

Modulhandbuch für den Masterstudiengang Chemie der Philipps-Universität Marburg

Module des Studiengangs Chemie mit Abschluss "Master of Science, M.Sc."

Kurz-
bezeich-
nung

Modulname

(Stand 14.05.2018)

Chemischer Wahlpflichtbereich	4
AC-5	Hauptgruppenchemie: Theorien und Konzepte 4
AC-6	Anorganische Festkörperchemie 6
AC-7	Technische Homogenkatalyse 7
AC-8	Elektronenstruktur von Übergangsmetallverbindungen 9
AC-9 (a-d):	Spezielle Forschungsthemen der Anorganischen Chemie 10
AC-MPR	Masterpraktikum Anorganische Chemie 11
AC-MPR 1-3	Forschungspraktikum Anorganische Chemie 13
OC-5	Organische Chemie für Fortgeschrittene 15
OC-6	Synthesemethoden 16
OC-7	Natur- und Wirkstoffsynthese 17
OC-8	Struktur, Eigenschaft und Reaktivität 18
OC-9 (a-d):	Spezielle Forschungsthemen der Organischen Chemie 19
OC-MPR	Masterpraktikum Organische Chemie 20
OC-MPR 1-3	Forschungspraktikum Organische Chemie 1-3 22
PC-5:	Moderne Gebiete der Spektroskopie 24
PC-6:	Physikalische Chemie an Grenzflächen 26
PC-7:	Biophysikalische Chemie 28
PC-8:	Moderne Gebiete von Reaktionsdynamik und Transport 29
PC-9 (a-d):	Spezielle Forschungsthemen der Physikalischen Chemie 31
PC-MPR	Masterpraktikum Physikalische Chemie 32
PC-MPR 1-3:	Forschungspraktikum Physikalische Chemie 1-3 33
AnC-2VL	Trenntechniken in der Analytische Chemie (Vorlesung) 35
AnC-2PR	Trenntechniken in der Analytische Chemie (Praktikum) 36
AnC-3	Miniaturisierung und Chiptechniken 38
AnC-4	Moderne Techniken der Element-, Molekül- und Ionenanalyse 40
AnC-5 (a-d)	Spezielle Forschungsthemen in der Analytischen Chemie 42
AnC-MPR	Masterpraktikum Analytische Chemie 43
AnC-MPR 1-3:	Forschungspraktikum Analytische Chemie 1-2 45
BC-1VLPR	Allgemeine Biochemie 47
BC-1VL	Allgemeine Biochemie I 50
BC-2	Biochemie des Energiestoffwechsels und Verarbeitung der genetischen Information 52
BC-3	Membranbiochemie 54
BC-4	Bioanalytik 56
BC-5 (a-d)	Spezielle Forschungsthemen der Biochemie 58
BC-MPR	Masterpraktikum Biochemie 59
BC-MPR 1-3:	Forschungspraktikum Biochemie 1-3 61
CB-1VL	Grundlagen der Chemischen Biologie 63
CB-2	Advanced Chemical Biology 65
CB-3 (a-d)	Contemporary Topics in Chemical Biology 66
CB-MPR:	Masterpraktikum CB 67
CB-MPR 1-3:	Forschungspraktikum Chemische Biologie 69
TC-1	Grundlagen der Theoretischen Chemie 71

TC-2	Grundlagen der Quantentheoretischen Chemie	73
TC-3	Quantentheoretische Chemie für Fortgeschrittene	74
TC-4 (a-d)	Spezielle Forschungsthemen der Theoretischen Chemie	75
TC-MPR	Masterpraktikum Theoretische Chemie	76
TC-MPR 1-3:	Forschungspraktikum Theoretische Chemie	77
MatC-1	Methoden zur Charakterisierung von Materialien	79
MatC-2	Anorganische Struktur- und Funktionsmaterialien	80
MatC-3 (a-d)	Spezielle Forschungsthemen der Materialchemie	81
MatC-MPR	Materialchemisches Masterpraktikum	82
MatC-MPR 1-3	Forschungspraktikum Materialchemie 1-2	83
MedC-1	Pharmazeutische Chemie I (Arzneimittelforschung, Arzneistoffe mit Wirkung auf das Nervensystems)	86
MedC-2	Pharmazeutische Chemie II (enzymatische Wirkorte, Arzneistoffe mit Wirkung auf das Herzkreislaufsystems)	88
MedC-3	Pharmazeutische Chemie III (Nicht-enzym. Wirkorte, Arzneistoffe des Magen-Darm-Trakts, Antiinfektiva, Chemotherapeutika)	89
MedC-4	Aktuelle Probleme der Pharmazeutischen Wirkstoffforschung	90
MedC-MPR	Masterpraktikum Medizinische Chemie	91
MedC-MPR 1-3:	Medizinisch-Chemisches Forschungspraktikum	93
MA	Masterarbeit	95
Nicht-Chemischer Wahlpflichtbereich		96
Pharm-Strukt	Methoden der Strukturbestimmung und Simulation von Biomolekülen	96
PharmP	Allgemeine und Klinische Pharmakologie	97
PharmT	Pharmazeutische Technologie einschließlich Medizinprodukte	98
PharmB	Pharmazeutische Biologie	100
Phys-403	Quantenphysik und Statistik	102
Phys-501	Festkörperphysik	103
Phys-511	Oberflächenphysik	104
RC-1-MA	Kern-, Teilchen-, und Astrophysik	105
BSc-KM-1	Einführung in die Genetik und Mikrobiologie	106
BSc-KM-2	Anatomie und Physiologie der Tiere	108
BSc-KM-3	Zell- und Entwicklungsbiologie	109
BSc-KM-4	Anatomie und Physiologie der Pflanzen	110
BSc-KM-5	Einführung in die Organismische Biologie	111
EB-EPF:	Einführung in die Psychologie und deren Forschungsmethoden	112
XX-BA-Einf	Kombiniertes Modul Einführung Vor- und Frühgeschichte Einführung in die Archäologischen Wissenschaften	114
XX-BA-Einf	Epochenbereich I, Stein u. Bronzezeit	115
XX-BA-Einf	Epochenbereich II, Ägäische Bronzezeit bis archaische Epoche	116
XX-BA-Einf	Epochen III, Eisenzeit	117
XX-BA-Einf	Epochen IV, Klassische Epoche bis Hellenismus	118
XX-BA-Einf	Epochen V, Frühgeschichte / Mittelalter-Archäologie	119
XX-BA-Einf	Epochen VI, Römische Kaiserzeit bis Spätantike	120
B-VWL/EINF	Einführung in die VWL	121
B-MIKRO I	Mikroökonomie I (<i>Microeconomics I</i>)	122
B-MIKRO II	Mikroökonomie II (<i>Microeconomics II</i>)	123
B-MAKRO I	Makroökonomie I (<i>Macroeconomics I</i>)	124
B-MAKRO II	Makroökonomie II (<i>Macroeconomics II</i>)	125
B-WIPOL	Wirtschaftspolitik (<i>Economic Policy</i>)	126
B-UF	Unternehmensführung	127
B-ABS	Absatzwirtschaft (<i>Marketing</i>)	128
B-JA	Jahresabschluss (Financial Accounting)	129
B-EUI	Entscheidung und Investition	130
B-KLR	Kosten- und Leistungsrechnung	131

Eng	English for Students of Chemistry	132
C1	Academic Writing	134

Chemischer Wahlpflichtbereich

Modulbezeichnung	AC-5 Hauptgruppenchemie: Theorien und Konzepte
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht-Modul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	1. Klassifizierung von Hauptgruppenelementverbindungen; 2. Chemische Bindung bei HG-Elementen: - MO-Betrachtung - Walsh-Diagramme - Mehrzentrenbindungen, Hyperkoordination und Hyperkonjugation 3. Diskussion von Strukturen und Bindungskonzepten anhand ausgewählter Beispiele: - Borane, Heteroborane, Wade-Mingos-Konzept - Mehrfachbindungen zwischen schweren HG-Elementen - Zintl-Phasen, Polyanionen und Polykationen - Käfig- und Clusterverbindungen der HG-Elemente - Supersäuren und schwach koordinierende Anionen - Edelgasverbindungen 4. Scientific Computing: auf verschiedenen quantenchemischen Wegen zum MO-Schema und zur 3D-Darstellung von MOs
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Studierende verfügen über Kenntnisse von HG-Elementverbindungen, deren Synthese und Bindungsverhältnisse Gegenstand aktueller Forschung sind; sie kennen Konzepte zur theoretischen Beschreibung anorganischer Substanzen und wenden Bindungsmodelle sinnvoll an; die Studierenden können reproduktiv und intuitiv die elektronische Situation in anorganischen Molekülen und deren Folgen beurteilen Fertigkeiten und Kompetenzen: Studierende sind in der Lage, chemische und physikalische Eigenschaften der Hauptgruppenelemente auf deren Reaktivität abzubilden und so die Entstehung und Stabilität ungewöhnlicher Verbindungen zu verstehen. Sie können Bindungssituationen auf Grundlage der Molekülorbitaltheorie qualitativ erklären und zwischen gewöhnlichen und ungewöhnlichen Verbindungen unterscheiden. Studierende erweitern damit grundlegend und nachhaltig ihren Horizont in Bezug auf die Vielfalt chemischer Stoffe.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	90 h Gesamtarbeitsaufwand: 30 h VL; 40 h Nachbereitung der VL, 20 h Prüfungsvorbereitung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang „Chemie“/M.Sc. Wahlpflichtmodul in den Spezialisierungen AC und TC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur (120 min) oder an einer mündlichen Prüfung (30 min pro Studierenden)

Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Wintersemester
Modulverantwortliche	von Hänisch, Dehnen
Literatur	Huheey, Keiter, Keiter „Anorganische Chemie“ Steudel „Chemie der Nichtmetalle“ Klapötke, Tornieporth-Oetting „Nichtmetallchemie“ Kutzelnigg „Einführung in die Theoretische Chemie“ Housecroft, Sharpe, „Anorganische Chemie“,

Modulbezeichnung	AC-6 Anorganische Festkörperchemie
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht-Modul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	1. Intermetallische Phasen und metallreiche Verbindungen; 2. Chemische Bindung in Festkörpern; 3. Syntheseprinzipien in der Festkörperchemie, Festkörperreaktionen; 4. Zustandsdiagramme und Phasenumwandlungen; 5. Symmetrie-Eigenschaftsbeziehungen
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden verfügen über solide Kenntnisse auf dem Gebiet metallreicher und intermetallischer Phasen. Sie wissen, wie sich elektronische Bandstrukturen ausgehend vom Orbitalmodell von Molekülen entwickeln. Sie kennen einschlägige Synthese- und Charakterisierungsmethoden der Festkörperchemie, die Darstellung von Phasenbeziehungen in Zustandsdiagrammen und Triebkräfte von Phasenumwandlungen im festen Zustand. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden vermögen metallreiche und intermetallische Phasen strukturell zu klassifizieren. Sie können relevante Signaturen elektronischer Bandstrukturen in der Fachsprache des Orbitalbildes interpretieren und Zustandsdiagramme bezüglich bestehender Phasenrelationen auf thermodynamischer Grundlage deuten.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	90 h Gesamtarbeitsaufwand: 30 h VL; 30 h Nachbereitung der VL, 30 h Prüfungsvorbereitung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang „Chemie“/M.Sc. Wahlpflichtmodul in den Spezialisierungen AC und MatC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur (120 min) oder an einer mündlichen Prüfung (30 min pro Studierenden)
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gem. § 28 Allg. Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes <i>Wintersemester</i>
Beginn des Moduls	im <i>Wintersemester</i>
Modulverantwortliche	Studiengang „Chemie“/M.Sc. Wahlpflichtmodul in den Spezialisierungen AC und MatC
Literatur	Tilley, „Understanding Solids“, Wiley, 2004 Müller, „Anorganische Strukturchemie“, Teubner, 2006 Moore, Smart, „Einführung in die Festkörperchemie“, Vieweg, 2006 Spezielle Übersichtartikel

Modulbezeichnung	AC-7 Technische Homogenkatalyse
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung AC
Niveaustufe	Mastermodul
Inhalte	1. Rohstoffe der technischen Chemie 2. Hydrierungen 3. Isomerisierungen 4. Oligomerisierungen 5. Polymerisationen 6. Carbonylierungen 7. HX-Addition an Olefine 8. C-C, C-N- und C-O-Kupplungen 9. Oxidationen
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Studierende kennen die technisch wichtigsten Verfahren der Metallkomplex-katalysierten Umwandlung organischer und anorganischer Grundbausteine zu Basischemikalien und Polymeren der Chemischen Industrie. Fertigkeiten und Kompetenzen: Studierende sind in der Lage, die technologisch wichtigsten Katalysezyklen der homogen-metallkatalysierten Reaktionen mechanistisch zu erläutern. Sie kennen die Relevanz der Metall-Elektronenkonfiguration und der Metall-Ligand-Bindungsverhältnisse hinsichtlich der Aktivierung unreaktiver Moleküle durch Koordination. Studierende begreifen den Zusammenhang zwischen energetischen Aspekten der thermodynamischen oder kinetischen Kontrolle fundamentaler Reaktionsschritte der Homogenkatalyse und Kenngrößen wie Selektivität und Umsatz, Produktivität und Aktivität, das Zusammenspiel katalytisch aktiver Spezies und Promotoren oder Inhibitoren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	90 h Gesamtarbeitsaufwand: 30 h VL; 40 h Nachbereitung der VL, 20 h Prüfungsvorbereitung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang „Chemie“/M.Sc. Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung AC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur (120 min) oder an einer mündlichen Prüfung (30 min pro Studierenden)
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gem. § 28 Allg. Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	in jedem Sommersemester

Beginn des Moduls	im Sommersemester
Modulverantwortliche	Sundermeyer
Literatur	Steinborn, „Grundlagen der metallorganischen Komplexkatalyse“, Teubner, Wiesbaden, 2007. Vorlesungsskript

Modulbezeichnung	AC-8 Elektronenstruktur von Übergangsmetallverbindungen
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht-Modul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	1. Einführung in die Ligandenfeldtheorie 2. Elektronenspektren von Übergangsmetallverbindungen (UV-Vis) 3. Elektronenspinresonanzspektroskopie (ESR) 4. Magnetismus, Magnetischer Austausch, Einzelmolekülmagneten 5. Elektronenübertragungsreaktionen, Marcus-Theorie 6. Metall-Metall-Bindungen und Clusterverbindungen
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden erwerben anhand ausgewählter Fallbeispiele Kenntnisse zur Ermittlung und Beschreibung der Elektronenstruktur von Übergangsmetallverbindungen, zum methodischen Repertoire und zu aktuellen Forschungsschwerpunkten in diesem Bereich. Fertigkeiten und Kompetenzen: Studierende sind in der Lage, chemische und physikalische Eigenschaften der Nebengruppenelemente auf deren Komplexverbindungen abzubilden und so die elektronischen Eigenschaften, die Stabilität und Reaktivität zu verstehen. Sie können Bindungssituationen auf Grundlage der Molekülorbitaltheorie qualitativ und quantitativ erklären und subtile Einflüsse auf Strukturen und Reaktivitäten nachvollziehen. Studierende können die erworbenen Kenntnisse nutzen, um Sachverhalte in angrenzenden Bereichen (Katalyse, Metallorganische Chemie, Materialchemie) qualitativ und quantitativ zu verstehen und über entsprechende Fragestellungen in Theorie und Praxis kompetent zu diskutieren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	90 h Gesamtarbeitsaufwand: 30 h VL; 30 h Nachbereitung der VL, 30 h Prüfungsvorbereitung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang „Chemie“/M.Sc. Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung AC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur (120 min) oder an einer mündlichen Prüfung (30 min pro Studierenden)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	in jedem Sommersemester
Beginn des Moduls	im Sommersemester
Modulverantwortliche	Dehnen
Literatur	Gade, „Koordinationschemie“ Dotton, Wilkinson, Bochmann, Murillo „Advance Inorganic Chemistry“

Modulbezeichnung	AC-9 (a-d): Spezielle Forschungsthemen der Anorganischen Chemie
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht-Modul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Diese Module bieten den Studierenden die fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen genutzt werden, aber auch von Gastprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden werden in dieser Vorlesung an ein modernes Themengebiet der aktuellen Anorganischen Chemie herangeführt, in der sie Ihre bisher erworbenen Kompetenzen zur Erarbeitung neuester und aktuellster Fachinformationen heranziehen können. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben in diesem Modul Fachkenntnisse an vorderster Wissens- und Forschungsfront und erlangen dadurch Kompetenzen, die es ihnen gestatten hochaktuelle und/oder hoch spezialisierte wissenschaftliche Fragestellungen auf höchstem wissenschaftlichen Niveau zu diskutieren. Sie erhalten damit die Voraussetzung wissenschaftliche Kompetenz auf einem Niveau zu erwerben, das es ihnen gestattet im nationalen und internationalen Wissensaustausch mit zu diskutieren und andere Beiträge sachgerecht und kritisch zu bewerten.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 1,5 SWS Übung: 0,5 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (60h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	- Wahlmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	nach Maßgabe
Beginn des Moduls	nach Maßgabe im Winter- oder Sommersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Anorganischen Chemie
Literatur	Aktuelle Publikationen in wissenschaftlichen Journalen

Modulbezeichnung	AC-MPR Masterpraktikum Anorganische Chemie
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Studiengang „Chemie“/M.Sc. Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung AC
Niveaustufe	Mastermodul
Inhalte	Durchführung von vier forschungsnahen anspruchsvollen Synthesen aus den Gebieten der Organometallchemie/Katalyse, Koordinationschemie, molekularen Materialien und Festkörperchemie. Identifizierung und Charakterisierung der Produkte mittels aussagekräftiger Untersuchungsmethoden (GC, GC-MS, NMR, XRD, MS, IR, Raman, UV-VIS, Fluoreszenz, EPR, SQUID, DSC, TGA, Rasterelektronenmikroskopie, EDX, μ-RFA). Einführung in spezielle Arbeitstechniken: Darstellung und Aufreinigung von Alkalimetallen, Gasumkondensation, verflüssigte Gase als Lösemittel, Druckversuche, Kristallisation. Führen eines Laborjournals zur Dokumentierung der durchgeführten Arbeiten und der Beobachtungen.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Studierende besitzen grundlegende Kenntnisse in der Charakterisierung anorganischer Verbindungen mit ungepaarten Elektronen und in der Auswertung von Röntgenbeugungsdaten in der Strukturbestimmung. Sie kennen die wichtigsten Methoden und Regeln der eigenständigen Literaturrecherche, der chemischen Reaktionstechnik unter Inertgas und des Verfassens eines hochwertigen Versuchsprotokolls. Sie kennen die Richtlinien und Vorgehensweisen zum sicheren Umgang mit toxischen und selbstentzündlichen Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden sind befähigt, unter Anwendung fortgeschrittener Synthesetechniken und Charakterisierungsmethoden anorganische Verbindungen mit spezifischen Funktionen herzustellen und zu identifizieren. Sie vermögen die Befunde auszuwerten, die Ergebnisse kritisch zu interpretieren und zu kommunizieren. Diese Fertigkeit befähigt die Studierenden, nicht nur literaturbekannte Synthesestufen nachzuvollziehen. Das Ergebnis der Synthese vermögen Studierende mit Methoden der Chromatographie, Spektroskopie, Spektrometrie, Magnetometrie, Gravimetrie, Kalorimetrie und der Röntgenbeugung zu interpretieren. Sie beherrschen den sicheren Umgang mit toxischen oder selbstentzündlichen Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Literaturrecherche, Saalpraktikum, Datenerfassung und -bewertung, Methodenkurs, Hausarbeiten, Vortragsseminar (SE).
Arbeitsaufwand	270 h Gesamtarbeitsaufwand: 70 h Methodenkurs, 120 h Praktikum (6 Wochen à 5 Tage à 4 h); 60 h Auswertung und Dokumentierung der durchgeführten Arbeiten und der Beobachtungen, 12 h Vortragsvorbereitung, 8 h Vortragsseminar.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung AC

Voraussetzungen für Vergabe von Leistungspunkten	- Studienleistung: Vortrag zu einem aktuellen Thema der Anorganischen Chemie einschließlich Abgabe einer schriftlichen Ausarbeitung des Vortragthemas (Handout). - Modulprüfung: Dokumentation der durchgeführten Versuche in Form eines Portfolios (20-30 Seiten).
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	8 Wochen (2 Wochen Methodenkurs und 6 Wochen Praktikum)
Häufigkeit des Moduls	Lehrangebot jedes Sommersemester
Beginn des Moduls	i.d.R. Mitte der Vorlesungszeit des Sommersemesters (Ankündigung).
Modulverantwortliche	Sundermeyer, Die Dozenten der Anorganischen Chemie
Literatur	Herrmann, Brauer, „Synthetic Methods of Organometallic and Inorganic Chemistry“, Vol 1-10, Thieme, Stuttgart, 2002; W. Massa, „Kristallstrukturbestimmung“, Vieweg, 2005; Praktikumsskript; Fachzeitschriften und Dissertationen

Modulbezeichnung	AC-MPR 1-3 Forschungspraktikum Anorganische Chemie
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht-Modul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	• AG Dehnen: Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojekts in der Arbeitsgruppe aus dem Bereich der anorganischen Koordinations- und Strukturchemie unter Anleitung einer/eines wissenschaftlich qualifizierten Betreuerin/Betreuers; mittels der Bearbeitung eines Projekts lernen die Teilnehmer, eine aktuelle Fragestellung im Bereich der Chemie unter Inertgasbedingungen in präparativer und methodischer Hinsicht wissenschaftlich zu bearbeiten und die Produkte unter Anwendung verschiedener Methoden qualifiziert zu charakterisieren und die Ergebnisse zu kommunizieren. • AG Kraus: Bearbeitung aktueller Forschungsthemen der anorganischen Festkörper- und Fluorchemie, sowie der anorganischen Chemie in ungewöhnlichen Lösungsmitteln (z.B. Fluorwasserstoff, Ammoniak, Schwefeldioxid, Cyanwasserstoff), in Temperaturbereichen von ca. -80 °C bis ca. 3000 °C und Drücken bis zu 4000 bar. • AG Sundermeyer: Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojektes der Arbeitsgruppe aus dem Bereich der Organometall- und Koordinationschemie unter Berücksichtigung katalytischer und materialchemischer Anwendungsaspekte angeleitet durch eine(n) wissenschaftlich qualifizierte(n) Betreuer(in). • AG von Hänisch: Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojekts der Arbeitsgruppe aus dem Bereich der Molekülchemie der Hauptgruppenelemente sowie gegebenenfalls Untersuchungen zu deren Koordinationschemie. Anwendung verschiedener Charakterisierungsmethoden, insbesondere Kristallstrukturanalyse, Heterokern-NMR-Spektroskopie, IR-Spektroskopie und thermogravimetrische Untersuchungen.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre im Bachelor-Studium erworbenen experimentellen und theoretischen Kenntnisse, indem sie in laufende Forschungsarbeiten der am Fachgebiet tätigen Forschungsgruppen eingebunden werden. Die dabei erworbenen spezifischen wissenschaftlichen Fähigkeiten richten sich nach der jeweiligen Forschungsgruppe, in der das Forschungspraktikum durchgeführt wird. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben wissenschaftliche Fähigkeiten auf professionellem experimentellem und/oder theoretischem Niveau. Sie lernen dadurch selbständig in der Wissenschaft zu arbeiten und erwerben damit die Kompetenzen, die es ihnen ermöglichen auf hohem wissenschaftlichem Niveau im nationalen und internationalen Forschungsbetrieb tätig zu sein. Sie sind kompetent selbständig Forschungsarbeiten durchzuführen, Entscheidungen zu treffen und experimentelle Daten kritisch zu analysieren und zu bewerten. Sie bauen außerdem ihre bereits aus dem bisherigen Studium

	vorhandenen Befähigungen, Forschungsergebnisse sinnvoll darzustellen und zu diskutieren, auf ein professionelles Niveau aus.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von aktuellen Forschungsprojekten, Teilnahme an Forschungsseminaren, Präsentation der eigenen Ergebnisse in Form eines Vortrags.
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 270 Stunden: Praktikum: 180 h. Berichtanfertigung: 30 h. Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 60 h.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP – Modul in der Spezialisierung AC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Vortrag über das durchgeführte Forschungsprojekt. Modulprüfung: Testierter Arbeitsbericht (da. 20 Seiten)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	7 Wochen
Häufigkeit des Moduls	in jedem Semester
Beginn des Moduls	in jedem Semester
Modulverantwortliche	Die jeweiligen Dozenten der Anorganischen Chemie
Literatur	Aktuelle Publikationen zu den Forschungsthemen

