen 2 und 3 bewertet. Die übrigen Aufgaben werden nach dem für sie üblichen Verfahren beurteilt. Die Note wird aus den gewichteten Ergebnissen beider Aufgabenteile errechnet. Die Gewichtung erfolgt nach dem Anteil der Aufgabenarten an der Klausur.
- (5) Eine Bewertung der Prüfung erfolgt nur, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zum Zeitpunkt der Prüfung bzw. bei der Abgabe einer zu bewertenden Leistung im Studiengang eingeschrieben ist. Die Bewertung für die Prüfungen ist nach spätestens sechs Wochen mitzuteilen, dabei muss sichergestellt werden, dass die Bewertung spätestens zehn Tage vor einer möglichen Wiederholungsprüfung vorliegt. Eine Benachrichtigung der Studierenden zur Benotung erfolgt automatisiert über das CAMPUS-Informationssystem an die RWTH-E-Mail-Kontaktadresse sowie über Aushang. Studierende können ihren aktuellen Notenspiegel im CAMPUS-Informationssystem abfragen.
- (6) Eine Prüfung ist bestanden, wenn die Note mindestens "ausreichend" (4,0) ist. Wenn eine Prüfung aus mehreren Teilleistungen besteht, ergibt sich die Note unter Berücksichtigung aller Teilleistungen. Hierbei muss jede Teilleistung mindestens mit der Note „ausreichend“ (4,0) bewertet worden oder bestanden sein. Für die Noten gilt Absatz 8 entsprechend.
- (7) Ein Modul ist bestanden, wenn alle zugehörigen Prüfungen mit einer Note von mindestens „ausreichend“ (4,0) bestanden sind, und alle weiteren zugehörigen CP (z.B. Teilnahme- und Leistungsnachweise) erbracht sind. Für jedes Modul werden die CP gemäß Anlage (Modulkatalog) angerechnet.
- (8)³ Die Gesamtnote wird aus den Noten der Module und der Note der Master-Arbeit gebildet, wobei die einzelnen Fachnoten und die Note der Master-Arbeit mit den dazugehörigen CP gewichtet werden.

Die Gesamtnote der bestandenen Master-Prüfung lautet:

bei einem Durchschnitt bis 1,5	= sehr gut,
bei einem Durchschnitt von 1,6 bis 2,5	= gut,
bei einem Durchschnitt von 2,6 bis 3,5	= befriedigend,
bei einem Durchschnitt von 3,6 bis 4,0	= ausreichend.

Die schlechteste der gewichteten Modulnoten außer der Masterarbeit, bleibt auf Antrag des Studierenden an den Prüfungsausschuss unberücksichtigt, sofern alle Modulprüfungen innerhalb der Regelstudienzeit bestanden wurden.

- (9) Bei der Bildung der Noten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt. Alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.
- (10) Anstelle der Gesamtnote „sehr gut“ nach Absatz 8 wird das Gesamturteil „mit Auszeichnung bestanden“ erteilt, wenn die Master-Arbeit mit 1,0 bewertet und der gewichtete Durchschnitt aller anderen Noten der Master-Prüfung nicht schlechter als 1,3 ist.

³ Modifiziert mit ÄO vom 20.03.2013.

§ 10 Prüfungsausschuss

- (1) Für die Organisation der Prüfungen und die durch diese Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben bildet die Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften einen Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss besteht aus der bzw. dem Vorsitzenden, deren bzw. dessen Stellvertretung und fünf weiteren stimmberechtigten Mitgliedern. Die bzw. der Vorsitzende, die Stellvertretung und zwei weitere Mitglieder werden aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren, ein Mitglied wird aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zwei Mitglieder werden aus der Gruppe der Studierenden gewählt. Für die Mitglieder des Prüfungsausschusses werden Vertreterinnen bzw. Vertreter gewählt. Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Professorinnen und Professoren und aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt zwei Jahre, die Amtszeit der studentischen Mitglieder ein Jahr. Wiederwahl ist zulässig.
- (2) Der Prüfungsausschuss ist Behörde im Sinne des Verwaltungsverfahrens- und des Verwaltungsprozessrechts.
- (3) Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen der Prüfungsordnung eingehalten werden, und sorgt für die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen. Er ist insbesondere zuständig für die Entscheidung über Widersprüche gegen in Prüfungsverfahren getroffene Entscheidungen. Darüber hinaus hat der Prüfungsausschuss regelmäßig, mindestens einmal im Jahr, der Fakultät über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten zu berichten. Er gibt Anregungen zur Reform der Prüfungsordnung und des Studienverlaufsplanes und legt die Verteilung der Noten und der Gesamtnoten offen. Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden übertragen. Dies gilt nicht für Entscheidungen über Widersprüche und den Bericht an die Fakultät.
- (4) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der bzw. dem Vorsitzenden oder deren bzw. dessen Stellvertretung zwei weitere stimmberechtigte Professorinnen bzw. Professoren oder deren Vertretung und mindestens zwei weitere stimmberechtigte Mitglieder oder deren Vertreterinnen bzw. Vertreter anwesend sind. Er beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei Stimmgleichheit entscheidet die Stimme der bzw. des Vorsitzenden. Die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses wirken bei der Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen nicht mit.
- (5) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme der Prüfungen beizuwohnen.
- (6) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nichtöffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und die Vertreterinnen bzw. Vertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zur Verschwiegenheit zu verpflichten.
- (7) Der Prüfungsausschuss bedient sich bei der Wahrnehmung seiner Aufgaben der Verwaltungshilfe des Zentralen Prüfungsamts (ZPA).

§ 11 Prüfende und Beisitzende

- (1) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestellt die Prüfenden. Die Prüfenden bestellen ggfs. die Beisitzenden. Die Bestellung ist aktenkundig zu machen. Zu Prüfenden dürfen nur Personen bestellt werden, die mindestens die entsprechende oder eine vergleich-

bare Abschlussprüfung abgelegt und, sofern nicht zwingende Gründe eine Abweichung erfordern, in dem der Prüfung vorangehenden Studienabschnitt eine selbständige Lehrtätigkeit in dem betreffenden Modul ausgeübt haben. Zu Beisitzenden dürfen nur Personen bestellt werden, die über einen entsprechenden oder gleichwertigen Abschluss verfügen.

- (2) Die Prüfenden sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig. § 10 Abs. 6 Satz 2 gilt entsprechend. Dies gilt auch für die Beisitzenden.
- (3) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann für die Master-Arbeit sowie die schriftlichen bzw. mündlichen Prüfungen Prüfende vorschlagen. Auf die Vorschläge der Kandidatin bzw. des Kandidaten soll nach Möglichkeit Rücksicht genommen werden. Die Vorschläge begründen jedoch keinen Anspruch.
- (4) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses sorgt dafür, dass der Kandidatin bzw. dem Kandidaten die Namen der Prüfenden rechtzeitig bis Mitte Mai bzw. bis Mitte November bekannt gegeben werden. Die Bekanntmachung durch Aushang oder im CAMPUSInformationssystem ist ausreichend.

§ 12

Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen und Einstufung in höhere Fachsemester

- (1) Bestandene und nicht bestandene Leistungen, die an einer anderen Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes in einem gleichen Studiengang erbracht worden sind, werden von Amts wegen angerechnet. Bestandene und nicht bestandene Leistungen in anderen Studiengängen oder an anderen Hochschulen sowie an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien im Geltungsbereich des Grundgesetzes sind anzurechnen, sofern keine wesentlichen Unterschiede nachgewiesen, festgestellt und begründet werden können; dies gilt auf Antrag auch für Leistungen an Hochschulen außerhalb des Geltungsbereichs des Grundgesetzes. Auf Antrag kann die Hochschule sonstige Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage der eingereichten Unterlagen anrechnen.
- (2) Wesentliche Unterschiede bestehen insbesondere dann, wenn die erworbenen Kompetenzen den Anforderungen des Masterstudiengangs Chemie nicht entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Für Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die außerhalb des Geltungsbereichs des Grundgesetzes erbracht wurden, sind die von der Kultusministerkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen der Hochschulpartnerschaft zu beachten. Im Übrigen kann bei Zweifeln die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.
- (3) Die bzw. der Studierende hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen in deutscher Sprache vorzulegen. Von Unterlagen, die nicht in deutscher Sprache abgefasst sind, sind auf Verlangen des Prüfungsausschusses beglaubigte Übersetzungen beizufügen. Die Unterlagen müssen Aussagen zu den erworbenen Kompetenzen und in diesem Zusammenhang bestandenen, nicht-bestandenen oder erbrachten Leistungen sowie den sonstigen Kenntnissen und Qualifikationen enthalten, die jeweils angerechnet werden sollen. Bei einer Anrechnung von Studienzeiten und Leistungen aus Studiengängen sind in der Regel die entsprechenden Modulbeschreibungen sowie das Transcript of Records oder ein vergleichbares Dokument vorzulegen.

- (4) Die Studien- und Prüfungsleistungen von Schülerinnen und Schülern, die im Einzelfall aufgrund besonderer Begabungen als Jungstudierende außerhalb der Einschreibungsordnung zu Lehrveranstaltungen und Prüfungen zugelassen wurden, werden bei einem späteren Studium auf Antrag angerechnet.
- (5) Zuständig für Anrechnungen nach den Absätzen 1 bis 4 ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellung, ob wesentliche Unterschiede vorliegen, ist in der Regel eine Fachvertreterin bzw. ein Fachvertreter zu hören.
- (6) Werden Studien- und Prüfungsleistungen angerechnet, sind die Noten - soweit die Notensysteme vergleichbar sind - zu übernehmen und in die Berechnung der Fachnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk „angerechnet“ aufgenommen. Die Anrechnung wird im Zeugnis gekennzeichnet.

§ 13⁴

Wiederholung von Prüfungen, der Master-Arbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs

- (1) Bei „nicht ausreichenden“ Leistungen können die Prüfungen zweimal, die Master-Arbeit kann einmal wiederholt werden. Die Rückgabe des Themas der Master-Arbeit ist jedoch nur zulässig, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat bei der Anfertigung der ersten Master-Arbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat. Auf Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten besteht die Möglichkeit, Prüfungen des Wahlpflicht- und des Wahlbereichs auszutauschen. Einzelheiten regelt der Prüfungsausschuss.
- (2) Erreicht eine Kandidatin bzw. eine Kandidat in der zweiten Wiederholung einer Klausur die Note „nicht ausreichend“ (5,0) und wurde diese Note nicht auf Grund eines Täuschungsversuchs, eines Versäumnisses oder eines Rücktritts ohne triftige Gründe gemäß § 14 Abs. 2 festgesetzt, so ist ihr bzw. ihm vor einer Festsetzung der Note „nicht ausreichend“ die Möglichkeit zu bieten, sich einer mündlichen Ergänzungsprüfung zu unterziehen. Der Termin für die mündliche Ergänzungsprüfung wird im Termin zur Klausureinsicht festgelegt und findet spätestens innerhalb der nächsten vier Wochen ab Klausureinsicht statt. Für die Abnahme der mündlichen Ergänzungsprüfung gilt § 7 Abs. 3 entsprechend. Aufgrund der mündlichen Ergänzungsprüfung wird die Note „ausreichend“ (4,0) bzw. die Note „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.
- (3) Die wiederholte Master-Arbeit muss spätestens drei Semester nach dem Fehlversuch der ersten Arbeit angemeldet werden. Die Inanspruchnahme von Schutzbestimmungen entsprechend den §§ 3, 4, 6 und 8 des Mutterschutzgesetzes und entsprechend den Fristen des Bundeserziehungsgeldgesetzes über die Elternzeit sowie die Berücksichtigung von Ausfallzeiten durch die Pflege von Personen im Sinne von § 48 Abs. 5 S. 2 Nr. 5 HG werden auf diese Frist nicht angerechnet. Für die Frist gilt § 8 Abs. 3 Studienbeitrags- und Hochschulabgabengesetz entsprechend. Wer diese Frist überschreitet, verliert ihren bzw. seinen Prüfungsanspruch, es sei denn, dass sie bzw. er das Versäumnis nicht zu vertreten hat.
- (4) Prüfungsleistungen in schriftlichen und mündlichen Prüfungen, mit denen ein Studiengang laut Studienverlaufsplan abgeschlossen wird, und in Wiederholungsprüfungen, bei deren endgültigem Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit vorgesehen ist, sind von mindestens zwei Prüfenden zu bewerten. § 7 Abs. 7 bleibt davon unberührt.

⁴ Modifiziert mit ÄO vom 20.03.2013.

- (5) Wiederholungsprüfungen können von den Prüfenden in schriftlicher und mündlicher Form abgenommen werden. Die Studierenden werden spätestens zwei Wochen vor der Wiederholungsprüfung per Aushang darüber informiert, ob die Wiederholungsprüfung mündlich oder schriftlich durchgeführt wird.
- (6) Setzt sich eine Prüfung aus mehreren Prüfungsteilen zusammen, muss im Falle des Nichtbestehens eines Prüfungsteils lediglich der nicht bestandene Prüfungsteil wiederholt werden.
- (7) Ein Modul ist endgültig nicht bestanden, wenn noch zum Bestehen erforderliche Prüfungen nicht mehr wiederholt werden können.
- (8) Die Master-Prüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn zum Bestehen eines Moduls notwendige Leistungen nicht mehr wiederholt werden können oder wenn die zweite Master-Arbeit mit „nicht ausreichend“ bewertet wurde oder als „nicht ausreichend“ bewertet gilt. Absatz 1 Satz 3 bleibt davon unberührt.

§ 14

Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

- (1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich bis eine Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin ohne Angabe von Gründen von Prüfungen abmelden.
- (2) Eine Prüfungsleistung gilt als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zu einem Prüfungstermin ohne triftige Gründe nicht erscheint oder wenn sie bzw. er nach Beginn der Prüfung ohne triftige Gründe von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird. In diesem Fall besteht kein Anrecht auf eine mündliche Ergänzungsprüfung.
- (3) Die für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachten Gründe müssen dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der Kandidatin bzw. des Kandidaten ist die Vorlage eines ärztlichen Attestes erforderlich. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kann im Einzelfall die Vorlage eines Attestes einer Vertrauensärztin bzw. eines Vertrauensarztes, die bzw. der vom Prüfungsausschuss benannt wurde, verlangen. Erkennt der Prüfungsausschuss die Gründe nicht an, wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten dies schriftlich mitgeteilt. Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse sind anzurechnen.
- (4) Die Kandidatin bzw. der Kandidat hat bei schriftlichen Prüfungen - mit Ausnahme von Klausuren unter Aufsicht - an Eides statt zu versichern, dass die Prüfungsleistung von ihr bzw. von ihm ohne unzulässige fremde Hilfe erbracht worden ist.
- (5) Versucht die Kandidatin bzw. der Kandidat das Ergebnis einer Prüfungsleistung durch Täuschung, z.B. Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel, zu beeinflussen, gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Die Feststellung wird von der bzw. dem jeweiligen Prüfenden oder von der für die Aufsichtsführung zuständigen Person getroffen und aktenkundig gemacht. Eine Kandidatin bzw. ein Kandidat, die bzw. der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von der bzw. dem jeweiligen Prüfenden oder der aufsichtführenden Person in der Regel nach Abmahnung von der Fortsetzung der Prüfungsleistung ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Die Gründe für den Ausschluss sind aktenkundig zu machen. Im Falle eines mehrfachen oder sonstigen schwerwiegenden Täuschungsversuches kann die Kandidatin bzw. der Kandidat zudem exmatrikuliert werden.

- (6) Belastende Entscheidungen sind der Kandidatin bzw. dem Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

II. Master-Prüfung und Master-Arbeit

§ 15

Art und Umfang der Master-Prüfung

- (1) Die Master-Prüfung besteht aus
1. den Prüfungen und sonstigen Leistungen zu den in Absatz 2 aufgeführten Modulen sowie
 2. der Master-Arbeit und dem Master-Vortragsskolloquium.
- (2) Zu den nachfolgend aufgeführten Modulen sind Prüfungen zu erbringen:

Modulbezeichnung	CP
Vorlesungsmodul 1 der Vertiefungsrichtung A	9
Vorlesungsmodul 2 der Vertiefungsrichtung A	9
Vorlesungsmodul 3 der Vertiefungsrichtung A	9
Vorlesungsmodul 1 der Vertiefungsrichtung B	9
Vorlesungsmodul 2 der Vertiefungsrichtung B	9
Vorlesungsmodul 3 der Vertiefungsrichtung B	9
Praktikumsmodul der Vertiefungsrichtung A	10
Praktikumsmodul der Vertiefungsrichtung B	10
Optionale Vorlesung	3
Frei wählbare Vorlesung	3
Praktikumsmodul Frei wählbar	10
Masterarbeit	30
Gesamt	120

Die einzelnen Module der jeweiligen Vertiefungsrichtungen sind im Modulkatalog aufgeführt. Die endgültige Prüfungsform wird von den Prüfenden entsprechend § 7 Abs. 2 in der Regel zu Beginn der Lehrveranstaltung, spätestens bis vier Wochen vor der Prüfung bekannt gegeben.

- (3) Die Reihenfolge der Lehrveranstaltungen sowie der Prüfungen und Leistungsnachweise sollte sich am Studienverlaufsplan orientieren. Prüfungen und Leistungsnachweise werden studienbegleitend abgelegt. Das Thema der Master-Arbeit kann erst ausgegeben werden, wenn 84 CP erreicht sind. Es besteht die Möglichkeit, Prüfungen innerhalb des Wahlpflicht- und innerhalb des Wahlbereichs auszutauschen. Einzelheiten regelt der Prüfungsausschuss.⁵
- (4) Die Gegenstände der Prüfungen und Leistungsnachweise werden durch die Inhalte der zugehörigen Lehrveranstaltungen gemäß Modulhandbuch bestimmt.

⁵ Modifiziert mit ÄO vom 20.03.2013.

§ 16 Master-Arbeit

- (1) Die Master-Arbeit besteht aus einer schriftlichen Arbeit der Kandidatin bzw. des Kandidaten. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat in der Lage ist, ein Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung selbstständig zu bearbeiten.
- (2) Die Master-Arbeit kann von jeder bzw. jedem in Forschung und Lehre an der RWTH tätigen Professorin bzw. Professor, habilitierten Mitarbeiterin bzw. Mitarbeiter, apl-Professorin bzw. apl-Professor, Junior-Professorin bzw. Junior-Professor in der Fachgruppe Chemie ausgegeben und betreut werden. Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken. In Ausnahmefällen kann die Master-Arbeit mit Zustimmung des Prüfungsausschusses außerhalb der Fakultät bzw. außerhalb der RWTH ausgeführt werden, wenn sie von einer der in Satz 1 genannten Personen betreut wird.
- (3) Auf besonderen Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten sorgt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass sie bzw. er zum vorgesehenen Zeitpunkt das Thema einer Master-Arbeit erhält. Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist Gelegenheit zu geben, für das Thema Vorschläge zu machen.
- (4) Die Master-Arbeit kann im Einvernehmen mit der Prüferin bzw. dem Prüfer wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.
- (5) Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses teilt der Kandidatin bzw. dem Kandidaten den Abgabetermin mit. Der Zeitpunkt der Ausgabe sowie die Themenstellung sind aktenkundig zu machen.
- (6) Die Bearbeitungszeit für die Master-Arbeit beträgt in der Regel sechs Monate. Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung sollte ohne Anlage 80 Seiten nicht überschreiten. Thema und Aufgabenstellung müssen so beschaffen sein, dass eine Fertigstellung innerhalb der vorgegebenen Frist mit einem äquivalenten Arbeitsaufwand von sechs Monaten Vollzeitarbeit erreicht werden kann. In Absprache mit der Betreuerin bzw. dem Betreuer und der Fachstudienberatung kann eine Bearbeitung in Teilzeit in einem Zeitraum von maximal 12 Monaten stattfinden. Dies ist beim Prüfungsausschuss zu beantragen und muss von diesem genehmigt werden. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Ausnahmsweise kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall auf begründeten Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten und bei Befürwortung durch die Aufgabenstellerin bzw. den Aufgabensteller die Bearbeitungszeit um bis zu sechs Wochen verlängern.
- (7) Die Ergebnisse der Master-Arbeit präsentiert die Kandidatin bzw. der Kandidat im Rahmen eines Master-Vortragskolloquiums. Hinsichtlich der Durchführung gilt § 7 Abs. 8 und 14 entsprechend.

§ 17 Annahme und Bewertung der Master-Arbeit

- (1) Die Master-Arbeit ist fristgemäß in zweifacher Ausfertigung beim Zentrale Prüfungsamt abzuliefern. Der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Wird die Master-Arbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet. Eine Bewertung erfolgt

nur, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zum Zeitpunkt der Abgabe im Studiengang eingeschrieben ist.

- (2) Prüfende bzw. Prüfender soll diejenige bzw. derjenige sein, die bzw. der das Thema gestellt hat. Die Arbeit stellt regelmäßig die letzte Prüfungsleistung dar und ist stets von zwei Prüfenden gemäß § 9 Abs.1 mit einer schriftlichen Begründung zu bewerten. Die Note für die Arbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 9 Abs. 1 gebildet, sofern die Differenz nicht mehr als 2,0 beträgt. Beträgt die Differenz mehr als 2,0 oder lautet eine Bewertung „nicht ausreichend“, die andere aber „ausreichend“ oder besser, wird von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses eine dritte Prüfende bzw. ein dritter Prüfender zur Bewertung der Master-Arbeit bestimmt, die bzw. der die Note im Rahmen der Vornoten innerhalb von vier Wochen abschließend festlegt.
- (3) Die Bekanntgabe der Note soll – mit Ausnahme Absatz 2 Satz 4 - spätestens acht Wochen nach dem jeweiligen Abgabetermin erfolgen. Erfolgt diese Bekanntgabe nicht fristgerecht, ist der Prüfungsausschuss berechtigt, andere Prüfende zu bestimmen.
- (4) Für die schriftliche Ausarbeitung der Master-Arbeit werden 27 CP vergeben. Das Master-Kolloquium wird benotet und geht mit der Gewichtung von 3 CP in die Note ein.

§ 18

Bestehen der Master- Prüfung

Die Master-Prüfung ist bestanden, wenn alle erforderlichen Module bestanden sind und die Note der Master- Arbeit mindestens "ausreichend" (4,0) lautet. Mit Bestehen der Master-Prüfung ist das Master-Studium beendet.

III. Schlussbestimmungen

§ 19

Zeugnis, Urkunde und Bescheinigungen

- (1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Master-Prüfung bestanden, so erhält sie bzw. er spätestens drei Monate nach der letzten Prüfungsleistung über die Ergebnisse ein Zeugnis. Das Zeugnis enthält die Module und die Master-Arbeit mit den jeweiligen Noten und Leistungspunkten (CP) sowie die Gesamtnote. In das Zeugnis werden auch das Thema der Master-Arbeit sowie die zusätzlichen Module aufgenommen. Die Gesamtnote wird sowohl verbal als auch als Zahl mit einer Dezimalstelle angegeben. Das Zeugnis ist von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.
- (2) Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfung bestanden oder der letzte Leistungsnachweis erbracht wurde.
- (3) Das Zeugnis wird in deutscher und englischer Sprache abgefasst.
- (4) Gleichzeitig mit dem Zeugnis wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten eine in deutscher und englischer Sprache abgefasste Urkunde mit dem Datum des Zeugnisses ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des Mastergrades beurkundet. Die Masterurkunde wird von der Dekanin bzw. dem Dekan der Fakultät und der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet.

- (5) Mit dem Zeugnis wird der Absolventin bzw. dem Absolventen ein in deutscher und englischer Sprache abgefasstes Diploma Supplement ausgehändigt. Das Diploma Supplement informiert über das individuelle fachliche Profil des absolvierten Studienganges. Das Diploma Supplement weist auch eine ECTS-Bewertungsskala aus.
- (6) Ist die Master-Prüfung endgültig nicht bestanden, erteilt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin bzw. dem Kandidaten hierüber einen schriftlichen Bescheid, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen ist.
- (7) Studierende, welche die Hochschule ohne Studienabschluss verlassen, erhalten auf Antrag ein Leistungszeugnis über die insgesamt erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen.

§ 20

Ungültigkeit der Master- Prüfung, Aberkennung des akademischen Grades

- (1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat bei einer Prüfung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung die Kandidatin bzw. der Kandidat getäuscht hat, entsprechend berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären.
- (2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die Kandidatin bzw. der Kandidat hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen.
- (3) Vor einer Entscheidung ist der bzw. dem Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.
- (4) Das unrichtige Prüfungszeugnis ist einzuziehen und gegebenenfalls ein neues auszustellen. Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren nach Ausstellung des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.
- (5) Ist die Prüfung insgesamt für nicht bestanden erklärt worden, sind der akademische Grad durch die Fakultät abzuerkennen und die Urkunde einzuziehen.

§ 21

Einsicht in die Prüfungsakten

- (1) Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten ist die Möglichkeit zu geben, nach Bekanntgabe der Noten Einsicht in die korrigierte Klausur bzw. schriftlichen Prüfungsarbeiten zu nehmen. Zeit und Ort der Einsichtnahme sind während der Prüfung, spätestens mit Bekanntgabe der Note mitzuteilen. Für die Einsichtnahme muss den Studierenden genügend Zeit (15 Minuten) gegeben werden.
- (2) Sofern Absatz 1 keine Anwendung findet, wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten nach Abschluss des Prüfungsverfahrens auf Antrag Einsicht in die schriftlichen Prüfungsarbeiten, die darauf bezogenen Gutachten der Prüfenden und in die Prüfungsprotokolle gewährt.
- (3) Der Antrag ist binnen eines Monats nach Aushändigung des Prüfungszeugnisses bei der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu stellen. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.

§ 22
Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

- (1) Diese Prüfungsordnung, in der Fassung der dritten Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung, tritt zum Sommersemester (SoSe) 2014 in Kraft, wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht und findet auf alle Studierenden Anwendung, die sich ab Wintersemester 2009/2010 erstmalig für den Master-Studiengang Chemie an der RWTH Aachen eingeschrieben haben.
- (2) Die Änderungen, die mit der dritten Änderungsordnung vom 10.03.2014 vorgenommen wurden, gelten ab dem SoSe 2014. Sie finden jedoch nicht rückwirkend Anwendung.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrates der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften vom 30.01.2013 und vom 18.12.2013.

Für den Rektor
Der Kanzler
der Rheinisch-Westfälischen
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 10.03.2014

gez. Nettekoven
Manfred Nettekoven

Anlage 1

Modulkatalog⁶

Dieser Modulkatalog gibt den aktuellen Stand gemäß dem Tag der Beschlussfassung der Prüfungsordnung wieder, nachfolgende Änderungen, die sich nicht auf die Prüfungsformen beziehen, werden unter dem Link www.chemie.rwth-aachen.de/studium bekannt gegeben.

- *1 Wahlpflichtveranstaltungen können im Winter- oder Sommersemester stattfinden, siehe Spezifizierung unter Wahlpflichtveranstaltungen.
- *2 Die endgültige Prüfungsform wird von den Prüfenden entsprechend § 7 Abs. 2 der Prüfungsordnung für den Master-Studiengang Chemie in der Regel zu Beginn der Lehrveranstaltung, spätestens aber vier Wochen vor der Prüfung bekannt gegeben.

Technisch bedingt werden die Veranstaltungen der Wahlpflichtkataloge als eigenständige Module dargestellt. Die Wahlpflichtveranstaltungen sind keine eigenständigen Module sondern werden entsprechend der Wahl der Studierenden den drei Vorlesungsmodulen der Vertiefungsrichtungen zugeordnet.

Prüfungsordnungsbeschreibung: Chemie (Master of Science) [MSCh]

Titel	Chemie (Master of Science)
Kurzbezeichnung	MSCh
Beschreibung	Prüfungsordnung für den Master-Studiengang Chemie der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen vom 24. Juli 2009 in der Fassung der Änderung vom 20.03.2013 Modulhandbuch zur Prüfungsordnung vom 24. Juli 2009 in der Fassung der Änderung vom 20.03.2013
Dokument	http://www.chemie.rwth-aachen.de/studium
Informationslink	http://www.chemie.rwth-aachen.de/studium

⁶ Geändert mit ÄO vom 20.03.2013.

Modul: Vorlesungsmodul Synthese 1 [MSCh-151]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Synthese 1						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	9	6	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter SYN-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Symmetrie, Nomenklatur, Bestimmung der abs. Konfiguration (Röntgenbeugung, ORD, CD, NMR-Methoden), Prochiralität und Topozität, allg. Strategien für asymm. Synthesen, CCVerknüpfung, Reduktionen, Oxidationen, Desymmetrisierungen, (dynamische) kinet. Razematspaltung, diastereoselekt. Reaktionen (Cram, Prelog, Cornforth), asymm. Katalyse.</p> <p>b) Quantenchemische Verfahren und ihre Anwendungsbereiche, Struktur und Stabilität, Aufklärung von Reaktionsmechanismen, theoretische Photochemie und Elektronenspektroskopie, Quantenchemische Berechnung thermodynamischer Daten, Lösungsmittelleffekte, Kopplung Quantenchemie / Molekülmechanik.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter SYN-W</p>			<p>a) Den Studierenden wird Einblick in die Symmetrie und Asymmetrie organischer Moleküle gegeben, wobei die Fähigkeit vermittelt wird, Symmetrieelemente zu erkennen, zuzuweisen und spektroskopisch zu bestimmen. Zusätzlich wird gezeigt, welche Rolle Symmetrie bei der Syntheseplanung und bei der Synthese spielt und wie man gezielt asymmetrische (chirale) Moleküle stereoselektiv aufbauen kann. Die Symmetrie und Stereochemie molekularer Strukturen wird von den Studierenden erkannt und kann anhand von Deskriptoren zugeordnet werden. Dies ermöglicht den Studierenden, Symmetrieüberlegungen für Syntheseplanung unter Verwendung spezieller asymmetrischer Methoden zu planen.</p> <p>b) Die Studierenden sollen den kompetenten Umgang mit aktuellen quantenchemischen Programmen erlernen, um diese Programme produktiv als Hilfsmittel einsetzen zu können.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter SYN-W</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul SYN1 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung zu den Vorlesungen a) und b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen SYN) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN1: Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese [MSCh-151.a]		0	2
SYN1: Angewandte Computerchemie [MSCh-151.b]		0	2
SYN1: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus SYN-W) [MSCh-151.c]		0	2
SYN1: Prüfung zur Vorlesung Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese und zur Vorlesung Angewandte Computerchemie [MSCh-151.d]	90	6	0
SYN1: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus SYN-W) [MSCh-151.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Katalyse 1 [MSCh-161]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Katalyse 1						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	9	6	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter CAT-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Prinzipielle Strukturen metallorganischer Verbindungen, Metallvermittelte C-C-Bindungsknüpfungen und Funktionalisierungen, Metallkatalysierte C-C-Bindungsbildung (z. B. am Pd)</p> <p>b) Gemeinsamkeiten und Unterschiede metallorganischer und enzymatischer Katalyse; Methoden der Katalysatorentwicklung (rational design, high throughput techniques, directed evolution); Implementierung molekularer Katalyse in unterschiedlichen Bereichen von Grundchemikalien zu Pharmazeutika; Industrielle asymmetrische Katalyse mit chemischen und biochemischen Methoden; Immobilisierung molekularer Katalysatoren; Ausgewählte Beispiele: z.B. Hydroformylierung, Carbonylierung, (asym.) Hydrierung, (asym.) Oxidation, Dimerisierung und Oligomerisierung von Olefinen, Olefinmetathese, C-C Verknüpfung, (dynamische) kinetische Racematspaltung, Methionin Synthese; aktuelle Trends, z.B. C-H Aktivierung, Kaskaden-Reaktionen, bio-metallorganische Hybridkatalysatoren.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter CAT-W.</p>			<p>a) Metallorganische Reagenzien und Reaktionen werden den Studierenden vorgestellt, damit sie einen Einblick in deren Vielfalt gewinnen und ein tieferes Verständnis stöchiometrischer und katalysierter organischer Reaktionen an Metallzentren oder in deren Peripherie erhalten. Das tiefgreifende Verständnis grundlegender Metallorganischer Reaktionen befähigt die Studierenden zu eigenständiger Synthesepaltung unter Nutzung der hier gelernten Prinzipien.</p> <p>b) Molekulares und reaktionstechnisches Verständnis der wichtigsten technischen Anwendungen der molekularen Katalyse; Kenntnis über Potenzial und Limitierung moderner katalytischer Methoden im industriellen Einsatz; Fähigkeit zur Beurteilung unterschiedlicher Ansätze und Verfahrensalternativen.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter CAT-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul CAT1 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung a) - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen CAT) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
CAT1: Metallvermittelte Synthese [MSCh-161.a]		0	2
CAT1: Angewandte molekulare Katalyse [MSCh-161.b]		0	2
CAT1: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus CAT-W) [MSCh-161.c]		0	2
CAT1: Prüfung zur Vorlesung Metallvermittelte Synthese [MSCh-161.d]	60	3	0
CAT1: Prüfung zur Vorlesung Angewandte molekulare Katalyse [MSCh-161.e]	60	3	0
CAT1: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus CAT-W) [MSCh-161.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Werkstoffe und mesoskopische Systeme 1 [MSCh-171]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Werkstoffe und mesoskopische Systeme 1						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	9	6	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter MES-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Anionische Polymerisation, Ringöffnende Polymerisation, Copolymerisation, Oxazolinpolymerisation, Proteinanalytik, Metallocen-katalysierte Polymerisation</p> <p>b) Polymerschmelzen, Kristallisation, teilkristalliner Zustand, Kettenorientierung, mechanische und dielektrische Eigenschaften, mikroskopische dynamische Modelle, nichtlineare mechanische Eigenschaften, Nachgiebigkeit und Bruch</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter MES-W.</p>			<p>a) Die Studierenden sollen einen Einblick in moderne Syntheseverfahren für funktionelle Makromoleküle erhalten und die wichtigsten Methoden erlernen.</p> <p>b) Den Studierenden sollen Kenntnisse zur Struktur und den Physikalischen Eigenschaften von Polymeren vermittelt werden.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter MES-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul MES1 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung a) - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen MES) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen. Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtvorlesung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES1: Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc. [MSCh-171.a]		0	2
MES1: Strukturen und Eigenschaften von Makromolekülen und Polymermaterialien [MSCh-171.b]		0	2
MES1: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus MES-W) [MSCh-171.c]		0	2
MES1: Prüfung zur Vorlesung Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc. [MSCh-171.d]	60	3	0
MES1: Prüfung zur Vorlesung Strukturen und Eigenschaften von Makromolekülen und Polymermaterialien [MSCh-171.e]	60	3	0
MES1: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus MES-W) [MSCh-171.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Computerchemie und Spektroskopie 1 [MSCh-181]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Computerchemie und Spektroskopie 1						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	9	6	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter COS-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Formale Quantenmechanik, Lineare Operatoren, Variationstheorie, Störungstheorie, Hartree-Fock-Theorie, Elektronenkorrelation, Born-Oppenheimer-Näherung, Normalkoordinatenanalyse, Zeitabhängige Schrödinger-Gleichung.</p> <p>b) Grundlagen der Quantenmechanik, Rotations- und Schwingungsspektren, Rotations-Schwingungs-Wechselwirkungen, Symmetrieprinzipien.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter COS-W.</p>			<p>a) Die Studierenden sollen die Grundlagen und Verfahren der Quantenchemie kennen und verstehen lernen. Sie sollen die Methoden der Quantenchemie anwenden können.</p> <p>b) Die Studierenden sollen den Aufbau hochaufgelöster Molekülspektren kennenlernen und in die Lage versetzt werden, diese zu interpretieren und zugrunde liegende physikalischchemische Parameter zu extrahieren.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter COS-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul COS1 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung zu den Vorlesungen a) und b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen COS) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen. Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtvorlesung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS1: Theoretische Chemie [MSCh-181.a]		0	2
COS1: Molekülspektroskopie [MSCh-181.b]		0	2
COS1: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus COS-W) [MSCh-181.c]		0	2
COS1: Prüfung zu der Vorlesung Theoretische Chemie und zu der Vorlesung Molekülspektroskopie [MSCh-181.d]	90	6	0
COS1: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus COS-W) [MSCh-181.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Synthese 2 [MSCh-251]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Synthese 2						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	9	6	jedes 2. Semester	SS 2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter SYN-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Vorkommen, Synthese, Reaktivität und Eigenschaften heterozyklischer Verbindungen, nichtaromatische Heterozyklen, Heteroaromaten, Anwendung in der medizinischen Chemie.</p> <p>b) Verfügbarkeit chemischer Elemente; Rolle wichtiger chemischer Elemente in der Biologie (Prinzipien der bioanorganischen Komplexchemie, Metalloenzyme) und der industriellen Katalyse (Elementspezifität chemischer Katalysatoren).</p> <p>c) Siehe Spezifizierung unter SYN-W.</p>			<p>a) Die Studierenden sollen erkennen, welche wichtige Rolle Heterozyklen in der medizinischen Chemie (bzw. Medizin) spielen. Hierzu werden die unterschiedlichen Typen von Heterozyklen, deren Eigenschaften und Wirkmechanismen aber auch deren vielfältige Synthesemöglichkeiten vorgestellt. Die Studierenden gewinnen ein eingehendes Wissen auf dem Gebiet der Heterozyklenchemie. Sie können die Systeme klassifizieren und kennen Darstellungsmethoden. Zusätzlich haben sie ein Verständnis für wichtige medizinische Anwendungen von Heterozyklen entwickelt.</p> <p>b) Diese Vorlesung vermittelt dem Studierenden die Prinzipien der geologischen Verbreitung, der biologischen Bedeutung und der industriellen Verwendung chemischer Elemente.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter SYN-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul SYN2 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung zu den Vorlesungen a) und b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen SYN) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
SYN2: Heterozyklen in der medizinischen Chemie [MSCh-251.a]		0	2
SYN2: Bioanorganische Chemie [MSCh-251.b]		0	2
SYN2: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus SYN-W) [MSCh-251.c]		0	2
SYN2: Prüfung zur Vorlesung Heterozyklen in der medizinischen Chemie und zur Vorlesung Bioanorganische Chemie [MSCh-251.d]	90	6	0
SYN2: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus SYN-W) [MSCh-251.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Katalyse 2 [MSCh-261]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Katalyse 2						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	9	6	jedes 2. Semester	SS 2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter CAT-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Enzyme (Einteilung, Anwendung in der organischen Synthese), Organokatalyse mit Aminosäuren und kleinen Peptiden, mit Alkaloiden, Phasentransferkatalyse, mit heterocyclischen Aminen, mit Harnstoffen, Thioharnstoffen - und Derivaten, mit nucleophilen Carbenen, mit Ketozucker-Derivaten, mit Dimethylaminopyridin (DMAP)-Analoge.</p> <p>b) Prinzipien der Synthese, Struktur und Reaktivität von Organometallkomplexen; Prinzipien der (industriellen) homogenen Katalyse; Aktuelle Beispiele aus der organischen und makromolekularen Synthese.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter CAT-W.</p>			<p>a) Die Studierenden sollen die Zusammenhänge biologisch (enzymatisch) und chemisch (organokatalytisch) katalysierter Reaktionen, die unter Umständen asymmetrisch verlaufen, verstehen und sollen ein tieferes Verständnis für in der Natur beobachtete oder durch diese inspirierte katalytische Prozesse und für deren Anwendung entwickeln. Der vermittelte Stoff befähigt die Studierenden organokatalytische Reaktionen (auch asymmetrisch) in Synthesepfanungen einzubeziehen.</p> <p>b) Diese Vorlesung soll das Erlernen der Prinzipien der Synthese, Struktur und Reaktivität von Organometallkomplexen der s-, p-, d- und f-Block-Elemente vermitteln.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter CAT-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul CAT2 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung zu den Vorlesungen a) und b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen CAT) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT2: Bio- und Organokatalyse [MSCh-261.a]		0	2
CAT2: Organometallchemie und homogene Katalyse [MSCh-261.b]		0	2
CAT2: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus CAT-W) [MSCh-261.c]		0	2
CAT2: Prüfung zur Vorlesung Bio- und Organokatalyse und zur Vorlesung Organometallchemie und homogene Katalyse [MSCh-261.d]	90	6	0
CAT2: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus CAT-W) [MSCh-261.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Werkstoffe und mesoskopische Systeme 2 [MSCh-271]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Werkstoffe und mesoskopische Systeme 2						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	9	6	jedes 2. Semester	SS 2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter MES-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Synthese chemischer Nanostrukturen (Keramiken, Metalle, Halbleiter, molekulare Systeme), Grundlagen der elektrischen, optischen und magnetischen Eigenschaften, spezifische Untersuchungsmethoden, Biomineralisation, Anwendungsfelder.</p> <p>b) Einteilung kolloidaler Systeme, Theorien zur Stabilität von Dispersionen und Emulsionen: DLVO Theorie, sterische Stabilisierung, Depletion-Wechselwirkung, Assoziationskolloide, Phasendiagramme, Stabilität und Flockung kolloidaler Dispersionen.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter MES-W.</p>			<p>a) Die Studierenden erlernen Kompetenzen zur Herstellung von chemischen Nanostrukturen. Dazu zählen: Synthese ligandstabilisierter Nanopartikel, Synthese von nanoporösen Festkörpern, Biofunktionalisierung von Nanopartikeln, Physikalische Methoden zur Herstellung von Nanopartikeln und Synthese von multifunktionalen organischen Molekülen. Dabei erhalten sie Einblick in die für diese Größenskala relevanten Untersuchungsmethoden, mit denen sich die Größe, Struktur und Eigenschaften bestimmen lassen. Das Hauptaugenmerk gilt den größeninduzierte Eigenschaften, die die Besonderheit dieser Stoffklasse ausmachen. Darüber hinaus werden sie mit den Prinzipien biologischer Systeme für den Aufbau von anorganischen Biomineralien vertraut gemacht.</p> <p>b) Die Studierenden werden vertraut mit modernen Vorstellungen über die Stabilität von Dispersionen, Emulsionen und Polymerlösungen. Sie sollen den Einfluss chemischer Größen (pH-Wert, Salzgehalt, Zusatz organischer Stoffe) und physikalischer Größen (Konzentration, Temperatur, Teilchenform) auf die Stabilität kolloidaler Systeme verstehen lernen und in die Lage versetzt werden, kolloidchemische Messungen zu interpretieren.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter MES-W.</p>			