Modulbezeichnung	OC-5 Organische Chemie für Fortgeschrittene
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Inhalt der Vorlesung ist ein Überblick über die Organische Chemie auf fortgeschrittenem Niveau an ausgewählten Beispielen. Beispielhafte Themen sind: Cyclopropane, Pericyclische Reaktionen, Mittlere Ringe, Radikalreaktionen, Alkine, Zucker und Oligo-saccharide, Amine, Ringschlussreaktionen, Mehrkomponenten-reaktionen, Oxidationsreaktionen und CH-Aktivierung.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden lernen moderne fortgeschrittene Konzepte der Organischen Chemie kennen. Besondere Schwerpunkte liegen dabei auf dem Verständnis von Struktur, Reaktivität und Selektivität, der stereoelektronischen Kontrolle von Reaktionen und konformativen/ stereochemischen Betrachtungen. Die Studierenden erwerben erweiterte Kenntnisse im Einsatz von Reagenzien und in der Reaktionsführung. Kompetenzen und Fertigkeiten: Die Studierenden sollen die gelernten Kenntnisse in Organischer Chemie im übergreifenden Kontext verstehen und auf neue Aufgabenstellungen anwenden lernen. In der Übung trainieren die Studierenden den wissenschaftlichen Diskurs über die Bewertung von Struktur, Reaktivität und Synthesemethoden.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 1,5 SWS Übung: 0,5 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (40h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (20h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (25h)
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch und Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im MSc-Studiengang „Chemie“; Modul nutzbar (und empfohlen) zur Spezialisierung in Organischer Chemie und Medizinischer Chemie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen einer mündlichen Prüfung (30 min pro Studierenden), ersatzweise einer Klausur (120 min)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Wintersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Organischen Chemie
Literatur	Aktuelle Veröffentlichungen (Journale)

Modulbezeichnung	OC-6 Synthesemethoden
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	1. Moderne (Hetero) Aromatenchemie (Kupplungsreaktionen, Funktionalisierungen, etc.) 2. Methoden der allylischen Substitution mit Übergangsmetallen 3. Neueste Entwicklungen auf dem Gebiet der Katalyse und Methodik zur Synthese quartärer Stereozentren 4. Ausgewählte Beispiele regio-, chemo- und stereoselektiver Reaktionen zum Aufbau von Molekülgerüsten unter Verwendung effizienter Methoden: a) Moderne Methoden zur Synthese cyclischer Verbindungen; b) Organische Elektrochemie; c) Dominoreaktionen. 5. Strategie der Retrosynthese
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden lernen moderne Synthesemethoden zum Aufbau von Kohlenstoffgerüsten und fortgeschrittene Konzepte der Organischen Chemie kennen. Besondere Schwerpunkte liegen dabei auf der Stereoselektivität, der Anwendungsbreite der Reaktionen und der Vergleichbarkeit mit alternativen Synthesemethoden. Die Studierenden erwerben erweiterte Kenntnisse in der Reaktionsführung und Syntheseplanung. Kompetenzen und Fertigkeiten: Die Studierenden sollen die gelernten Reaktionsmechanismen auf neue Aufgabenstellungen anwenden können und sich darin üben, zunehmend komplexere Synthesen und Fragestellungen gerade im Hinblick auf den selektiven Aufbau von Stereozentren zu entwerfen und alternative Zugangswege bewerten zu können. In der Übung trainieren die Studierenden den wissenschaftlichen Diskurs über die Bewertung von Synthesemethoden und die Planung von Zielstruktursynthesen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 1,5 SWS Übung: 0,5 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (40h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (20h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (25h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im MSc-Studiengang „Chemie“; Modul nutzbar (und empfohlen) zur Spezialisierung in Organischer Chemie und Medizinischer Chemie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen einer mündlichen Prüfung (30 min pro Studierenden), ersatzweise einer Klausur (120 min)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Wintersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Organischen Chemie
Literatur	Aktuelle Publikationen in wissenschaftlichen Journalen

Modulbezeichnung	OC-7 Natur- und Wirkstoffsynthese
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Inhalt der Vorlesung ist die Planung und Durchführung von Synthesen Organischer Verbindungen. Ein Schwerpunkt liegt auf der Synthese von Heteroaromaten, die in der Wirkstoffsynthese Bedeutung haben. Themen sind: Heteroaromatensynthese, Syntheseplanung mit Ansatzpunkt funktionelle Gruppe, Molekülgerüst, Stereozentren, Synthese fluorhaltiger Wirkstoffe, Ansatzpunkt Biosynthese und biomimetische Synthese, Baustein-orientierte Synthese.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden lernen effiziente fortgeschrittene Konzepte zur Synthese von Heteroaromaten. Weiterhin erlernen und trainieren sie die Planung der Synthese komplexer Zielstrukturen. Besondere Schwerpunkte liegen dabei auf dem Verständnis von Struktur, Reaktivität und Selektivität, der stereoelektronischen Kontrolle von Reaktionen und konformativen / stereochemischen Betrachtungen. Die Studierenden erwerben erweiterte Kenntnisse in der Strategie und Taktik der Organischen Synthese. Kompetenzen und Fertigkeiten: Die Studierenden sollen die gelernten Kenntnisse in Organischer Synthesechemie im Verbindungsklassen-übergreifenden Kontext verstehen und auf neue Zielstrukturen anwenden lernen. In der Übung trainieren die Studierenden den wissenschaftlichen Diskurs über die Bewertung von Struktur, Reaktivität und Syntheseplanung. Insbesondere gilt es zu einer Bewertung der richtigen zeitlichen Reihenfolge (timing) in mehrstufigen Reaktionssequenzen zu gelangen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 1,5 SWS Übung: 0,5 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (40h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (20h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (25h)
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch und Deutsch
Voraussetzungen für die T.	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im MSc-Studiengang „Chemie“; Modul nutzbar (und empfohlen) zur Spezialisierung in Organischer Chemie und Medizinischer Chemie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen einer mündlichen Prüfung (30 min pro Studierenden), ersatzweise einer Klausur (120 min)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Sommersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Organischen Chemie
Literatur	Aktuelle Publikationen in wissenschaftlichen Journalen

Modulbezeichnung	OC-8 Struktur, Eigenschaft und Reaktivität
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Konformation und Dynamik organischer Moleküle π -Systeme, MO-Theorie, Photochemie funktioneller Farbstoffe Nicht-kovalente Wechselwirkungen: Solvation, H-Brücken Molekulare Erkennung, Supramolekulare Chemie, Faltung Reaktivität: Thermodynamik und Kinetik reaktiver Zwischenstufen Analytische Methoden, Molekülspektroskopie Modeling: Molekülmechanik und Moleküldynamik
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden lernen die wichtigsten Parameter zur Struktur und Reaktivität von Verbindungen kennen. Die spektroskopischen Methoden zur Bestimmung der Struktur von (Bio-)Molekülen werden vertieft und die Studierenden werden in die Lage versetzt thermodynamische und kinetische Zusammenhänge zur Vorhersage der Struktur und Eigenschaften organischer Moleküle zu nutzen. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden können die erlernten fortgeschrittenen analytischen Methoden zur Charakterisierung der Eigenschaften organischer Moleküle auf Problemstellungen anwenden.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 1,5 SWS Übung: 0,5 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (40h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (20h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im MSc-Studiengang „Chemie“; Modul nutzbar (und empfohlen) zur Spezialisierung in Organischer Chemie und Medizinischer Chemie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Sommersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Organischen Chemie
Literatur	Aktuelle Publikationen in wissenschaftlichen Journalen

Modulbezeichnung	OC-9 (a-d): Spezielle Forschungsthemen der Organischen Chemie
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht-Modul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Dieses Modul bietet den Studierenden die fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen der Organischen Chemie genutzt werden, aber auch von Gastprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden werden in dieser Vorlesung an ein modernes Themengebiet der aktuellen Organischen Chemie herangeführt, in der sie Ihre bisher erworbenen Kenntnisse zur Erarbeitung neuester und aktuellster Fachinformationen heranziehen und erweitern können. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben in diesem Modul Fachkenntnisse an vorderster Wissens- und Forschungsfront der Organischen Chemie und erlangen dadurch Kompetenzen, die es ihnen gestatten hochaktuelle und/oder hoch spezialisierte wissenschaftliche Fragestellungen auf höchstem wissenschaftlichen Niveau zu diskutieren. Sie erhalten damit die Voraussetzung wissenschaftliche Kompetenz auf einem Niveau zu erwerben, das es ihnen gestattet im nationalen und internationalen Wissensaustausch mit zu diskutieren und andere Beiträge sachgerecht und kritisch zu bewerten.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 1,5 SWS Übung: 0,5 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (60h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	- Wahlmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	nach Maßgabe
Beginn des Moduls	nach Maßgabe im Winter- oder Sommersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Organischen Chemie
Literatur	Aktuelle Publikationen in wissenschaftlichen Journalen

Modulbezeichnung	OC-MPR Masterpraktikum Organische Chemie
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	1. Durchführung von Reaktionsschritten mit Inertgastechiken, Festphasensynthese, Heterocyclensynthese und anderen besonderen Synthesemethoden 2. Planung und Durchführung mehrstufiger Synthesen nach Literaturvorschriften. 3. Komplexere Reinigungsoperationen (Flash-) Chromatografie, GC, HPLC 4. Strukturermittlung und Struktursicherung mit physikalischen und spektroskopischen Methoden (^1H-, ^{13}C-NMR-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, Massenspektrometrie). 5. Vortragsseminar: Kennenlernen und Präsentieren aktueller Themen der Organischen Synthese. 6. Syntheseübung: Retrosynthetische Analyse von komplexen Molekülen, Syntheseplanung und -durchführung, Schutzgruppenstrategie
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden erweitern ihre methodischen und praktischen Fertigkeiten um weitere aktuelle Synthesemethoden, wie z.B. Festphasensynthese, enantioselektive Katalyse, Ozonolyse oder elektrochemische Reaktionen. Darüber hinaus werden retrosynthetische Ansätze der Wirkstoffsynthese vermittelt, und die Studierenden lernen diese Ansätze in der Naturstoffsynthese einzusetzen. Fertigkeiten und Kompetenzen: Sie erwerben die Fähigkeit auf professionellem wissenschaftlich-experimentellem Niveau selbständig zu arbeiten, Entscheidungen zu treffen und erhaltene experimentelle Daten kritisch zu analysieren und zu bewerten. Sie erwerben die Fähigkeit, experimentelle Forschungsergebnisse sinnvoll darzustellen und auf hohem Niveau zu diskutieren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorbereitung, Durchführung und Protokollierung experimenteller Laborarbeit, Messung und Bearbeitung von NMR-Spektren, Vortragsseminar, Syntheseübung
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand von etwa 270 h, bestehend aus Experimentelle Laborarbeit: ~ 180 h Syntheseübung mit Vorbereitung: ~ 30 h Vortragsseminar inkl. Vortrag: ~ 30 h Prüfungsvorbereitung: ~ 30 h
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch und Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Erfolgreiche Teilnahme am organischen oder anorganischen Fortgeschrittenenpraktikum oder eine vergleichbare Leistung, in der die Laborarbeit unter Schutzgasbedingungen nachgewiesen wurde
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, Anerkennung bei Spezialisierung in Organischer oder in Medizinischer Chemie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistungen: 5 Studienleistungen: a) Protokoll über die Durchführung Organisch-chemischer Synthesen an mindestens 4 Stationen b) ein erfolgreich absolvierter Seminarvortrag oder eine Posterpräsentation Das Bestehen der Studienleistungen ist Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung.

	Modulprüfung: mündliche Abschlussprüfung (30 min pro Studierenden)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Sommersemester
Modulverantwortliche	Die Hochschullehrer der Organischen Chemie
Literatur	Vorschriften aus Master- und Doktorarbeiten und aus aktuellen Publikationen in wissenschaftlichen Journalen

Modulbezeichnung	OC-MPR 1-3 Forschungspraktikum Organische Chemie 1-3
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht-Modul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	• AG Koert: Organische Synthese von Naturstoffen und Wirkstoffen, Syntheseplanung und Durchführung, Entwicklung selektiver Synthesemethoden, Chemische Modifizierung membranständiger Ionenkanäle, Einzelkanalleitfähigkeitsmessungen an Ionenkanälen. • AG Geyer: NMR-basierte Strukturaufklärung unmarkierter Biopolymere, Zucker-Aminosäure-Hybride und andere Peptidmimetika, formstabile Peptide mit gerichteten Wasserstoffbrückennetzwerke • AG Meggers: Chemische Biologie, Design und Synthese von Enzyminhibitoren, organometallische Verbindungen mit biologischen Aktivitäten • AG Hilt: neue Synthesemethoden; Kobalt-katalysierte CC-Bindungsknüpfungen zum Aufbau komplexer Moleküle • AG von Zezschwitz: asymmetrischer Synthesemethoden, Rh-katalysierter Additionen an Carbonyle, Ru-katalysierte Hydrierungen, synthetische Fragestellungen der Naturstoffforschung.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre im Bachelor-Studium erworbenen experimentellen und theoretischen Kenntnisse der Organischen Chemie, indem sie in laufende Forschungsarbeiten der am Fachgebiet tätigen Forschungsgruppen dieses Fachgebiets eingebunden werden. Die dabei erworbenen spezifischen wissenschaftlichen Fähigkeiten richten sich nach der jeweiligen Forschungsgruppe, in der das Forschungspraktikum durchgeführt wird. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben wissenschaftliche Fähigkeiten auf professionellem experimentellem und/oder theoretischem Niveau. Sie lernen dadurch selbständig in der Wissenschaft zu arbeiten und erwerben damit die Kompetenzen, die es ihnen ermöglichen auf hohem wissenschaftlichem Niveau im nationalen und internationalen Forschungsbetrieb tätig zu sein. Sie erlernen die Kompetenz selbständig Forschungsarbeiten und Synthesen durchzuführen, Entscheidungen zu treffen und experimentelle Daten kritisch zu analysieren und zu bewerten. Sie bauen außerdem ihre bereits aus dem bisherigen Studium vorhandenen Befähigungen auf ein professionelles Niveau aus, Forschungsergebnisse sinnvoll darzustellen und zu kommunizieren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von aktuellen Forschungsprojekten, Teilnahme an Forschungsseminaren, Präsentation der eigenen Ergebnisse in Form eines Vortrags.
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 270 Stunden: Praktikum: 180 h. Berichtanfertigung: 30 h. Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 60 h.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch

Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP – Modul in der Spezialisierung OC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Vortrag über das durchgeführte Forschungsprojekt. Modulprüfung: Testierter Arbeitsbericht
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	7 Wochen
Häufigkeit des Moduls	in jedem Semester
Beginn des Moduls	
Modulverantwortliche	Die jeweiligen Dozenten der Organischen Chemie
Literatur	Aktuelle Publikationen zu den Forschungsthemen

Modulbezeichnung	PC-5: Moderne Gebiete der Spektroskopie
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht-Modul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	In diesem Modul soll in Vorlesung und Übungen eine gründliche Einführung in moderne Konzepte, Methoden und Theorien der modernen Spektroskopie gegeben werden. 1. Ramanspektroskopie und andere Streumethoden 2. Laserspektroskopie 3. Photoelektronenspektroskopie 4. Molekulare Symmetrie 5. Moderne experimentelle Methoden
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden vertiefen zunächst ihr im Bachelorstudiengang erworbenes Grundwissen im Bereich der Spektroskopie, erwerben darüber hinaus aber vor allem neue Kompetenzen in allen genannten Teilgebieten der Vorlesung. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erweitern ihre Fähigkeit, wissenschaftlich über Fragestellungen der Physikalischen Chemie zu diskutieren. Sie werden in die Lage versetzt, eigene Vorschläge zu physikalisch-chemischen Fragestellungen zu entwickeln, Hypothesen zu bilden und zu verifizieren oder zu verwerfen. Sie sind mit modernen experimentellen und theoretischen Methoden der Spektroskopie in der Frequenz- und in der Zeit-Domäne vertraut. Sie kennen aktuelle Entwicklungen im Bereich der Spektroskopie. Sie machen sich mit den wichtigsten Anwendungen der Spektroskopie in Grundlagen- und angewandter Forschung vertraut und können sie problemorientiert einsetzen. Sie sind in der Lage, in der aktuellen Literatur beschriebene Experimentieranordnungen kritisch zu diskutieren und eigene Anordnungen zu entwerfen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 1,5 SWS Übung: 0,5 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (60h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	- Wahlmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc. - Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Sommersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Physikalischen Chemie

Literatur	J.M. Hollas: „Modern Spectroscopy“, Wiley, 2003 W. Demtröder: „Laserspektroskopie: Grundlagen und Techniken“, Springer, 2007 D.L. Andrews: „Applied Laser Spectroscopy: Techniques, Instrumentation and Applications“, Wiley-VCH, 1992 A. Ellis, M. Feher, T. Wright: “Electronic and Photoelectron Spectroscopy – Fundamentals and Case Studies“, Cambridge University Press, 2011 Aktuelle Literaturstellen aus wissenschaftlichen Journalen
-----------	--

Modulbezeichnung	PC-6: Physikalische Chemie an Grenzflächen
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht-Modul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	In diesem Modul soll in Vorlesung und Übungen eine gründliche Einführung in moderne Konzepte, Methoden und Theorien der physikalischen Grenzflächenchemie geleistet werden. 1. Thermodynamik und Kinetik von Grenzflächenprozessen 2. Strukturbestimmung an Grenzflächen 3. Spektroskopie an Grenzflächen 4. Oberflächenreaktionen und Modellkatalyse 5. Elektrochemische Doppelschichten für Fortgeschrittene 6. Wechselwirkung ungeladener und geladener Oberflächen 7. Aktuelle Entwicklungen bei der elektrochemischen Energiespeicherung und -konversion 8. Grenzflächen mit amphiphilen Molekülen: Tenside, Micellen, Mikroemulsionen
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden vertiefen und verfestigen ihre in einem entsprechenden Bachelor-Studiengang erworbenen Grundkenntnisse zur Grenzflächen- und Elektrochemie, erwerben aber zum größten Teil neue Kenntnisse in allen o.a. Teilgebieten der Vorlesung. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erweitern ihre Fähigkeit, wissenschaftlich über Fragestellungen der Physikalischen Chemie zu diskutieren. Sie werden in die Lage versetzt, eigene Vorschläge zu physikalisch-chemischen Fragestellungen zu entwickeln, Hypothesen zu bilden und zu verifizieren oder zu verwerfen. Sie entwickeln ein vertieftes Verständnis physikalisch-chemischer Vorgänge an Grenz- und Oberflächen. Sie sind mit modernen experimentellen und theoretischen Methoden zur Charakterisierung und Beschreibung von Grenzflächen vertraut. Sie kennen aktuelle Entwicklungen im Bereich der elektrochemischen Energiespeicherung und -konversion. Sie sind in der Lage, in der aktuellen Literatur beschriebene Experimentieranordnungen kritisch zu diskutieren und eigene Anordnungen zu entwerfen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 1,5 SWS Übung: 0,5 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (60h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	- Wahlmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc., alternativ: - Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung Materialchemie - Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Sommersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Physikalischen Chemie

Literatur	Adamson, Gast: „Physical Chemistry of Surfaces“ Oura, Lifshits, et al.: "Surface Science: An Introduction" Somorjai, Li: "Introduction to Surface Chemistry and Catalysis" Butt, Graf, Kappel: „Physics and Chemistry of Interfaces“ Hamann, Vielstich: „Elektrochemie“ Schmickler, „Grundlagen der Elektrochemie“
-----------	---

Modulbezeichnung	PC-7: Biophysikalische Chemie
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht-Modul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	Inhalt 1. Physikalisch-chemische Eigenschaften biologischer Makromoleküle. 2. Molekulare und thermodynamische Grundlagen biologischer Selbstorganisationsprozesse. 3. Mechanismen der Photosynthese und Photorezeption. 4. Membran-Prozesse 5. Energetik ökologischer Stoffkreisläufe. 6. Verfahren zur Isolierung und Charakterisierung biologischer Makromoleküle
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden erlernen Prinzipien der Selbstorganisation, der biologischen Energiewandlung und -speicherung. Biologische Makromoleküle, ihre Eigenschaften und Verwendungen in der Chemie. Biologische Membranen, Struktur und Funktion. Fertigkeiten und Kompetenzen: Sie erkennen den Zusammenhang zwischen biologischer Struktur und Funktion sowie die Triebkräfte und Mechanismen von Selbstorganisationsprozessen von Proteinen, DNA/RNA, Lipiden und Kohlenhydraten. Grundlegende Einblicke in die Energetik von Zellen, die Bedeutung von Transportprozessen sowie der Steuerung von Kinetik und Dynamik in biologischen Systemen werden vermittelt. Sie lernen Messtechniken zur Bestimmung von Struktur und Funktion biologischer Strukturen kennen und lernen die geeigneten Techniken auszuwählen. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit im Rahmen der Übung über Fragestellungen der Biophysikalischen Chemie zu diskutieren, eigene Vorschläge zu biophysikalisch-chemischen Fragestellungen zu entwickeln, Hypothesen zu bilden, zu verifizieren oder zu verwerfen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 1,5 SWS Übung: 0,5 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (60h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	- Wahlmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc. alternativ: - Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung Materialchemie - Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: regelmäßige Teilnahme an den Übungen Modulprüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Wintersemester
Modulverantwortliche	Hampp
Literatur	Peter J. Walla, Modern Biophysical Chemistry: Detection and Analysis of Biomolecules, Wiley-VCh, 2009 Roland Winter, Frank Noll, Methoden der Biophysikalischen Chemie, Teubner Verlag, 1998

Modulbezeichnung	PC-8: Moderne Gebiete von Reaktionsdynamik und Transport
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	In diesem Modul soll eine gründliche Einführung in moderne Konzepte, Methoden und Theorien der chemischen Reaktionsdynamik geleistet werden. 1. Abgrenzung Dynamik vs. Kinetik 2. Photoisomerisierungsprozesse 3. Photodissoziationsprozesse 4. Kinetik von Verbrennungsprozessen 5. Kinetik der Atmosphärenchemie 6. Untersuchungen zur Chemischen Dynamik mit Hilfe gekreuzter Molekularstrahlen 7. Ionen-Molekül-Reaktionen 8. Femtosekundendynamik chemischer Prozesse 9. Moderne Theorien chemischer Reaktionen 10. Molekül-Oberflächen-Reaktionen
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden vertiefen und verfestigen ihre in einem entsprechenden Bachelor-Studiengang erworbenen Grundkenntnisse zur Kinetik und Dynamik chemischer Reaktionen, erwerben aber zum größten Teil neue Kenntnisse in allen o.a. Teilgebieten der Vorlesung. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erweitern ihre Fähigkeit, wissenschaftlich über Fragestellungen der Physikalischen Chemie zu diskutieren. Sie werden in die Lage versetzt, eigene Vorschläge zu physikalisch-chemischen Fragestellungen zu entwickeln, Hypothesen zu bilden und zu verifizieren oder zu verwerfen. Sie erkennen die Bedeutung schneller Elementar-Prozesse in verschiedenen Bereichen der Naturwissenschaften. Sie kennen die wichtigsten modernen Theorien der chemischen Reaktionskinetik und Dynamik und können sie problemorientiert anwenden. Sie sind in der Lage den zeitlichen Verlauf chemischer Vorgänge in der Atmosphäre sowie bei Verbrennungsprozessen anhand von aktuellen Literaturstellen quantitativ zu beschreiben und kritisch zu beurteilen. Sie sind in der Lage, in der aktuellen Literatur beschriebene Experimentieranordnungen kritisch zu diskutieren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 1,5 SWS Übung: 0,5 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (60h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	- Wahlmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc. - Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Wintersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Physikalischen Chemie

Literatur	ADVANCED SERIES IN PHYSICAL CHEMISTRY, Volume 14 (World Scientific Publishing Co.) Modern Trends in Chemical Reaction Dynamics Part I and II: Experiment and Theory edited by Xueming Yang & Kopin Liu R.D. Levine / R.B. Bernstein; Molecular Reaction Dynamics (auch als dt. Übersetzung bei Teubner) Übersichtsartikel / aktuelle Literatur
-----------	---

Modulbezeichnung	PC-9 (a-d): Spezielle Forschungsthemen der Physikalischen Chemie
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Dieses Modul bietet den Studierenden die fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen genutzt werden, aber auch von Gastprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden werden in dieser Vorlesung an ein modernes Themengebiet der aktuellen Anorganischen Chemie herangeführt, in der sie Ihre bisher erworbenen Kompetenzen zur Erarbeitung neuester und aktuellster Fachinformationen heranziehen können. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben in diesem Modul Fachkenntnisse an vorderster Wissens- und Forschungsfront der Physikalischen Chemie und erlangen dadurch Kompetenzen, die es ihnen gestatten hochaktuelle und/oder hoch spezialisierte wissenschaftliche Physikalisch-Chemische Fragestellungen auf höchstem wissenschaftlichen Niveau zu diskutieren. Sie erhalten damit die Voraussetzung wissenschaftliche Kompetenz auf einem Niveau zu erwerben, das es ihnen gestattet im nationalen und internationalen Wissensaustausch mit zu diskutieren und andere wissenschaftliche Beiträge sachgerecht und kritisch zu bewerten.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 1,5 SWS Übung: 0,5 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (60h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	- Wahlmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	nach Maßgabe
Beginn des Moduls	nach Maßgabe im Winter- oder Sommersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Physikalischen Chemie
Literatur	Wird in der VL nach gewählter Themenstellung bekannt gegeben

Modulbezeichnung	PC-MPR Masterpraktikum Physikalische Chemie
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht-Modul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	Sechs experimentelle Versuche zu den Themen: 1. Chemische Kinetik 2. Moderne Spektroskopie 3. Statistische Thermodynamik 4. Elektrochemie 5. Struktur kondensierter Materie Kurzvortrag über ein aktuelles Thema der Physikalischen Chemie Methodenkurs zu physikalisch-chemischen Versuchen und Experimentsteuerung (z. T. integriert in die Versuche).
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden vertiefen anhand moderner physikalisch-chemischer Experimente ihre im Bachelorstudiengang erworbenen theoretischen und praktischen Kenntnisse der Physikalischen Chemie und erwerben zudem weitergehende Kenntnisse über experimentelle Methoden sowie Experimentsteuerung. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen ihre Fähigkeit, komplexe physikalisch-chemische Experimente sorgfältig auszuwerten und die Ergebnisse zu dokumentieren und diskutieren. Sie werden in die Lage versetzt, die erworbenen Kenntnisse im Gespräch mit anderen Studierenden und Mitarbeitern verständlich darzustellen und eigene Vorschläge zu physikalisch-chemischen Fragestellungen zu entwickeln, Hypothesen zu bilden und zu verifizieren oder zu verwerfen. Sie lernen, ein aktuelles Thema der Physikalischen Chemie in Form eines Vortrags zusammenfassend darzustellen und in Gesprächen mit anderen Studierenden zu diskutieren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von sechs Praktikumsversuchen Seminar über aktuelle Themen der Physikalischen Chemie
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 270 Stunden: Praktikum (6 Wochen à 25 Stunden) inklusive Protokollanfertigung und Methodenkurs: 150 h. Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 60 h. Prüfungsvorbereitung: 60 h.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Basismodul, WP der Spezialisierung PC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistungen: 1.) Praktikum: sechs testierte Protokolle. 2.) Erfolgreicher Kurzvortrag. Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	sechs Wochen
Häufigkeit des Moduls	jedes Semester
Beginn des Moduls	jedes Semester
Modulverantwortliche	die Dozenten der Physikalischen Chemie
Literatur	Elektronische Skripte am Laborplatz Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Modulbezeichnung	PC-MPR 1-3: Forschungspraktikum Physikalische Chemie 1-3
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht-Modul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	• AG Weitzel: Laserspektroskopische Erzeugung zustandsselektierter Molekül-Ionen, Ionen-Molekül-Reaktionen (Plasma-Chemie), Ionen-Oberflächen-Streuung (Oberflächenanalyse und -bearbeitung), Transport von Ionen durch Membrane (biophysikalische Chemie), Femtosekunden-Chemie (Analyse und Kontrolle durch pulse-shaping). • AG Hampp: Synthese und Prozessierung von Biohybridmaterialien (Biophysikalische Chemie, Nanobiotechnologie); Photochemie und Photophysik: Zwei-Photonen-Photochemie, Laser-Mikrostrukturierung (LMS); Photokinetik biologischer Materialien; Oberflächenanalyse: Rastersondenmikroskopie (AFM), Laser-Scanning-Mikroskopie (LSM), Elektronenmikroskopie (REM, TEM). • AG Roling: Materialforschung für die elektrochemische Energiespeicherung, Präparation neuer Elektrolyt- und Elektrodenmaterialien, Herstellung dünner Schichten, Anwendung grundlegender Methoden der Materialcharakterisierung (XRD, thermische Analyse, Elektronenmikroskopie, Rasterkraftmikroskopie), Entwicklung und Anwendung impedanz-spektroskopischer und elektrochemischer Messmethoden, Charakterisierung von Ionentransport- und Ladungstransfer-Prozessen. • AG Gottfried: Moderne Methoden der Oberflächenforschung: Photoelektronenspektroskopie, Nanojoule-Adsorptionskalorimetrie, Rastertunnelmikroskopie. Chemische und katalytische Elementarprozesse an Grenzflächen, Koordinationschemie an festen und flüssigen Oberflächen, Ionische Flüssigkeiten, Materialien mit funktionalen Oberflächen. • AG Pilgrim: Messung und/oder Auswertung von Röntgen-, Synchrotron- oder Neutronen-Streudaten an ungeordneten Festkörpern oder Flüssigkeiten, Durchführung von Simulationsrechnungen, Bestimmung mikroskopischer Struktur- und Dynamikparameter
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre im bisherigen Studium erworbenen experimentellen und theoretischen Kenntnisse der Physikalischen Chemie, indem sie in laufende Forschungsarbeiten der am Fachgebiet tätigen Forschungsgruppen dieses Fachgebiets eingebunden werden. Die dabei erworbenen spezifischen wissenschaftlichen Fähigkeiten richten sich nach der jeweiligen Forschungsgruppe, in der das Forschungspraktikum durchgeführt wird. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben wissenschaftliche Fähigkeiten auf professionellem experimentellem und/oder theoretischem Niveau. Sie lernen dadurch selbständig in der Wissenschaft zu arbeiten und erwerben damit die Kompetenzen, die es ihnen ermöglichen auf hohem wissenschaftlichem Niveau im nationalen und internationalen Forschungsbetrieb tätig zu sein. Sie erlernen die Kompetenz selbständig Forschungsarbeiten und Synthesen durchzuführen, Entscheidungen zu treffen und experimentelle Daten kritisch zu analysieren und zu bewerten. Sie bauen außerdem ihre bereits aus

	dem bisherigen Studium vorhandenen Befähigungen auf ein professionelles Niveau aus, Forschungsergebnisse sinnvoll darzustellen und zu kommunizieren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von aktuellen Forschungsprojekten, Teilnahme an Forschungsseminaren, Präsentation der eigenen Ergebnisse in Form eines Vortrags.
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 270 Stunden: Praktikum: 180 h. Berichtanfertigung: 30 h. Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 60 h.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP – Modul in der Spezialisierung PC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Vortrag über das durchgeführte Forschungsprojekt. Modulprüfung: Testierter Arbeitsbericht
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	7 Wochen
Häufigkeit des Moduls	in jedem Semester
Beginn des Moduls	in jedem Semester
Modulverantwortliche	Die jeweiligen Dozenten der Physikalischen Chemie
Literatur	Aktuelle Publikationen zu den Forschungsthemen

Modulbezeichnung	AnC-2VL Trenntechniken in der Analytische Chemie (Vorlesung)
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc. (Importmodul aus Studiengang Chemie/B.Sc.)
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	In diesem Modul sollen in Vorlesung und Übung die Kenntnisse über instrumentelle Techniken innerhalb der analytischen Chemie erweitert werden. Vorlesung: - Moderne Techniken der Elektrochemie, Sensoren, Polarographie, Inversvoltammetrie - Spektroskopische Techniken für die Elementanalyse, AAS, GFAAS, ICP-AES, RFA - Massenspektrometrische Techniken, Ionisierung von Molekülen und Atomen - Trennverfahren, Grundlagen der Chromatographie, Varianten der Flüssigkeits- und Gaschromatographie - Validierung instrumenteller Analysenverfahren Übungen: - Übungsaufgaben zur Festigung des Vorlesungsstoffes mit Behandlung von Fragen zum Ablauf und Verständnis von modernen instrumentellen Analysetechniken. - Vertiefung der Kenntnisse zur Datenbehandlung und Auswertung von Analysen basierend auf instrumentellen Techniken, Betrachtung der relevanten Einflussgrößen auf die Richtigkeit instrumenteller Analysen
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden lernen moderne Trenntechniken kennen und erwerben vertiefte Kenntnisse über deren Funktionsweise, instrumenteller Implementierung und Anwendung auf aktuelle Fragestellungen. Fertigkeiten und Kompetenzen: Sie verstehen die Funktionsweise analytischer Trenntechniken vom molekularen Prozess bis hin zum instrumentellen Aufbau und sind in der Lage, den Einfluss verschiedener Parameter auf den Trennprozess zu diskutieren und physikalisch zu begründen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2 SWS Übung zur Vorlesung: 1 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (45h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (30h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (25h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Studierende, die dieses Modul bereits im B.Sc.-Studiengang absolviert hatten, können dieses Modul nicht belegen
Verwendbarkeit des Moduls	• Wahlpflichtmodul im BSc-Studiengang „Chemie“ • Wahlpflichtmodul im MSc-Studiengang „Chemie“ - Wahlpflichtmodul im Teilstudiengang Chemie für Lehramt an Gymnasien (nur VL+UE)
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 <i>Allgemeine Bestimmungen</i>
Dauer des Moduls	ein Semester

Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Wintersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Analytischen Chemie
Literatur	K. Cammann (Hrsg.), <i>Instrumentelle Analytische Chemie</i> , Spektrum, 2001; R. Kellner et. al., <i>Analytical Chemistry. A Modern Approach to Analytical Science</i> , Wiley-VCH; D.A.Skoog et.al., <i>Principles of Instrumental Analysis</i> , Brooks/Cole

Modulbezeichnung	AnC-2PR Trenntechniken in der Analytische Chemie (Praktikum)
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc. (Importmodul aus Studiengang Chemie/B.Sc.)
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	In diesem Modul sollen im Praktikum die Kenntnisse über instrumentelle Techniken innerhalb der analytischen Chemie erweitert werden. Durchführung von Experimenten und quantitativen Bestimmungen zur vertieften Auseinandersetzung mit den Grundlagen, der Funktionsweise und dem Anwendungsbereich instrumenteller Analysentechniken Bearbeitung von drei Experimenten aus den Gebieten Elektrochemie (Polarographie, Inversvoltammetrie), Spektroskopie (ICP-AES, AAS) und Trenntechniken (HPLC)
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden erlernen im Praktikum den Umgang mit einem Flüssig-Chromatographen, sowie praxisbezogene Eigenschaften des Trennprozesses. Die Untersuchung von Realproben erlaubt vertiefte Einblicke in den analytischen Prozess, dessen Planung und Umsetzung, sowie Auswertung und Validierung der erhaltenen Daten. Fertigkeiten und Kompetenzen: Sie verstehen die Funktionsweise analytischer Trenntechniken vom molekularen Prozess bis hin zum instrumentellen Aufbau und sind in der Lage, den Einfluss verschiedener Parameter auf den Trennprozess zu diskutieren und physikalisch zu begründen. Sie werden in die Lage versetzt, instrumentelle Trenntechniken bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit und ihres Anwendungsbereiches zu beurteilen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum: 3 Wochen
Arbeitsaufwand	Praktikum: Präsenz und Vor- bzw. Nachbereitung (150h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	AnC-2VL Studierende, die dieses Modul bereits im B.Sc.-Studiengang absolviert hatten, können dieses Modul nicht belegen
Verwendbarkeit des Moduls	• Wahlpflichtmodul im BSc-Studiengang „Chemie“ • Wahlpflichtmodul im MSc-Studiengang „Chemie“

	- Wahlpflichtmodul im Teilstudiengang Chemie für Lehramt an Gymnasien (nur VL+UE)
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistungen: 1.) Erfolgreiche Durchführung einer Materialcharakterisierung 2) Erfolgreiche Durchführung eines quantitativen Experiments 3) Vortrag Modulprüfung: Testierte Berichte über die im Praktikum durchgeführten Experimente
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 <i>Allgemeine Bestimmungen</i>
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Wintersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Analytischen Chemie
Literatur	K. Cammann (Hrsg.), <i>Instrumentelle Analytische Chemie</i> , Spektrum, 2001; R. Kellner et. al., <i>Analytical Chemistry. A Modern Approach to Analytical Science</i> , Wiley-VCH; D.A.Skoog et.al., <i>Principles of Instrumental Analysis</i> , Brooks/Cole

Modulbezeichnung	AnC-3 Miniaturisierung und Chiptechniken
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	In diesem Modul sollen in Vorlesung und Übung die Kenntnisse über instrumentelle Techniken innerhalb der analytischen Chemie erweitert werden. Themen: 1. Mikrofluidik und Nanofluidik: Grenzflächenphänomene, Hydrodynamik, Sensorik. 2. Basisoperationen und Module: Diffusion, Konvektion, Migration, Reaktion; Mischer, Pumpen, Wärmetauscher, Reaktoren. 3. Miniaturisierte Trennverfahren und Lab-on-a-Chip: Probenanreicherung, Reaktion, Injektion, Trennung und Detektion auf Mikrochips; Chromatographie und poröse Adsorption auf Chips, Mikrofabrikationstechniken, Nanoelektrospray. 4. Herstellung und Einsatz von multifunktionalen Mikrochip-Analysensystemen. 5. Elektrokinetische Mikro- und Nanofluidik und Trennverfahren auf Mikrochips: Elektrophorese, Fokussierung sowie Anwendungen in den Life Sciences (z.B. DNA-Analyse). 6. Modellierung von Transportvorgängen; gekoppelte Prozesse, Energie- und Stoffbilanzen.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden lernen moderne miniaturisierte instrumentelle Analysentechniken und Chiptechniken in einer ungewöhnlich transdisziplinären Darstellung für die quantitative Analyse kennen und erwerben vertiefte Kenntnisse über die Herstellung, Funktion und Anwendung der Analysensysteme unter dem Aspekt aktueller Fragestellungen. Sie vertiefen und verfestigen ihr Wissen durch die Mitarbeit in Übungen, in denen auch die neueste relevante Literatur gemeinsam besprochen und diskutiert wird, ggfs. in Form von Kurzvorträgen. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden werden in die Welt der Miniaturisierung eingeführt und erkennen das zugrunde liegende Potential. Sie kennen die wichtigsten Konzepte der Miniaturisierung und ihre Realisierung im Rahmen von Chiptechniken. Sie werden in die Lage versetzt, die miniaturisierten Techniken mit herkömmlichen instrumentellen Analysentechniken bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit und ihres Anwendungsbereiches zu beurteilen. Sie werden dazu ermutigt und erwerben die Fähigkeit, im Rahmen der Übung in einer Kleingruppe ihre Lösungsansätze zu den analytisch-chemisch motivierten Fragestellungen zu diskutieren. Häufige Einblicke in angrenzende Gebiete (z.B. physikalische Chemie, Materialwissenschaft, NanoScience, Molekularbiologie) helfen den Studierenden, zu einem übergeordneten Urteils- und Denkvermögen zu gelangen und analytische Probleme „globaler“ in Angriff zu nehmen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 1,5 SWS Übung zur Vorlesung: 0,5 SWS
Arbeitsaufwand	Summe 3 x 30 = 90h Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (45h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (30h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (15h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im MSc-Studiengang „Chemie“

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Sommersemester
Modulverantwortliche	Tallarek, Die Dozenten der Analytischen Chemie
Literatur	Übersichtsartikel („Reviews“), sowie neueste Literatur zu aktuellen Anwendungen und Entwicklungen aus Chemie, Physik, Life Sciences und Ingenieurwissenschaften

Modulbezeichnung	AnC-4 Moderne Techniken der Element-, Molekül- und Ionenanalyse
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“ /M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	In diesem Modul sollen in der Vorlesung Kenntnisse über die Einsatzgebiete gekoppelter instrumenteller Techniken innerhalb der analytischen Chemie erworben und diese in der Übung vertieft werden. 1. Vorstellung der Kopplungspartner: Trenntechniken, molekül- und elementanalytische Techniken 2. Konzept der Kopplungen: Wer mit wem, warum und wie 3. Vorstellung erfolgreicher Kopplungen: GC-MS, LC-MS, LC-NMR, LC-ICP-(AES,MS) 4. Anwendungen der Kopplungstechniken: Molekül- und Elementspurenanalyse, Ultraspurenanalyse ionischer Verbindungen, Elementspeziesanalyse
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden lernen die Breite moderner instrumenteller Analysentechniken für die quantitative Element- und Molekülanalyse kennen und erwerben vertiefte Kenntnisse über deren Funktion und Anwendung auf aktuelle Fragestellungen unter Berücksichtigung wichtiger Störungen. Sie vertiefen und verfestigen ihr Wissen durch die Mitarbeit in den Übungen. Sie vertiefen und verfestigen ihr Wissen durch die Mitarbeit in Übungen, in denen auch die neueste relevante Literatur gemeinsam besprochen und diskutiert wird, ggfs. in Form von Kurzvorträgen. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden werden in die Welt der modernen quantitativen Element- und Molekülanalyse eingeführt und erkennen das den Techniken zugrunde liegende Potential für die Lösung analytischer Probleme. Sie verstehen die Funktionsweise der instrumentellen Techniken und sind in der Lage, Anwendungsbereiche und hierbei auftretende potentielle Probleme zu erkennen und sind in der Lage, Problemlösungsansätze zu erarbeiten. Sie werden in die Lage versetzt, instrumentelle Analysentechniken bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit und ihres Anwendungsbereiches zu beurteilen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 1,5 SWS Übung zur Vorlesung: 0,5 SWS
Arbeitsaufwand	Summe 3 x 30 = 90h Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (45h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (30h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (15h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im MSc-Studiengang „Chemie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)

Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Wintersemester
Modulverantwortliche	Seubert, Die Dozenten der Analytischen Chemie
Literatur	Übersichtsartikel („Reviews“), sowie neueste Literatur zu aktuellen Anwendungen und Entwicklungen aus Chemie und chemienahen Wissenschaftsdisziplinen

Modulbezeichnung	AnC-5 (a-d) Spezielle Forschungsthemen in der Analytischen Chemie
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Diese Module bieten den Studierenden die fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen genutzt werden, aber auch von Gastprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden werden in dieser Vorlesung an ein modernes Themengebiet der aktuellen Analytischen Chemie herangeführt, für das sie ihr bisher erworbenes Wissen und ihre Fähigkeiten zur Erarbeitung neuester und aktuellster Fachinformationen heranziehen können. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben in diesem Modul Fachkenntnisse an vorderster Wissens- und Forschungsfront der Analytischen Chemie und erlangen dadurch Kompetenzen, die es ihnen gestatten hochaktuelle und/oder hoch spezialisierte wissenschaftliche Analytisch-Chemische Fragestellungen auf höchstem wissenschaftlichen Niveau zu diskutieren. Sie erhalten damit die Voraussetzung wissenschaftliche Kompetenz auf einem Niveau zu erwerben, das es ihnen gestattet im nationalen und internationalen Wissensaustausch mit zu diskutieren und andere wissenschaftliche Beiträge des Fachgebiets sachgerecht und kritisch zu bewerten.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (60h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch (Englisch bei Angebot durch internationale Gastwissenschaftler)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	nach Maßgabe
Beginn des Moduls	nach Maßgabe im Winter- oder Sommersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Analytischen Chemie
Literatur	wird in der VL nach gewählter Themenstellung bekannt gegeben

Modulbezeichnung	AnC-MPR Masterpraktikum Analytische Chemie
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“ M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	In diesem Modul sollen in Praktikum und Seminar die praktischen und theoretischen Kenntnisse über instrumentelle Techniken innerhalb der analytischen Chemie vertieft werden. PR: 7 Versuche aus den Bereichen Elektrochemischer Analysentechniken, Trenntechniken und elementanalytischer Spektroskopie sowie Massenspektrometrie SE: Übungsaufgaben zur Vertiefung des Praktikumsstoffes. Behandlung von Fragen zum Ablauf und zum Verständnis von moderner instrumenteller Analysentechniken. Vertiefung der Kenntnisse zur Datenbehandlung und Auswertung von Analysen basierend auf instrumentellen Techniken, Betrachtung der relevanten Einflussgrößen auf die Richtigkeit instrumenteller Analysen.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden lernen die Breite moderner instrumenteller Analysentechniken für die quantitative Analyse auf praktische Weise kennen und erwerben vertiefte Kenntnisse über deren Funktion und Anwendung auf aktuelle Fragestellungen unter Berücksichtigung wichtiger Störungen. Sie vertiefen und verfestigen ihr Wissen durch die Mitarbeit im Seminar. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erlernen die Anwendung moderner instrumenteller Techniken in der Analytischen Chemie und wenden sie auf aktuelle Fragestellungen an Sie verstehen und hinterfragen die Funktionsweise der instrumentellen Techniken und sind in der Lage die wichtigsten Kenndaten der Techniken zu ermitteln Sie werden in die Lage versetzt, instrumentelle Analysentechniken bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit und ihres Anwendungsbereiches zu beurteilen Sie sind in der Lage, die chemischen und physikalischen Hintergründe der von ihnen eingesetzten Analysentechniken zu formulieren, sowie deren Einsatz und die zugehörige Auswertung für Analysen in der gebräuchlichen wissenschaftlichen Form zu formulieren. Sie sind in der Lage, die Tragfähigkeit ihrer Analysenergebnisse durch fortgeschrittene Validierungsschritte zu überprüfen Die in der Praxis am häufigsten eingesetzten Analysenmethoden wenden sie auf ausgewählte Realproben an. Die Studierenden erhalten somit auch einen realistischen Einblick in den Alltag eines modernen Analysenlabors.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum: 7 Wochen Seminar zum Praktikum: 1 SWS
Arbeitsaufwand	Summe 9 x 30 = 270h Praktikum: Vorbereitung, Präsenz und Protokollerstellung (195h) Seminar: Vorbereitung und Präsenz (30h) Vortrag und Vorbereitung: (15h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im MSc-Studiengang „Chemie“

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistungen: - Sechs testierte Versuchsprotokolle. - Erfolgreicher Kurzvortrag im Seminar Modulprüfung: Mündliche Modul-Abschlussprüfung (30 min pro Studierenden)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	in jedem <i>Semester</i>
Beginn des Moduls	im Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Analytischen Chemie
Literatur	K. Cammann (Hrsg.), <i>Instrumentelle Analytische Chemie</i> , Spektrum, 2001; R. Kellner et. al., <i>Analytical Chemistry. A Modern Approach to Analytical Science</i> , Wiley-VCH; D.A.Skoog et.al., <i>Principles of Instrumental Analysis</i> , Brooks/Cole

Modulbezeichnung	AnC-MPR 1-3: Forschungspraktikum Analytische Chemie 1-2
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht-Modul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	• AG Tallarek: Miniaturisierte analytische Trennverfahren wie Nano-HPLC und Mikrochip-HPLC sowie deren Kopplung mit der Massenspektrometrie. Abbildung, Rekonstruktion und morphologische Analyse poröser Materialien im Hinblick auf Effizienz analytischer Trennverfahren. Molekulardynamische Untersuchungen (Simulationen) an chemisch modifizierten Oberflächen. • AG Seubert: Einsatz der Chromatographie und ihrer Kopplungstechniken (LC bzw. IC-ICP-(AES,MS), LC-ESI-MS und GC-MS) zur Spuren und Speziationsanalyse, Synthese und Charakterisierung HPLC-tauglicher Polymere sowie deren Funktionalisierung mit spezifischen Wechselwirkungspunkten.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre im Bachelor-Studium erworbenen experimentellen und theoretischen Kenntnisse der Analytischen Chemie, indem sie in laufende Forschungsarbeiten der am Fachgebiet tätigen Forschungsgruppen dieses Fachgebiets eingebunden werden. Die dabei erworbenen spezifischen wissenschaftlichen Fähigkeiten richten sich nach der jeweiligen Forschungsgruppe, in der das Forschungspraktikum durchgeführt wird. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben wissenschaftliche Fähigkeiten auf professionellem experimentellem und/oder theoretischem Niveau. Sie lernen dadurch selbständig in der Wissenschaft zu arbeiten und erwerben damit Kompetenzen, die es ihnen ermöglichen auf hohem wissenschaftlichem Niveau im nationalen und internationalen Forschungsbetrieb tätig zu sein. Sie erlernen die Kompetenz selbständig Analysen, Messungen und andere Forschungsarbeiten durchzuführen, Entscheidungen zu treffen und experimentelle Daten kritisch zu analysieren und zu bewerten. Sie bauen außerdem ihre bereits aus dem bisherigen Studium vorhandenen Befähigungen auf ein professionelles Niveau aus, Forschungsergebnisse sinnvoll darzustellen und zu weiter kommunizieren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von aktuellen Forschungsprojekten, Teilnahme an Forschungsseminaren, Präsentation der eigenen Ergebnisse in Form eines Vortrags.
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 270 Stunden: Praktikum: 180 h. Berichtanfertigung: 30 h. Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 60 h.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP – Modul in der Spezialisierung AnC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Vortrag über das durchgeführte Forschungsprojekt Modulprüfung: Testierter Arbeitsbericht
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	7 Wochen
Häufigkeit des Moduls	in jedem Semester

Beginn des Moduls	in jedem Semester
Modulverantwortliche	Die jeweiligen Dozenten der Analytischen Chemie
Literatur	Aktuelle Publikationen zu den Forschungsthemen

Modulbezeichnung	BC-1VLPR Allgemeine Biochemie
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc. (Importmodul aus Studiengang Chemie/B.Sc.)
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	In diesem Modul soll in Vorlesung, Übung und Praktikum eine gründliche Einführung in die Grundlagen der Biochemie, insbesondere den Aufbau und der Funktion biologischer Makromoleküle sowie von einfachen aber essentiellen Wegen geleistet werden. Teil I: Allgemeine Biochemie • Stöchiometrie, Maßeinheiten, isoelektrischer Punkt • Nicht-kovalente Wechselwirkungen Teil II: Strukturen von Aminosäuren und Proteinen • Proteinogene vs. nicht-proteinogene Aminosäuren • Natur der Peptidbindung • Hierarchiestufen (Primär-, Sekundär, Tertiär-, Quartärstruktur) • α-Helices, β-Faltblätter, Kollagen-Tripelhelices • Sauerstoffbindende Proteine, Bohr-Effekt • Bindungsisothermen, Dissoziationskonstanten • Allosterie, Hill-Plots, MWC- vs. Koshland-Modell • Antikörper als universelle Bindungsproteine Teil III: Proteinfaltung • <i>cis-trans</i> Isomerisierung von Peptiden • Faltungsintermediate, Aggregation, Levinthalsche Paradox • Chaperone • Fehlfaltung als Krankheit: Amyloide, Sichelzellanämien Teil IV: Enzymatik • Grundbegriffe (Apo-, Holoenzym, Cofaktor, ...) • Energetik der enzymatischen Katalyse • Schlüssel-/Schloss-Prinzip, <i>Induced Fit</i>, Substratspannung • Michaelis-Menten-Modell, Haldane-Gleichung • Quantitative Analyse enzymatischer Aktivität • Typen und Mechanismen enzymatischer Katalyse • Reversible und irreversible Inhibierung, kovalente Katalyse Teil V: Biologische Cofaktoren • Vitamine, Struktur, Reaktivität und Mechanismen Teil VI: Nukleinsäuren • RNA, DNA, Nukleobasen, Nukleotide, Zuckerkonformationen • Watson-Crick und Nicht-Watson-Crick Basenpaarung • A-, B- und Z-DNA, Stabilität, Palindrome, Restriktionsenzyme Teil VII: Bioenergetik und einfacher Kohlenhydratstoffwechsel • Redoxpotentiale, Substratkettenphosphorylierung, Glykolyse Teil VIII: Fluss genetischer Information • Replikation, Transkription, Translation Teil IX: Biochemische und gentechnische Basismethoden Im Praktikum werden grundlegende, biochemische Operationen erlernt am Beispiel der Produktion, Aufreinigung und Charakterisierung rekombinanter Enzyme aus <i>Escherichia coli</i> sowie die Anwendung gentechnischer Methoden.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse zur Struktur und Reaktivität in der Biochemie, wobei einfache Grundlagen der allgemeinen und organischen Chemie vorausgesetzt werden.