Voraussetzungen	Benotung		
keine	<p>In dem Modul MES2 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung zu den Vorlesungen a) und b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen MES) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen. Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtvorlesung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.</p>		
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES2: Chemische Nanostrukturen [MSCh-271.a]		0	2
MES2: Kolloidchemie [MSCh-271.b]		0	2
MES2: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus MES-W) [MSCh-271.c]		0	2
MES2: Prüfung zur Vorlesung Chemische Nanostrukturen und zur Vorlesung Kolloidchemie [MSCh-271.d]	90	6	0
MES2: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus MES-W) [MSCh-271.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Computerchemie und Spektroskopie 2 [MSCh-281]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Computerchemie und Spektroskopie 2						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	9	6	jedes 2. Semester	SS 2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter COS-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Klassische Konzepte, quantenmechanische Ansätze, Blochsches Theorem, Dichtefunktionaltheorie, Potentiale und Basissätze, Strukturoptimierung, thermodynamische Bezüge, quantitative Modellierung fester Stoffe, Vorhersage neuartiger Materialien.</p> <p>b) Vektor-Modell, Fourier-NMR, Quantenmechanik und Drehimpuls, Dichtematrix, Liouville-von Neumann Gleichung, Produktoperatoren, schwache und starke Kopplung, 2D-NMR, Phasenzyklen und gepulste Gradientenfelder.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter COS-W.</p>			<p>a) Die Studierenden sollen die theoretische Beschreibung und Modellierung moderner Feststoffmaterialien erlernen.</p> <p>b) Die Vorlesung vermittelt theoretische Grundlagen der NMR-Spektroskopie.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter COS-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul COS2 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung zu den Vorlesungen a) und b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen COS) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen. Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtvorlesung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS2: Quantenchemie der festen Materie - Bänder, Bindungen, Werkstoffe nach Maß [MSCh-281.a]		0	2
COS2: Theorie der magnetischen Resonanz [MSCh-281.b]		0	2
COS2: Wahlpflichtvorlesung aus COS-W [MSCh-281.c]		0	2
COS2: Prüfung zur Vorlesung Quantenchemie der festen Materie - Bänder, Bindungen, Werkstoffe nach Maß und zur Vorlesung Theorie der magnetischen Resonanz [MSCh-281.d]	90	6	0
COS2: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus COS-W) [MSCh-281.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Synthese 3 [MSCh-351]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Synthese 3						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	9	6	jedes 2. Semester	SS 2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter SYN-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Natürliche und nicht natürliche Wirkstoffe, Synthese und Eigenschaften, Antibiotika, Cytostatika, Cancerostatika, Peptidsynthesen (Lösung und feste Phase), Wirkstoffsuche, automatisierte Synthese, kombinatorische Chemie, Wirkstoffdesign.</p> <p>b1) Gemeinsamkeiten und Unterschiede metallorganischer und enzymatischer Katalyse; Methoden der Katalysatorentwicklung (rational design, high throughput techniques, directed evolution); Implementierung molekularer Katalyse in unterschiedlichen Bereichen von Grundchemikalien zu Pharmazeutika; Industrielle asymmetrische Katalyse mit chemischen und biochemischen Methoden; Immobilisierung molekularer Katalysatoren; Ausgewählte Beispiele: z.B. Hydroformylierung, Carbonylierung, (asym.) Hydrierung, (asym.) Oxidation, Dimerisierung und Oligomerisierung von Olefinen, Olefinmetathese, C-C Verknüpfung, (dynamische) kinetische Racematspaltung, Methionin Synthese; aktuelle Trends, z.B. C-H Aktivierung, Kaskaden-Reaktionen, bio-metallorganische Hybridkatalysatoren.</p> <p>oder</p> <p>b2) Anionische Polymerisation, Ringöffnende Polymerisation, Copolymerisation, Oxazolinpolymerisation, Proteinanalytik, Metallocen-katalysierte Polymerisation</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter SYN-W.</p>			<p>a) Diese Vorlesung zeigt den Studierenden, wie natürliche und nicht-natürliche biologisch aktive Verbindungen unter Nutzung moderner Synthesemethoden hergestellt werden können. Ihre Anwendungen und speziellen Eigenschaften werden vermittelt. Grundlegende Synthesewege werden dabei ebenso vorgestellt, wie komplexe Wirkmechanismen. Die Studierenden erlernen die Fähigkeit, die Synthese bioaktiver, pharmakologisch interessanter Verbindungen zu planen. Hierbei werden Aspekte der Pharmakologie in ihrer Beziehung zu chemischen Grundstrukturen erkannt und für die Entwicklung neuer „aktiver Verbindungen“ genutzt.</p> <p>b1) Molekulares und reaktionstechnisches Verständnis der wichtigsten technischen Anwendungen der molekularen Katalyse; Kenntnis über Potenzial und Limitierung moderner katalytischer Methoden im industriellen Einsatz; Fähigkeit zur Beurteilung unterschiedlicher Ansätze und Verfahrensalternativen.</p> <p>oder</p> <p>b2) Die Studierenden sollen einen Einblick in moderne Syntheseverfahren für funktionelle Makromoleküle erhalten und die wichtigsten Methoden erlernen.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter SYN-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul SYN3 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung a) - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung b1) oder b2) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen SYN) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN3: Bioaktive Verbindungen [MSCh-351.a]		0	2
SYN3: Angewandte molekulare Katalyse [MSCh-351.b]		0	2
SYN3: Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc. [MSCh-351.c]		0	2
SYN3: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus SYN-W) [MSCh-351.d]		0	2
SYN3: Prüfungsleistung zur Vorlesung Bioaktive Verbindungen [MSCh-351.e]	60	3	0
SYN3: Prüfungsleistung zur Vorlesung Angewandte molekulare Katalyse [MSCh-351.f]	60	3	0
SYN3: Prüfungsleistung zur Vorlesung Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc. [MSCh-351.g]	60	3	0
SYN3: Prüfungsleistung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus SYN-W) [MSCh-351.h]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Katalyse 3 [MSCh-361]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Katalyse 3						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	9	6	jedes 2. Semester	SS 2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter CAT-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Mikrokinetik an technischen Beispielen; Makrokinetik: Stoff-, Wärme- und ggf. Impulsbilanzen am Katalysatorkorn, im Gas-Flüssig-System, in idealen Reaktoren; VWZ-Verhalten.</p> <p>b) Ca. 80% aller Industriechemikalien haben in ihrem Herstellungsprozess einen Katalysator gesehen. Katalysatoren gewinnen aber auch zunehmend Bedeutung im Umweltschutz (Abgaskatalysatoren). Im Rahmen dieser Vorlesung werden grundlegende Prinzipien der Katalyse behandelt. Anhand ausgewählter Prozesse werden Katalysatoren in ihrer Wirkungsweise vorgestellt. Hierzu wird sowohl auf die heterogene Katalyse und homogene Katalyse als auch auf die Bio-Katalyse eingegangen.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter CAT-W.</p>			<p>a) Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss in der Lage, reaktionstechnische Probleme zu identifizieren und mit geeigneten Methoden (Kennzahlbestimmung, Retrofitting ...) Lösungen auszuarbeiten.</p> <p>b) Die Studierenden sollen einen guten Überblick über den Einsatz der Katalyse in der Umwelttechnik erhalten und in diesem Zusammenhang die grundlegenden Prinzipien vermittelt bekommen.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter CAT-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul CAT3 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 Teilklausuren oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung a) - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen CAT) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungs- dauer (Minuten)	CP	SWS
CAT3: Reaktionstechnik [MSCh-361.a]		0	2
CAT3: Heterogene Katalyse und Katalyse in der Umwelttechnik [MSCh-361.b]		0	2
CAT3: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus CAT-W) [MSCh-361.c]		0	2
CAT3: Prüfung zur Vorlesung Reaktionstechnik [MSCh-361.d]		3	0
CAT3: Prüfung zur Vorlesung Heterogene Katalyse und Katalyse in der Umwelttechnik [MSCh-361.e]	45	3	0
CAT3: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus CAT-W) [MSCh-361.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Werkstoffe und mesoskopische Systeme 3 [MSCh-371]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Werkstoffe und mesoskopische Systeme 3						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	9	6	jedes 2. Semester	SS 2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter MES-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Präparationsverfahren der Festkörperchemie, Methoden der strukturellen Charakterisierung, kristallchemische Konzepte, chemische Bindung im Feststoff, neuartige Materialien (bspw. stickstoffbasiert, Intermetallika), Phasenbeziehungen, optische und dielektrische Eigenschaften, kooperativer Magnetismus, Supraleitung.</p> <p>b) Ideale Festkörper, Reale Festkörper, Defektchemie, Masse und Ladungstransport, Festkörperreaktionen, Ionenleiter, Sensoren, Brennstoffzellen, Experimentelle Methoden, Computersimulation.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter MES-W.</p>			<p>a) Der Studierende erwirbt sich Kenntnisse über die chemische Darstellung und Charakterisierung moderner Feststoffmaterialien.</p> <p>b) Die Vorlesung vermittelt die Konzepte der Defektchemie, des Materietransports und von Reaktionen in Festkörpern. Die Studierenden können unter Anwendung des erlernten Wissens grundlegende physikalisch-chemische Phänomene in Festkörpern verstehen und dieses Wissen zur Planung, Durchführung und Analyse von Experimenten nutzen.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter MES-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul MES3 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung a) - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen MES) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen. Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtvorlesung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES3: Avancierte Festkörperchemie: Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen [MSCh-371.a]		0	2
MES3: Physikalische Festkörperchemie [MSCh-371.b]		0	2
MES3: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus MES-W) [MSCh-371.c]		0	2
MES3: Prüfung zur Vorlesung Avancierte Festkörperchemie: Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen [MSCh-371.d]	45	3	0
MES3: Prüfung zur Vorlesung Physikalische Festkörperchemie [MSCh-371.e]	45	3	0
MES3: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus MES-W) [MSCh-371.f]		3	0

Modul: Vorlesungsmodul Computerchemie und Spektroskopie 3 [MSCh-381]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Computerchemie und Spektroskopie 3						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	2	9	6	jedes 2. Semester	SS 2010	a) Deutsch b) Deutsch c) siehe Spezifizierung unter COS-W
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Thermodynamische Monte Carlo-Simulation, Monte Carlo-Simulation zur Diffusion, Atomistische Simulation von Defekten in Festkörpern mit Semiempirischen und Dichtefunktionalmethoden, Spektroskopie an Festkörpern.</p> <p>b) Grundlagen und Anwendung der Licht-, Neutronen- und Röntgenstreuung bei Polymeren und Kolloiden (Berechnung von Formfaktoren etc.), Fluoreszenzspektroskopie in Lösung (FCS, FRET, FRAP etc).</p> <p>c) Siehe Spezifizierung unter COS-W.</p>			<p>a) Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse der Computersimulation und der Spektroskopie an Festkörpern. Die Studierenden können unter Anwendung des erlernten Wissens grundlegende physikalisch-chemische Phänomene in Festkörpern verstehen und dieses Wissen zur Planung, Durchführung und Analyse von Experimenten nutzen.</p> <p>b) Die Studierenden werden vertraut mit modernen Streumethoden zur Strukturuntersuchung auf verschiedenen Längenskalen. Anhand von Beispielen verschiedener Materialtypen, wie Polymere und Kolloide lernen die Studierenden die Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Licht-, Neutronen- und Röntgenstreuung kennen und erlernen die zugehörigen Auswerteverfahren. Sie erlernen Methoden der Fluoreszenzspektroskopie und -mikroskopie und werden in die Lage versetzt, diese Methoden zur Untersuchung komplexer Flüssigkeiten einzusetzen und zu evaluieren.</p> <p>c) siehe Spezifizierung unter COS-W.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul COS3 sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung a) - Klausur oder mündliche Prüfung zu der Vorlesung b) - Leistungsnachweis zu der Vorlesung c) (siehe Wahlpflichtveranstaltungen COS) <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen. Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtvorlesung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.</p>			

LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN			
Titel	Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS3: Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern [MSCh-381.a]		0	2
COS3: Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide [MSCh-381.b]		0	2
COS3: Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus COS-W) [MSCh-381.c]		0	2
COS3: Prüfung zur Vorlesung Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern [MSCh-381.d]	60	3	0
COS3: Prüfung zur Vorlesung Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide [MSCh-381.e]	60	3	0
COS3: Prüfung zur Wahlpflichtveranstaltung (Auswahl aus COS-W) [MSCh-381.f]		3	0

Modul: Praktikumsmodul Synthese [MSCh-451]

MODUL TITEL: Praktikumsmodul Synthese							
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
1	1	10	18	jedes Semester	WS 2009/2010	Deutsch oder Englisch	
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
Synthesechemie im Rahmen aktueller Forschungsprojekte.			Ziel des Forschungspraktikums ist es, die Studierenden an aktuelle Probleme der Synthese von zum Teil noch unbekanntem Verbindungen, von Natur- und von Wirkstoffen heranzuführen. Die eigenständige Syntheseplanung und die Anwendung moderner Synthesemethoden wird hierbei sowohl aus theoretischer als auch handwerklicher Sicht vermittelt. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, die Synthese von anspruchsvollen Molekülen zu planen, durchzuführen, zu dokumentieren und zu präsentieren.				
Voraussetzungen			Benotung				
keine			In dem Modul SYN-P ist die folgende Leistung zu erbringen: - Abschlussbericht zum Forschungspraktikum Die Modulnote entspricht der Note des Abschlussberichts.				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Forschungspraktikum SYN [MSCh-451.a]						10	18

Modul: Praktikumsmodul Katalyse [MSCh-461]

MODUL TITEL: Praktikumsmodul Katalyse							
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
1	1	10	18	jedes Semester	WS 2009/2010	Deutsch oder Englisch	
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
Katalysatorforschung im Rahmen aktueller Projekte.			Ziel des Forschungspraktikums ist es, die Studierenden an aktuelle Probleme der Katalysatorsynthese und -anwendung heranzuführen. Die eigenständige Forschungsplanung wird hierbei sowohl aus theoretischer als auch handwerklicher Sicht vermittelt.				
Voraussetzungen			Benotung				
keine			In dem Modul CAT-P ist die folgende Leistung zu erbringen: - Abschlussbericht zum Forschungspraktikum Die Modulnote entspricht der Note des Abschlussberichts.				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Forschungspraktikum CAT [MSCh-461.a]						10	18

Modul: Praktikumsmodul Werkstoffe und mesoskopische Systeme [MSCh-471]

MODUL TITEL: Praktikumsmodul Werkstoffe und mesoskopische Systeme							
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
1	1	10	18	jedes Semester	WS 2009/2010	Deutsch oder Englisch	
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
Forschung im Rahmen aktueller Projekte auf den Gebieten Mesoskopische Systeme, Makromolekulare und Polymerchemie.			Die Studierenden erlangen fundierte Kenntnisse der Techniken zur Physikalischen Festkörperchemie, Makromolekularen Chemie, Chemie der fluiden Systeme und zu präparativen Ansätzen für die Nanotechnologie.				
Voraussetzungen			Benotung				
keine			In dem Modul MES-P ist die folgende Leistung zu erbringen: - Abschlussbericht zum Forschungspraktikum Die Modulnote entspricht der Note des Abschlussberichts.				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Forschungspraktikum MES [MSCh-471.a]						10	18

Modul: Übungsmodul Computerchemie und Spektroskopie [MSCh-481]

MODUL TITEL: Übungsmodul Computerchemie und Spektroskopie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	3	10	6	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Moderne theoretische und spektroskopische Methoden: Theorie und Praxis.			Ziel der Übungen ist es, den Studierenden theoretische und praktische Grundlagen auf den Gebieten der Theoretischen Chemie und der Spektroskopie zu vermitteln.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In dem Modul COS-Ü ist die folgenden Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - unbenoteter Leistungsnachweis der Übung zur Vorlesung Theoretische Chemie - unbenoteter Leistungsnachweis der Übung zur Vorlesung Molekülspektroskopie - unbenoteter Leistungsnachweis der Übung zur Vorlesung Quantenchemie der festen Materie - Bänder, Bindungen, Werkstoffe nach Maß - unbenoteter Leistungsnachweis der Übung zur Vorlesung Theorie der magnetischen Resonanz - unbenoteter Leistungsnachweis der Übung zur Vorlesung Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern - unbenoteter Leistungsnachweis der Übung zur Vorlesung Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide <p>Das Modul COS-Ü ist unbenotet.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Übung zur Vorlesung Theoretische Chemie [MSCh-481.a]					0	1
Übung zur Vorlesung Molekülspektroskopie [MSCh-481.b]					0	1
Übung zur Vorlesung Quantenchemie der festen Materie - Bänder, Bindungen, Werkstoffe nach Maß [MSCh-481.c]					0	1
Übung zur Vorlesung Theorie der magnetischen Resonanz [MSCh-481.d]					0	1
Übung zur Vorlesung Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern [MSCh-481.e]					0	1
Übung zur Vorlesung Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide [MSCh-481.f]					0	1
Leistungsnachweis des Übungsmoduls COS [MSCh-481.g]					10	0

Modul: Praktikumsmodul Computerchemie und Spektroskopie [MSCh-482]

MODUL TITEL: Praktikumsmodul Computerchemie und Spektroskopie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	10	18	jedes Semester	WS 2009/2010	Deutsch oder Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Forschung im Rahmen aktueller Projekte auf den Gebieten Theoretische Chemie und Spektroskopie.			Ziel des Forschungspraktikums ist es, die Studierenden an aktuelle Probleme der Computational Chemistry und der Spektroskopie heranzuführen. Die eigenständige Forschungsplanung wird hierbei sowohl aus theoretischer als auch handwerklicher Sicht vermittelt.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In dem Modul COS-P ist die folgende Leistung zu erbringen: - Abschlussbericht zum Forschungspraktikum Die Modulnote entspricht der Note des Abschlussberichts.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Forschungspraktikum COS [MSCh-482.a]					10	18

Modul: Masterarbeit [MSCh-491]

MODUL TITEL: Masterarbeit						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	30	0	jedes 2. Semester	SS 2011	Deutsch oder Englisch (siehe "Sonstiges")
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> - Einarbeitung in ein chemisches Spezialgebiet - Bearbeitung einer chemischen Problemstellung nach wissenschaftlichen Methoden - Abfassung einer wissenschaftlichen Abhandlung - Präsentation der Ergebnisse in Form eines Vortrags 			<ul style="list-style-type: none"> - Einarbeitung in ein chemisches Spezialgebiet - Bearbeitung einer chemischen Problemstellung nach wissenschaftlichen Methoden - Abfassung einer wissenschaftlichen Abhandlung - Präsentation der Ergebnisse in Form eines Vortrags 			
Voraussetzungen			Benotung			
84 CP			<p>In dem Modul MA sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Masterarbeit (Dauer: 6 Monate) - Master-Vortragkolloquium über die Masterarbeit <p>Die Modulnote entspricht dem nach Maßgabe der ECTS-Punkte gewichteten Mittelwert der Einzelprüfungen.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MA: Masterarbeit [MSCh-491.a]					27	0
MA: Vortragkolloquium (Masterkolloquium) [MSCh-491.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 1: Metallvermittelte Synthese [MSCh-501]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 1: Metallvermittelte Synthese							
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
Prinzipielle Strukturen metallorganischer Verbindungen, Metallvermittelte C-C-Bindungsknüpfungen und Funktionalisierungen, Metallkatalysierte C-C-Bindungsbildung (z. B. am Pd).			Metallorganische Reagenzien und Reaktionen werden den Studierenden vorgestellt, damit sie einen Einblick in deren Vielfalt gewinnen und ein tieferes Verständnis stöchiometrischer und katalysierter organischer Reaktionen an Metallzentren oder in deren Peripherie erhalten.				
Voraussetzungen			Benotung				
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Metallvermittelte Synthese ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W1: Metallvermittelte Synthese [MSCh-501.a]						0	2
SYN-W1: Prüfung zur Vorlesung Metallvermittelte Synthese [MSCh-501.b]					60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 2: Woodward-Hoffmann-Regeln, elektrozyklische Reaktionen [MSCh-502]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 2: Woodward-Hoffmann-Regeln, elektrozyklische Reaktionen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Woodward-Hoffmann Regeln, Erhaltung der Orbital-symmetrie, Korrelationsdiagramme.			Den Studierenden wird die Interpretation und Vorhersage des Verlaufs elektrozyklischer Reaktionen mittels der Woodward- Hoffmann-Regeln vermittelt. Theoretische Grundlagen führen zur Anwendung der Regeln auf experimentell beobachtete Beispiele. Die Studierenden verstehen den Verlauf und die Selektivität von perizyklischen Reaktionen und können dies in der Synthesechemie anwenden.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Woodward-Hoffmann-Regeln ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W2: Woodward-Hoffmann-Regeln, elektrozyklische Reaktionen [MSCh-502.a]					0	2
SYN-W2: Prüfung zur Vorlesung Woodward-Hoffmann-Regeln, elektrozyklische Reaktionen [MSCh-502.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 3: Mechanismen der molekularen Katalyse [MSCh-503]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 3: Mechanismen der molekularen Katalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Bindung und Reaktivität in der Koordinationssphäre von Übergangsmetallen; Struktur/Wirkungsbeziehungen in der molekularen Katalyse (Tolman Konzept, natural bite angle, AMS Modell, etc.); Sekundäre Wechselwirkungen zur Kontrolle katalytischer Reaktionen (H-Brücken, Ionenpaare, Lösungsmittelleffekte etc.); Mechanismen der Enantiodifferenzierung; Hochauflösenden NMR Spektroskopie und andere spektroskopische Methoden der Strukturaufklärung reaktiver metallorganischer Intermediate; Kinetik und Modelldiskriminierung; Deuterierung und Labelling-Experimente; Computergestützte Methoden und Werkzeuge.</p>			<p>Diese Vorlesung vermittelt Kenntnis der Konzepte zur Beschreibung metallorganischer Katalysezyklen; Anwendung moderner Methoden zur Aufklärung von Mechanismen.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Mechanismen der molekularen Katalyse ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W3: Mechanismen der molekularen Katalyse [MSCh-503.a]					0	2
SYN-W3: Prüfung zur Vorlesung Mechanismen der molekularen Katalyse [MSCh-503.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 4: Supramolekulare Chemie [MSCh-504]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 4: Supramolekulare Chemie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Begriffsdefinitionen und Geschichte, nichtkovalente Wechselwirkungen und nichtkovalente Synthese, Selbstorganisation, molekulare Erkennung, Wirt-Gast Chemie, Catenane, Rotaxane, Knoten, Dendrimere, molekulare Kapseln, Supramolekulare Katalyse, Molekulare Maschinen, Nanotechnologie.			In dieser Vorlesungen sollen die Studierenden die Grundlagen der Supramolekularen Chemie kennen lernen und ein tiefes Verständnis für molekulare Wechselwirkungen entwickeln, die über kovalente Bindungen hinausgehen und die die chemische Basis für einen 'Bottom up approach' zu Nanotechnologie legen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Supramolekulare Chemie ist die folgende Leistung zu erbringen: - Hausarbeit unbenotet Da die Wahlpflichtvorlesung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W4: Supramolekulare Chemie [MSCh-504.a]					0	2
SYN-W4: Prüfung zur Vorlesung Supramolekulare Chemie [MSCh-504.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 5: Angewandte molekulare Katalyse [MSCh-505]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 5: Angewandte molekulare Katalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Gemeinsamkeiten und Unterschiede metallorganischer und enzymatischer Katalyse; Methoden der Katalysatorentwicklung (rational design, high throughput techniques, directed evolution); Implementierung molekularer Katalyse in unterschiedlichen Bereichen von Grundchemikalien zu Pharmazeutika; Industrielle asymmetrische Katalyse mit chemischen und biochemischen Methoden; Immobilisierung molekularer Katalysatoren; Ausgewählte Beispiele: z.B. Hydroformylierung, Carbonylierung, (asym.) Hydrierung, (asym.) Oxidation, Dimerisierung und Oligomerisierung von Olefinen, Olefinmetathese, C-C Verknüpfung, (dynamische) kinetische Racematspaltung, Methionin Synthese; aktuelle Trends, z.B. C-H Aktivierung, Kaskaden-Reaktionen, bio-metallorganische Hybridkatalysatoren.			Molekulares und reaktionstechnisches Verständnis der wichtigsten technischen Anwendungen der molekularen Katalyse; Kenntnis über Potenzial und Limitierung moderner katalytischer Methoden im industriellen Einsatz; Fähigkeit zur Beurteilung unterschiedlicher Ansätze und Verfahrensalternativen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Angewandte molekulare Katalyse ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W5: Angewandte molekulare Katalyse [MSCh-505.a]					0	2
SYN-W5: Prüfung zur Vorlesung Angewandte molekulare Katalyse [MSCh-505.b]				60	3	0

**Modul: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 6: Soft Matter Nanotechnology /
Makromolekulare Chemie M.Sc. [MSCh-506]**