	Fertigkeiten und Kompetenzen: • Die Studierenden werden dazu ermutigt und erwerben die Fähigkeit, im Rahmen der Übungen und des Praktikums frei über Fragestellungen der biologischen Chemie zu diskutieren. • Sie werden ermutigt und in die Lage versetzt, Beiträge anderer Studierender kritisch zu bewerten, eigene Vorschläge zu biochemischen Fragestellungen zu entwickeln, Hypothesen zu bilden, zu verifizieren oder zu verwerfen. • Sie erkennen die Eigenarten biochemischer Nomenklatur und sind in der Lage diese auf biologische Makromoleküle anzuwenden. • Sie kennen die wichtigsten Stoffklassen der Biochemie und sind in der Lage deren Struktur und Reaktivität zu beschreiben. • Sie kennen die Formen nicht-kovalenter Wechselwirkungen innerhalb der Biochemie und lernen, diese Konzepte auf Fragen wie Stabilität, Spezifität und Strukturgebung anzuwenden. • Sie sind in der Lage einfache quantitative Fragestellungen, die dem Alltag im Labor tätiger Biochemiker entnommen sind, zu lösen bzw. in der Praxis anzuwenden. • Sie lernen, Strukturen biologischer Verbindungen mit deren Eigenschaften und Reaktivität zu korrelieren und sind in der Lage, Eigenschaften und Reaktivitäten bei einfachen Molekülen aus bekannten chemischen Prinzipien vorherzusagen. • Sie wissen, mit welchen Analysemethoden enzymologische Fragestellungen untersucht werden können und können einfache Analysedaten interpretieren. • Sie erwerben Grundwissen der Thermodynamik und Kinetik biochemischer Reaktionen. • Sie lernen die Glykolyse als ersten vollständigen Stoffwechselweg kennen und können die einzelnen Teilreaktionen mechanistisch erläutern. • Sie verfügen über ein Basiswissen an essentiellen biochemischen Prozessen. • Sie erlernen biochemische Labormethoden im Bereich der Proteinchemie und Gentechnik, können mit biologischen Stoffmengen im Mikromaßstab sorgsam umgehen und wissen einfache Experimente eigenständig zu entwickeln und durchzuführen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 270 Stunden (h): 42 h VL und 56 h Nachbereitung der VL, 40 h Prüfungsvorbereitung 14 h UE und 28 h Lösen der Aufgaben für UE 60 h PR Durchführung und 30 h Erstellung von Protokollen
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Studierende, die im Bachelorstudiengang bereits BC-1 absolviert haben, können dieses Modul nicht belegen
Verwendbarkeit des Moduls	• Wahlpflicht-Modul in den BSc-Studiengängen „Chemie“, „Biologie“ • Wahlpflicht-Modul im MSc-Studiengang „Chemie“ • Wahlpflichtmodul im Studiengang Chemie für Lehramt an Gymnasien • Exportmodul

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Drei testierte Protokolle über die Praktikumsversuche Modulprüfung: Klausur (120 min)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Wintersemester
Modulverantwortlicher	L. O. Essen
Literatur	D. J. Voet, J. G. Voet, C. W. Pratt, A. Beck-Sickinger, <i>Biochemie</i> , Wiley-VCH, 2. Auflage 2010.

Modulbezeichnung	BC-1VL Allgemeine Biochemie I
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	In diesem Modul soll in Vorlesung und Übung eine gründliche Einführung in die Grundlagen der Biochemie, insbesondere den Aufbau und der Funktion biologischer Makromoleküle sowie von einfachen aber essentiellen Wegen geleistet werden. Teil I: Allgemeine Biochemie • Stöchiometrie, Maßeinheiten, isoelektrischer Punkt • Grundlegende Methoden (Spektroskopie, Assays, ...) • Nicht-kovalente Wechselwirkungen Teil II: Strukturen von Aminosäuren und Proteinen • Proteinogene vs. nicht-proteinogene Aminosäuren • Natur der Peptidbindung • Hierarchiestufen (Primär-, Sekundär, Tertiär-, Quartärstruktur) • α-Helices, β-Faltblätter, Kollagen-Tripelhelices • Sauerstoffbindende Proteine, Bohr-Effekt • Bindungsisothermen, Dissoziationskonstanten • Allosterie, Hill-Plots, MWC- vs. Koshland-Modell • Antikörper als universelle Bindungsproteine Teil III: Proteinfaltung • cis-trans Isomerisierung von Peptiden • Faltungsintermediate, Aggregation, Levinthalsche Paradox • Chaperone • Fehlfaltung als Krankheit: Amyloide, Sichelzellanämien Teil IV: Enzymatik • Grundbegriffe (Apo-, Holoenzym, Cofaktor, ...) • Energetik der enzymatischen Katalyse • Schlüssel-/Schloß-Prinzip, <i>Induced Fit</i>, Substratspannung • Michaelis-Menten-Modell, Haldane-Gleichung • Quantitative Analyse enzymatischer Aktivität • Typen und Mechanismen enzymatischer Katalyse • Reversible und irreversible Inhibierung, kovalente Katalyse Teil V: Biologische Cofaktoren • Vitamine, Struktur, Reaktivität und Mechanismen Teil VI: Nukleinsäuren • RNA, DNA, Nukleobasen, Nukleotide, Zuckerkonformationen • Watson-Crick und Nicht-Watson-Crick Basenpaarung • A-, B- und Z-DNA, Stabilität, Palindrome, Restriktionsenzyme Teil VII: Bioenergetik und einfacher Kohlenhydratstoffwechsel • Redoxpotentiale, Substratkettenphosphorylierung, Glykolyse Teil VIII: Fluß genetischer Information • Replikation, Transkription, Translation
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse zur Struktur und Reaktivität in der Biochemie, wobei einfache Grundlagen der allgemeinen und organischen Chemie vorausgesetzt werden. Fertigkeiten und Kompetenzen: • Sie werden ermutigt und in die Lage versetzt, Beiträge anderer Studierender kritisch zu bewerten, eigene Vorschläge zu biochemischen Fragestellungen zu entwickeln, Hypothesen zu bilden, zu verifizieren oder zu verwerfen.

	• Sie erkennen die Eigenarten biochemischer Nomenklatur und sind in der Lage diese auf biologische Makromoleküle anzuwenden. • Sie kennen die wichtigsten Stoffklassen der Biochemie und sind in der Lage deren Struktur und Reaktivität zu beschreiben. • Sie kennen die Formen nicht-kovalenter Wechselwirkungen innerhalb der Biochemie und lernen, diese Konzepte auf Fragen wie Stabilität, Spezifität und Strukturgebung anzuwenden. • Sie sind in der Lage einfache quantitative Fragestellungen, die dem Alltag im Labor tätiger Biochemiker entnommen sind, zu lösen bzw. in der Praxis anzuwenden. • Sie lernen, Strukturen biologischer Verbindungen mit deren Eigenschaften und Reaktivität zu korrelieren und sind in der Lage, Eigenschaften und Reaktivitäten bei einfachen Molekülen aus bekannten chemischen Prinzipien vorherzusagen. • Sie erwerben Grundwissen der Thermodynamik und Kinetik biochemischer Reaktionen. • Sie lernen die Glykolyse als ersten vollständigen Stoffwechselweg kennen und können die einzelnen Teilreaktionen mechanistisch erläutern. • Sie verfügen über ein Basiswissen an essentiellen biochemischen Prozessen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 180 Stunden (h): 42 h VL und 56 h Nachbereitung der VL, 40 h Prüfungsvorbereitung 14 h UE und 28 h Lösen der Aufgaben für UE
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Studierende, die im Master- oder Bachelorstudiengang bereits BC-1 absolviert haben, können dieses Modul nicht belegen.
Verwendbarkeit des Moduls	• Wahlmodul in MSc-Studiengängen „Chemie“, „Biologie“ • Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 min);
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Wintersemester
Modulverantwortliche bzw. Modulverantwortlicher (optionale Angabe)	L. O. Essen
Literaturangaben (optionale Angabe)	aktuelle Ausgaben von D. J. Voet, J. G. Voet, C. W. Pratt, A. Beck-Sickinger, <i>Biochemie</i> , Wiley-VCH oder Stryer „Biochemie“

Modulbezeichnung	BC-2 Biochemie des Energiestoffwechsels und Verarbeitung der genetischen Information
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Teil 1: Energiestoffwechsel: Citratzyklus, Anaplerotische Reaktionen; Shuttle-Systeme, Elektronentransportketten, ATP-Synthase, Photosynthese und Photoassimilation, spezielle Stoffwechselwege. Anabolismus: Biologische Cofaktoren, Transaminierung, Übertragung von C1-Gruppen, Stickstofffixierung und Assimilierung von NH_3 Teil 2: Struktur der DNA, Verarbeitung genetischer Information: prokaryontische Transkription, Mechanismen pro- und eukaryontischer Translation, Chaperone und Proteinfaltung, ko- und posttranslationale Modifikation, Proteinsekretion, DNA-Replikation und -Reparatur, Komponenten des Replikationsapparates, Mechanismen DNA-umsetzender und -reparierender Enzyme. Teil 3: Molekulare Mechanismen der Genregulation
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden erlernen die Prinzipien und Konzepte der Biochemie des Energiestoffwechsels sowie der Verarbeitung der genetischen Information, die die Grundlage allen irdischen Lebens sind. Ein besonderes Augenmerk wird hierbei auf die molekularen Prozesse und Mechanismen der zugrundeliegenden enzymatischen Reaktionen gelegt. Fertigkeiten und Kompetenzen: - Die Studierenden erkennen die Bedeutung des Energiestoffwechsels für das irdische Leben und werden in die Lage versetzt, Energiebilanzen dieser Prozesse zu beurteilen, was unter anderem vor dem Hintergrund von biotechnologischen Anwendungen und der Nutzung von regenerativen Energien von Bedeutung ist. - Die Vermittlung fundamentaler enzymatischer Mechanismen versetzt die Studierenden in die Lage diese mit klassischen chemischen Katalysemechanismen zu vergleichen und Hypothesen für die Funktionsweise unbekannter Enzyme zu entwickeln. - Die vermittelten Kenntnisse zur Verarbeitung und dem Fluss der genetischen Information befähigt die Studenten die Grundlagen der Molekularbiologie, der Gentechnik und der Biotechnologie in ihren Grundsätzen zu verstehen und dieses gesellschaftlich relevante aktuelle Themengebiet zu überblicken und kompetent in ihrem Umfeld zu diskutieren. - Die Studierenden sind in der Lage, auch komplexe Stoffwechselwege anhand der erlernten Prinzipien der Biochemie zu verstehen - Sie erkennen, dass komplexere Stoffwechselwege sich von einem gemeinsamen Repertoire an Grundreaktionen ableiten. - Sie verfügen über ein vertieftes Wissen in der Biochemie der Zelle
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	2 SWS VL

Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 90 Stunden (h): 28 h VL und 28 h Nachbereitung der VL, 34h Prüfungsvorbereitung
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	BC-1VL oder BC-1VLPR oder äquivalente Leistung
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlfach im Master-Studiengang Chemie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Sommersemester
Modulverantwortliche	Dozenten der Biochemie
Literatur	aktuelle Ausgaben von Lehninger "Biochemie" , Voet "Lehrbuch der Biochemie" oder Stryer „Biochemie“

Modulbezeichnung	BC-3 Membranbiochemie
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“ /M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Teil I: Lipidstoffwechsel und biologische Membranen - Klassifizierung und biophysikalische Eigenschaften von Lipiden - Abbauwege von Lipiden β-Oxidation von Fettsäuren in Mitochondrien & Peroxisomen, Einbindung in andere Stoffwechselwege - Biosynthese von Fettsäuren und deren Regulation - Lipidtransport, Lipoproteinpartikel - Strukturmerkmale biologischer Membranen, Asymmetrie - Stofftransport durch Membranen - Typen von Transportsystemen - Synthese von Membranproteinen Teil II: komplexe Systeme - Pro- und eukaryontische Signaltransduktion; u. a. Hormone, Rezeptoren, Signalketten - Immunbiochemie, u. a. Antikörper, B-Zellen, T-Zellantigene, Immunglobulin-Gene, MHC - Kontraktile Systeme, Actin, Myosin, Tubulin, Dynein/Kinesin - Biochemie des Nervensystems - Biochemie des Krebses und der Entwicklungsprozesse - Seminar: Zelluläre Biochemie und posttranslationale Modifikationen
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden erwerben fortgeschrittene Kenntnisse zu komplexeren Stoffwechselwege und dem Aufbau biologischer Membranen. Vorausgesetzt werden Grundlagen der Biochemie (z. B. BC-1). Fertigkeiten und Kompetenzen: - Die Studierenden erkennen dass komplexere Stoffwechselwege sich von einem gemeinsamen Repertoire an Grundreaktionen ableiten. - Sie kennen die wichtigsten Klassen von Lipiden und sind in der Lage deren Struktur, Vorkommen und allgemeine Funktion zu beschreiben. - Sie kennen grundlegende Aspekte des Aminosäure- und Lipidstoffwechsels und lernen, darin vorkommende Reaktionstypen eigenständig zu erkennen und zu deuten. - Sie sind in der Lage physiologische Funktionen auf ihre biochemischen Aspekte zu reduzieren. - Sie lernen, biologische Membranen als strukturell und funktionell dynamische Grenzflächen aufzufassen und deren Biogenese zu beschreiben. - Sie erkennen, dass die funktionelle Vielfalt biologischer Membranen von einem umfangreichen Repertoire unterschiedlicher Strukturtypen von Membranproteinen abhängen und sind in der Lage Beispiele dafür im Funktionsbereich Transport zu nennen. - Sie erkennen, dass die Kompartimentierung von eukaryontischen Zellen zu einer Steigerung der Komplexität von Stoffwechselwegen führen kann und besondere Möglichkeiten der Regulation bietet.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 90 Stunden (h): 28 h VL und 24 h Nachbereitung der VL, 14 h Seminar und 24 h eigenständige Bearbeitung des Vortrags
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch

Voraussetzungen für die Teilnahme	BC-1VLPR oder BC-1VL (oder äquivalente Leistung) und BC-2 oder BC-MPR
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlfach im Master-Studiengang Chemie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Vortrag (30 Min.) Modulprüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min. pro Studierenden)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Wintersemester
Modulverantwortlicher	Dozenten der Biochemie
Literatur	aktuelle Ausgaben von Biochemie Lehrbüchern (Lehninger, Voet, Stryer), „Posttranslational Modifications of Proteins, C. T. Walsh“

Modulbezeichnung	BC-4 Bioanalytik
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	In diesem Modul soll in Vorlesung und Seminar ein breiter Überblick über wichtige Methoden der modernen Bioanalytik gegeben werden. Das vermittelte Methodenspektrum gliedert sich in folgende Schwerpunkte (in Klammern eine Auswahl an Themen): 1. Proteinanalytik (Proteinreinigung, Proteinbestimmung, Mikrokalorimetrie, Immunologische Techniken, Chemische Modifikation von Proteinen und Proteinkomplexen, Spaltung von Proteinen, Elektrophoretische Trennverfahren, Kapillarelektrophorese, Aminosäureanalyse, Edman-Abbau, Protein-Protein-Wechselwirkungen, CD-Spektrometrie, Spektroskopie, Protein-Protein-Wechselwirkungen, BIACORE) 2. Massenspektrometrie und Chromatographie mit Schwerpunkt Bioanalytik (Gerätetechnik, Ionisierungsverfahren, Probenvorbereitung, Protein-Identifizierung, Analytik posttranslationaler Modifikationen, Metabolomics, Proteomics, (nano-)HPLC, 2D-Chromatographie) 3. Visualisierungstechniken, Mikroskopie, Strukturaufklärung (Elektronenmikroskopie, Rasterkraftmikroskopie, Röntgenstrukturanalyse, Imaging-Massenspektrometrie, Quantum Dots, Fluoreszenzspektroskopie, Green Fluorescent Protein) 4. Analytik spezieller Stoffgruppen (Kohlenhydrate; Glycomics, Lipide; Lipidomics) 5. Nukleinsäureanalytik (DNA-Sequenzierungstechniken, Genomics, Hybridisierung und Nachweistechiken, PCR, Manipulationen an DNA, Real-time-PCR, molekulare Cytogenetik, DNA-Microarrays)
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Moderne bioanalytische Methoden spielen in vielen Bereichen von Industrie und Forschung eine bedeutende Rolle, insbesondere auch in der modernen Medizin und Pharmaforschung. Die Studierenden werden durch die Kenntnis des Potentials verschiedener Methoden in die Lage versetzt für die unterschiedlichsten bioanalytischen Probleme eigenständig geeignete Methoden auszuwählen und Lösungsansätze auszuarbeiten. Im Vortragsseminar erwerben die Studentinnen und Studenten neben der Methodenkenntnis bioanalytischer Verfahren die Fähigkeit analytische Methoden verständlich und übersichtlich zu präsentieren, die wichtigsten Grundlagen einer speziellen Methode in Form eines einseitigen Handouts zusammenzufassen, wissenschaftlichen Vorträgen zu zuhören sowie in der jedem Seminarbeitrag folgenden Diskussion kritisch zu hinterfragen. In eigenen Seminarbeiträgen werden in speziellen Gebieten der Bioanalytik vertiefte Kenntnisse erworben. Fertigkeiten und Kompetenzen: - Die Studenten werden durch die Kenntnis der Funktionsweise und des Anwendungspotentials verschiedener Methoden in die Lage versetzt für die unterschiedlichsten bioanalytischen Probleme und Fragestellungen eigenständig geeignete Methoden auszuwählen und Lösungsansätze auszuarbeiten. - Im Seminarteil erwerben bzw. üben sie die Fähigkeit vor einer größeren Gruppe frei zu sprechen und analytische Methoden verständlich und übersichtlich in einem vorgegebenen Zeitrahmen zu präsentieren. Sie erhalten einen breiten Überblick über das vielfältige Methodenspektrum moderner Bioanalytik.

	- Sie erlangen bzw. vertiefen die Fertigkeit die wichtigsten Grundlagen einer speziellen Methode in Form eines 1-seitigen Handzettels knapp aber verständlich zusammenzufassen - In der jedem Seminarbeitrag folgenden kurzen Diskussion der vorgestellten Methode erlernen die Studenten in einer größeren Gruppe zu diskutieren und die Methode auch kritisch zu hinterfragen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	1 SWS VL 1 SWS SE
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, Seminarbeitrag auf Wunsch in Englisch.
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 90 Stunden (h): 14 h VL und 14 h Nachbereitung der VL, 14 h SE und 14 h Nachbereitung des SE, 34 h Vorbereitungszeit für Seminarbeitrag und Handout
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine Vorhandensein biochemischer Grundkenntnisse wird empfohlen (z.B. Modul BC-1VL oder BC1VLPR) Teilnehmerzahl begrenzt auf max. 36 Teilnehmer pro Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlmodul im Masterstudiengang Chemie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Seminarvortrag (30 min) Benotete Präsentation mindestens einer ausgewählten Methode mit zugehörigem einseitigem Informationsblatt (Handzettel) und anschließender Diskussion.
Noten	Allgemeine Bestimmungen Gewichtung: 100% benotete Präsentation
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	Lehrangebot jedes Semester
Lehrbücher, Quellen	F. Lottspeich & J. W. Engels. <i>Bioanalytik</i> . Spektrum Akademischer Verlag
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Biochemie

Modulbezeichnung	BC-5 (a-d) Spezielle Forschungsthemen der Biochemie
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Diese Module bieten den Studierenden die fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen genutzt werden, aber auch von Gastprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden werden in dieser Vorlesung an ein modernes Themengebiet der aktuellen Biochemie herangeführt, in der sie Ihre bisher erworbenen Kenntnisse zur Erarbeitung neuester und aktuellster Fachinformationen heranziehen können. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben in diesen Modulen Fachkenntnisse an vorderster Wissens- und Forschungsfront und erlangen dadurch Kompetenzen, die es ihnen gestatten hochaktuelle und/oder hoch spezialisierte wissenschaftliche Fragestellungen der Biochemie auf höchstem wissenschaftlichen Niveau zu diskutieren. Sie erhalten damit die Voraussetzung wissenschaftliche Kompetenz auf einem Niveau zu erwerben, das es ihnen gestattet im nationalen und internationalen Wissensaustausch mit zu diskutieren und andere Beiträge sachgerecht und kritisch zu bewerten.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (60h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch (Englisch bei Angebot durch internationale Gastwissenschaftler)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden), ggf. kann die Modulprüfung in Form eines Seminarvortrags erfolgen.
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	nach Maßgabe
Beginn des Moduls	nach Maßgabe im Winter- oder Sommersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Biochemie
Literatur	Wird in der VL nach gewählter Themenstellung bekannt gegeben

Modulbezeichnung	BC-MPR Masterpraktikum Biochemie
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	Inhalte: 1. Klonierung und Sequenzierung von Nukleinsäuren, PCR, Restriktionsanalytik, Southern- und Northernblots 2. Proteinchromatographische und proteinanalytische Standardtechniken, Gelelektrophorese, Immunotechniken 3. Biochemische Assays 4. Verfahren zur rekombinanten Proteinüberproduktion 5. Protein-Kristallographie 6. Spektroskopische Bioanalytik 7. Massenspektrometrische Proteincharakterisierung und Naturstoffanalytik 8. Bioinformatik
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden erlernen molekularbiologische, biochemische und bioanalytische Methoden und Verfahren in Theorie und Praxis. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die in diesem Praktikum vermittelten experimentellen Fertigkeiten befähigen die Studenten eigenständig in einem biochemisch-molekularbiologisch ausgerichteten Labor experimentell zu arbeiten. Sie werden in die Lage versetzt selbstständig biochemische Experimente zu planen und durchzuführen, indem ihnen ein breites Methodenspektrum vermittelt wird. Ebenso erlernen sie den Umgang mit vorwiegend in biochemischen Labors benutzten Instrumenten und Geräten, sowie den sicheren Umgang mit speziellen Gefahrenpotentialen in biologischen Labors („Biologische Sicherheit“). Sie erlernen darüber hinaus die experimentelle Arbeit sauber zu protokollieren, Messergebnisse zu interpretieren sowie die Aussagekraft dieser Ergebnisse kritisch zu hinterfragen. Durch den Austausch und die Besprechung mit anderen Studenten, Assistenten und Professoren lernen sie Ergebnisse verständlich und strukturiert zu präsentieren und in Gruppen zu diskutieren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	10 SWS PR 1 SWS UE 1 SWS SE Veranstaltungen des Moduls BC-4 (können auch in einem früheren Semester belegt werden, nicht jedoch später, Empfehlung: parallele Belegung)
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 270 h 140 h PR (verteilt auf 6 Wochen), 18h theoretische Versuchsvorbereitung, 60 h Verfassen der Versuchsprotokolle und Versuchsnachbereitung, 14h eigenständige Bearbeitung von bioinformatischen Übungen, 14h Seminar, 24 h Prüfungsvorbereitung Abschlusskolloquium
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	BC-1 oder BC-1VL oder Äquivalente Leistung Teilnehmerzahl begrenzt auf max. 18 Teilnehmer pro Semester
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflicht-Modul im Masterstudiengang Chemie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Ein testierter Bericht über das durchgeführte Praktikum Modulprüfung: Klausur (60 Min.) oder mündliche Prüfung (15 Min.)

Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	in jedem Semester
Beginn des Moduls	in jedem Semester
Literatur	Skript zum Praktikum
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Biochemie

Modulbezeichnung	BC-MPR 1-3: Forschungspraktikum Biochemie 1-3
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht-Modul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	• AG Graumann: Biochemische Charakterisierung von Proteinen, die am bakteriellen Zellzyklus beteiligt sind, nach rekombinanter Überproduktion und Aufreinigung. Lokalisation von Proteinen durch hochauflösende Fluoreszenzmikroskopie in lebenden Zellen während des Zellzyklus, Charakterisierung durch FRAP und FRET Techniken, Identifikation von Protein/Protein Wechselwirkungen durch genetische und biochemische Methoden, Optimierung von Stoffwechselwegen durch rationale dreidimensionale Verknüpfung von Reaktionskaskaden. • AG Essen: Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojekts der Arbeitsgruppe wie Untersuchungen an mikrobiellen Photorezeptoren, Zellwandproteinen bzw. integralen Membranproteinen. Die gezielte chemische Modifizierung derselben zum Einsatz in der Biosensorik; Erzeugung von maßgeschneiderten Photorezeptoren für die synthetische Biologie. Eingesetzte Methoden beinhalten u. a. CD-, UV/VIS- & Fluoreszenzspektroskopie, ITC, Röntgenkristallographie. • AG Bange: Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojekts der Arbeitsgruppe zu Themen der Regulation und Assemblierung molekularer Maschinen (z.B. Flagellum, Ribosom, nicht-ribosomalen Peptidsynthetasen). Eingesetzte Methoden: Molekularbiologie, genetische Manipulation von Bakterien, Proteinproduktion und –Reinigung, Identifikation von Proteininteraktionspartnern, in vitro RNA Produktion, enzymologische Assays, HPLC, Kristallstrukturanalyse, Wasserstoff-Deuterium Austausch Massenspektrometrie, Kleinwinkel Röntgenstreuung, spektroskopische Methoden (z.B.: UV/VIS, CD), synthetische Biologie.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre im bisherigen Studium erworbenen experimentellen und theoretischen Kenntnisse der Biochemie, indem sie in laufende Forschungsarbeiten der am Fachgebiet tätigen Forschungsgruppen dieses Fachgebiets eingebunden werden. Die dabei erworbenen spezifischen wissenschaftlichen Fähigkeiten richten sich nach der jeweiligen Forschungsgruppe, in der das Forschungspraktikum durchgeführt wird. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben wissenschaftliche Fähigkeiten auf professionellem experimentellem und/oder theoretischem Niveau. Sie lernen dadurch selbständig in der Wissenschaft zu arbeiten und erwerben damit die Kompetenzen, die es ihnen ermöglichen auf hohem wissenschaftlichem Niveau im nationalen und internationalen Forschungsbetrieb tätig zu sein. Sie erlernen die Kompetenz selbständig Forschungsarbeiten und Synthesen durchzuführen, Entscheidungen zu treffen und experimentelle Daten kritisch zu analysieren und zu bewerten. Sie bauen außerdem ihre bereits aus dem bisherigen Studium vorhandenen Befähigungen auf ein professionelles Niveau aus, Forschungsergebnisse sinnvoll darzustellen und zu kommunizieren.

Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von aktuellen Forschungsprojekten, Teilnahme an Forschungsseminaren, Präsentation der eigenen Ergebnisse in Form eines Vortrags.
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 270 Stunden: Praktikum: 180 h. Berichtanfertigung: 30 h. Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 60 h.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	BC-MPR oder äquivalente Leistung
Verwendbarkeit des Moduls	WP – Modul in der Spezialisierung BC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Vortrag über das durchgeführte Forschungsprojekt. Modulprüfung: Testierter Arbeitsbericht
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	7 Wochen
Häufigkeit des Moduls	in jedem Semester
Beginn des Moduls	in jedem Semester
Modulverantwortliche	Die jeweiligen Dozenten der Biochemie
Literatur	Aktuelle Publikationen zu den Forschungsthemen

Modulbezeichnung	CB-1VL Grundlagen der Chemischen Biologie
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	In diesem Modul soll in Vorlesung und Übung eine gründliche Einführung in die Grundlagen der Chemischen Biologie und angrenzender Bereiche der Chemie an der Grenzfläche zur Biologie und Medizin geleistet werden. Ein besonderer Schwerpunkt soll auf dem Design, der Herstellung und den Eigenschaften von bioaktiven Verbindungen liegen. Teil I: Einführung • Chemie an der Grenzfläche zur Biologie und Medizin • Zielsetzungen der Chemischen Biologie und angrenzender Disziplinen Teil II: Grundlagen nichtkovalenter und kovalenter Wechselwirkungen • Bindungskonstanten und IC₅₀-Werte • Wasserstoffbrückenbindungen • Elektrostatische Wechselwirkungen • Van-der-Waals-Wechselwirkungen • Hydrophobe Effekte • Kationen-π-Wechselwirkungen • Enthalpie-Entropie-Kompensation • Fluoreffekte • Koordinative Wechselwirkungen • Kovalente Wechselwirkungen Teil III: Wechselwirkungen von Verbindungen mit Proteinen • Enzyminhibitoren • Erkennung von Proteinoberflächen Teil IV: Wechselwirkungen von Verbindungen mit Nukleinsäuren • Bindung an Duplex-DNA: Furchenbindung, Interkalation und Insertion • Erkennung nichtkanonischer Nukleinsäurestrukturen • Targeting von Messenger-Ribonukleinsäure Teil V: Wechselwirkungen von Verbindungen mit Membranen • Überblick über membranaktive Verbindungen und deren Anwendungen Teil VI: Strategien zum Design und der Entdeckung von bioaktiven Verbindungen • Kombinatorische Chemie • Diversitätsorientierte Synthese • Fragment-basierte Methoden • Molekulare Evolution

Qualifikationsziele	<i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der Chemischen Biologie und angrenzender Disziplinen. Insbesondere soll ein Verständnis über die Möglichkeiten der Verwendung von Chemie zur Untersuchung und Steuerung biologischer Prozesse vermittelt werden. <i>Fertigkeiten und Kompetenzen:</i> • Die Studierenden werden dazu ermutigt und erwerben die Fähigkeit, im Rahmen der Übung in einer großen Gruppe frei über Fragestellungen der Chemischen Biologie und angrenzender Disziplinen zu diskutieren. • Sie werden ermutigt und in die Lage versetzt, Beiträge anderer Studierender kritisch zu bewerten, eigene Vorschläge zu chemisch-biologischen Fragestellungen zu entwickeln, Hypothesen zu bilden und zu verifizieren oder zu verwerfen. • Sie kennen die Formen nichtkovalenter Wechselwirkungen zwischen synthetischen Verbindungen und Biomolekülen. • Sie sind vertraut mit den wesentlichen Mechanismen der Wechselwirkungen von chemischen Substanzen mit biologischen Systemen. • Sie lernen, Strukturen von chemischen Substanzen mit deren biologischen Eigenschaften zu korrelieren. • Sie sind in der Lage, biologische Eigenschaften von Verbindungen vorherzusagen. • Sie sind vertraut mit den wesentlichen Konzepten des Designs, der Herstellung und der Entdeckung von bioaktiven Substanzen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung: 120 h Übung: Vorbereitung und Präsenz: 40 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 30 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Dieses Modul kann nicht von Studenten belegt werden, welche das CB-1 Modul des Bachelorstudiengangs schon gehört haben.
Verwendbarkeit des Moduls	• Wahlpflichtmodul im M.Sc.-Studiengang „Chemie“ • Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Modulprüfung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (20 min)
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 <i>Allgemeine Bestimmungen</i>
Dauer des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Moduls	Einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	Im Wintersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Chemischen Biologie
Literatur	Fachliteratur wird von den Modulverantwortlichen bereitgestellt

Modulbezeichnung	CB-2 Advanced Chemical Biology
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	In diesem Modul soll in Form einer Vorlesung das Forschungsgebiet der Chemischen Biologie und seiner angrenzenden Disziplinen anhand von aktuellen Entwicklungen vertieft werden. Folgende Themen stehen im Vordergrund: Biokatalyse und Protein Engineering - Grundlagen der Enzymkatalyse - Bio(retro)synthese - Strategien zur Entwicklung neuer Biokatalysatoren Bioinspirierte und grüne Katalyse - Nachahmung von Enzymkatalyse - Katalyse mit sichtbarem Licht - Bioorthogonale Katalyse Molekulare Basis der Genexpression - Molekulare Erkennung von DNA - Einführung in die Transkription - Fehlregulierung von Genexpression und Krebs - Grundlagen der Epigenetik
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden erwerben Kenntnisse auf aktuellen Forschungsthemen an der Grenzfläche zwischen Chemie und den Biowissenschaften. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden werden mit aktuellen Herausforderungen und Problemen der Chemischen Biologie und angrenzender Disziplinen vertraut. - Die Studierenden sind mit neuartigen Konzepten der Chemischen Biologie und angrenzender Disziplinen vertraut. - Die Studierenden vertiefen die Anwendung von neuartigen Konzepten in den Lebenswissenschaften. - Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Lösungsvorschläge für aktuelle Fragestellung der Chemischen Biologie und angrenzender Disziplinen zu erarbeiten.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung: 60 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 30 h
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	CB1 oder CB1VL oder äquivalente Leistung
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im M.Sc.-Studiengang „Chemie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen einer Klausur (120 min) oder einer mündlichen Prüfung (20 min)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Moduls	Einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	Im Wintersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Chemischen Biologie
Literatur	Aktuelle Veröffentlichungen

Modulbezeichnung	CB-3 (a-d) Contemporary Topics in Chemical Biology
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Dieses Modul bietet den Studierenden die fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen genutzt werden, aber auch von Gastprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden werden in dieser Vorlesung an ein modernes Themengebiet der aktuellen Chemischen Biologie herangeführt, in der sie Ihre bisher im Studium erworbenen Kenntnisse zur Erarbeitung neuester und aktuellster Fachinformationen heranziehen können. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben in diesem Modul Fachkenntnisse an vorderster Wissens- und Forschungsfront und erlangen dadurch Kompetenzen, die es ihnen gestatten hochaktuelle und/oder hoch spezialisierte wissenschaftliche Fragestellungen der Chemischen Biologie auf höchstem wissenschaftlichen Niveau zu diskutieren. Sie erhalten damit die Voraussetzung wissenschaftliche Kompetenz auf einem Niveau zu erwerben, das es ihnen gestattet im nationalen und internationalen Wissensaustausch mit zu diskutieren und andere Beiträge sachgerecht und kritisch zu bewerten.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (60h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30h)
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (20 min)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	nach Maßgabe
Beginn des Moduls	nach Maßgabe im Winter- oder Sommersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Chemischen Biologie
Literatur	Wird in der VL nach gewählter Themenstellung bekannt gegeben

Modulbezeichnung	CB-MPR: Masterpraktikum CB
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht-Modul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	This module is an interdisciplinary chemical biology approach to the epigenetics, in which a maximum of 20 graduate students from the two different disciplines: chemistry and biology will work together. The number of students is restricted due to the limited working place in the practical course. The main idea is to give the students the realistic and whole picture of the scientific process. The course would be structured as follows, with the corresponding timeline: 1) Lecture classes (in classroom with multimedia teaching resources): During these first units, students will be exposed to basic epigenetics concepts through a chemical biology perspective. Besides they will receive notions about scientific writing. 2) Lectures integrated with research inspired lab (in the lab): The students will be exposed to integrated lessons and experiments as a whole real research project with a clear overarching goal related to an epigenetic topic: design and study a small molecule binder of the nucleosome and design and/or study inhibitors of a relevant epigenetic mechanism. Through this approach, the students will acquire a realistic view of science, perceiving the interdisciplinary nature of modern scientific research. At the end, the students will be trained chemical biology aptitudes and write a short communication as for a scientific journal to demonstrate the acquired their scientific writing skills 3) Creating and presenting a scientific proposal: Divided into small groups of 4 students of mixed disciplines with total freedom in choosing the direction of the proposal but focused on: epigenetics, small lab, limited funding and few personnel. The guidance will be accomplished by providing instructions, discussions and tutoring the student's progress and problems in the course of the project and provide the framework for their learning processes. Each group will be required to present their results as a poster followed by a short 20 minutes explanation and a longer discussion.
Qualifikationsziele	Knowledge: The students will acquire the knowledge of the basic concepts of epigenetics together with the cutting-edge applications and discoveries in the area under a molecular viewpoint. Skills and Competence: • To provide students from different disciplines with a more realistic picture of connections between the different areas of science and generating network opportunities • To supply the biology students with the necessary chemical tools to understand the epigenetic • To give chemistry students the basic epigenetic concepts • To improve writing communication argumentation skills • learning by doing
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Lectures, practical course and seminars

Arbeitsaufwand	Lessons: 35h Lessons+laboratory work: 125h Proposal: 110 h
Lehr- und Prüfungssprache	English
Voraussetzungen für die Teilnahme	no requirements
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Course-Achievement (Studienleistung): The students have to provide a written report about their practical work and the lectures. Module-Examination (Modulprüfung): The Students must give a lecture about their proposal and defending their own results.
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Once a year
Beginn des Moduls	Winter Semester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Chemischen Biologie
Literatur	Aktuelle Publikationen

Modulbezeichnung	CB-MPR 1-3: Forschungspraktikum Chemische Biologie
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht-Modul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	• AG Meggers: - Design, Synthese und Untersuchung von Verbindungen mit biologischer Aktivität - Design, Synthese und Untersuchung von Enzyminhibitoren - Entwicklung von bioorthogonaler Katalyse - Design von Systemen zur spezifischen molekularen Erkennung • AG Vazquez: Design, Synthese und Untersuchung von kleinen Molekülen, die epigenetische Mechanismen beeinflussen - Biomolekulare Interaktionsanalyse - Bildgebende Untersuchung und Markierung von Oligonukleotiden - Wissenschaftliches Schreiben und Argumentieren Design, synthesis and study of small molecules that interferes with epigenetic mechanisms - Biomolecular interaction analysis - Imaging and Sensing of Oligonucleotides - Scientific writing and argumentation
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre im bisherigen Studium erworbenen experimentellen und theoretischen Kenntnisse der Chemischen Biologie, indem sie in laufende Forschungsarbeiten der am Fachgebiet tätigen Forschungsgruppen dieses Fachgebiets eingebunden werden. Die dabei erworbenen spezifischen wissenschaftlichen Fähigkeiten richten sich nach der jeweiligen Forschungsgruppe, in der das Forschungspraktikum durchgeführt wird. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben wissenschaftliche Fähigkeiten auf professionellem experimentellem und/oder theoretischem Niveau. Sie lernen dadurch selbständig in der Wissenschaft zu arbeiten und erwerben damit die Kompetenzen, die es ihnen ermöglichen, auf hohem wissenschaftlichem Niveau im nationalen und internationalen Forschungsbetrieb tätig zu sein. Sie erlernen die Kompetenz selbständig Forschungsarbeiten und Synthesen durchzuführen, Entscheidungen zu treffen und experimentelle Daten kritisch zu analysieren und zu bewerten. Sie bauen außerdem ihre bereits aus dem bisherigen Studium vorhandenen Befähigungen auf ein professionelles Niveau aus, Forschungsergebnisse professionell zu dokumentieren, sinnvoll darzustellen und angemessen zu kommunizieren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von aktuellen Forschungsprojekten, Teilnahme an Forschungsseminaren und Vorträgen auf dem Gebiet der Chemischen Biologie, Präsentation der eigenen Forschungsergebnisse in Form eines Vortrags.
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 270 Stunden: Praktikum: 180 h

	Berichtanfertigung: 50 h Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 40 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	CB-1, oder CB-1VL (oder eine äquivalente Leistung)
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Vortrag über das durchgeführte Forschungsprojekt Modulprüfung: Testierter Arbeitsbericht
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	7 Wochen
Häufigkeit des Moduls	In jedem Semester
Beginn des Moduls	Jederzeit nach Vereinbarung
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Chemischen Biologie
Literatur	Aktuelle Publikationen zu den Forschungsthemen

Modulbezeichnung	TC-1 Grundlagen der Theoretischen Chemie
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc. Importmodul aus Studiengang „Chemie“/B.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	Im Rahmen dieses Moduls wird in Vorlesung, Übung und Praktikum eine Einführung in die Zielsetzungen, Denkweisen, Arbeitsweisen, Konzepte und Methoden der Theoretischen Chemie gegeben. So werden unter anderem Grundlagen und Postulate der Quantenmechanik wiederholt sowie grundlegende theoretische Konzepte und Methoden besprochen. Modelle, deren Gleichungen sich oftmals mit Stift und Papier lösen lassen (Hückel-Molekül-Orbital-(HMO)-Modell, HMO-Störungstheorie), werden diskutiert und angewendet. Verbindungen zu populären Regeln und Konzepten aus verschiedenen Bereichen der Chemie (Woodward-Hoffman-Regeln, Klopman-Beziehung etc.) werden hergestellt. Beziehungen zwischen HMO-Modell sowie darüber hinausgehenden semi-empirischen Methoden und ab-initio-Methoden werden erläutert und durch Anwendung entsprechender Computerprogramme vertieft.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Teilnehmenden erhalten einen Einblick in theoretische Konzepte und Methoden zur Behandlung chemischer Fragestellungen und lernen dazu erforderliche Hilfsmittel kennen. Fertigkeiten und Kompetenzen: - Die Teilnehmenden lernen die grundlegenden Näherungen, resultierenden Gleichungen und verschiedenen Lösungsverfahren für einfache theoretische Modelle der elektronischen Struktur von Atomen, Molekülen und Festkörpern kennen. Damit können die zum Teil in anderen Lehrveranstaltungen bereits verwendeten Resultate der Modellanwendung selbständig erhalten werden. - Die Teilnehmenden werden in die Lage versetzt, diese Modelle eigenständig auf neue Probleme unter kritischer Berücksichtigung der modellinhärenten Beschränkungen anzuwenden und damit qualitative bis semi-quantitative Trends vorherzusagen. Zuvor erworbenes Wissen wird mit Hilfe der Theorie verknüpft.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung und Übungen: 2+2 SWS Praktikum: 6 Wochen halbtags
Arbeitsaufwand	Vorlesung und Übung: Präsenz und Nachbereitung (120h) Praktikum: Vorbereitung, Durchführung, Nachbereitung, Protokollanfertigung (120h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (30h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Dieses Modul kann nicht von Studenten belegt werden, welche das TC-1 Modul des Bachelorstudiengangs schon gehört haben.
Verwendbarkeit des Moduls	- Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/B.Sc. - Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc. - Exportmodul

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistungen: 4-6 testierte Protokolle (max. 5 Seiten) der im Praktikum durchgeführten Versuche. Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30 Min.) oder Klausur (120 min.)
Noten	Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 <i>Allgemeine Bestimmungen</i>
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal pro Studienjahr
Beginn des Moduls	im Wintersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Theoretischen Chemie
Literatur	Klessinger, "Elektronenstruktur organischer Moleküle" Kutzelnigg, "Einführung in die Theoretische Chemie" Szabo, Ostlund, "Modern Quantum Chemistry" Jensen, "Introduction to Computational Chemistry" Heilbronner, Bock, "Das HMO-Modell und seine Anwendung" vergl. auch aktuelle Literaturhinweise im Online- Vorlesungsverzeichnis, im elektronischen Begleitmaterial und im Internetauftritt des Fachgebietes Theoretische Chemie

Modulbezeichnung	TC-2 Grundlagen der Quantentheoretischen Chemie
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	Die wichtigsten quantenchemischen Methoden (Methoden unabhängiger Teilchen, variationelle Elektronenkorrelationsmethoden, störungstheoretische Ansätze), deren Grundlagen und Verknüpfungen werden im Rahmen der Lehrveranstaltung besprochen. Schwerpunkte sind die Stärken und Schwächen der einzelnen Verfahren sowie das Verhältnis zwischen Rechenaufwand und Genauigkeit.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Teilnehmenden werden mit den fundamentalen Ansätzen und Herausforderungen bei der quantenchemischen Beschreibung von (molekularen) Systemen vertraut gemacht. Fertigkeiten und Kompetenzen: - Die Teilnehmenden verstehen die Verbindung zwischen dem Rechenaufwand/Skalierungsverhalten der verschiedenen Methoden und den notwendigen numerischen Schritten. - Einerseits werden die Teilnehmenden in die Lage versetzt, Methoden ökonomisch auf relevante Fragestellungen anzuwenden, andererseits erhalten sie eine solide Basis für eine spätere eigene Entwicklung von quantenchemischen Ansätzen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (45h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (25h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (20h)
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch oder Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	TC-1
Verwendbarkeit des Moduls	Chemisches Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc. Exportmodul WP in der Spezialisierung TC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (120 min)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gem. § 28 Allg. Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal im Studienjahr
Beginn des Moduls	im Sommersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Theoretischen Chemie
Literatur	Kutzelnigg, "Einführung in die Theoretische Chemie" Szabo, Ostlund, "Modern Quantum Chemistry" Jensen, "Introduction to Computational Chemistry" Levine, "Quantum Chemistry" Helgaker, Jorgensen, Olsen, "Molecular Electronic-Structure Theory" vergl. auch aktuelle Literaturhinweise im Online-Vorlesungsverzeichnis, im elektronischen Begleitmaterial und im Internetauftritt des Fachgebietes Theoretische Chemie

Modulbezeichnung	TC-3 Quantentheoretische Chemie für Fortgeschrittene
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Der grundlegende Aufbau, die Funktionsweise und die wesentlichen Algorithmen quantenchemischer Programme werden im Rahmen der Lehrveranstaltung im Detail besprochen. Der Schwerpunkt liegt auf Methoden mit selbstkonsistenten Feldern (SCF-Methoden; Hartree-Fock und Dichtefunktionaltheorie).
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Teilnehmenden lernen Aufbau und Funktionsweise quantenchemischer Programme kennen sowie die dabei verwendeten Algorithmen. Fertigkeiten und Kompetenzen: - Die Teilnehmenden lernen wie Arbeitsgleichungen der Quantenchemie in einen Quellcode eines Computerprogramms übertragen werden. Durch eine schrittweise Verbesserung dieser Implementierung entwickeln die Teilnehmenden ein Verständnis für Effizienz bei der rechnergestützten Lösung von quantenchemischen Gleichungen und für spezielle Anforderungen, die sich durch die erforderliche Genauigkeit ergeben. - Die Teilnehmenden werden in die Lage versetzt, existierende Programmpakete zu modifizieren oder neue Programme zu verfassen, um zusätzliche Funktionalitäten zur Lösung aktueller wissenschaftlicher Probleme zu erhalten.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (45h) Übung: Vorbereitung und Präsenz (25h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (20h)
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch oder Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	TC-1
Verwendbarkeit des Moduls	Chemisches Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc. Exportmodul WP in der Spezialisierung TC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (120 min)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	einmal im Studienjahr
Beginn des Moduls	im Wintersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Theoretischen Chemie
Literatur	Kutzelnigg, "Einführung in die Theoretische Chemie" Szabo, Ostlund, "Modern Quantum Chemistry" Jensen, "Introduction to Computational Chemistry" Levine, "Quantum Chemistry" Helgaker, Jorgensen, Olsen, "Molecular Electronic-Structure Theory" vergl. auch aktuelle Literaturhinweise im Online-Vorlesungsverzeichnis, im elektronischen Begleitmaterial und im Internetauftritt des Fachgebietes Theoretische Chemie.