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 6: Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Anionische Polymerisation, Ringöffnende Polymerisation, Copolymerisation, Oxazolinpolymerisation, Proteinanalytik, Metallocenkatalysierte Polymerisation.			Die Studierenden sollen einen Einblick in moderne Syntheseverfahren für funktionelle Makromoleküle erhalten und die wichtigsten Methoden erlernen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Fortgeschrittene Polymersynthese ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W6: Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc. [MSCh-506.a]					0	2
SYN-W6: Prüfung zur Vorlesung Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc. [MSCh-506.b]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 7: Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren) [MSCh-507]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 7: Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren)						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Aufbau, Struktur, Synthese und Analyse von Nucleosiden und Nucleinsäuren; biologische DNA-Synthese (Replikation); DNAmodifizierende Enzyme; biologische RNA-Synthese (Transkription) und Regulation der Genexpression; Proteinbiosynthese (Translation); Rekombinante DNA-Technologie; chemische, biochemische und molekularbiologische Methoden zur gezielten Modifikation von Proteinen.</p>			<p>Die Studierenden lernen die Chemie der Nucleinsäuren kennen und deren essentielle biologische Funktion auf molekularem Niveau wird ausführlich präsentiert. Das Verständnis chemischer und biologischer Zusammenhänge führt schließlich zur Vermittlung biotechnologischer Anwendungen. Die Studierenden verstehen Zusammenhänge zwischen der molekularen Struktur und der biologischen Funktion von Nucleinsäuren und können diese für angewandte Aspekte (z. B. in der Biotechnologie) nutzen.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren) ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W7: Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren) [MSCh-507.a]					0	2
SYN-W7: Prüfung zur Vorlesung Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren) [MSCh-507.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 8: Bio- und Organokatalyse [MSCh-508]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 8: Bio- und Organokatalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Enzyme (Einteilung, Anwendung in der organischen Synthese), Organokatalyse mit Aminosäuren und kleinen Peptiden, mit Alkaloiden, Phasentransferkatalyse, mit heterocyclischen Aminen, mit Harnstoffen, Thioharnstoffen - und Derivaten, mit nucleophilen Carbenen, mit Ketozucker-Derivaten, mit Dimethylaminopyridin (DMAP)-Analoge.			Die Studierenden sollen die Zusammenhänge biologisch (enzymatisch) und chemisch (organokatalytisch) katalysierter Reaktionen, die unter Umständen asymmetrisch verlaufen, verstehen und sollen ein tieferes Verständnis für in der Natur beobachtete oder durch diese inspirierte katalytische Prozesse und für deren Anwendung entwickeln.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Bio- und Organokatalyse ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W8: Bio- und Organokatalyse [MSCh-508.a]					0	2
SYN-W8: Prüfung zur Vorlesung Bio- und Organokatalyse [MSCh-508.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 9: Organometallchemie und homogene Katalyse [MSCh-509]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 9: Organometallchemie und homogene Katalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Prinzipien der Synthese, Struktur und Reaktivität von Organometallkomplexen; Prinzipien der (industriellen) homogenen Katalyse; Aktuelle Beispiele aus der organischen und makromolekularen Synthese.			Diese Vorlesung soll das Erlernen der Prinzipien der Synthese, Struktur und Reaktivität von Organometallkomplexen der s-, p-, d und f-Block-Elemente vermitteln.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Organometallchemie und homogene Katalyse ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W9: Organometallchemie und homogene Katalyse [MSCh-509.a]					0	2
SYN-W9: Prüfung zur Vorlesung Organometallchemie und homogene Katalyse [MSCh-509.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 10: Proteinchemie [MSCh-510]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 10: Proteinchemie							
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
Grundlagen zur Chemie und Biochemie von Aminosäuren, Peptiden und Proteinen: Eigenschaften, Reaktionen, Charakterisierung; chemische Synthese von Peptiden; Struktur- und Funktionsprinzipien von Proteinen; Proteinfaltung und Faltungsdefekte; präparative und analytische Methoden der Proteinchemie; spektroskopische Methoden und Massenspektrometrie			Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Aufbau, Analyse und die Funktion von Proteinen.				
Voraussetzungen			Benotung				
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Proteinchemie ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W10: Proteinchemie [MSCh-510.a]						0	2
SYN-W10: Prüfung zur Vorlesung Proteinchemie [MSCh-510.b]					60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 11: Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung [MSCh-511]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 11: Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2011	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Arten fester Katalysatoren (Trägerkatalysatoren, Oxide, etc.), Fokussierung auf Nanostrukturierte Katalysatoren (Zeolithe, geordnete mikro- und mesoporöse Oxide und Kohlematerialien, Metallorganische Netzwerke), Herausforderungen der Charakterisierung, Anwendungen dieser Materialien in der Katalyse und Bedeutung der Nanostruktur.</p>			<p>Die Studierenden lernen die verschiedenen Arten heterogener Katalysatoren kennen mit Schwerpunkt auf Nanostrukturierten Katalysatoren. Dazu zählen beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herstellung und Eigenschaften von Zeolithen - Templatverfahren zur Herstellung geordneter mesoporöser Oxide - Replikaverfahren zur Herstellung geordneter Kohlematerialien - Koordinationsverbindungen (MOF) <p>Die Möglichkeiten der Charakterisierung dieser Materialien werden diskutiert und die Bedeutung der Nanostruktur für die Anwendung in der Katalyse vorgestellt.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung ist die folgende Leistung zu erbringen: Benotete mündliche Prüfung</p> <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W11: Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung [MSCh-511.a]					0	2
SYN-W11: Prüfung zur Vorlesung Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung [MSCh-511.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 12: Molekulare Symmetrie [MSCh-512]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Synthese 12: Molekulare Symmetrie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Gruppen, Darstellungen, Charaktertafeln, Punktgruppen, Permutations-Inversions-Gruppen, Molekulare Symmetriegruppe, Auswahlregeln.			Die Studierenden sollen die Grundlagen der Gruppen- und Darstellungstheorie erlernen und in die Lage versetzt werden, diese auf molekülphysikalische Fragestellungen anzuwenden.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Molekulare Symmetrie ist die folgende Leistung zu erbringen: - vorlesungsbegleitende Übungen unbenotet Da die Wahlpflichtvorlesung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls SYN1, SYN2 oder SYN3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
SYN-W12: Molekulare Symmetrie [MSCh-512.a]					0	2
SYN-W12: Prüfung zur Vorlesung Molekulare Symmetrie [MSCh-512.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 1: Mechanismen der molekularen Katalyse [MSCh-601]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 1: Mechanismen der molekularen Katalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Bindung und Reaktivität in der Koordinationssphäre von Übergangsmetallen; Struktur/Wirkungsbeziehungen in der molekularen Katalyse (Tolman Konzept, natural bite angle, AMS Modell, etc.); Sekundäre Wechselwirkungen zur Kontrolle katalytischer Reaktionen (H-Brücken, Ionenpaare, Lösungsmittelleffekte etc.); Mechanismen der Enantiodifferenzierung; Hochauflösenden NMR Spektroskopie und andere spektroskopische Methoden der Strukturaufklärung reaktiver metallorganischer Intermediate; Kinetik und Modelldiskriminierung; Deuterierung und Labelling-Experimente; Computergestützte Methoden und Werkzeuge.</p>			<p>Diese Vorlesung vermittelt Kenntnis der Konzepte zur Beschreibung metallorganischer Katalysezyklen; Anwendung moderner Methoden zur Aufklärung von Mechanismen.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Mechanismen der molekularen Katalyse ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W1: Mechanismen der molekularen Katalyse [MSCh-601.a]					0	2
CAT-W1: Prüfung zur Vorlesung Mechanismen der molekularen Katalyse [MSCh-601.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 2: Reaktormodellierung und Prozesssimulation [MSCh-602]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 2: Reaktormodellierung und Prozesssimulation							
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch	
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
Klassifizierung Reaktoren, Reaktormodelle; Prozessauslegung; verfügbare Software; Grundlagen der Prozesssimulation; Fallbeispiele.			Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis der Modellierung und Simulation von chemischen Produktionsprozessen auf der Ebene von Reaktoren und von Anlagen.				
Voraussetzungen			Benotung				
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Reaktormodellierung und Prozesssimulation ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Benotete vorlesungsbegleitende Übungen <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.</p>				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W2: Reaktormodellierung und Prozesssimulation [MSCh-602.a]						0	2
CAT-W2: Prüfung zur Vorlesung Reaktormodellierung und Prozesssimulation [MSCh-602.b]						3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 4: NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik [MSCh-604]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 4: NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Festkörper-NMR-Spektroskopie, NMR-Bildgebung, Diffusion, Flussbildgebung, Geschwindigkeitsverteilungen, Qualitätskontrolle, Niederfeld-NMR, Mobile NMR.			Die Studierenden gewinnen einen Überblick über den aktuellen Stand der Festkörper-NMR-Spektroskopie, der NMR-Bildgebung in der Materialforschung und chem. Verfahrenstechnik. Sie erlernen dabei den Einsatz und die Interpretation von eigenschaftsbezogenen Messparametern und sind am Ende der Veranstaltung in der Lage, selbständig geeignete Methoden und Instrumente zur Charakterisierung von Material- und Transporteigenschaften zu finden und zu bewerten.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik ist die folgende Leistung zu erbringen: - Unbenotete Kenntnisprüfung Da die Wahlpflichtvorlesung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W4: NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik [MSCh-604.a]					0	2
CAT-W4: Prüfung zur Vorlesung NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik [MSCh-604.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 5: Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern [MSCh-605]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 5: Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Thermodynamische Monte Carlo-Simulation, Monte Carlo-Simulation zur Diffusion, Atomistische Simulation von Defekten in Festkörpern mit Semiempirischen und Dichtefunktionalmethoden, Spektroskopie an Festkörpern.			Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse der Computersimulation und der Spektroskopie an Festkörpern. Die Studierenden können unter Anwendung des erlernten Wissens grundlegende physikalisch-chemische Phänomene in Festkörpern verstehen und dieses Wissen zur Planung, Durchführung und Analyse von Experimenten nutzen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W5: Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern [MSCh-605.a]					0	2
CAT-W5: Prüfung zur Vorlesung Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern [MSCh-605.b]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 6: Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide [MSCh-606]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 6: Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Grundlagen und Anwendung der Licht-, Neutronen- und Röntgenstreuung bei Polymeren und Kolloiden (Berechnung von Formfaktoren etc.), Fluoreszenzspektroskopie in Lösung (FCS, FRET, FRAP etc).			Die Studierenden sollen vertraut werden mit modernen Streumethoden zur Strukturuntersuchung auf verschiedenen Längenskalen. Anhand von Beispielen verschiedener Materialtypen, wie Polymere und Kolloide lernen die Studierenden die Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Licht-, Neutronen- und Röntgenstreuung kennen und erlernen die zugehörigen Auswerteverfahren. Sie erlernen Methoden der Fluoreszenzspektroskopie und -mikroskopie und werden in die Lage versetzt, diese Methoden zur Untersuchung komplexer Flüssigkeiten einzusetzen und zu evaluieren.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W6: Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide [MSCh-606.a]					0	2
CAT-W6: Prüfung zur Vorlesung Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide [MSCh-606.b]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 7: Avancierte Festkörperchemie - Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen [MSCh-607]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 7: Avancierte Festkörperchemie - Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Präparationsverfahren der Festkörperchemie, Methoden der strukturellen Charakterisierung, kristallchemische Konzepte, chemische Bindung im Feststoff, neuartige Materialien (bspw. stickstoffbasiert, Intermetallika), Phasenbeziehungen, optische und dielektrische Eigenschaften, kooperativer Magnetismus, Supraleitung.</p>			<p>Der Studierende erwirbt sich Kenntnisse über die chemische Darstellung und Charakterisierung moderner Feststoffmaterialien.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Avancierte Festkörperchemie - Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung</p> <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W7: Avancierte Festkörperchemie - Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen [MSCh-607.a]					0	2
CAT-W7: Prüfung zur Vorlesung Avancierte Festkörperchemie - Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen [MSCh-607.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 8: Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse [MSCh-608]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 8: Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Prinzipien der Katalysatorimmobilisierung; Technische Nutzung der Mehrphasenkatalyse; Neue Reaktionsmedien für die Mehrphasenkatalyse (ionic liquids, supercritical fluids, ...); Katalysatordesign für die Mehrphasenkatalyse; Systeme mit regulierbaren Lösungseigenschaften (smart ligands, switchable solvents); Membranreaktoren in der biologischen und chemischen Katalyse; Kontinuierliche molekulare Katalyse.			Das Modul vermittelt fundierte Kenntnis der Techniken zur Immobilisierung molekularer Katalysatoren; Molekulares Verständnis und reaktionstechnische Umsetzung der Mehrphasenkatalyse; Vergleichende Bewertung unterschiedlicher Ansätze.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse ist die folgende Leistung zu erbringen: - 2 Teilklausuren oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W8: Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse [MSCh-608.a]					0	2
CAT-W8: Prüfung zur Vorlesung Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse [MSCh-608.b]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 9: Bioanorganische Chemie [MSCh-609]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 9: Bioanorganische Chemie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Verfügbarkeit chemischer Elemente; Rolle wichtiger chemischer Elemente in der Biologie (Prinzipien der bioanorganischen Komplexchemie, Metalloenzyme) und der industriellen Katalyse (Elementspezifität chemischer Katalysatoren).			Diese Vorlesung vermittelt dem Studierenden die Prinzipien der geologischen Verbreitung, der biologischen Bedeutung und der industriellen Verwendung chemischer Elemente.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Bioanorganische Chemie ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W9: Bioanorganische Chemie [MSCh-609.a]					0	2
CAT-W9: Prüfung zur Vorlesung Bioanorganische Chemie [MSCh-609.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 10: Chemische Nanostrukturen [MSCh-610]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 10: Chemische Nanostrukturen						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Synthese chem. Nanostrukturen (Keramiken, Metalle, Halbleiter, molekulare Systeme), Grundlagen der elektrischen, optischen und magnetischen Eigenschaften, spezifische Untersuchungsmethoden, Biomineralisation, Anwendungsfelder.</p>			<p>Die Studierenden sollen Konzepte zur Herstellung von chemischen Nanostrukturen erlernen. Dazu zählen Synthese ligandstabilisierter Nanopartikel, Synthese von nanoporösen Festkörpern, Biofunktionalisierung von Nanopartikeln, Physikalische Methoden zur Herstellung von Nanopartikeln, Synthese von multifunktionalen organischen Molekülen. Dabei erhalten sie Einblick in die für diese Größenskala relevanten Untersuchungsmethoden, mit denen sich die Größe, Struktur und Eigenschaften bestimmen lassen. Das Hauptaugenmerk gilt den größeninduzierte Eigenschaften, die die Besonderheit dieser Stoffklasse ausmachen. Darüber hinaus werden sie mit den Prinzipien biologischer Systeme für den Aufbau von anorganischen Biomineralien vertraut gemacht.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Chemische Nanostrukturen ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W10: Chemische Nanostrukturen [MSCh-610.a]					0	2
CAT-W10: Prüfung zur Vorlesung Chemische Nanostrukturen [MSCh-610.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 12: Nachhaltige industrielle Chemie [MSCh-612]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 12: Nachhaltige industrielle Chemie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Prinzipien der nachhaltigen Chemie, Bewertung von chemischen Prozessen und Produkten, neue katalytische Verfahren in der chemischen Produktion, Energie- und Rohstoffeinsparung bei chemischen Prozessen, energetische und rohstoffliche Nutzung von Biomasse, Kraftstoffe aus Biomasse, stoffliche Nutzung von CO ₂ , neue Energieträger.			Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis zum Beitrag der Chemie zu einer nachhaltigen Entwicklung.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Nachhaltige industrielle Chemie ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W12: Nachhaltige industrielle Chemie [MSCh-612.a]					0	2
CAT-W12: Prüfung zur Vorlesung Nachhaltige industrielle Chemie [MSCh-612.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 13: In situ-Spektroskopie zur Prozessführung [MSCh-613]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 13: In situ-Spektroskopie zur Prozessführung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Grundlagen der Spektroskopie-Arten UV, Vis, MIR, NIR, ATRMIR, Raman, NMR; ex-situ/in-situ/operando; Vorstellung verfügbarer Geräte; Beispiele aus der Produktion; Probleme und Lösungsansätze; regelungstechnische Grundlagen			Die Studierenden können bei Fragestellungen aus der chemischen Produktion fundierte Vorschläge zur Implementierung spektroskopischer Methoden machen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung In situ-Spektroskopie zur Prozessführung ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schriftliche Hausarbeit und Literaturvortrag zur Vorlesung <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W13: In situ-Spektroskopie zur Prozessführung [MSCh-613.a]					0	2
CAT-W13: Prüfung zur Vorlesung In situ-Spektroskopie zur Prozessführung [MSCh-613.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 14: Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung [MSCh-614]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 14: Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2011	
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Arten fester Katalysatoren (Trägerkatalysatoren, Oxide, etc.), Fokussierung auf Nanostrukturierte Katalysatoren (Zeolithe, geordnete mikro- und mesoporöse Oxide und Kohlematerialien, Metallorganische Netzwerke), Herausforderungen der Charakterisierung, Anwendungen dieser Materialien in der Katalyse und Bedeutung der Nanostruktur.</p>			<p>Die Studierenden lernen die verschiedenen Arten heterogener Katalysatoren kennen mit Schwerpunkt auf Nanostrukturierten Katalysatoren. Dazu zählen beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herstellung und Eigenschaften von Zeolithen - Templatverfahren zur Herstellung geordneter mesoporöser Oxide - Replikaverfahren zur Herstellung geordneter Kohlematerialien - Koordinationsverbindungen (MOF) <p>Die Möglichkeiten der Charakterisierung dieser Materialien werden diskutiert und die Bedeutung der Nanostruktur für die Anwendung in der Katalyse vorgestellt.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung ist die folgende Leistung zu erbringen: Benotete mündliche Prüfung</p> <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT1, CAT2 oder CAT3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W14: Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung [MSCh-614.a]					0	2
CAT-W14: Prüfung zur Vorlesung Nanostrukturierte Katalysatoren: Herstellung, Charakterisierung, Anwendung [MSCh-614.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 15: Charakterisierungsmethoden in der heterogenen Katalyse [MSCh-615]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Katalyse 15: Charakterisierungsmethoden in der heterogenen Katalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Methoden zur Charakterisierung typischer Eigenschaften fester Katalysatoren, u.a. Adsorption, temperaturprogrammierte Methoden, Spektroskopie, Beugungs-/Streumethoden, Elektronenmikroskopie sowie deren Anwendung zur in situ/operando-Charakterisierung von Katalysatoren			Die Vorlesung befähigt die Studierenden, ein breites Spektrum anwendungsnahe Charakterisierungsmethoden im Bereich der Festkörperanalytik zu verstehen. Sie haben unterschiedliche Methoden zur Charakterisierung spezifischer Eigenschaften fester Katalysatormaterialien sowie in situ/operando-Methoden in der heterogenen Katalyse kennengelernt. Das erworbene Wissen zu den Methoden, Hintergründen, theoretischen Grundlagen sowie der anwendungsnahen Datenauswertung können sie sowohl in forschungsalso auch in industrienahen Tätigkeiten in dem weiten Feld der Katalyse einsetzen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Charakterisierungsmethoden in der heterogenen Katalyse ist die folgende Leistung zu erbringen: - Referat benotet Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls CAT 1, CAT 2 oder CAT 3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
CAT-W15: Charakterisierungsmethoden in der heterogenen Katalyse (Vorlesung) [MSCh-615.a]					0	2
CAT-W15: Charakterisierungsmethoden in der heterogenen Katalyse (Prüfung) [MSCh-615.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 1: Supramolekulare Chemie [MSCh-701]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 1: Supramolekulare Chemie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Begriffsdefinitionen und Geschichte, nichtkovalente Wechselwirkungen und nichtkovalente Synthese, Selbstorganisation, molekulare Erkennung, Wirt-Gast Chemie, Catenane, Rotaxane, Knoten, Dendrimere, molekulare Kapseln, Supramolekulare Katalyse, Molekulare Maschinen, Nanotechnologie.			In dieser Vorlesungen sollen die Studierenden die Grundlagen der Supramolekularen Chemie kennen lernen und ein tiefes Verständnis für molekulare Wechselwirkungen entwickeln, die über kovalente Bindungen hinausgehen und die die chemische Basis für einen 'Bottom up approach' zu Nanotechnologie legen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Supramolekulare Chemie ist die folgende Leistung zu erbringen: - Hausarbeit unbenotet Da die Wahlpflichtvorlesung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W1: Supramolekulare Chemie [MSCh-701.a]					0	2
MES-W1: Prüfung zur Vorlesung Supramolekulare Chemie [MSCh-701.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 2: Biomaterialien [MSCh-702]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 2: Biomaterialien							
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
Biomaterialien, Biokompatibilität, Oberflächen (Charakterisierung, Funktionalisierung, Plasmatechnik), Immobilisierung von bioaktiven Substanzen, Synthetische Materialien: ringöffnende kationische und anionische Polymerisation, Metathese, Polykondensation, abbaubare Polymere: Polypeptide, Polydepsipeptide, Polyester (Lactide).			Die Studierenden sollen die Einflussparameter der Biokompatibilität kennenlernen, sowie die Anwendung von Verfahren zur Verbesserung der Biokompatibilität kennen und anwenden lernen.				
Voraussetzungen			Benotung				
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Biomaterialien ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W2: Biomaterialien [MSCh-702.a]						0	2
MES-W2: Prüfung zur Vorlesung Biomaterialien [MSCh-702.b]					60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 3: Instrumentelle Polymeranalytik [MSCh-703]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 3: Instrumentelle Polymeranalytik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	keine
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Dilatometrie, IR, Raman, Thermoanalytik, ESR, NMR, Refraktometrie, Lichtstreuung, Ultrazentrifuge, Chromatographie, Optische Mikroskopie, Elektronenmikroskopie, TEM, Röntgenbeugung, Neutronenstreuung, SEM, AFM, physikalische Prüfmethode.			Die Studierenden gewinnen Einblick in die physikalischen Grundlagen der wichtigsten analytischen Verfahren zur Charakterisierung von Polymeren und polymerer Werkstoffe. Sie erlernen die jeweiligen messtechnischen Voraussetzungen, Bedeutung der Messgrößen sowie deren Zusammenhang mit molekularen und makroskopischen Eigenschaften. Am Ende der Veranstaltung steht dem Studierenden das Rüstzeug zur Verfügung, alle technisch bedeutsamen analytischen Verfahren theoretisch zu verstehen und hinsichtlich ihrer Aussagekraft zu bewerten.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Instrumentelle Polymeranalytik ist die folgende Leistung zu erbringen: - Unbenotete Kenntnisprüfung Da die Wahlpflichtvorlesung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W3: Instrumentelle Polymeranalytik [MSCh-703.a]					0	2
MES-W3: Prüfung zur Vorlesung Instrumentelle Polymeranalytik [MSCh-703.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 4: Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide [MSCh-704]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 4: Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Grundlagen und Anwendung der Licht-, Neutronen- und Röntgenstreuung bei Polymeren und Kolloiden (Berechnung von Formfaktoren etc.), Fluoreszenzspektroskopie in Lösung (FCS, FRET, FRAP etc).			Die Studierenden sollen vertraut werden mit modernen Streumethoden zur Strukturuntersuchung auf verschiedenen Längenskalen. Anhand von Beispielen verschiedener Materialtypen, wie Polymere und Kolloide lernen die Studierenden die Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Licht-, Neutronen- und Röntgenstreuung kennen und erlernen die zugehörigen Auswerteverfahren. Sie erlernen Methoden der Fluoreszenzspektroskopie und -mikroskopie und werden in die Lage versetzt, diese Methoden zur Untersuchung komplexer Flüssigkeiten einzusetzen und zu evaluieren.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W4: Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide [MSCh-704.a]					0	2
MES-W4: Prüfung zur Vorlesung Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide [MSCh-704.b]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 5: Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung [MSCh-705]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 5: Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 4. Semester	SS 2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Wechselwirkung zwischen Röntgenstrahlung und Neutronen mit Materie, Symmetrie von Kristall und Beugungsbild, Lösung des Phasenproblems, Verfeinerung, Validierung von strukturellen Ergebnissen.			Die Studierenden erwerben sich Kenntnisse zur Nutzung der Röntgen- und Neutronenbeugung zur Strukturaufklärung an Einkristallen und Pulvern.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung ist die folgende Leistung zu erbringen: - Referat benotet oder Klausur Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W5: Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung [MSCh-705.a]					0	2
MES-W5: Prüfung zur Vorlesung Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung [MSCh-705.b]				30	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 6: Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren) [MSCh-706]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 6: Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren)						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Aufbau, Struktur, Synthese und Analyse von Nucleosiden und Nucleinsäuren; biologische DNA-Synthese (Replikation); DNAmodifizierende Enzyme; biologische RNA-Synthese (Transkription) und Regulation der Genexpression; Proteinbiosynthese (Translation); Rekombinante DNA-Technologie; chemische, biochemische und molekularbiologische Methoden zur gezielten Modifikation von Proteinen.</p>			<p>Die Studierenden lernen die Chemie der Nucleinsäuren kennen und deren essentielle biologische Funktion auf molekularem Niveau wird ausführlich präsentiert. Das Verständnis chemischer und biologischer Zusammenhänge führt schließlich zur Vermittlung biotechnologischer Anwendungen. Die Studierenden verstehen Zusammenhänge zwischen der molekularen Struktur und der biologischen Funktion von Nucleinsäuren und können diese für angewandte Aspekte (z. B. in der Biotechnologie) nutzen.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren) ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W6: Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren) [MSCh-706.a]					0	2
MES-W6: Prüfung zur Vorlesung Bioorganische Chemie (Nucleinsäuren) [MSCh-706.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 7: Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse [MSCh-707]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 7: Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Prinzipien der Katalysatorimmobilisierung; Technische Nutzung der Mehrphasenkatalyse; Neue Reaktionsmedien für die Mehrphasenkatalyse (ionic liquids, supercritical fluids, ...); Katalysatordesign für die Mehrphasenkatalyse; Systeme mit regulierbaren Lösungseigenschaften (smart ligands, switchable solvents); Membranreaktoren in der biologischen und chemischen Katalyse; Kontinuierliche molekulare Katalyse.			Das Modul vermittelt fundierte Kenntnis der Techniken zur Immobilisierung molekularer Katalysatoren; Molekulares Verständnis und reaktionstechnische Umsetzung der Mehrphasenkatalyse; Vergleichende Bewertung unterschiedlicher Ansätze.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse ist die folgende Leistung zu erbringen: - 2 Teilklausuren oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W7: Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse [MSCh-707.a]					0	2
MES-W7: Prüfung zur Vorlesung Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse [MSCh-707.b]				90	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 8: Supramolekulare Anorganische Chemie [MSCh-708]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 8: Supramolekulare Anorganische Chemie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 4. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Grundlagen der supramolekularen Wechselwirkungen in anorganischen und bioanorganischen Systemen, selektive anorganische Wirtssysteme und Sensoren, Selbstorganisation in anorganischen Reaktionen.			Diese Vorlesung stellt die Bedeutung supramolekularer Konzepte in der anorganischen Chemie dar, die von anorganischen Wirt-Gast-Systemen über molekulare Selbstorganisation bis zur gezielten Organisation von Kristallstrukturen reichen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Supramolekulare Anorganische Chemie ist die folgende Leistung zu erbringen: - Referat benotet Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W8: Supramolekulare Anorganische Chemie [MSCh-708.a]					0	2
MES-W8: Prüfung zur Vorlesung Supramolekulare Anorganische Chemie [MSCh-708.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 9: Proteinchemie [MSCh-709]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 9: Proteinchemie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Grundlagen zur Chemie und Biochemie von Aminosäuren, Peptiden und Proteinen: Eigenschaften, Reaktionen, Charakterisierung; chemische Synthese von Peptiden; Struktur- und Funktionsprinzipien von Proteinen; Proteinfaltung und Faltungsdefekte; präparative und analytische Methoden der Proteinchemie; spektroskopische Methoden und Massenspektrometrie			Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Aufbau, Analyse und die Funktion von Proteinen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Proteinchemie ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W9: Proteinchemie [MSCh-709.a]					0	2
MES-W9: Prüfung zur Vorlesung Proteinchemie [MSCh-709.b]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 10: Festkörper-NMR-Spektroskopie [MSCh-710]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 10: Festkörper-NMR-Spektroskopie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> - Hardware: Aufbau eines NMR-Spektrometers - Interne und externe Wechselwirkungen der NMR - Linienformanalyse zur Bestimmung charakteristischer, substanzspezifischer NMR-Parameter - Quantenmechanische Berechnung der NMR-Parameter - NMR-Spektrensimulation für Einkristalle und pulverförmige Proben - Ausgewählte NMR-Experimente (Wide-Line-Messungen, SEDOR, REDOR, REAPDOR, MQMAS ...) 			<p>Die Vorlesung gibt eine umfassende Einführung in theoretische und praktische Aspekte der Festkörper-NMR-Spektroskopie. Im Fokus stehen insbesondere anorganische Materialien und deren Charakterisierung bezüglich Struktur und Eigenschaften. Ferner werden quantenmechanische Methoden auf Grundlage der Dichtefunktionaltheorie zur Berechnung NMR-spektroskopischer Parameter diskutiert.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Festkörper-NMR-Spektroskopie ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Referat benotet <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W10: Festkörper-NMR-Spektroskopie [MSCh-710.a]					0	2
MES-W10: Prüfung zur Vorlesung Festkörper-NMR-Spektroskopie [MSCh-710.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 11: Grundlagen der Kernchemie [MSCh-711]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 11: Grundlagen der Kernchemie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>a) Historischer Überblick, Natürliche und künstliche Radioaktivität, Zerfallsgesetze, Kernreaktionen, Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, Chemie der Actiniden, Grundzüge des Kernbrennstoffkreislaufs, Dosimetrie und Strahlenschutz</p> <p>b) Versuche zum Strahlenschutz, Statistik des radioaktiven Zerfalls, nukleare Messtechnik: Alpha-, Beta-, Gamma-Spektroskopie, Messung von Umweltproben, industrielle Anwendung der Messtechnik</p>			<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Grundlagen der Kernchemie.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Grundlagen der Kernchemie ist die folgende Leistung zu erbringen: - Unbenotete Hausarbeit</p> <p>Da die Wahlpflichtvorlesung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W11: Vorlesung Grundlagen der Kernchemie [MSCh-711.a]					0	2
MES-W11: Prüfung zu den Grundlagen der Kernchemie [MSCh-711.c]				60	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 12: Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese [MSCh-712]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 12: Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Symmetrie, Nomenklatur, Bestimmung der abs. Konfiguration (Röntgenbeugung, ORD, CD, NMR-Methoden), Prochiralität und Topozität, allg. Strategien für asymm. Synthesen, C-Verknüpfung, Reduktionen, Oxidationen, Desymmetrisierungen, (dynamische) kinet. Razematspaltung, diastereoselekt. Reaktionen (Cram, Prelog, Cornforth, ...), asymm. Katalyse.			Den Studierenden wird Einblick in die Symmetrie und Asymmetrie organischer Moleküle gegeben, wobei die Fähigkeit vermittelt wird, Symmetrieelemente zu erkennen, zuzuweisen und spektroskopisch zu bestimmen. Zusätzlich wird gezeigt, welche Rolle Symmetrie bei der Syntheseplanung und bei der Synthese spielt und wie man gezielt asymmetrische (chirale) Moleküle stereoselektiv aufbauen kann. Die Symmetrie und Stereochemie molekularer Strukturen wird von den Studierenden erkannt und kann anhand von Deskriptoren zugeordnet werden. Dies ermöglicht den Studierenden, Symmetrieüberlegungen für Syntheseplanung unter Verwendung spezieller asymmetrischer Methoden zu planen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein. Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtvorlesung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W12: Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese [MSCh-712.a]					0	2
MES-W12: Prüfung zur Vorlesung Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese [MSCh-712.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 13: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala [MSCh-713]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 13: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Prinzip und Geschichte; Wechselwirkung zwischen hochenergetischen Ionen und Festkörpern; Vor- und Nachteile der SIMS-Methode; Quantifizierung und die SIMS-Gleichung; Betriebsarten (statische SIMS und dynamische SIMS) und Datenverarbeitung (Oberflächenspektrometrie, Bildaufnahme, Tiefenprofilierung); Aufbau von SIMS-Maschinen: Vakuumerzeugung, Ionenquellen, Massenspektrometer (Flugzeit, Quadrupol und Magnetsektorfeld); Anwendungsbeispiele aus der Cosmo- und Geochemie, aus der Katalyse, aus der Halbleiterindustrie, und aus der physikalischen Festkörperchemie; Andere Ionenstrahlmethoden</p>			<p>Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden eine umfassende Einführung in Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) zu geben. Die Studierenden sollen sowohl theoretische als auch praktische Aspekte der SIMS-Analyse von Festkörpern erlernen. Die Stärken und Grenzen der Methode werden ausführlich diskutiert. Weiterhin erwerben sich die Studierenden Kenntnisse zu dem Aufbau und zu der Funktion von Sekundärionen-Massenspektrometern.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mündliche Prüfung zur Vorlesung - Teilnahmenachweis zum Praktikum <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
MES-W13: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala (Vorlesung) [MSCh-713.a]					0	1
MES-W13: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala (Praktikum) [MSCh-713.b]					0	2
MES-W13: Prüfung zur Veranstaltung Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 13: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala [MSCh-713.c]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 14: Wasserlösliche Polymere [MSCh-714]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 14: Wasserlösliche Polymere						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2013	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Strukturen, Synthese und Charakterisierung wasserlöslicher Polymere, Polyelektrolyte (Manning Kondensation, Bjerrum Länge, Oosawa Zwei-Phasen-Modell), thermosensitive und andere stimulisensitive Polymere (Flory Huggins Theorie), amphiphile Polymere, Polyseifen, Self-Assembly			Die Veranstaltung verschafft den Studierenden einen Überblick über diese wichtige Polymerklasse, wobei physikalische Zusammenhänge (wie zwischen Struktur und Eigenschaften) erarbeitet werden sollen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Wasserlösliche Polymere ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel			Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS	
MES-W14: Wasserlösliche Polymere (Vorlesung) [MSCh-714.a]				0	2	
MES-W14: Prüfung zur Vorlesung Wasserlösliche Polymere [MSCh-714.b]			30	3	0	