Modulbezeichnung	TC-4 (a-d) Spezielle Forschungsthemen der Theoretischen Chemie
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Dieses Modul bietet den Studierenden die fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen benutzt werden, aber auch von Gastprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden werden in dieser Vorlesung an ein modernes Themengebiet der aktuellen Theoretischen Chemie herangeführt, in der sie Ihre bisher erworbenen Kompetenzen zur Erarbeitung neuester und aktuellster Fachinformationen heranziehen können. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden lernen in Entwicklung befindliche Methoden kennen und werden dadurch befähigt, hochaktuelle oder hoch spezialisierte wissenschaftliche Fragestellungen auf höchstem wissenschaftlichen Niveau zu diskutieren. Sie erwerben dabei Fachkenntnisse an vorderster Wissens- und Forschungsfront der Theoretischen Chemie und erlangen dadurch Kompetenzen, die es ihnen gestatten, hochaktuelle und/oder hoch spezialisierte wissenschaftliche Quantentheoretische Fragestellungen auf höchstem wissenschaftlichen Niveau zu diskutieren. Sie erhalten damit die Voraussetzung wissenschaftliche Kompetenz auf einem Niveau zu erwerben, welche es ihnen gestattet im nationalen und internationalen Wissensaustausch mit zu diskutieren und andere wissenschaftliche Beiträge sachgerecht und kritisch zu bewerten.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 3 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (70h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (20h)
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch oder Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	TC-1
Verwendbarkeit des Moduls	- Wahlmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30 min.) oder Klausur (120 min)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	nach Maßgabe
Beginn des Moduls	nach Maßgabe im Winter- oder Sommersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Theoretischen Chemie
Literatur	Wird in der VL nach gewählter Themenstellung bekannt gegeben

Modulbezeichnung	TC-MPR Masterpraktikum Theoretische Chemie
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Beschreibung von Eigenschaften und chemischen Reaktivitäten von Atomen, Molekülen, Festkörpern mit gängigen Programmpaketen der Theoretischen Chemie
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Teilnehmenden vertiefen ihre Kenntnis in der Anwendung quantenchemischer Methoden zur Berechnung von Eigenschaften verschiedener Systeme im Hinblick auf spektroskopische, thermodynamische und kinetische Fragestellungen. Fertigkeiten und Kompetenzen: - Die Teilnehmenden führen unter Anleitung quantenchemische Berechnungen von Molekülen mit unterschiedlichen Programmen durch. Sie können die Ergebnisse verschiedener Programme interpretieren. - Sie sind in der Lage, quantenchemischen Rechnungen mit unterschiedlichen Programmen durchzuführen. - Sie können chemische Fragestellungen in quantenchemische Rechnungen bearbeiten und die Genauigkeit der erzielten Ergebnisse einschätzen. - Die Teilnehmenden sind in der Lage, noch unbekannte Moleküle zu berechnen. - Sie können Fehlermeldungen von Programmen verstehen und die gegebenen Informationen umsetzen.
Lehr- und Lernformen	Arbeit im Computerlabor, Literaturrecherchen, Protokollierung, wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Theoretischen Chemie
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 270 Stunden (h): Praktikum: Vorbereitung, Durchführung, Nachbereitung, Protokollanfertigung (180h) Seminar/Vortrag mit Vorbereitung (30h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (60h)
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch oder Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	TC-1
Verwendbarkeit des Moduls	Chemisches Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc. Exportmodul WP in der Spezialisierung TC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistungen: 4-6 testierte Protokolle der durchzuführenden Versuche Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30 min.) oder Klausur (120 min.).
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein halbes Semester nach Absprache
Häufigkeit des Moduls	in jedem Semester nach Absprache
Beginn des Moduls	in jedem Semester
Lehrbücher, Quellen	Jensen, „Introduction to Computational Chemistry“ Cramer, „Essentials of Computational Chemistry“
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Theoretischen Chemie

Modulbezeichnung	TC-MPR 1-3: Forschungspraktikum Theoretische Chemie
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht-Modul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	• AG Berger: Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojektes. Hierbei können methodisch ausgerichtete Projekte (zum Beispiel zu Elektronenstrukturmethoden, vibronischen Strukturmethode, qualitativen Modellen) oder stärker anwendungsbezogene Arbeiten (etwa zur theoretischen Spektroskopie, zu Reaktionsmechanismen, zu Strukturbildungsphänomenen, zur Ionenchemie) durchgeführt werden - entweder als eigenständige Projekte oder in Kooperation mit anderen Arbeitsgruppen. Im Fokus kann die Modellentwicklung mit Papier und Bleistift, die Implementierung von einfachen Modellen und Methoden in Computerprogrammen oder die Anwendung von bereits bestehenden Computerprogrammen stehen. • AG Tonner: Im Rahmen dieses Praktikums soll ein klar abgegrenztes Forschungsprojekt in Zusammenarbeit mit einem anderen Fachgebiet durchgeführt werden. Beispiele für kooperative Projekte sind: Berechnung von Molekülkristallen und derer spektroskopischen Eigenschaften in Zusammenarbeit mit der Molekülphysik. Untersuchung von Oberflächen-Adsorption, chemischer Bindung und Reaktivität in Zusammenarbeit mit dem WZMW. Untersuchung von Oberflächen-Koordinationschemie in Zusammenarbeit mit der Physikalischen Chemie. • AG Frenking: Im Rahmen dieses Praktikums soll ein klar abgegrenztes Forschungsprojekt in Zusammenarbeit mit einem anderen Fachgebiet durchgeführt werden. Beispiele für kooperative Projekte sind: -Berechnung von anorganischen Molekülen gemeinsam mit einer experimentellen Arbeitsgruppe der Anorganischen Chemie. -Berechnung von organischen Molekülen und/oder Reaktionsmechanismen gemeinsam mit einer experimentellen Arbeitsgruppe der Organischen Chemie. -Berechnung von spektroskopischen oder magnetischen Eigenschaften gemeinsam mit einer experimentellen Arbeitsgruppe der Physikalischen Chemie.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden erlernen die praktische Durchführung und die theoretische Basis für die aufgeführten Lern-Inhalte. Fertigkeiten und Kompetenzen: • Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre im Bachelor-Studium sowie die ggf. im Theoretisch-Chemischen Saalpraktikum erworbenen experimentellen und theoretischen Kompetenzen, indem sie in laufende Forschungsarbeiten der im Fachgebiet tätigen Forschungsgruppen eingebunden werden. • Sie erwerben die Fähigkeit auf professionellem wissenschaftlich-experimentellem Niveau selbständig zu arbeiten, Entscheidungen zu treffen und theoretische Berechnungen kritisch zu analysieren und zu bewerten.

	Sie erwerben die Fähigkeit, berechnete Forschungsergebnisse sinnvoll darzustellen und auf professionellem Niveau forschungsnah zu diskutieren
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Arbeit im Computerlabor, Literaturrecherchen, Protokollierung, wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Theoretischen Chemie, eigener Vortrag
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 270 Stunden: Praktikum: 180 h. Berichtanfertigung: 30 h. Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 60 h.
Lehr- und Prüfungssprache	Englisch oder Deutsch (Seminar und Zusammenarbeit mit internationalen Gastwissenschaftlern in Englisch)
Voraussetzungen für die Teilnahme	TC-1
Verwendbarkeit des Moduls	WP – Modul in der Spezialisierung TC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Vortrag über das durchgeführte Forschungsprojekt. Modulprüfung: testierter Arbeitsbericht
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	7 Wochen
Häufigkeit des Moduls	in jedem Semester
Beginn des Moduls	in jedem Semester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Theoretischen Chemie
Literatur	

Modulbezeichnung	MatC-1 Methoden zur Charakterisierung von Materialien
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	1. Optische, Elektronen- und Rastersonden-Mikroskopie 2. Optische und Photoelektronen-Spektroskopie, Massenspektroskopie, 3. Röntgen-, Elektronen- und Neutronen-Beugung; 4. Thermoanalyse; inelastische Lichtstreuung, Gasadsorptionsanalyse, Dynamisch-mechanische Analyse; Mikroanalysemethoden, 5. Magnetische Wechselwirkungen 6. Toxikologische Untersuchungen 7. Antibakterielle Charakterisierung 8. Zweidimensionale Gelpermeationschromatographie 9. Modulierte DSC 10. Rheologie 11. Elektrische und elektrochemische Charakterisierungsmethoden
Qualifikationsziele	Studierende verfügen über grundständige Kompetenzen auf dem Gebiet der Charakterisierung von anorganischen Materialien, Polymeren und Biomaterialien mit Funktion.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2 SWS Selbststudium anhand von Übungen
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung MatC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)
Arbeitsaufwand	90 h Gesamtarbeitsaufwand; 30 VL, 30 h Nachbereitung der VL, 10 h Übungen, 20 h für Prüfungsvorbereitung incl. Prüfung;
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	nach Maßgabe
Beginn des Moduls	nach Maßgabe
Modulverantwortlicher	Die Dozenten der Materialwissenschaftlichen Module
Literatur	J.P. Eberhart, "Structural and Chemical Analysis of Materials", Wiley, 1995; D. Brandon, W.D. Kaplan, "Microstructural Characterisation of Materials", Wiley, 1999; E.J. Flewitt, R.K. Wild, "Physical Methods for Materials Characterisation", Taylor & Francis, 2001; Aktuelle Übersichtsartikel

Modulbezeichnung	MatC-2 Anorganische Struktur- und Funktionsmaterialien
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	1. Methoden der Materialsynthese behandelt an ausgewählten Beispielen wie Sol-Gel-Verfahren; chemische Gasphasenabscheidung, Solvothermalsynthese; 2. Anorganische Polymere 3. Elektrokeramiken, Ionenleiter, Halbleiter, Supraleiter; 4. Materialien für Energiespeicherung und Energiekonversion; 5. Magnetische und intermetallische Funktionsmaterialien;
Qualifikationsziele	Studierende haben Grundkenntnisse in der Chemie und Physik ausgewählter anorganischer Funktions- und Strukturmaterialien sowie in der Materialsynthese, Charakterisierung und Eigenschaftsoptimierung.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2 SWS Selbststudium anhand von Übungen
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung MatC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)
Arbeitsaufwand	90 h Gesamtarbeitsaufwand; 30 VL, 30 h Nachbereitung der VL, 10 h Übungen, 20 h für Prüfungsvorbereitung incl. Prüfung
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	nach Maßgabe
Beginn des Moduls	nach Maßgabe
Modulverantwortlicher	Die Dozenten der Materialwissenschaftlichen Module
Lehrbücher, Quellen	Schubert/Hüsing, "Synthesis of Inorganic Materials", Wiley, 2000 Tilley, "Understanding Solids", Wiley, 2004; Newham, "Properties of Materials", Oxford University Press, 2005; G. Cao, "Nanostructures & Nanomaterials – Synthesis, Properties & Applications", Imperial College Press, 2004

Modulbezeichnung	MatC-3 (a-d) Spezielle Forschungsthemen der Materialchemie
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Dieses Modul bietet den Studierenden die fachliche Vertiefung im Rahmen einer Vorlesung mit von Semester zu Semester wechselndem Themenangebot. Das Veranstaltungsformat kann für Spezialvorlesungen zu gängigen oder aktuellen Themen benutzt werden, aber auch von Gastprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden werden in dieser Vorlesung an ein modernes Themengebiet der aktuellen Materialchemie herangeführt, in der sie ihre bisher erworbenen Kompetenzen zur Erarbeitung neuester und aktuellster Fachinformationen heranziehen können. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden lernen in Entwicklung befindliche Methoden kennen und werden dadurch befähigt, hochaktuelle oder hoch spezialisierte wissenschaftliche Fragestellungen auf höchstem wissenschaftlichen Niveau zu diskutieren. Sie erwerben dabei Fachkenntnisse an vorderster Wissens- und Forschungsfront der Materialchemie und erlangen dadurch Kompetenzen, die es ihnen gestatten, hochaktuelle und/oder hoch spezialisierte wissenschaftliche materialchemische Fragestellungen auf höchstem wissenschaftlichen Niveau zu diskutieren. Sie erhalten damit die Voraussetzung wissenschaftliche Kompetenz auf einem Niveau zu erwerben, welche es ihnen gestattet im nationalen und internationalen Wissensaustausch mit zu diskutieren und andere wissenschaftliche Beiträge sachgerecht und kritisch zu bewerten.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 3 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (70h) Prüfungsvorbereitung und Prüfung (20h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch (Englisch bei Angebot durch internationale Gastwissenschaftler)
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	- Wahlmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30 min. pro Studierendem) oder Klausur (120 min.) je nach Maßgabe. Nachholprüfung vor Beginn der folgenden Vorlesungszeit.
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	nach Maßgabe
Beginn des Moduls	nach Maßgabe im Winter- oder Sommersemester
Modulverantwortliche	Die Dozenten der Materialwissenschaftlichen Module
Literatur	Wird in der VL nach gewählter Themenstellung bekannt gegeben

Modulbezeichnung	MatC-MPR Materialchemisches Masterpraktikum
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	1. Durchführung von drei zweiwöchigen, forschungsnahen Versuchen (Synthese und/oder Materialcharakterisierung) aus den Gebieten: - Anorganische Struktur- und Funktionsmaterialien - Polymere Struktur- und Funktionsmaterialien - Biomolekulare Funktionsmaterialien 2. Anfertigung eines Protokolls zu jedem Versuch mit Ausführungen zum thematischen Umfeld, Kurzvortrag über ein aktuelles Thema der Materialchemie.
Qualifikationsziele	Studierende verfügen über Erfahrungen in der Herstellung und Charakterisierung von Materialien unterschiedlicher Funktion und verstehen es, fortgeschrittene analytische, mikroskopische und spektroskopische Methoden zu deren Identifizierung anzuwenden. Sie vermögen materialchemische Befunde auszuwerten, die Ergebnisse kritisch zu interpretieren und in schriftlicher und mündlicher Form mitzuteilen
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Literaturrecherche, Praktikum, Protokollführung, Anleitung zum Vortrag, Vortragsseminar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	MatC-1
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung Materialchemie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Durchführung, Protokollierung und Analyse von 2 Versuchen sowie ein Seminarvortrag Modulprüfung: schriftliche Ausarbeitung (Protokoll)
Arbeitsaufwand	270 h Gesamtarbeitsaufwand: 180 h Praktikum (6 Wochen á 4 Tage á 5 h); 60 h Auswertung und Protokollführung, 30 h Vortragsvorbereitung und Seminar
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Angebots	in jedem Semester
Beginn des Moduls	in jedem Semester
Literatur	siehe Modul MatC-1;
Modulverantwortlicher	Harbrecht, die Dozenten der Materialchemie

Modulbezeichnung	MatC-MPR 1-3 Forschungspraktikum Materialchemie 1-2
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht-Modul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	• AG Dehnen: Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojekts in der Arbeitsgruppe aus dem Bereich der anorganischen Koordinations- und Strukturchemie unter Anleitung einer/eines wissenschaftlich qualifizierten Betreuerin/Betreuers; mittels der Bearbeitung eines Projekts lernen die Teilnehmer, eine aktuelle Fragestellung unter Inertgasbedingungen in präparativer und methodischer Hinsicht wissenschaftlich zu bearbeiten und die Produkte unter Anwendung verschiedener Methoden qualifiziert zu charakterisieren und die Ergebnisse zu kommunizieren. • AG Sundermeyer: Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojektes der Arbeitsgruppe aus dem Bereich der Organometall- und Koordinationschemie unter Berücksichtigung katalytischer und materialchemischer Anwendungsaspekte angeleitet durch eine(n) wissenschaftlich qualifizierte(n) Betreuer(in). • AG Hampp: Synthese und Prozessierung von Biohybridmaterialien (Biophysikalische Chemie, Nanobiotechnologie); Photochemie und Photophysik: Zwei-Photonen-Photochemie, Laser-Mikrostrukturierung (LMS); Photokinetik biologischer Materialien; Oberflächenanalyse: Rastersondenmikroskopie (AFM), Laser-Scanning-Mikroskopie (LSM), Elektronenmikroskopie (REM, TEM). • AG Roling : Materialforschung für die elektrochemische Energiespeicherung, Präparation neuer Elektrolyt- und Elektrodenmaterialien, Herstellung dünner Schichten, Anwendung grundlegender Methoden der Materialcharakterisierung (XRD, thermische Analyse, Elektronenmikroskopie, Rasterkraftmikroskopie), Entwicklung und Anwendung impedanz-spektroskopischer und elektrochemischer Messmethoden, Charakterisierung von Ionentransport- und Ladungstransfer-Prozessen. • AG Gottfried/Schmid: Forschung an Oberflächen und Grenzflächen von Materialien: Adsorptions- und Desorptionsprozesse, Katalyse, Metall/Organik-Grenzflächen, Koordinationschemie und Synthesen an Oberflächen, Oberflächen von Flüssigkeiten. Moderne Methoden der Oberflächen- und Materialanalytik: Photoelektronenspektroskopie, Rastertunnelmikroskopie, Temperaturprogrammierte Desorption, Elektronenbeugung. • AG von Hänisch: Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojekts in der Arbeitsgruppe aus dem Bereich der Präkursorenchemie. Anwendung verschiedener Charakterisierungsmethoden, insbesondere Kristallstrukturanalyse, Heterokern-NMR-Spektroskopie, IR-Spektroskopie und thermogravimetrische Untersuchungen. • AG Kraus: Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojekts in der Arbeitsgruppe aus den Bereichen anorganische Fluorchemie, Verbindungen des Urans und Berylliums, Darstellung von Nitriden und das trockenchemische Recycling

	von Platinmetall-, Münzmetall-, Seltenerdmetall- und Actinoidabfällen. AG Koert: Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojektes der Arbeitsgruppe aus dem Bereich der Organischen Chemie unter Berücksichtigung materialwissenschaftlicher Anwendungsaspekte angeleitet durch eine(n) wissenschaftlich qualifizierte(n) Betreuer(in). Synthesen und strukturelle Analytik von Polyaromaten und bifunktionellen Prekursoren zum Aufbau funktionalisierter Halbleiterober- und Grenzflächen.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre im bisherigen Studium erworbenen experimentellen und theoretischen Kenntnisse in Chemie auf ihre Anwendung in der Synthese und Untersuchung technisch relevanter Materialien. Dazu werden sie in laufende Forschungsarbeiten der am Fachgebiet tätigen Forschungsgruppen eingebunden, die sich am Fachgebiet Materialschemie beteiligen. Die dabei erworbenen spezifischen wissenschaftlichen Fähigkeiten richten sich nach der jeweiligen Forschungsgruppe, in der das Forschungspraktikum durchgeführt wird. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben wissenschaftliche Fähigkeiten in Materialwissenschaften auf professionellem experimentellem und/oder theoretischem Niveau. Sie lernen dadurch selbständig in der Wissenschaft zu arbeiten und erwerben damit die Kompetenzen, die es ihnen ermöglichen, auf hohem wissenschaftlichem Niveau im nationalen und internationalen Forschungsbetrieb tätig zu sein. Sie erlernen die Kompetenz selbständig Forschungsarbeiten und Synthesen durchzuführen, Entscheidungen zu treffen und experimentelle Daten kritisch zu analysieren und zu bewerten. Sie bauen außerdem ihre bereits aus dem bisherigen Studium vorhandenen Befähigungen auf ein professionelles Niveau aus, Forschungsergebnisse professionell zu dokumentieren, sinnvoll darzustellen und angemessen zu kommunizieren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von aktuellen Forschungsprojekten, Teilnahme an Forschungsseminaren, Präsentation der eigenen Ergebnisse in Form eines Vortrags.
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 270 Stunden: Praktikum: 180 h. Berichtanfertigung: 30 h. Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 60 h.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP – Modul in der Spezialisierung MatC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Vortrag über das durchgeführte Forschungsprojekt. Modulprüfung: Testierter Arbeitsbericht
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	7 Wochen
Häufigkeit des Moduls	in jedem Semester
Beginn des Moduls	in jedem Semester
Modulverantwortliche	Die jeweiligen Dozenten der Materialchemie

Literatur	Aktuelle einschlägige Aufsätze aus materialchemischen Fachzeitschriften
-----------	---

Modulbezeichnung	MedC-1 Pharmazeutische Chemie I (Arzneimittelforschung, Arzneistoffe mit Wirkung auf das Nervensystems)
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Entwicklung der Arzneimittelforschung von der Volksmedizin bis hin zu Ansätzen der Gentherapie: • Klassische Arzneimittelforschung, molekulare Testsysteme, in vitro Assays und Screeningverfahren, Rationale Ansätze, HTS, Kombinatorische Chemie, Gentechnologie - Einblicke in strukturellen Aufbau der Wirkorte, Bauprinzipien von Biomolekülen, Protein-Ligand-Wechselwirkungen, Struktur-Wirkungsbeziehung, Erläuterung der Klassifizierung von Arzneistoffen Bioverfügbarkeit - Kenntnisse zu Arzneistoffen mit Wirkung auf das Nervensystem: GPCRs als Target, Analgetika (zentral, peripher), Immunsystem, Kontrastmittel, Neuroleptika, Tranquillantien, Antidepressiva, Psychostimulantien, - Antitussiva, Arzneistoffe zur Behandlung des Asthmas und chronisch-obstruktiver Lungenerkrankungen sowie Glucocorticoide, Arzneimittel zur Therapie von parasitären Erkrankungen, - Tumorentstehung und Chemotherapie
Qualifikationsziele	Kenntnisse: • Die Studierenden lernen die allgemein Grundlagen der Arzneistoffentwicklung und der Wirkstoff – Zielstruktur-Wechselwirkung. • Die Studierenden lernen die wichtigsten Arzneistoffe mit einer Wirkung auf das zentrale Nervensystem inkl. ihrer Wirkmechanismen, Struktur-Wirkungs-Beziehungen, der Analytik und der Biotransformation der Arzneistoffe, sowie die Arzneistoffe der anderen o.g. Wirkstoffgruppen. Fertigkeiten und Kompetenzen: • Die Studierenden erkennen die Bedeutung zuvor gelehrter Inhalte aus der organischen Chemie, der Wirkstoffanalytik, der instrumentellen Analytik und der Biochemie für die Eigenschaften, die Analytik und die Wirkung von Arzneistoffen. • Die Studierenden können zuvor unbekannte Arzneistoffe hinsichtlich ihrer Eigenschaften, Analytik, Biotransformation und ihrer Wechselwirkung mit biologischen Zielstrukturen einschätzen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 4 SWS Selbststudium anhand von Übungsaufgaben
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung MedC, NW für andere Spezialisierungen sowie für Master ohne Spezialisierung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)
Arbeitsaufwand	180 h Gesamtarbeitsaufwand; 60 VL, 60 h Nachbereitung der VL, 20 h Übungen, 40 h für Prüfungsvorbereitung incl. Prüfung;
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester

Häufigkeit des Moduls	jedes dritte Semester
Beginn des Moduls	
Modulverantwortlicher	Klebe, Schlitzer, Keusgen, Hartmann
Literatur	Mutschler „Pharmakologie“; Steinhilber, Schubert-Zsilavec, Roth „Medizinische Chemie“; Klebe „Wirkstoffdesign“

Modulbezeichnung	MedC-2 Pharmazeutische Chemie II (enzymatische Wirkorte, Arzneistoffe mit Wirkung auf das Herzkreislaufsystems)
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Regelung und Inhibition von Enzymen, • Allgemeine Prinzipien zu enzymat. Wirkorten von Arzneistoffen • Funktion und Inhibierung von Enzymen • Serinhydrolasen, Aspartylproteasen, Zinkproteasen • Transferasen, Kinasen, Phosphatasen • Reduktasen, Oxidasen • Arzneistoffe mit Wirkung auf das Herz-Kreislaufsystems inkl. Wirkstoffe zur Behandlung der Hypertonie - Antiinfektiva: Hemmstoffe der Zellwand und Proteinbiosynthese andere antibakterielle Wirkstoffklassen; Antimycotika; Antivirale Stoffe
Qualifikationsziele	Kenntnisse: • Die Studierenden erwerben Kenntnisse spezieller Enzymfamilien (Hydrolasen, Transferasen, Reduktasen, Oxidase), die häufig Zielstrukturen von Arzneistoffen sind. • Die Studierenden lernen die wichtigsten Arzneistoffe mit einer Wirkung auf das auf das Herz-Kreislaufsystem inkl. ihrer Wirkmechanismen, Struktur-Wirkungs-Beziehungen, der Analytik und der Biotransformation der Arzneistoffe, sowie die Arzneistoffe der anderen Indikationsgruppen. Fertigkeiten und Kompetenzen: • Die Studierenden erkennen die Bedeutung zuvor gelehrter Inhalte aus der organischen Chemie, der Wirkstoffanalytik, der instrumentellen Analytik und der Biochemie für die Eigenschaften, die Analytik und die Wirkung von Arzneistoffen. • Die Studierenden können zuvor unbekannte Arzneistoffe hinsichtlich ihrer Eigenschaften, Analytik, Biotransformation und ihrer Wechselwirkung mit biologischen Zielstrukturen einschätzen
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 4 SWS Selbststudium anhand von Übungsaufgaben
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung MedC, NW für andere Spezialisierungen sowie für Master ohne Spezialisierung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)
Arbeitsaufwand	180 h Gesamtarbeitsaufwand; 60 VL, 60 h Nachbereitung der VL, 20 h Übungen, 40 h für Prüfungsvorbereitung incl. Prüfung;
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes dritte Semester
Beginn des Moduls	
Modulverantwortlicher	Klebe, Schlitzer, Keusgen, Hartmann
Literatur	Mutschler „Pharmakologie“; Steinhilber, Schubert-Zsilavec, Roth „Medizinische Chemie“; Klebe „Wirkstoffdesign“

Modulbezeichnung	MedC-3 Pharmazeutische Chemie III (Nicht-enzym. Wirkorte, Arzneistoffe des Magen-Darm-Trakts, Antiinfektiva, Chemotherapeutika)
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Wirkort-Klassifikation und Regelung nichtenzym. Zielstrukturen • Agonisten, Antagonisten, inverse Agonisten, allost. Regulatoren • Transporter, Kanäle, Poren • Nukleare Hormon-Rezeptoren, 7TM-Rezeptoren, Oligomere Membranrezeptoren • DNA und Ribosom, Antikörper, Viren und Zell/Zellkontakte • Arzneistoffe zur Behandlung des Metabolischen Syndroms und gastro-intestinaler Erkrankungen, • Arzneistoffe mit Wirkung auf die Blutgerinnung, Arzneistoffe mit Wirkung auf das Nervensystem
Qualifikationsziele	Kenntnisse: • Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Transporter, Kanäle, Rezeptoren sowie über DNA und RNA als Wirkorte von Arzneistoffen. Fertigkeiten und Kompetenzen • Die Studierenden lernen die wichtigsten Arzneistoffe mit einer Wirkung auf den Magen-Darm- und den Respirationstrakt sowie Antiinfektiva und Tumortheraeutika inkl. ihrer Wirkmechanismen, Struktur-Wirkungs-Beziehungen, der Analytik und der Biotransformation der Arzneistoffe. • Die Studierenden erkennen die Bedeutung zuvor gelehrter Inhalte aus der organischen Chemie, der Wirkstoffanalytik, der instrumentellen Analytik und der Biochemie für die Eigenschaften, die Analytik und die Wirkung von Arzneistoffen. • Die Studierenden lernen die wichtigsten Arzneistoffe der o.g. Indikationsgebiete inkl. ihrer Wirkmechanismen, Struktur-Wirkungs-Beziehungen, der Analytik und der Biotransformation der Arzneistoffe. • Die Studierenden können zuvor unbekannte Arzneistoffe hinsichtlich ihrer Eigenschaften, Analytik, Biotransformation und ihrer Wechselwirkung mit biologischen Zielstrukturen einschätzen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 4 SWS Selbststudium anhand von Übungsaufgaben
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung MedC, NW für andere Spezialisierungen sowie für Master ohne Spezialisierung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)
Arbeitsaufwand	180 h Gesamtarbeitsaufwand; 60 VL, 60 h Nachbereitung der VL, 20 h Übungen, 40 h für Prüfungsvorbereitung incl. Prüfung;
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes dritte Semester