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 1: Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese [MSCh-801]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 1: Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Symmetrie, Nomenklatur, Bestimmung der abs. Konfiguration (Röntgenbeugung, ORD, CD, NMR-Methoden), Prochiralität und Topozität, allg. Strategien für asymm. Synthesen, CCVerknüpfung, Reduktionen, Oxidationen, Desymmetrisierungen, (dynamische) kinet. Razematspaltung, diastereoselekt. Reaktionen (Cram, Prelog, Cornforth), asymm. Katalyse.			Den Studierenden wird Einblick in die Symmetrie und Asymmetrie organischer Moleküle gegeben, wobei die Fähigkeit vermittelt wird, Symmetrieelemente zu erkennen, zuzuweisen und spektroskopisch zu bestimmen. Zusätzlich wird gezeigt, welche Rolle Symmetrie bei der Syntheseplanung und bei der Synthese spielt und wie man gezielt asymmetrische (chirale) Moleküle stereoselektiv aufbauen kann. Die Symmetrie und Stereochemie molekularer Strukturen wird von den Studierenden erkannt und kann anhand von Deskriptoren zugeordnet werden. Dies ermöglicht den Studierenden, Symmetrieüberlegungen für Syntheseplanung unter Verwendung spezieller asymmetrischer Methoden zu planen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein. Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtvorlesung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W1: Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese [MSCh-801.a]					0	2
COS-W1: Prüfung zur Vorlesung Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese [MSCh-801.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 2: Mechanismen der molekularen Katalyse [MSCh-802]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 2: Mechanismen der molekularen Katalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Bindung und Reaktivität in der Koordinationssphäre von Übergangsmetallen; Struktur/Wirkungsbeziehungen in der molekularen Katalyse (Tolman Konzept, natural bite angle, AMS Modell, etc.); Sekundäre Wechselwirkungen zur Kontrolle katalytischer Reaktionen (H-Brücken, Ionenpaare, Lösungsmittelleffekte etc.); Mechanismen der Enantiodifferenzierung; Hochauflösenden NMR Spektroskopie und andere spektroskopische Methoden der Strukturaufklärung reaktiver metallorganischer Intermediate; Kinetik und Modelldiskriminierung; Deuterierung und Labelling-Experimente; Computergestützte Methoden und Werkzeuge.			Diese Vorlesung vermittelt Kenntnis der Konzepte zur Beschreibung metallorganischer Katalysezyklen; Anwendung moderner Methoden zur Aufklärung von Mechanismen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Mechanismen der molekularen Katalyse ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W2: Mechanismen der molekularen Katalyse [MSCh-802.a]					0	2
COS-W2: Prüfung zur Vorlesung Mechanismen der molekularen Katalyse [MSCh-802.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 3: Instrumentelle Polymeranalytik [MSCh-803]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 3: Instrumentelle Polymeranalytik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Dilatometrie, IR, Raman, Thermoanalytik, ESR, NMR, Refraktometrie, Lichtstreuung, Ultrazentrifuge, Chromatographie, Optische Mikroskopie, Elektronenmikroskopie, TEM, Röntgenbeugung, Neutronenstreuung, SEM, AFM, physikalische Prüfmethode.			Die Studierenden gewinnen Einblick in die physikalischen Grundlagen der wichtigsten analytischen Verfahren zur Charakterisierung von Polymeren und polymerer Werkstoffe. Sie erlernen die jeweiligen messtechnischen Voraussetzungen, Bedeutung der Messgrößen sowie deren Zusammenhang mit molekularen und makroskopischen Eigenschaften. Am Ende der Veranstaltung steht dem Studierenden das Rüstzeug zur Verfügung, alle technisch bedeutsamen analytischen Verfahren theoretisch zu verstehen und hinsichtlich ihrer Aussagekraft zu bewerten.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Instrumentelle Polymeranalytik ist die folgende Leistung zu erbringen: - Unbenotete Kenntnisprüfung Da die Wahlpflichtvorlesung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls MES1, MES2 oder MES3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W3: Instrumentelle Polymeranalytik [MSCh-803.a]					0	2
COS-W3: Prüfung zur Vorlesung Instrumentelle Polymeranalytik [MSCh-803.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 4: NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik [MSCh-804]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 4: NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Festkörper-NMR-Spektroskopie, NMR-Bildgebung, Diffusion, Flussbildgebung, Geschwindigkeitsverteilungen, Qualitätskontrolle, Niederfeld-NMR, Mobile NMR.			Die Studierenden gewinnen einen Überblick über den aktuellen Stand der Festkörper-NMR-Spektroskopie, der NMR-Bildgebung in der Materialforschung und chem. Verfahrenstechnik. Sie erlernen dabei den Einsatz und die Interpretation von eigenschaftsbezogenen Messparametern und sind am Ende der Veranstaltung in der Lage, selbständig geeignete Methoden und Instrumente zur Charakterisierung von Material- und Transporteigenschaften zu finden und zu bewerten.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik ist die folgende Leistung zu erbringen: - Unbenotete Kenntnisprüfung Da die Wahlpflichtvorlesung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W4: NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik [MSCh-804.a]					0	2
COS-W4: Prüfung zur Vorlesung NMR in Materialforschung und chemischer Verfahrenstechnik [MSCh-804.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 5: Numerische Mathematik I [MSCh-805]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 5: Numerische Mathematik I						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Rechnerarithmetik, Stabilität von Algorithmen, lineare Gleichungssysteme, nichtlineare Gleichungssysteme, Eigenwertgleichungen.			Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse numerischer Verfahren erlangen und diese anwenden können.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			Die Prüfungsleistung wird entsprechend § 7 Abs. 2 der Prüfungsordnung für den Master-Studiengang Chemie in der Regel zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W5: Numerische Mathematik I [MSCh-805.a]					0	2
COS-W5: Prüfung zur Vorlesung Numerische Mathematik I [MSCh-805.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 6: Angewandte Computerchemie [MSCh-806]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 6: Angewandte Computerchemie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Quantenchemische Verfahren und ihre Anwendungsbereiche, Struktur und Stabilität, Aufklärung von Reaktionsmechanismen, theoretische Photochemie und Elektronenspektroskopie, Quantenchemische Berechnung thermodynamischer Daten, Lösungsmittelfeffekte, Kopplung Quantenchemie/Molekülmechanik.			Die Studierenden sollen den kompetenten Umgang mit aktuellen quantenchemischen Programmen erlernen, um diese Programme produktiv als Hilfsmittel einsetzen zu können.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Angewandte Computerchemie ist die folgende Leistung zu erbringen: - Klausur oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W6: Angewandte Computerchemie [MSCh-806.a]					0	2
COS-W6: Prüfung zur Vorlesung Angewandte Computerchemie [MSCh-806.b]				45	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 7: Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung [MSCh-807]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 7: Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 4. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Wechselwirkung zwischen Röntgenstrahlung und Neutronen mit Materie, Symmetrie von Kristall und Beugungsbild, Lösung des Phasenproblems, Verfeinerung, Validierung von strukturellen Ergebnissen.			Die Studierenden erwerben sich Kenntnisse zur Nutzung der Röntgen- und Neutronenbeugung zur Strukturaufklärung an Einkristallen und Pulvern.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung ist die folgende Leistung zu erbringen: - Referat benotet oder Klausur Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W7: Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung [MSCh-807.a]					0	2
COS-W7: Prüfung zur Vorlesung Diffraktionsmethoden zur Strukturaufklärung [MSCh-807.b]				30	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 8: Mikrowellenspektroskopie [MSCh-808]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 8: Mikrowellenspektroskopie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Rotationsspektren, Zentrifugalverzerrung, Kernquadrupolhyperfeinstrukturen, Torsionsfeinstrukturen, Aufbau von Mikrowellen und Millimeterwellenspektrometern.			Die Studierenden sollen die Interpretation von Mikrowellenspektren erlernen und die relevanten physikalisch-chemischen Parameter zu extrahieren. Weiterhin sollen Aufbau und Funktion von Mikrowellenspektrometern verstanden werden.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Mikrowellenspektroskopie ist die folgende Leistung zu erbringen: - vorlesungsbegleitende Übungen unbenotet Da die Wahlpflichtvorlesung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W8: Mikrowellenspektroskopie [MSCh-808.a]					0	2
COS-W8: Prüfung zur Vorlesung Mikrowellenspektroskopie [MSCh-808.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 9: Molekulare Symmetrie [MSCh-809]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 9: Molekulare Symmetrie							
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
3	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
Gruppen, Darstellungen, Charaktertafeln, Punktgruppen, Permutations-Inversions-Gruppen, Molekulare Symmetriegruppe, Auswahlregeln.			Die Studierenden sollen die Grundlagen der Gruppen- und Darstellungstheorie erlernen und in die Lage versetzt werden, diese auf molekülphysikalische Fragestellungen anzuwenden.				
Voraussetzungen			Benotung				
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Molekulare Symmetrie ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vorlesungsbegleitende Übungen unbenotet <p>Da die Wahlpflichtvorlesung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.</p>				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W9: Molekulare Symmetrie [MSCh-809.a]						0	2
COS-W9: Prüfung zur Vorlesung Molekulare Symmetrie [MSCh-809.b]						3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 10: Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse [MSCh-810]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 10: Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Prinzipien der Katalysatorimmobilisierung; Technische Nutzung der Mehrphasenkatalyse; Neue Reaktionsmedien für die Mehrphasenkatalyse (ionic liquids, supercritical fluids, ...); Katalysatordesign für die Mehrphasenkatalyse; Systeme mit regulierbaren Lösungseigenschaften (smart ligands, switchable solvents); Membranreaktoren in der biologischen und chemischen Katalyse; Kontinuierliche molekulare Katalyse.			Prinzipien der Katalysatorimmobilisierung; Technische Nutzung der Mehrphasenkatalyse; Neue Reaktionsmedien für die Mehrphasenkatalyse (ionic liquids, supercritical fluids, ...); Katalysatordesign für die Mehrphasenkatalyse; Systeme mit regulierbaren Lösungseigenschaften (smart ligands, switchable solvents); Membranreaktoren in der biologischen und chemischen Katalyse; Kontinuierliche molekulare Katalyse.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse ist die folgende Leistung zu erbringen: - 2 Teilklausuren oder mündliche Prüfung zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W10: Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse [MSCh-810.a]					0	2
COS-W10: Prüfung zur Vorlesung Katalysatorimmobilisierung und Mehrphasenkatalyse [MSCh-810.b]				90	3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 11: Theoretische Chemie II [MSCh-811]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 11: Theoretische Chemie II						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Zweite Quantisierung, Elektronenkorrelationsverfahren, Multireferenzverfahren, DFT, Semiempirische Verfahren, QM/MM.			Die Studierenden sollen eine detaillierte Kenntnis moderner quantenchemischer Verfahren erlangen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Biomaterialien ist die folgende Leistung zu erbringen: - vorlesungsbegleitende Übungen unbenotet</p> <p>Da die Wahlpflichtvorlesung unbenotet ist, wird entsprechend der Wahl der Studierenden die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 nur aus der Note bzw. den Noten der beiden Pflichtvorlesungen berechnet.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W11: Theoretische Chemie II [MSCh-811.a]					0	2
COS-W11: Prüfung zur Vorlesung Theoretische Chemie II [MSCh-811.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 12: In situ-Spektroskopie zur Prozessführung [MSCh-812]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 12: In situ-Spektroskopie zur Prozessführung						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Grundlagen der Spektroskopie-Arten UV, Vis, MIR, NIR, ATRMIR, Raman, NMR; ex-situ/in-situ/operando; Vorstellung verfügbarer Geräte; Beispiele aus der Produktion; Probleme und Lösungsansätze; regelungstechnische Grundlagen			Die Studierenden können bei Fragestellungen aus der chemischen Produktion fundierte Vorschläge zur Implementierung spektroskopischer Methoden machen.			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			In der Wahlpflichtvorlesung In situ-Spektroskopie zur Prozessführung ist die folgende Leistung zu erbringen: - Schriftliche Hausarbeit und Literaturvortrag zur Vorlesung Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W12: In situ-Spektroskopie zur Prozessführung [MSCh-812.a]					0	2
COS-W12: Prüfung zur Vorlesung In situ-Spektroskopie zur Prozessführung [MSCh-812.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 13: Magnetochemie [MSCh-813]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 13: Magnetochemie							
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
3	1	3	2	jedes 4. Semester	WS 2011/2012	Deutsch	
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
Elektrodynamische und quantenmechanische Grundlagen des Magnetismus, physikalische Meßmethoden, molekularer Magnetismus, Modellansätze.			Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Magnetochemie. Die Charakterisierung und Interpretation magnetischer Eigenschaften wird anhand ausgewählter Beispiele illustriert.				
Voraussetzungen			Benotung				
keine			In der Wahlpflichtvorlesung Magnetochemie ist die folgende Leistung zu erbringen: - Referat benotet Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W13: Magnetochemie [MSCh-813.a]						0	2
COS-W13: Prüfung zur Vorlesung Magnetochemie [MSCh-813.b]						3	0

**Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 14:
Festkörper-NMR-Spektroskopie [MSCh-814]**

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 14: Festkörper-NMR-Spektroskopie						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2009/2010	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<ul style="list-style-type: none"> - Hardware: Aufbau eines NMR-Spektrometers - Interne und externe Wechselwirkungen der NMR - Linienformanalyse zur Bestimmung charakteristischer, substanzspezifischer NMR-Parameter - Quantenmechanische Berechnung der NMR-Parameter - NMR-Spektrensimulation für Einkristalle und pulverförmige Proben - Ausgewählte NMR-Experimente (Wide-Line-Messungen, SEDOR, REDOR, REAPDOR, MQMAS) 			<p>Die Vorlesung gibt eine umfassende Einführung in theoretische und praktische Aspekte der Festkörper-NMR-Spektroskopie. Im Fokus stehen insbesondere anorganische Materialien und deren Charakterisierung bezüglich Struktur und Eigenschaften. Ferner werden quantenmechanische Methoden auf Grundlage der Dichtefunktionaltheorie zur Berechnung NMR-spektroskopischer Parameter diskutiert.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Festkörper-NMR-Spektroskopie ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Referat benotet <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W14: Festkörper-NMR-Spektroskopie [MSCh-814.a]					0	2
COS-W14: Prüfung zur Vorlesung Festkörper-NMR-Spektroskopie [MSCh-814.b]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 15: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala [MSCh-815]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 15: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	3	jedes 2. Semester	WS 2010/2011	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Prinzip und Geschichte; Wechselwirkung zwischen hochenergetischen Ionen und Festkörpern; Vor- und Nachteile der SIMS-Methode; Quantifizierung und die SIMS-Gleichung; Betriebsarten (statische SIMS und dynamische SIMS) und Datenverarbeitung (Oberflächenspektrometrie, Bildaufnahme, Tiefenprofilierung); Aufbau von SIMS-Maschinen: Vakuumherzeugung, Ionenquellen, Massenspektrometer (Flugzeit, Quadrupol und Magnetsektorfeld); Anwendungsbeispiele aus der Cosmo- und Geochemie, aus der Katalyse, aus der Halbleiterindustrie, und aus der physikalischen Festkörperchemie; Andere Ionenstrahlmethoden</p>			<p>Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden eine umfassende Einführung in Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) zu geben. Die Studierenden sollen sowohl theoretische als auch praktische Aspekte der SIMS-Analyse von Festkörpern erlernen. Die Stärken und Grenzen der Methode werden ausführlich diskutiert. Weiterhin erwerben sich die Studierenden Kenntnisse zu dem Aufbau und zu der Funktion von Sekundärionen-Massenspektrometern.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
keine			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mündliche Prüfung zur Vorlesung - Teilnahmenachweis zum Praktikum <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W15: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala (Vorlesung) [MSCh-815.a]					0	1
COS-W15: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala (Praktikum) [MSCh-815.b]					0	2
COS-W15: Prüfung zur Veranstaltung Wahlpflichtveranstaltung Werkstoffe und mesoskopische Systeme 13: Sekundärionen-Massenspektrometrie (SIMS) - moderne Festkörperanalytik auf der Nanoskala [MSCh-815.c]					3	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 16: From Molecular to Continuum Physics I [MSCh-816]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 16: From Molecular to Continuum Physics I						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	6	5	jedes 2. Semester	WS 2011/2012	Englisch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>Ab initio molecular dynamics: principle and practical implementation with planewaves and pseudopotentials: Classical molecular dynamics and hybrid classical and ab initio molecular dynamics methods; Molecular Simulation in the NVT and NPT ensembles; Free energy calculations; Langevin dynamics, Brownian dynamics; Computational molecular spectroscopy</p>			<p>With respect to the subject: Achieve a basic insight into the fundamental difference of processes on quantum-mechanical length- and time-scales, as compared to the everyday classical experience; Achieve a basic understanding of the complexity of quantum-mechanical wave-functions for predicting molecular properties; Acquire knowledge of the power and limitations of effective potentials based calculations. Not with respect to the subject (e.g. Team work, Presentation, Project Management, etc.): Presentation</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
Basic knowledge in physics			<p>In der Wahlpflichtvorlesung From Molecular to Continuum Physics I sind die folgenden Leistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mündliche oder schriftliche Prüfung (benotet) - Übungen (unbenotet) <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W16: From Molecular to Continuum Physics I (Vorlesung) [MSCh-816.a]					0	3
COS-W16: From Molecular to Continuum Physics I (Übung) [MSCh-816.b]					0	2
COS-W16: From Molecular to Continuum Physics I (Prüfung) [MSCh-816.c]					6	0

Modul: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 17: Exotische Spektroskopie über 30 Größenordnungen - vom Universum zum Atom [MSCh-817]

MODUL TITEL: Wahlpflichtveranstaltung Computerchemie und Spektroskopie 17: Exotische Spektroskopie über 30 Größenordnungen - vom Universum zum Atom						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
1	1	3	2	jedes 2. Semester	WS 2012/2013	Deutsch
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
<p>1) Theorie und Messung: Kosmische Expansion, Hintergrundstrahlung, Gravitationswellen.</p> <p>2) Manipulation von mesoskopischen Systemen, Molekülen und Atomen mit Laserlicht: Optisches Pumpen, Laserkühlung von Atomen und Molekülen, Dehnung/Transport von Biomolekülen, Zellen und größeren Objekten mittels optischer Pinzetten</p> <p>3) Fundamentale Quantenphänomene sowie Experimente: topologische Quantenphase, Verschränkungsphänomene, Bedeutung für die moderne Spektroskopie</p>			<p>Die Veranstaltungen befähigen die Studierenden zu besserem Verständnis der Relevanz spektroskopischer Methoden in vielen Fachbereichen der Chemie, Physik und Biologie. Durch explizite Erörterung mathematischer Methoden werden dabei die für das Verständnis kosmischer und molekularer Spektroskopie erforderlichen Grundlagen geschaffen. Der Überblick über aktuelle Forschung befähigt die Studierenden zur Integration in fachfremde Bereiche und dient der wissenschaftlichen Orientierung.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
Abschluss eines naturwissenschaftlichen Grundstudiums			<p>In der Wahlpflichtvorlesung Exotische Spektroskopie über 30 Größenordnungen - vom Universum zum Atom ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <p>- Referat benotet</p> <p>Die Note der Wahlpflichtvorlesung geht entsprechend der Wahl der Studierenden in die Note des Vorlesungsmoduls COS1, COS2 oder COS3 ein.</p>			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
COS-W17: Exotische Spektroskopie über 30 Größenordnungen - vom Universum zum Atom (Vorlesung) [MSCh-817.a]					0	2
COS-W17: Exotische Spektroskopie über 30 Größenordnungen - vom Universum zum Atom (Prüfung) [MSCh-817.b]					3	0

Modul: Wahlbereich [MSCh-901]

MODUL TITEL: Wahlbereich						
ALLGEMEINE ANGABEN						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
2	1	3	2	jedes 2. Semester	SS 2010	Siehe Einzelveranstaltungen
INHALTLICHE ANGABEN						
Inhalt			Lernziele			
Siehe Einzelveranstaltungen			Weitere Lehrveranstaltungen aus dem Angebot der RWTH sollen im Zuge einer interdisziplinären Ausbildung belegt werden. Z. B. fakultätsübergreifende Lehrveranstaltungen zu den Themenkreisen 'Technik und Gesellschaft', 'Umwelt, Energie, Verkehr', 'Materialien und Produktionstechnik', 'Lifesciences'. Die RWTH gibt jedes Semester ein kommentiertes Verzeichnis interdisziplinärer Lehrveranstaltungen heraus. Weitere Informationen zur Wahl der Veranstaltungen finden Sie unter Sonstiges.			
Voraussetzungen			Benotung			
Siehe Einzelveranstaltungen			In dem Modul WAHL ist die folgende Leistung zu erbringen: - Leistungsnachweis entsprechend den geforderten Leistungen der Veranstaltung Das Modul WAHL ist unbenotet.			
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Wahlbereich [MSCh-901.a]					3	2

Modul: Vorlesungsmodul Frei wählbar [MSCh-902]

MODUL TITEL: Vorlesungsmodul Frei wählbar							
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
3	1	3	2	jedes Semester	WS 2010/2011	Siehe Einzelveranstaltungen	
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
Siehe Einzelveranstaltungen			Die Studierenden erhalten die Möglichkeit, zusätzlich zu den in den Vertiefungsrichtungen belegten Veranstaltungen eine weitere aus einer der vier Vertiefungsrichtungen des Modulhandbuchs auszuwählen. Dieses kann zum einen einer weitergehenden Spezialisierung, zum anderen einer themenübergreifenden Ausbildung dienen.				
Voraussetzungen			Benotung				
Siehe Einzelveranstaltungen			<p>In dem Vorlesungsmodul frei wählbar ist die folgende Leistung zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leistungsnachweis entsprechend den geforderten Leistungen der Veranstaltung <p>Die Note des Moduls FW-V</p> <ul style="list-style-type: none"> - entspricht der Note der Prüfungsleistung der gewählten Vorlesung - entfällt, wenn die Prüfungsleistung unbenotet ist. 				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Frei wählbare Vorlesung [MSCh-902.a]						3	2

Modul: Praktikumsmodul Frei wählbar [MSCh-903]

MODUL TITEL: Praktikumsmodul Frei wählbar							
ALLGEMEINE ANGABEN							
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache	
3	1	10	18	jedes Semester	WS 2010/2011	Deutsch oder Englisch	
INHALTLICHE ANGABEN							
Inhalt			Lernziele				
Forschung im Rahmen aktueller Projekte			Das Forschungspraktikum befähigt die Studierenden zur Einarbeitung in aktuelle Fragestellungen der vier Vertiefungsrichtungen und zur eigenständigen Forschung.				
Voraussetzungen			Benotung				
keine			In dem Modul FW-P ist die folgenden Leistung zu erbringen: - Abschlussbericht zum Forschungspraktikum Die Modulnote entspricht der Note des Abschlussberichts.				
LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN & ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN							
Titel					Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Forschungspraktikum [MSCh-903.a]						10	18

Anlage 2

Studienverlaufsplan

Beschreibung des Master-Studiengangs Chemie

Der Master-Studiengang Chemie der RWTH Aachen baut konsekutiv auf dem Bachelor-Studiengang Chemie auf. Er dient der Vertiefung chemischer Kenntnisse in Theorie und Praxis. Der Studiengang umfasst insgesamt vier Semester, wobei das vierte Semester für die Anfertigung der Master-Arbeit (M. Sc. Thesis) vorgesehen ist.

Der Master-Studiengang Chemie kann im Wintersemester und im Sommersemester begonnen werden.

Im Master-Studiengang Chemie werden entsprechend den Schwerpunkten in der Chemie an der RWTH Aachener vier Vertiefungsrichtungen angeboten. Diese sind

SYN: Bioaktive Verbindungen und synthetische Methoden
CAT: Katalyse
MES: Werkstoffe und mesoskopische Systeme: Festkörper, Polymere und Nanostrukturen
COS: Computerchemie und Spektroskopie

Aus den vier Vertiefungsrichtungen werden zwei in beliebiger Kombination von den Studierenden zu Beginn des Studiums gewählt. In jeder dieser beiden Vertiefungsrichtungen müssen drei Vorlesungsmodul und ein Praktikumsmodul belegt werden. Zusätzlich müssen noch jeweils eine frei wählbare Vorlesung, ein frei wählbares Praktikum sowie eine Veranstaltung aus dem Wahlbereich gewählt werden. Jede Vorlesung kann nur einmal belegt werden, auch wenn Sie in verschiedenen Vertiefungsrichtungen angeboten wird!

Vorlesungsmodul:

Jedes Vorlesungsmodul in den Vertiefungsrichtungen besteht aus zwei vorgegebenen Pflichtvorlesungen, deren Inhalte in der Regel in einer gemeinsamen Klausur oder mündlichen Prüfung am Ende des Semesters geprüft werden. Zusätzlich muss pro Modul aus einem Kanon von angebotenen Wahlpflichtvorlesungen eine gewählt werden. Die in dieser Veranstaltung erworbenen Kenntnisse werden am Ende des Semesters in einer Studienleistung (z.B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Kolloquium usw.) überprüft. Jede Wahlpflichtvorlesung wird in der Regel ein Mal pro Jahr angeboten.

Praktikumsmodul (Forschungspraktika):

In jeder der beiden Vertiefungsrichtungen wird ein Forschungspraktikum durchgeführt, das für diese Vertiefungsrichtung spezifische praktische Kenntnisse vermittelt. Die Forschungspraktika können auch in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt werden. Zu jedem Forschungspraktikum erstellen die Studierenden einen Abschlussbericht. Die Forschungspraktika können auf Antrag auch außerhalb der Fachgruppe Chemie, z.B. im Rahmen eines Auslandsaufenthalts, durchgeführt werden.

Frei wählbare Vorlesung:

Eine Vorlesung aus dem Angebot des Master-Studiengangs Chemie wird belegt. Diese kann aus den Wahlpflichtvorlesungen der beiden gewählten Vertiefungsrichtungen oder aus den Pflicht- sowie Wahlpflichtvorlesungen der beiden nicht gewählten Vertiefungsrichtungen gewählt werden.

Frei wählbares Forschungspraktikum / Übungsmodul COS:

Zusätzlich zu den Forschungspraktika der beiden Vertiefungsrichtungen ist noch ein weiteres Forschungspraktikum durchzuführen. Hierfür kann eine der vier Vertiefungsrichtungen gewählt werden. Zum frei wählbaren Forschungspraktikum erstellen die Studierenden einen Abschlussbericht. Das frei wählbare Forschungspraktikum kann auf Antrag auch außerhalb der Fachgruppe Chemie, z.B. im Rahmen eines Auslandsaufenthalts, durchgeführt werden.

Studierende, die die Vertiefungsrichtung COS gewählt haben, müssen anstatt des frei wählbaren Forschungspraktikums das Übungsmodul COS durchführen. Zu allen Pflichtvorlesungen der Vertiefungsrichtung COS in den Semestern 1-3 werden Übungen angeboten, die alle Bestandteile des Übungsmoduls COS sind.

Wahlbereich:

Eine nicht fachspezifische Veranstaltung aus dem interdisziplinären Vorlesungsangebot der RWTH Aachen muss belegt werden. Veranstaltungen des Bachelor- oder Master-Studiengangs Chemie dürfen nicht belegt werden!

Masterarbeit:

Die Masterarbeit wird in der Regel im vierten Fachsemester des Master-Studiengangs Chemie in einer der gewählten Vertiefungsrichtungen durchgeführt.

Schematische Darstellung des Master-Studiengangs Chemie

Vertiefung	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
A	Vorlesungsmodul 9 CP Praktikumsmodul 10 CP	Vorlesungsmodul 9 CP	Vorlesungsmodul 9 CP	Masterarbeit 27 CP Vortragskolloquium 3 CP
B	Vorlesungsmodul 9 CP	Vorlesungsmodul 9 CP Praktikumsmodul 10 CP	Vorlesungsmodul 9 CP	
		WAHL 3 CP	FWV 3 CP	
			FWF 10 CP	
	CP Gesamt 28	CP Gesamt 31	CP Gesamt 31	CP Gesamt 30

Studienverlaufsplan des Master-Studiengangs Chemie mit Beginn im Wintersemester

1. Semester (WS)

Vertiefungsrichtung	Veranstaltung	SWS	CP	Prüfung
SYN	Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese	V2	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Angewandte Computerchemie	V2	3	
	Wahlpflichtvorlesung SYN* ²	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
CAT	Metallvermittelte Synthese	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Angewandte molekulare Katalyse	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtvorlesung CAT* ²	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
MES	Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Strukturen und Eigenschaften von Makromolekülen und Polymermaterialien	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtvorlesung MES* ² * ³	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
COS	Theoretische Chemie	V2 / Ü1	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Molekülspektroskopie	V2 / Ü1	3	
	Wahlpflichtvorlesung COS* ² * ³	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
SYN	Forschungspraktikum SYN* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder CAT	Forschungspraktikum CAT* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder MES	Forschungspraktikum MES* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder COS	Forschungspraktikum COS* ²	P18	10	Abschlussbericht

*¹ Die Prüfungsformen sind in den einzelnen Modulbeschreibungen der Wahlpflichtvorlesungen festgelegt.

*² Die Veranstaltungen dürfen auch in einem anderen Semester belegt werden

*³ Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtvorlesung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.

2. Semester (SS)

Vertiefungsrichtung	Veranstaltung	SWS	CP	Prüfung
SYN	Heterozyklen in der medizinischen Chemie	V2	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Bioanorganische Chemie	V2	3	
	Bioaktive Verbindungen	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
CAT	Bio- und Organokatalyse	V2	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Organometallchemie und homogene Katalyse	V2	3	
	Reaktionstechnik	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
MES	Chemische Nanostrukturen	V2	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Kolloidchemie	V2	3	
	Physikalische Festkörperchemie	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
COS	Quantenchemie der festen Materie - Bänder, Bindungen, Werkstoffe nach Maß	V2 / Ü1	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Theorie der magnetischen Resonanz	V2 / Ü1	3	
	Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide	V2 / Ü1	3	Klausur oder mündliche Prüfung
SYN	Forschungspraktikum SYN* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder CAT	Forschungspraktikum CAT* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder MES	Forschungspraktikum MES* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder COS	Forschungspraktikum COS* ²	P18	10	Abschlussbericht
	Wahlbereich (WAHL)* ²	V2	3	Prüfungsleistung entsprechend der gewählten Veranstaltung

*² Die Veranstaltungen dürfen auch in einem anderen Semester belegt werden

3. Semester (WS)

Vertiefungsrichtung	Veranstaltung	SWS	CP	Prüfung
SYN	Angewandte molekulare Katalyse oder Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.*5	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtvorlesung SYN*2	V2	3	Prüfungsleistung*1
	Wahlpflichtvorlesung SYN*2	V2	3	Prüfungsleistung*1
CAT	Heterogene Katalyse und Katalyse in der Umwelttechnik	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtvorlesung CAT*2	V2	3	Prüfungsleistung*1
	Wahlpflichtvorlesung CAT*2	V2	3	Prüfungsleistung*1
MES	Avancierte Festkörperchemie: Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtvorlesung MES*2 *3	V2	3	Prüfungsleistung*1
	Wahlpflichtvorlesung MES*2 *3	V2	3	Prüfungsleistung*1
COS	Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern	V2 / Ü1	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtvorlesung COS*2 *3	V2	3	Prüfungsleistung*1
	Wahlpflichtvorlesung COS*2 *3	V2	3	Prüfungsleistung*1
	Frei wählbare Vorlesung*2	V2	3	Prüfungsleistung*1
	Frei wählbares Forschungspraktikum*2 *4	P18	10	Abschlussbericht
oder COS	Übungsmodul COS (6 Übungen zu den Pflichtvorlesungen)*4		10	

*1 Die Prüfungsformen sind in den einzelnen Modulbeschreibungen der Wahlpflichtvorlesungen festgelegt.

*2 Die Veranstaltungen dürfen auch in einem anderen Semester belegt werden

*3 Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtvorlesung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.

- *⁴ Studierende, die die Vertiefungsrichtung COS gewählt haben, müssen anstatt des frei wählbaren Forschungspraktikums das Übungsmodul COS durchführen. Zu allen Pflichtvorlesungen der Vertiefungsrichtung COS in den Semestern 1-3 werden Übungen angeboten, die alle Bestandteile des Übungsmoduls COS sind.
- *⁵ Eine der beiden Vorlesungen Angewandte molekulare Katalyse oder Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc. ist als Pflichtvorlesung zu wählen. Da beide Vorlesungen auch in anderen Vertiefungsrichtungen als Pflichtvorlesungen vorgesehen sind, ergeben sich bei der Kombination der Vertiefungsrichtungen folgende Pflichtvorlesungen:

SYN & CAT:	Angewandte molekulare Katalyse Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.	Pflicht in CAT1 Pflicht in SYN3
SYN & MES:	Angewandte molekulare Katalyse Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.	Pflicht in SYN3 Pflicht in MES1
SYN & COS:	Angewandte molekulare Katalyse Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.	Pflicht oder Wahlpflicht in SYN3 Pflicht oder Wahlpflicht in SYN3

4. Semester (SS)

Im 4. Semester sind in der Regel nur noch die Masterarbeit und das Master-Vortragsskolloquium in einer der beiden gewählten Vertiefungsrichtungen durchzuführen.

Studienverlaufsplan des Master-Studiengangs Chemie mit Beginn im Sommersemester

1. Semester (SS)

Vertiefungsrichtung	Veranstaltung	SWS	CP	Prüfung
SYN	Heterozyklen in der medizinischen Chemie	V2	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Bioanorganische Chemie	V2	3	
	Wahlpflichtvorlesung SYN* ²	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
CAT	Bio- und Organokatalyse	V2	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Organometallchemie und homogene Katalyse	V2	3	
	Wahlpflichtvorlesung CAT* ²	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
MES	Chemische Nanostrukturen	V2	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Kolloidchemie	V2	3	
	Wahlpflichtvorlesung MES* ² * ³	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
COS	Quantenchemie der festen Materie - Bänder, Bindungen, Werkstoffe nach Maß	V2 / Ü1	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Theorie der magnetischen Resonanz	V2 / Ü1	3	
	Wahlpflichtvorlesung COS* ² * ³	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
SYN	Forschungspraktikum SYN* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder CAT	Forschungspraktikum CAT* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder MES	Forschungspraktikum MES* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder COS	Forschungspraktikum COS* ²	P18	10	Abschlussbericht

*¹ Die Prüfungsformen sind in den einzelnen Modulbeschreibungen der Wahlpflichtvorlesungen festgelegt.

*² Die Veranstaltungen dürfen auch in einem anderen Semester belegt werden

*³ Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtvorlesung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.

2. Semester (WS)

Vertiefungsrichtung	Veranstaltung	SWS	CP	Prüfung
SYN	Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese	V2	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Angewandte Computerchemie	V2	3	
	Angewandte molekulare Katalyse oder Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.* ⁴	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
CAT	Metallvermittelte Synthese	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Angewandte molekulare Katalyse	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Heterogene Katalyse und Katalyse in der Umwelttechnik	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
MES	Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Strukturen und Eigenschaften von Makromolekülen und Polymermaterialien	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Avancierte Festkörperchemie: Synthesen, Strukturen, Eigenschaften, Anwendungen	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
COS	Theoretische Chemie	V2 / Ü1	3	gemeinsame Klausur oder mündliche Prüfung
	Molekülspektroskopie	V2 / Ü1	3	
	Computersimulation und Spektroskopie an Festkörpern	V2 / Ü1	3	Klausur oder mündliche Prüfung
SYN	Forschungspraktikum SYN* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder CAT	Forschungspraktikum CAT* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder MES	Forschungspraktikum MES* ²	P18	10	Abschlussbericht
oder COS	Forschungspraktikum COS* ²	P18	10	Abschlussbericht
	Wahlbereich (WAHL)* ²	V2	3	Prüfungsleistung entsprechend der gewählten Veranstaltung

*² Die Veranstaltungen dürfen auch in einem anderen Semester belegt werden

*⁴ Eine der beiden Vorlesungen Angewandte molekulare Katalyse oder Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc. ist als Pflichtvorlesung zu wählen. Da beide Vorlesungen auch in anderen Vertiefungsrichtungen als Pflichtvorlesungen vorgesehen sind, ergeben sich bei der Kombination der Vertiefungsrichtungen folgende Pflichtvorlesungen:

SYN & CAT:	Angewandte molekulare Katalyse Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.	Pflicht in CAT1 Pflicht in SYN3
SYN & MES:	Angewandte molekulare Katalyse Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.	Pflicht in SYN3 Pflicht in MES1
SYN & COS:	Angewandte molekulare Katalyse Soft Matter Nanotechnology / Makromolekulare Chemie M.Sc.	Pflicht oder Wahlpflicht in SYN3 Pflicht oder Wahlpflicht in SYN3

3. Semester (SS)

Vertiefungsrichtung	Veranstaltung	SWS	CP	Prüfung
SYN	Bioaktive Verbindungen	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtvorlesung SYN* ²	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
	Wahlpflichtvorlesung SYN* ²	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
CAT	Reaktionstechnik	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtvorlesung CAT* ²	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
	Wahlpflichtvorlesung CAT* ²	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
MES	Physikalische Festkörperchemie	V2	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtvorlesung MES* ² * ³	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
	Wahlpflichtvorlesung MES* ² * ³	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
COS	Optische Spektroskopie und Streumethoden zur Untersuchung komplexer Fluide	V2 /Ü1	3	Klausur oder mündliche Prüfung
	Wahlpflichtvorlesung COS* ² * ³	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
	Wahlpflichtvorlesung COS* ² * ³	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
	Frei wählbare Vorlesung* ²	V2	3	Prüfungsleistung* ¹
oder COS	Frei wählbares Forschungspraktikum* ² * ⁴	P18	10	Abschlussbericht
	Übungsmodul COS (6 Übungen zu den Pflichtvorlesungen)* ⁴		10	

*¹ Die Prüfungsformen sind in den einzelnen Modulbeschreibungen der Wahlpflichtvorlesungen festgelegt.

*² Die Veranstaltungen dürfen auch in einem anderen Semester belegt werden

*³ Bei der Kombination MES & COS muss die Wahlpflichtvorlesung „Molekulare Symmetrie und asymmetrische Synthese“ entweder in MES oder in COS gewählt werden.

*⁴ Studierende, die die Vertiefungsrichtung COS gewählt haben, müssen anstatt des frei wählbaren Forschungspraktikums das Übungsmodul COS durchführen. Zu allen Pflichtvorlesungen der Vertiefungsrichtung COS in den Semestern 1-3 werden Übungen angeboten, die alle Bestandteile des Übungsmoduls COS sind.

4. Semester (WS)

Im 4. Semester sind in der Regel nur noch die Masterarbeit und das Master-Vortragkolloquium in einer der beiden gewählten Vertiefungsrichtungen durchzuführen.

Anhang

Glossar

Abmeldung

Es besteht die Möglichkeit, sich von Prüfungen wieder abzumelden. Die einzelnen Möglichkeiten sind in der jeweiligen Prüfungsordnung geregelt.

Akademische Grade

Nach einem erfolgreich abgeschlossenen Studium wird ein akademischer Grad verliehen.

Im Fall eines Master-Studiums wird der Grad eines „Master of Science RWTH Aachen University (M. Sc. RWTH)“ verliehen. Bei den Geisteswissenschaften wird der Mastergrad „Master of Arts RWTH Aachen University (M. A. RWTH)“ verliehen.

Akkreditierung

Die Akkreditierung stellt ein besonderes Instrument zur Qualitätssicherung bzw. -kontrolle dar. Ihr Ziel ist, zur Sicherung von Qualität in Lehre und Studium durch die Festlegung von Mindeststandards beizutragen. Die Akkreditierung obliegt einer externen Instanz (Rat, Agentur, Kommission), die nach einem vorgegebenen Maßstab prüft und entscheidet, ob der Studiengang die betreffenden Anforderungen erfüllt.

Anmeldung zu Prüfungen

Hierzu gelten die jeweils auf den Webseiten des ZPA aktualisierten Verfahren.

Beurlaubung

Bei Vorliegen eines wichtigen Grundes kann gemäß der Einschreibeordnung eine Beurlaubung gewährt werden. Der Antrag auf Beurlaubung ist während der Rückmeldefrist zu stellen. Auskünfte hierzu erteilt das Studierendensekretariat der RWTH.

Blockveranstaltung

Unter einer Blockveranstaltung ist eine Veranstaltung zu verstehen, die sich nicht über ein ganzes Semester erstreckt, sondern konzentriert auf wenige Tage – z. B. eine Woche - stattfindet.

CAMPUS Informationssystem

Das webbasierte Informationssystem der RWTH. Es umfasst neben weiteren Online-Services das Vorlesungsverzeichnis, die An- und Abmeldung von Veranstaltungen und Prüfungen, die Prüfungsordnungsbeschreibungen und das persönliche Studierendenportal mit individuellen Stundenplänen.

Credit Points

Die in den einzelnen Modulen erbrachten Prüfungsleistungen werden bewertet und gehen mit Leistungspunkten (Credit Points – CP) gewichtet in die Gesamtnote ein. CP werden nicht nur nach dem Umfang der Lehrveranstaltung vergeben, sondern umfassen den durch ein Modul verursachten Zeitaufwand der Studierenden für Vorbereitung, Nacharbeit und Prüfungen. Ein CP entspricht dem geschätzten Arbeitsaufwand von etwa 30 Stunden. Ein Semester umfasst in der Regel 30 CP. Der Masterstudiengang umfasst daher insgesamt 120 CP.

Curriculum

Das Wort Curriculum wird gelegentlich mit „Lehrplan“ oder „Lehrzeitvorgabe“ gleichgesetzt. Ein Lehrplan ist in der Regel auf die Aufzählung der Unterrichtsinhalte beschränkt. Das Curriculum orientiert sich mehr an Lehrzeiten und am Ablauf des Studiengangs.

Diploma Supplement

Das Diploma Supplement (DS) ist ein Zusatzdokument, um erworbene Hochschulabschlüsse und die entsprechende Qualifikation zu beschreiben. Das DS erläutert das deutsche Hochschulsystem mit seinen Abschlussgraden sowie die verleihende Hochschule, v. a. aber die konkreten Studieninhalte des absolvierten Studiengangs. Das DS wird in englischer und deutscher Sprache ausgestellt und dem Zeugnis beigelegt. Das DS dient auch der Information der Arbeitgeber.

ECTS-Note

Die ECTS-Note ist keine absolute, sondern eine relative Note, die die Leistung der Studierenden nach statistischen Gesichtspunkten gliedert. Die ECTS-Bewertungsskala ist ein Instrument zur Erleichterung der Übertragbarkeit von Noten zwischen Hochschulen mit unterschiedlichen Benotungssystemen. Die erfolgreichen Studierenden erhalten folgende Noten:

- A: die besten 10%
- B: die nächsten 20%
- C: die nächsten 30%
- D: die nächsten 25%
- E: die nächsten 10%

Leistungsnachweis

Ein Leistungsnachweis ist die Bescheinigung über eine individuelle Studienleistung und damit eine Form der Prüfungsleistung. Ein Leistungsnachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen definiert werden. Leistungsnachweise können z. B. in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Referaten, Studienarbeiten usw. erworben werden.

Modul

Module bezeichnen einen Verbund von Lehrveranstaltungen, die sich einem bestimmten thematischen oder inhaltlichen Schwerpunkt widmen. Ein Modul ist damit eine inhaltlich und zeitlich abgeschlossene Lehr- und Lerneinheit, die sich aus verschiedenen Lehrveranstaltungen zusammensetzt.

Modulhandbuch

Im Modulhandbuch sind die einzelnen Module hinsichtlich

- Fachsemester
- Dauer
- SWS
- Häufigkeit
- Turnus
- Sprache
- Inhalt
- Lernziele
- Voraussetzungen
- Benotung
- Prüfungsleistung

beschrieben. Das Modulhandbuch ist insbesondere für die Studierenden zu erstellen und muss veröffentlicht werden.

Modulare Anmeldung

Unter einer modularen Anmeldung wird die Anmeldung zu einer Veranstaltung (Lehrveranstaltung, Seminar, Prüfung usw.) für eine (Teil-)Leistung eines einzelnen Moduls verstanden. Modulare Anmeldungen werden über modulare Anmeldeverfahren des CAMPUS-Informationssystems (Modul-IT) durchgeführt.

Mündliche Ergänzungsprüfung

Wenn man auch bei der zweiten Wiederholung einer Klausur durchfällt und die Note „nicht ausreichend“ (5,0) festgestellt wird, besteht die Möglichkeit der mündlichen Ergänzungsprüfung. Aufgrund dieser mündlichen Ergänzungsprüfung wird die Note „ausreichend“ (4,0) bzw. „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.

Multiple Choice

Multiple Choice (Mehrfachauswahl) ist ein in Prüfungen verwendetes Format, bei dem zu einer Frage mehrere vorformulierte Antworten zur Auswahl stehen.

Orientierungsphase

Als Orientierungsphase werden die ersten fünf Wochen nach Beginn der Vorlesungen bezeichnet.

Orientierungsabmeldung

Innerhalb der ersten fünf Wochen ist die Abmeldung von einer Lehrveranstaltung möglich.

Prüfungsausschuss

Für die Organisation der Prüfungen bilden die Fakultäten entsprechende Prüfungsausschüsse. Die Einzelheiten sind in den Prüfungsordnungen geregelt.

Prüfungsleistungen

Unter Prüfungsleistungen versteht man sämtliche Leistungen, die im Rahmen des Studiums erbracht werden müssen. Dazu zählen der Besuch von Lehrveranstaltungen sowie Prüfungen in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Referaten, Hausarbeiten, Studienarbeiten, Kolloquien, Praktika, Entwürfe und die Abschlussarbeit.

Pflichtbereich

Der Pflichtbereich umfasst Lehrveranstaltungen, die fest vorgeschrieben sind und von allen Studierenden besucht werden müssen.

Prüfungseinsicht

Nach Bekanntgabe der Noten können die Studierenden Einsicht in die korrigierte Klausur bzw. schriftliche Prüfungsarbeit nehmen.

Regelstudienzeit

Die Regelstudienzeit bezeichnet die Studiendauer, in der ein berufsqualifizierender Abschluss erreicht werden kann. An der RWTH Aachen beträgt die Regelstudienzeit in einem Masterstudien-gang derzeit drei bzw. vier Semester.

Semesterwochenstunde (SWS)

Eine SWS entspricht einer 45-minütigen Lehrveranstaltung pro Woche während der gesamten Vorlesungszeit des Semesters. Die SWS beziehen sich auf die reine Dauer der Veranstaltungen.

Semesterfixiert/Semestervariabel

Eine Prüfungsleistung ist semesterfixiert, wenn sie zwingend in genau einem festgelegten Fachsemester des Studiums erbracht werden muss. Andernfalls ist eine Prüfungsleistung semestervariabel.

Studienberatung

Die Zentrale Studienberatung informiert allgemein über Studienmöglichkeiten an der RWTH Aachen und gibt Hilfestellungen bei Prüfungsvorbereitungen sowie Bewerbungsverfahren. Die Fachstudienberatung gibt detaillierte Auskünfte zu fachbezogenen Fragen.

Studienbeginn

In der Regel beginnt das Studium in einem Wintersemester. Es kann teilweise auch in einem Sommersemester aufgenommen werden.

Teilnahmenachweis

Ein Teilnahmenachweis bescheinigt die aktive Teilnahme an einer Lehrveranstaltung. Ein Teilnahmenachweis kann als Zulassungsvoraussetzung für weitere zu erbringende Leistungen definiert werden.

Transcript of Records

Das Transcript of Records (ToR) ist eine Abschrift der Studierendendaten, das eine detaillierte Übersicht über bestandene Module samt Lehrveranstaltung, Note und CP

Wahlveranstaltung

Es kann ein Wahlbereich vorgesehen werden, der von den Studierenden nachgewiesen werden muss, aber frei gewählt werden kann.

Wahlpflichtveranstaltung

Wahlpflichtveranstaltungen sind aus einer vorgegebenen Aufstellung in einem bestimmten Umfang nachzuweisen.

Zusatzmodul

Zusatzmodule sind Module, die nicht im Studienplan vorgesehen sind, sondern von den Studierenden zusätzlich – auf freiwilliger Basis – belegt werden.