Beginn des Moduls	
Modulverantwortlicher	Klebe, Schlitzer, Keusgen, Steinmetzer
Literatur	Mutschler „Pharmakologie“; Steinhilber, Schubert-Zsilavec, Roth „Medizinische Chemie“; Klebe „Wirkstoffdesign“

Modulbezeichnung	MedC-4 Aktuelle Probleme der Pharmazeutischen Wirkstoffforschung
Leistungspunkte	3 LP
Inhalt und Qualifikationsziel	Inhalt Aktuelle Aspekte (Probleme, Beispiele) der präklinischen Wirkstoffentwicklung - Diagnostische und therapeutische Applikationen von Nukleinsäuren und Nukleinsäure-Analoga - Anti-Malaria-Wirkstoffe (Geschichte, Klassifizierung, Wirk- und Resistenzmechanismen, neue Entwicklungstendenzen) - Bedeutung der Strukturanalytik in der Wirkstoffforschung - Biophysikalische Interaktionsanalyse - Rationale Methoden der Leitstrukturfindung - Fragment-basierte Ansätze der Leitstrukturfindung - Beispiele für Struktur-basiertes Wirkstoffdesign - Informatorische Aspekte in der Wirkstoffforschung - DNA/RNA als Zielstrukturen <u>Qualifikationsziel</u> - Die Studierenden erfahren anhand ausgewählter Beispiele die Komplexität der Arzneimittelchemie - Die Studierenden erhalten an ausgewählten Beispielen einen vertieften Einblick in aktuelle Wirkstoffentwicklungen - Die Studierenden erhalten ein vertieftes Verständnis der Probleme und Lösungsmöglichkeiten in der Wirkstoffentwicklung
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (VL) 2 SWS, Seminar (SE) 1 SWS, Selbststudium anhand von Übungsaufgaben
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP in der Spezialisierung MedC, NW für andere Spezialisierungen sowie für Master ohne Spezialisierung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen einer mündlichen Prüfung (30 Min. pro Studierendem)
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 90 Stunden (h) VIL 30h UE 15h Nachbereitung Vorlesung: 25h Vorbereitung Übung: 20h
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Turnus des Angebots	Jedes zweite Semester

Dauer des Moduls	1 Semester
Lehrbücher, Quellen	Originalliteratur
Modulverantwortlicher	Prof. Klebe, Prof. Schlitzer, Prof. Keusgen, Prof. Hartmann, Prof. Steinmetzer, Prof. Diederich

Modulbezeichnung	MedC-MPR Masterpraktikum Medizinische Chemie
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Analytischer Charakter der Arzneimittelkontrolle Chemische Charakterisierung von Arzneistoffen sowie von Arzneistoffen in pharmazeutischen Zubereitungen Reaktivität und Stabilität von Arzneistoffen Methoden der Prüfung von Arzneimitteln Qualitative und quantitative organische Analytik (Arzneistoffidentifizierung) Charakterisierung der zur Formulierung verwendeten Hilfsstoffe systematische Identifizierung von Arzneimitteln Stofftrennung
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Wichtige Methoden der Arzneistoffanalytik Fähigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage selbstständig mit nasschemischen und instrumentellen Methoden Arzneistoffe zu trennen, zu identifizieren und quantitativ zu bestimmen. Die Studierenden sind in der Lage die erlernten Methoden auch auf neue Problemstellungen anzuwenden.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung Medizinische Chemie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min pro Studierenden)
Arbeitsaufwand	270 h Gesamtarbeitsaufwand: 120 h Praktikum (3 Wochen á 5 Tage á 8 h); 120 h Auswertung und Protokollführung, 30 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	3-wöchiges Blockpraktikum
Häufigkeit des Angebots	in jedem Semester
Beginn des Moduls	Vorlesungsfreie Zeit
Literatur	Mutschler „Pharmakologie“; Steinhilber, Schubert-Zsilavec, Roth „Medizinische Chemie“; Klebe „Wirkstoffdesign“, Eger, Troschütz, Roth „Arzneistoffanalyse“, Rücker, Neugebauer, Willems „Instrumentelle pharmazeutische Analytik“, Göber, Surmann „Arzneimittelkontrolle“, jeweils gültiges Europäisches Arzneibuch

Modulverantwortlicher	Diederich, Schlitzer, Klebe
-----------------------	-----------------------------

Modulbezeichnung	MedC-MPR 1-3: Medizinisch-Chemisches Forschungspraktikum
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	• AG Klebe: Struktur-basiertes Wirkstoffdesign, biophysikalische Charakterisierung der Protein-Ligand Wechselwirkung, Molecular Modelling, Leitstruktursuche • AG Schlitzer: Wirkstoffdesign und -synthese • AG Keusgen: Biosensorische Analysenmethoden • AG Hartmann: Enzymkinetik (speziell Ribozym RNase P und bakterielle RNA-Polymerase), RNAi-Applikationen in Zellkultur kombiniert mit Nukleinsäure-Analoga, RNA-Struktur-Probing, RT-PCR-Quantifizierung zellulärer microRNAs, Struktur- und Funktionsanalyse nicht kodierender regulatorischer RNAs (Schwerpunkt 6S RNA in Bakterien), RNA-Protein-Wechselwirkungen in viralen Systemen (Ebola), Screening bakterienhemmender Substanzen, Expression, Reinigung und Analyse rekombinanter DNA/RNA-Polymerasen und –Ligasen • AG Steinmetzer: Synthese sowie analytische und enzymkinetische Charakterisierung von Serinprotease-hemmstoffen • AG Diederich: Ligand- und strukturbasierten Design in der Wirkstoffsynthese sowie biologische Affinitätsbestimmung der entworfenen Inhibitoren • AG Koert: Organische Synthese von Naturstoffen und Wirkstoffen, Syntheseplanung und Durchführung, Entwicklung selektiver Synthesemethoden, Chemische Modifizierung membranständiger Ionenkanäle, Einzelkanalleitfähigkeitsmessungen an Ionenkanälen. • AG Geyer: NMR-basierte Strukturaufklärung unmarkierter Biopolymere, Zucker-Aminosäure-Hybride und andere Peptidmimetika, formstabile Peptide mit gerichteten Wasserstoffbrückennetzwerke • AG Meggers: : Medizinalchemie und chemische Biologie mit organometallischen Verbindungen. • AG von Zezschwitz: asymmetrischer Synthesemethoden, Rh-katalysierter Additionen an Carbonyle, Ru-katalysierte Hydrierungen, synthetische Fragestellungen der Naturstoffforschung.

Qualifikationsziele	Kenntnisse: Die Studierenden erweitern ihre im bisherigen Studium und im Medizinisch-Chemischen Saalpraktikum erworbenen experimentellen und theoretischen Kenntnisse in Medizinischer Chemie, indem sie in laufende Forschungsarbeiten der am Fachgebiet Medizinische Chemie tätigen Forschungsgruppen eingebunden werden. Die dabei erworbenen spezifischen wissenschaftlichen Fähigkeiten richten sich nach der jeweiligen Forschungsgruppe, in der das Forschungspraktikum durchgeführt wird. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben wissenschaftliche Fähigkeiten auf professionellem experimentellem und/oder theoretischem Niveau. Sie lernen dadurch selbständig im Forschungsbereich der Pharmazeutischen und Medizinischen Chemie zu arbeiten und erwerben damit die Kompetenzen, die es ihnen ermöglichen auf hohem wissenschaftlichem Niveau im nationalen und internationalen Forschungsbetrieb tätig zu sein. • Sie erwerben die Fähigkeit auf professionellem wissenschaftlich-experimentellem Niveau selbständig zu arbeiten, Entscheidungen zu treffen und experimentelle Daten kritisch zu analysieren und zu bewerten. • Sie erwerben die Fähigkeit, experimentelle Forschungsergebnisse sinnvoll darzustellen und auf professionellem Niveau forschungsnah zu diskutieren
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Durchführung, Auswertung und Protokollierung von aktuellen Forschungsprojekten, Teilnahme an Forschungsseminaren, Präsentation der eigenen Ergebnisse in Form eines Vortrags.
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 270 Stunden: Praktikum: 180 h. Berichtanfertigung: 30 h. Seminar inklusive Vortragsvorbereitung: 60 h.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	WP-Modul in der Spezialisierung MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Vortrag über das durchgeführte Forschungsprojekt. Modulprüfung: Testierter Arbeitsbericht
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	7 Wochen
Häufigkeit des Moduls	in jedem Semester
Beginn des Moduls	in jedem Semester
Modulverantwortliche	Die jeweiligen Dozenten der Medizinischen Chemie
Literatur	

Modulbezeichnung	MA Masterarbeit
Leistungspunkte	30 LP
Verpflichtungsgrad	Pflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Abschlussmodul
Inhalte	1. Planung und Durchführung von Experimenten und/oder Rechnungen 2. Auswerten der Ergebnisse 3. Diskussion der Ergebnisse 4. Anfertigen einer wissenschaftlichen Niederschrift
Qualifikationsziele	Bearbeitung einer naturwissenschaftlichen Fragestellung mit Planung und Umsetzung von Experimenten. Durch Anfertigung der Masterarbeit soll die/der Studierende die Fähigkeit erwerben, eine Aufgabe aus dem Bereich der Chemie mit wissenschaftlichen Methoden selbstständig zu bearbeiten und die Ergebnisse darzustellen. Weiterhin soll der/die Studierende erlernen, die Ergebnisse der Masterarbeit in einem Vortrag zu präsentieren und Fragen in Bezug auf Umfeld, Konzeption und Ergebnisse der Arbeit auf wissenschaftliche Weise zu beantworten (Disputation).
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Die Masterarbeit kann aus synthetischen, analytischen oder physikalisch-chemischen sowie aus theoretischen Anteilen bestehen.
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand für die Erstellung der Arbeit von 780 Stunden (26 LP), zuzüglich 120 h (4 LP) für die Vorbereitung und Durchführung der Disputation.
Lehr- und Prüfungssprache	Die Masterarbeit ist in deutscher Sprache abzufassen. Auf Antrag darf sie wie auch der Vortrag in englischer Sprache abgefasst werden.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Die/Der Studierende muss vor Beginn der Arbeit im Masterstudiengang Chemie mindestens 60 LP erreicht haben
Verwendbarkeit des Moduls	Abschlussmodul im M. Sc.-Studiengang „Chemie“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	1. Die Niederschrift der Masterarbeit muss innerhalb der Bearbeitungsfrist im Prüfungssekretariat eingegangen sein. Leistungspunkte werden vergeben, wenn beide Gutachter die Arbeit jeweils mindestens mit „ausreichend“ bewerten. 2. Erfolgreiche Durchführung der Disputation Gewichtung der Noten: 20% Vortrag, 80% Bewertung von Arbeit und Niederschrift auf Basis des Mittelwertes der Gutachten
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Dauer des Moduls	ein Semester (maximal 6 Monate)
Häufigkeit des Moduls	in jedem Semester
Beginn des Moduls	in jedem Semester
Modulverantwortliche	Die Hochschullehrer des Fachbereichs Chemie.
Literatur	

Nicht-Chemischer Wahlpflichtbereich

Modulbezeichnung	Pharm-StruktMethoden der Strukturbestimmung und Simulation von Biomolekülen
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Nichtchemisches Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“ /M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Kristallstrukturanalyse von Proteinen und Protein-Ligandkomplexen Simulationstechniken (Docking, MD-Simulationen, Homologie-modellierung) Aufbau kristalliner Festkörper, Züchtung von Proteinkristallen Beugungsverfahren, Phasenbestimmungsmethoden Verfeinerung von Kristallstrukturen, Dockingmethoden, Datenbanksuchen
Qualifikationsziele	Umgang mit molekulardynamischen Simulationsmethoden
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Nicht-chemisches Wahlpflichtmodul im „Chemie“/M.Sc. Spezialisierung Medizinische Chemie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
Arbeitsaufwand	120 h Gesamtarbeitsaufwand; 80 h Praktikum (2 Wochen á 5 Tage á 8 h); 20 h Auswertung und Protokollführung, 20 h Vortragsvorbereitung und Seminar
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	2-wöchiges Blockpraktikum
Häufigkeit des Angebots	in jedem Semester
Beginn des Moduls	Vorlesungsfreie Zeit
Literatur	Glusker, Lewis, Rossi „Crystal Structure Analysis for Chemists and Biologists“, Branden, Tooze, „Introduction to Protein Structure“, Leach „Molecular Modelling“
Modulverantwortlicher	Reuter, Essen, Heine

Modulbezeichnung	PharmP Allgemeine und Klinische Pharmakologie
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Nicht-chemisches Modul in der Spezialisierung MedC
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	1. Allgemeine Pharmakologie 2. Organmodelle Herz, glatte Muskulatur, Neurone (Simulationen und Demonstrationspraktikum) 3. Klinische Pharmakologie spezieller Erkrankungen - Herz-Kreislauf Erkrankungen/Antihypertonika - Diabetes mellitus/Antidiabetika - Fettstoffwechselstörungen/Lipidsenker - Tumorerkrankungen/Chemotherapeutika - Infektionserkrankungen/Antiinfektiva - Schmerz/Analgetika - Schlafstörungen/Hypnotika-Narkotika - Neurodegenerative Erkrankungen/Antidementiva, Parkinsonmittel - Lungenerkrankungen/Asthmamittel - Psychische Erkrankungen/Antidepressiva, Neuroleptika Vergiftungen/Antidote und Vergiftungstherapie
Qualifikationsziele	Kenntnisse: • Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse der Anatomie und Physiologie. Sie verfügen über Kenntnisse der allgemeinen und molekularen Pharmakologie und kennen die Pathophysiologie und Pharmakotherapie der angeführten Krankheitsbilder. Fertigkeiten und Kompetenzen: • Wirkmechanismen und Arzneimittelrisiken von Pharmaka der Hauptindikationsgruppen werden selbstständig vertieft.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 4 SWS Seminar/(Demonstrations-)Praktikum (SE/PR 6 SWS) Selbststudium anhand von Übungsaufgaben
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Nicht-Chemisches Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur/Wiederholungsklausur/mündl. Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 180 Stunden (h)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Semester
Beginn des Moduls	
Modulverantwortlicher	Culmsee/ Bünemann / Dozenten der Pharmakologie

Modulbezeichnung	PharmT Pharmazeutische Technologie einschließlich Medizinprodukte
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Nicht-chemisches Modul in der Spezialisierung MedC
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	Entwicklung, Herstellung, Eigenschaften, Prüfung und biopharmazeutische Beurteilung von Arzneiformen; moderne Arzneistoffgabesysteme; gewebe- und organspezifische Applikationsformen, Besonderheiten von Arzneimitteln mit bio- und gentechnisch hergestellten Arzneistoffen und von Zytostatikazubereitungen; Aufbauprinzip, Zusammensetzung, Handhabung und Gebrauchseigenschaften von Fertigdarzeimitteln; spezielle Dosiersysteme; Anforderungen der Arzneibücher an Arzneizubereitungen; Arzneiformen des Homöopathischen Arzneibuchs; Eigenschaften, Prüfung und Beurteilung der zur Herstellung von Arzneimitteln notwendigen Grund- und Hilfsstoffe sowie gebräuchlicher Wirkstoffe und Packmittel; Pharmazeutisch-technologische Grundoperationen, Verfahrenstechnik, Maschinen, Regelungstechnik, Stabilität und Stabilisierung von Arzneimitteln; Inkompatibilitäten und Wechselwirkungen; Blutersatzmittel sowie Blut und dessen Zubereitungen, Sera und Impfstoffe; Medizinprodukte, die in den Apotheken in den Verkehr gebracht werden
Qualifikationsziele	Kenntnisse: - Die Studierende erlernen Kenntnisse über die Herstellung, Prüfung, Arten von Arzneiformen und Medizinprodukten, sowie deren Ausgangsprodukte. Diese sind die primären Grundlagen für das Verständnis über den Zusammenhang zwischen Arzneiform/Medizinprodukt und dessen Wirkungsweise Kompetenzen: - Die Studierenden können für einen Arzneistoff die passende Arzneiform auswählen
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 4 SWS Selbststudium anhand von Übungsaufgaben
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Nicht-Chemisches Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur/Wiederholungsklausur/mündl. Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 180 Stunden (h)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Semester
Beginn des Moduls	
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Udo Bakowsky, Prof. Dr. Marc Schneider, Dozenten der Pharmazeutischen Technologie
Literatur	[1] Leuenberger: „Physikalische Pharmazie“, Wiss. Verlagsanstalt

	2002 [2] Herzfeldt, Kreuter: „Grundlagen der Arzneiformenlehre, Galenik 2“, Springer 1999 [3] List: „Arzneiformenlehre“, Wiss. Verlagsanstalt 1985 [4] Bauer, Frömming, Führer: „Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie“, Wiss. Verlagsanstalt 2002 [5] Voigt: „Pharmazeutische Technologie“ Ullstein, Mosby 1992 [6] Müller, Hildebrand: „Pharmazeutische Technologie: Moderne Arzneiformen“, Wiss. Verlagsanstalt 1998
--	---

Modulbezeichnung	PharmB Pharmazeutische Biologie
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Nicht-chemisches Modul in der Spezialisierung MedC
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte	<u>Arzneipflanzen und Phytopharmaka</u> 1. Anbau und Züchtung von Arzneipflanzen 2. Charakteristika der Stammpflanzen von Arzneidrogen 3. Gewinnung und Qualitätskontrolle von Arzneidrogen 4. Herstellung und Qualitätskontrolle von pflanzlichen Extrakten 5. Prüfung auf Identität und Reinheit von Arzneidrogen 6. Biosynthese von pflanzlichen Inhaltsstoffen (Wirkstoffen) 7. Nachweis von pflanzlichen Wirkstoffen 8. Pharmakologie und Wirkung von Phytopharmaka 9. Zubereitungen von Arzneidrogen 10. Anwendung von Phytopharmaka <u>Biogene Antiinfektiva</u> 1. Einteilung und Charakteristika pathogener Mikroorganismen 2. Einteilung und Charakteristika von Antiinfektiva-Produzenten 3. Aktinomyzeten als Antibiotika- und Zytostatika-Produzenten 4. Gewinnung und Wertbestimmung von Antibiotika 5. Strukturen und Biosynthesen von Antibiotika und Antimykotika 6. Angriffspunkte der Antibiotika und Antimykotika 7. Anwendung von Antibiotika und Antimykotika 8. Molekulare und biochemische Grundlagen der Resistenzmechanismus von pathogenen Mikroorganismen <u>Biotechnologie, Immunologie, Herstellung rekombinanter Arzneimittel:</u> 1. Grundlagen der Biotechnologie und Gentechnologie 2. Grundlagen der Immunologie 3. Immun-Antwort (Antigen-Antikörper) 4. Herstellung rekombinanter Arzneistoffe in verschiedenen Systemen 5. Biotechnische und gentechnische Herstellung von Insulinen 6. Gentechnisch hergestellte Plasmaproteine 7. Hormone/Wachstumsfaktoren 8. Interferone 9. Rekombinante Impfstoffe Rekombinante Antikörper
Qualifikationsziele	Kenntnisse über Arzneipflanzen und daraus gewonnen Phytopharmaka, sowie deren Indikationen Kenntnisse über Grundlagen, Herstellungsverfahren und Anwendungen von rekombinanten Arzneistoffen Kenntnisse über Herkunft, Gewinnung, Eigenschaften und Anwendungen biogener Antiinfektiva
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Ringvorlesung über 3 Semester, je 3 SWS Selbststudium anhand von Übungsaufgaben: 1 SWS
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, mündliche Wiederholungsprüfung auf Wunsch in Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Nicht-Chemisches Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung MedC
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur/Wiederholungsklausur/mündl. Prüfung
Arbeitsaufwand	Gesamtarbeitsaufwand von 180 Stunden (h)
Noten	die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	3 Semester

Häufigkeit des Moduls	jedes Semester
Beginn des Moduls	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Shu-Ming Li Prof. Dr. Maike Petersen
Literatur	Brown: Gentechnologie für Einsteiger, Spektrum Verlag Hänsel, Sticher: Pharmakognosie Phytopharmazie, Springer Verlaag Hahn et al.: Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie, Springer Verlag Dingermann et al.: Pharmazeutische Biologie, Springer Verlag Dingermann et al.: Gentechnik, Biotechnik, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Miksits, Hahn: Basiswissen medizinische Mikrobiologie und Infektiologie, Springer Verlag Murphy et al.: Immunologie, Spektrum Verlag Rink et al.: Immunologie für Einsteiger, Spektrum Verlag Schütt, Bröker: Grundwissen Immunologie, Spektrum Verlag Thiemann, Palladino: Biotechnologie, Pearson Studium Verlag Vollmar et al.: Immunologie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Wagner et al.: Pharmazeutische Biologie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft

Modulbezeichnung	Phys-403 Quantenphysik und Statistik
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	Einteilchen Quantenmechanik, Welle-Teilchen Dualismus, eindimensionale Eigenwertprobleme, harmonischer Oszillator, Drehimpulse, Wasserstoffatom, Elektronenspin, Mehrteilchensysteme, Bosonen, Fermionen, Statistik, thermodynamische Potentiale, Verteilungen, statistischer Operator, ideale Quantengase, Planck'sches Strahlungsgesetz
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben ein fundiertes Fachwissen über Grundkonzepte der Quantenmechanik und Statistik. Sie erlernen die mathematischen Grundlagen und die physikalischen Methoden zur Beschreibung der Ein- und Vielteilchen-Quantenmechanik, der Thermodynamik und statistischen Physik. Das vermittelte Grundwissen ist eine wesentliche Voraussetzung für die weiterführenden Module des Studienganges und die Beschreibung vieler Phänomene der modernen Physik
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungscommentar
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übungen (30 h), Nacharbeiten der Vorlesung und Literaturstudium (60 h), Erledigung der Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	abgeschlossenes Bachelor-Studium in Chemie Anmeldung über HIS/LSF erforderlich vorab Studienberatung durch FB Physik wird empfohlen
Verwendbarkeit des Moduls	- Nicht-Chemisches Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Abschlussklausur (120 Min.). Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Notenvergabe gem. § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Sommersemester
Beginn des Moduls	im Sommersemester
Modulverantwortliche	Die Hochschullehrer des FB 13, Physik
Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis

Modulbezeichnung	Phys-501 Festkörperphysik
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	Chemische Bindung, Kristallstrukturen, Beugung und reziprokes Gitter, Dynamik des Gitters, elastische Eigenschaften, thermische Eigenschaften, freie Elektronen, Bandstruktur, Halbleiter, dielektrische Eigenschaften, Magnetismus, Supraleitung.
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen ihr Fachwissen über den mikroskopischen Aufbau der Materie. Sie lernen Methoden zur Strukturanalyse von Kristallen und Konzepte zur Modellierung der Eigenschaften fester Körper kennen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungskommentar
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (90h), Übungszettel und Hausaufgaben (60 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	abgeschlossenes Bachelor-Studium in Chemie Anmeldung über HIS/LSF erforderlich vorab Studienberatung durch FB Physik wird empfohlen
Verwendbarkeit des Moduls	- Nicht-Chemisches Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Abschlussklausur (120 Min.). Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Notenvergabe gem. § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Wintersemester
Beginn des Moduls	im Wintersemester
Modulverantwortliche	Die Hochschullehrer des FB 13, Physik
Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis

Modulbezeichnung	Phys-511 Oberflächenphysik
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	Physikalische Grundlagen: Atomare und elektronische Struktur von Festkörperoberflächen, Rekonstruktion, Oberflächenzustände, Oberflächenphononen, Adsorption. Experimentelle Methoden: Grundlagen der Ultrahochvakuumtechnik, Präparation von Oberflächen, Elektronenbeugung (LEED), Rastersondenmethoden (STM, AFM), Photo- und Augerelektronenspektroskopie (XPS, UPS, AES), Ionenstreuung, Massenspektroskopie.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erhalten wichtiges Fachwissen über die Physik von Oberflächen und Grenzflächen sowie erlernen die gängigen oberflächenempfindlichen Untersuchungsmethoden. Sie sind damit in der Lage, sich rasch und gründlich in verschiedene Bereiche der heutigen Materialwissenschaften und der Nanotechnologie einzuarbeiten.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungskommentar
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (30 h), Besuch des Seminars (30 h), Nachbereitung der Vorlesung (60 h), Ausarbeitung des Seminarvortrages und Prüfungsvorbereitung (60 h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	abgeschlossenes Bachelor-Studium in Chemie Anmeldung über HIS/LSF erforderlich vorab Studienberatung durch FB Physik wird empfohlen
Verwendbarkeit des Moduls	- Nicht-Chemisches Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Abschlussklausur (120 Min.). Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Notenvergabe gem. § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Wintersemester
Beginn des Moduls	im Wintersemester
Modulverantwortliche	Die Hochschullehrer des FB 13, Physik
Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis

Modulbezeichnung	RC-1-MA Kern-, Teilchen-, und Astrophysik Entspricht dem Physik-Modul Phys-601
Leistungspunkte	9 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	- Größe, Bindungsenergie, Spin, magnetische und elektrische Momente der Atomkerne. - Kernkräfte, starke und schwache Wechselwirkung, radioaktiver Zerfall, Kernmodelle. - Vielteilchen-Hadronen-Wechselwirkung. - Anwendungen kernphysikalischer Phänomene: Nuklearmedizin, Altersbestimmung, Energietechnik, Kernspin-Resonanz/Spektroskopie/Tomographie, Mössbauerspektroskopie. - Biologische Wirksamkeit energiereicher Strahlung und Strahlungsrisiko. - Messtechnik, Beschleuniger und Detektoren der Teilchenphysik. - Erzeugung und Messung der Eigenschaften von Hadronen und Leptonen. Ordnungsprinzipien der Elementarteilchen, Quantenzahlen, Symmetrien, Quarkmodell. - Grundlagen astrophysikalischer Messverfahren, Energieerzeugung der Sonne, Sternentwicklung, Entstehung der Elemente, Struktur des Universums, Kosmologie
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über Radioaktivität und damit verbundene Phänomene. Sie vertiefen ihr Fachwissen über den subatomaren Aufbau der Materie und lernen die wesentlichen experimentellen Techniken kennen, die in der Kern- und Teilchenphysik sowie in der Kernchemie Anwendung finden. Darüber hinaus lernen sie wichtige Anwendungsgebiete kernphysikalischer und kernchemischer Messmethoden kennen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungskommentar
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (90h), Übungszettel und Hausaufgaben (60 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	abgeschlossenes Bachelor-Studium in Chemie Anmeldung über HIS/LSF erforderlich vorab Studienberatung durch FB Physik wird empfohlen Studierende die bereits das Modul RC-1 (BA) absolviert haben können diese Modul nicht mehr belegen
Verwendbarkeit des Moduls	- Nicht-Chemisches Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Abschlussklausur (120 Min.). Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Notenvergabe gem. § 28 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Sommersemester
Beginn des Moduls	im Sommersemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Heinz Jänsch, PD Dr. Andreas Schrimpf
Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis

Modulbezeichnung	BSc-KM-1 Einführung in die Genetik und Mikrobiologie
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	Vorlesung: Der Zellzyklus; Meiose und sexuelle Entwicklungszyklen; Mendel und der Genbegriff; die chromosomale Grundlage der Vererbung; die molekulare Grundlage der Vererbung; vom Gen zum Protein; Organisation und Kontrolle eukaryotischer Genome; Gentechnik und Genomics. Der chemische Rahmen des Lebens; Wasser und die Lebenstauglichkeit der Umwelt; Kohlenstoff und die molekulare Vielfalt des Lebens; die Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle; Einführung in den Stoffwechsel; Pro- und Eukaryontenzellen unterscheiden sich in Größe und Komplexität; Membranen: Struktur und Funktion; Zellatmung: Gewinnung chemischer Energie. Mikroben als Modellsysteme: Die Genetik der Viren und Bakterien; die junge Erde und die Entstehung des Lebens; Prokaryonten und die Entstehung der Stoffwechselvielfalt. Praktischer Kurs: Durchführung unter Anleitung: Licht- und Phasenkontrastmikroskopie; Charakterisierung von Mikroorganismen; Kultivierung von Mikroorganismen; Antimikrobielle Wirkstoffe; Regulation von Stoffwechsel. Durchführung von Experimenten zu den Themen: Klassische Genetik, Kartierung von Genen, geschlechtsgebundene Vererbung, Präparation menschlicher DNA und PCR, Transformation und Charakterisierung eines Plasmids Erstellung eines Protokolls über die durchgeführten Versuche.
Qualifikationsziele	Vermittlung von biologischem Basiswissen mit folgenden Schwerpunkten: Die Chemie des Lebens und Einführung in den Stoffwechsel; Pro- und Eukaryontenzellen unterscheiden sich; Mikroben als Modellsysteme; Einführung in die Geschichte des Lebens; Prokaryonten und die Entstehung der Stoffwechselvielfalt. Kenntnis der grundlegenden Regeln der Vererbung und der zugrundeliegenden molekularen Mechanismen. Das Modul vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmer.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2 SWS Übungen: 0,5 SWS Kurs: (6-tägiger Blockkurs, 5 h pro Tag, 2,5 SWS)
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz, Nachbereitung, Prüfungsvorbereitungen (90 h) Übung: Präsenz, Nachbereitung (30 h) Praktikum: Vorbereitung, Durchführung, Nachbereitung (60 h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Anmeldung über HIS/LSF erforderlich vorab Studienberatung durch FB Biologie wird empfohlen
Verwendbarkeit des Moduls	Nicht-Chemisches Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/B.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Zwei schriftliche Prüfungen mit Benotung (jeweils 3 ECTS). Die Prüfung wird jeweils nach Abschluss des genetischen und des mikrobiologischen Teils des Moduls durchgeführt. Es werden Fragen zum Inhalt der Vorlesung und des Kurses gestellt.
Noten	die Notenvergabe erfolgt gem. §28 Allg. Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	im Wintersemester, erste Semesterhälfte
Modulverantwortliche	Die Dozenten des Fachbereichs Biologie

Literatur	N.A. Campbell/J.B. Reece Biologie 6. Auflage Spektrum Gustav Fischer 2003
-----------	--

Modulbezeichnung	BSc-KM-2 Anatomie und Physiologie der Tiere
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	Vorlesung: Evolution und Baupläne der Tiere; Grundprinzipien der Embryo- und Organogenese; Anpassung an das Leben im Wasser und Übergang zum Landleben; Evolution und Biologie der Säugetiere und des Menschen. Grundbegriffe der Neuro-, Sinnes- und Muskelphysiologie, Atmung, Kreislauf, Verdauung und Hormonphysiologie. Praktischer Kurs: Einsatz von Mikroskop, Stereolupe und Präparierbesteck; Eigenständige Präparation von Tieren verschiedener Organisationsstufen; Dokumentations- und Präsentationstechniken; Kursobjekte: z.B. <i>Hydra</i>, Regenwurm, Schabe, Maus; Sinnesphysiologie (Versuche zum visuellen, auditorischen und gustatorischen System); Nachweis und Funktion von Verdauungsenzymen; Testiertes Protokoll.
Qualifikationsziele	Erwerb von Grundkenntnissen auf den Gebieten Evolution und Funktionsmorphologie der Tiere; Erarbeitung von Grundphänomenen der Stoffwechsel-, Nerven- und Sinnesphysiologie. Praktischer Umgang mit Mikroskop und Stereolupe. Exemplarische Präparation tierischer Organismen, Darstellung von Beobachtungen; exemplarische elektrophysiologische und stoffwechselphysiologische Messungen. Das Modul vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmer.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2,5 SWS Kurs: 2,5 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz, Nachbereitung, Prüfungsvorbereitungen (110 h) Kurs: Vorbereitung, Durchführung, Nachbereitung (70 h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	BSc-KM-1 Anmeldung über HIS/LSF erforderlich vorab Studienberatung durch FB Biologie wird empfohlen
Verwendbarkeit des Moduls	- Nicht-Chemisches Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/B.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Zwei schriftliche Prüfungen, welche die ersten 40 % (40 Punkte) und die zweiten 60 % (60 Punkte) der Inhalte von Vorlesung und Praktikum abfragen. Es wird eine gemeinsame Endnote ermittelt.
Noten	die Notenvergabe erfolgt gem. §28 Allg. Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	im Wintersemester, zweite Semesterhälfte
Modulverantwortliche	Die Dozenten des Fachbereichs Biologie
Literatur	Storch, Welsch (Hrsg.) Kükenthal Zoologisches Praktikum, Spektrum Verlag, Kursskript

Modulbezeichnung	BSc-KM-3 Zell- und Entwicklungsbiologie
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	Vorlesung: Einführung in die prokaryote und eukaryote Zelle, biologische Membran, Kompartimentierung der Euzyte und ihre Konsequenzen, Organellen. Plasmamembran, Cytoplasma, Zellkern. ER, Golgi, Lysosomales/Endosomales System, Vacuole, Microbodies, Mitochondrien und Plastiden. Cytoskelett, Informationsaufnahme und Weiterleitung, Evolution der Zelle, Oogenese, Spermatogenese, Befruchtung, Furchungstypen, Gastrulation, Keimblätter, Myogenese, Neurogenese, Segmentierung (genetische Kaskaden), Blütenentwicklung, Metamorphose (Steroidhormone und Rezeptoren), angeborene Immunabwehr, erworbene Immunabwehr. Praktischer Kurs: Angeleitete Durchführung von Experimenten zu den Themen: Prokaryote und eukaryote Zelle, eine Einführung, Molekulare Methoden der Zellbiologie, Zellbiologie der Organellen, Oogenese, Spermatogenese, Befruchtung, Furchungstypen, Segmentierung, Einführung in immunchemische Techniken, Immunologische Blutgruppenbestimmung.
Qualifikationsziele	Verständnis für die biologischen Grundbegriffe und Theorien erwerben. Ziel ist, die theoretischen und praktischen Grundlagen zu erlangen. Über den praktischen Teil sind Protokolle mit Fragestellung, experimenteller Vorgehensweise, Ergebnisse und Diskussion der Ergebnisse vorzulegen. Das Modul vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmer.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2,5 SWS Praktikum: 2,5 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz, Nachbereitung, Prüfungsvorbereitungen (110 h) Kurs: Vorbereitung, Durchführung, Nachbereitung (70 h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	BSc-KM-1, BSc-KM-2 Anmeldung über HIS/LSF erforderlich vorab Studienberatung durch FB Biologie wird empfohlen
Verwendbarkeit des Moduls	Nicht-Chemisches Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/B.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Schriftlich Prüfung mit Benotung Die Prüfung wird nach Abschluss des Moduls, also in der Mitte des SS durchgeführt. Es werden Fragen zum Inhalt der Vorlesung "Einführung in die Zell- und Entwicklungsbiologie" und des Zell-Entwicklungsbiologischen Kurses gestellt.
Noten	die Notenvergabe erfolgt gem. §28 Allg. Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	im Sommersemester, erste Semesterhälfte
Modulverantwortliche	Die Dozenten des Fachbereichs Biologie
Literatur	N.A. Campbell/J.B. Reece "Biologie" 6. Auflage Spektrum Gustav Fischer 2003 Kursprogramm

Modulbezeichnung	BSc-KM-4 Anatomie und Physiologie der Pflanzen
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	Vorlesung: Allgemeine Einführung in die Grundlagen der Botanik; phylogenetische und geophysikalische Zusammenhänge; historische Entwicklung biologischer Begriffe; Theorienbildung; Zellbiologie und Baupläne; Organisationstypen; Generationswechsel; Entwicklungsbiologie; Blütenbiologie; Energiehaushalt, Photosynthese; Phytohormone. Botanisches Anfängerpraktikum: Einführung in die mikroskopische und pflanzenanatomische Arbeitstechnik; beispielhafte Übersicht über die Strukturen der Pflanzenzelle u. der Pflanzenorgane.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erhalten einen beispielhaften Überblick über die pflanzlichen Organisationstypen und deren Baupläne, wobei die enge Verknüpfung von Struktur und physiologischer Funktion ein zentrales Thema ist. Darüber hinaus werden die phylogenetischen Zusammenhänge beim Vergleich verschiedener Baupläne herausgearbeitet. Neben den theoretischen Grundlagen werden praktische Fertigkeiten in der Handhabung von Mikroskopen, Mikrotomen und im wissenschaftlichen Zeichnen vermittelt. Die erlernten Mikroskopiertechniken werden eingesetzt, um den Studierenden einen direkten Einblick in die wichtigsten pflanzlichen Zell- und Gewebestrukturen zu gewähren. Das Modul vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmer.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2,5 SWS Kurs: 2,5 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz, Nachbereitung, Prüfungsvorbereitungen (110 h) Kurs: Vorbereitung, Durchführung, Nachbereitung (70 h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	BSc-KM-1, BSc-KM-2, BSc-KM-3 Anmeldung über HIS/LSF erforderlich vorab Studienberatung durch FB Biologie wird empfohlen
Verwendbarkeit des Moduls	Nicht-Chemisches Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/B.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Schriftlich mit Benotung. Die Prüfung findet nach Abschluss des Moduls statt. Es werden Fragen zum Inhalt der Vorlesung "Anatomie und Physiologie der Pflanzen" und des "Botanischen Anfängerpraktikums" gestellt
Noten	die Notenvergabe erfolgt gem. §28 Allg. Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	im Sommersemester, zweite Semesterhälfte
Modulverantwortliche	Die Dozenten des Fachbereichs Biologie
Literatur	N.A. Campbell/J.B. Reece "Biologie" 6. Auflage Spektrum Gustav Fischer 2003 Lüttge, Kluge, Bauer: Botanik, 4. Auflage, 2002; Nultsch: Mikroskopisch-Botanisches Praktikum

Modulbezeichnung	BSc-KM-5 Einführung in die Organismische Biologie
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	Vorlesung: Organisationsformen und Evolutionstrends im Pflanzen-, Pilz- und Tierreich. Populationen, Artengemeinschaften, Ökosysteme. Gefährdung und Schutz biologischer Vielfalt. Kurs: Die Studierenden sollen Kenntnisse der Grundlagen der Flora und Fauna durch praktische Übungen im Gelände erwerben. Insbesondere sollen die Merkmale wichtiger Taxa und ihrer Lebensräume durch Ansprache im Gelände vermittelt werden.
Qualifikationsziele	Im Rahmen dieses Kernmoduls sollen die Studierenden ein Verständnis für die Prozesse der Phylogenese, Evolution und Ökologie der Organismen entwickeln. Zudem sollen sie einen Einblick in die Flora und Fauna Mitteleuropas gewinnen. Das Modul vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmer.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung: 2,5 SWS Kurs: 2,5 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: Präsenz, Nachbereitung, Prüfungsvorbereitungen (110 h) Kurs: Vorbereitung, Durchführung, Nachbereitung (70 h)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	BSc-KM-1, BSc-KM-2, BSc-KM-3, BSc-KM-4 Anmeldung über HIS/LSF erforderlich vorab Studienberatung durch FB Biologie wird empfohlen
Verwendbarkeit des Moduls	Nicht-Chemisches Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/B.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine schriftliche Prüfung mit Benotung in zwei Teilen. Die Prüfungsteile werden nach der ersten Hälfte und nach Abschluss des Moduls durchgeführt. Es werden Fragen zum Inhalt der Vorlesung und der Übung gestellt (insgesamt 150 Punkte). In der Nachklausur werden beide Teile gleichzeitig geprüft
Noten	die Notenvergabe erfolgt gem. §28 Allg. Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	im Wintersemester, erste Semesterhälfte Die beiden Botanischen Exkursionen finden aufgrund der Vegetationsperiode bereits am Ende des vorangehenden Sommersemesters statt.
Modulverantwortliche	Die Dozenten des Fachbereichs Biologie
Literatur	N.A. Campbell/J.B. Reece "Biologie" 6. Auflage Spektrum Gustav Fischer 2003 Brohmer: Fauna von Deutschland. Quelle u. Meyer. Schmeil-Fitschen: Flora von Deutschland. Quelle u. Meyer

Modulbezeichnung	EB-EPF: Einführung in die Psychologie und deren Forschungsmethoden
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte	Eine Vorlesung (EB-EPF-Vorlesung) liefert einen Überblick über Fachgebiete der Psychologie und deren Bezüge untereinander und zu anderen Disziplinen. Insbesondere werden Themen aus der Biologischen und Allgemeinen Psychologie (z.B. Lernen, Kognition und Sprache), Sozial-, Entwicklungs-, Persönlichkeits-, Arbeits- und Organisationspsychologie sowie Klinischen und Pädagogischen Psychologie behandelt. Dabei werden für die jeweiligen Fachgebiete gängige Forschungsmethoden vorgestellt. Das Modul bietet auch eine Einführung in die Grundbegriffe der psychologischen Methodologie. Insbesondere werden die Themen Hypothesentestung, wissenschaftlicher Fortschritt, Stichprobenziehung, interne und externe Validität von Untersuchungsdesigns, Längsschnittstudien und psychologische Diagnostik behandelt und anhand von Beispielen aus der aktuellen psychologischen Forschungsliteratur problematisiert. Zusätzlich nehmen die Studierenden an psychologischen Studien (Experimente, Umfragen etc.) teil. Dadurch sammeln sie praktische Erfahrungen mit Methoden der psychologischen Forschung.
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen fundamentale inhaltliche und methodologische Grundbegriffe und Konzepte der Psychologie kennen. Sie erhalten einen Überblick über die wichtigsten theoretischen Strömungen und Methoden der Datengewinnung in der Psychologie. Sie erwerben Kenntnisse über Gütekriterien wissenschaftlicher Untersuchungen, den zugrunde liegenden Versuchsplänen sowie deren Vor- und Nachteile. Die Studierenden erwerben ein Verständnis für die Notwendigkeit, inhaltliche Fragestellungen auf der Basis empirischer Methoden zu beantworten und für Chancen und Grenzen der empirischen Beantwortbarkeit psychologischer Fragestellungen. Sie verstehen, dass der Erkenntnisgewinn in der Psychologie auf einer kompetenten Anwendung empirischer Forschungsmethoden beruht. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, psychologische Forschung vor dem Hintergrund der gewählten Methodik zu verstehen und zu beurteilen. Die Studierenden haben dann einen Überblick über wichtige Fachgebiete der Psychologie und können Erkenntnisse der Psychologie in ihrem Studium und Alltag nutzen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	eine Vorlesung (3 SWS) verbunden mit der Teilnahme an psychologischen Studien
Arbeitsaufwand	Vorlesung (Präsenzzeit, Vor- und Nachbereitung): 3,5 LP Studienleistung: 0,5 LP Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 2 LP
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Nicht-Chem. Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/B.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Teilnahme an psychologischen Studien Modulprüfung: Klausur oder mündliche Einzel- oder Gruppenprüfung
Noten	die Notenvergabe erfolgt gem. §28 Allg. Bestimmungen
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Semester
Beginn des Moduls	im Sommer- und Wintersemester

Modulverantwortliche	kann der Homepage des Studiengangs <i>Psychologie, B.Sc.</i> entnommen werden
Literaturangaben	können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden

Modulbezeichnung	XX-BA-Einf Kombiniertes Modul Einführung Vor- und Frühgeschichte Einführung in die Archäologischen Wissenschaften
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt einführende Kenntnisse in unterschiedlichen Bereichen der Archäologie und Geschichtswissenschaft. Dazu zählen verbindlich Vor- und Frühgeschichte, Klassische Archäologie und Alte Geschichte, optional die Bereiche Archäologie der biblischen Länder, Altorientalistik/Vorderasiatische Archäologie oder Kunstgeschichte. Durch das Modul soll ein breites Basiswissen in verschiedenen Bereichen der Archäologie und benachbarter Disziplinen vermittelt werden, auf das alle weiteren Module aufbauen können.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Pflichtveranstaltungen sind: 1 PS/VL Einführung in die Vor- und Frühgeschichte (3 ECTS) 1 PS/VL Einführung in die Klassische Archäologie (3 ECTS) 1 PS/VL Einführung in die Alte Geschichte (6 ECTS) Aus folgenden Fächern muss mindestens 1 Veranstaltung (1 PS/VL) absolviert werden: • Einführung in ein Fachgebiet des MCAW (s. Anhang 6 PO Archäologie) • Einführung in die Kunstgeschichte
Arbeitsaufwand	60 Stunden für Vorlesungen (Anwesenheit, Vor- und Nachbereitung, Studienleistungen, Selbststudium, ggf. Prüfungsvorbereitung, Prüfung, ggf. Hausarbeit).
Lehr- und Prüfungssprache	i.d.R. Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine spezifischen Voraussetzungen Anmeldung über HIS/LSF erforderlich Studienberatung durch Studiengang Archäologische Wissenschaften erwünscht
Verwendbarkeit des Moduls	- Nicht-Chemisches Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/B.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	regelmäßige Teilnahme an den Einzelveranstaltungen. Studienleistung (unbenotet) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung bzw. Vergabe von LP: Schriftliche Lernkontrollen in den Vorlesungen „Einführung in die Vor- und Frühgeschichte“ und „Einführung in die Klassische Archäologie“ Modulteilprüfungen: Kurzreferat und Klausur im (Pro-)Seminar zur Vor- und Frühgeschichte, Referat im (Pro-)Seminar zur Klassischen Archäologie. ggf. ist die Absolvierung von Teilmodulen á 3 ECTS möglich, nach Rücksprache mit Prüfungsamt Archäologische Wissenschaften
Noten	die Bewertung erfolgt mit „Bestanden“ oder „nicht bestanden“
Dauer des Moduls	zwei Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	im Wintersemester

Modulbezeichnung	XX-BA-Einf Epochenbereich I, Stein u. Bronzezeit
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Die Entwicklungsstrukturen menschlicher Gesellschaften der Stein- und Bronzezeit werden als Grundlage für ein historisches Verständnis und als Basis für eine konsekutive Ausbildung in den Vertiefungsmodulen behandelt. Dies wird exemplarisch durch regionale und thematische Schwerpunktbildungen sichergestellt. Qualifikationsziel ist nicht nur die Vermittlung von Kenntnissen in den oben genannten Epochen, sondern auch die Befähigung der Studierenden, mit archäologischen Quellen und Materialien fachbezogen zu arbeiten. Insbesondere steht die typologische, stilistische, chronologische und kulturhistorische Interpretation im Kontext menschlicher Entwicklungsstrukturen im Vordergrund der Lehrinhalte. Zugleich soll ein breiterer Überblick die Studierenden befähigen, in den Vertiefungsmodulen ihren fachbezogenen Schwerpunkt zu wählen. In den Seminaren erwerben die Studierenden Qualifikationen in der Gewinnung und Vermittlung von Fachwissen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	1 VL zur Stein- und Bronzezeit 1 PS/SE/UE zur Stein- und Bronzezeit
Arbeitsaufwand	90 Stunden für Vorlesung (Anwesenheit, Vor- und Nachbereitung, Studienleistung, Selbststudium) und 90 Stunden für Proseminar/Seminar/Übung (Anwesenheit, Vor- und Nachbereitung, Selbststudium, Prüfungsvorbereitung).
Lehr- und Prüfungssprache	i.d.R. Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine spezifischen Voraussetzungen Anmeldung über HIS/LSF erforderlich Studienberatung durch Studiengang Archäologische Wissenschaften
Verwendbarkeit des Moduls	- Nicht-Chemisches Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/B.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	regelmäßige Teilnahme an den Einzelveranstaltungen Studienleistung (unbenotet) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung bzw. Vergabe von LP: Schriftliche Lernkontrolle in der Vorlesung Modulprüfung: in PS/SE/UE Referat, Klausur oder mündliche Prüfung
Noten	entsprechend § 16 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	zwei Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes 3. Semester

Modulbezeichnung	XX-BA-Einf Epochenbereich II, Ägäische Bronzezeit bis archaische Epoche
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Die Entwicklungsstrukturen menschlicher Gesellschaften der ägäischen Bronzezeit bis zur archaischen Epoche werden als Grundlage für ein historisches Verständnis und als Basis für eine konsekutive Ausbildung in den Vertiefungsmodulen behandelt. Dies wird exemplarisch durch regionale und thematische Schwerpunktbildungen sichergestellt. Qualifikationsziel ist nicht nur die Vermittlung von Kenntnissen in den oben genannten Epochen, sondern auch die Befähigung der Studierenden, mit archäologischen Quellen und Materialien fachbezogen zu arbeiten. Insbesondere steht die typologische, stilistische, chronologische und kulturhistorische Interpretation im Kontext menschlicher Entwicklungsstrukturen im Vordergrund der Lehrinhalte. Zugleich soll ein breiterer Überblick die Studierenden befähigen, in den Vertiefungsmodulen ihren fachbezogenen Schwerpunkt zu wählen. In den Seminaren erwerben die Studierenden Qualifikationen in der Gewinnung und Vermittlung von Fachwissen
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	1 VL zur Ägäischen Bronzezeit bis archaischen Epoche 1 PS/SE/UE zur Ägäischen Bronzezeit bis archaischen Epoche
Arbeitsaufwand	90 Stunden für Vorlesung (Anwesenheit, Vor- und Nachbereitung, Studienleistung, Selbststudium) und 90 Stunden für Proseminar/Seminar/Übung (Anwesenheit, Vor- und Nachbereitung, Selbststudium, Prüfungsvorbereitung).
Lehr- und Prüfungssprache	i.d.R. Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine spezifischen Voraussetzungen Anmeldung über HIS/LSF erforderlich Studienberatung durch Studiengang Archäologische Wissenschaften
Verwendbarkeit des Moduls	- Nicht-Chemisches Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/B.Sc.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	regelmäßige Teilnahme an den Einzelveranstaltungen. Studienleistung (unbenotet) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung bzw. Vergabe von LP: Schriftliche Lernkontrolle in der Vorlesung Modulprüfung: in PS/SE/UE Referat, Klausur oder mündliche Prüfung
Noten	entsprechend § 16 Allgemeine Bestimmungen
Dauer des Moduls	zwei Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes 3. Semester im Wechsel mit den Epochenmodulen IV und VI.

Modulbezeichnung	XX-BA-Einf Epochen III, Eisenzeit
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziel	Die Entwicklungsstrukturen menschlicher Gesellschaften innerhalb der Eisenzeit werden als Grundlage für ein historisches Verständnis und als Basis für eine konsekutive Ausbildung in den Vertiefungsmodulen behandelt. Dies wird exemplarisch durch regionale und thematische Schwerpunktbildungen sichergestellt. Qualifikationsziel ist nicht nur die Vermittlung von Kenntnissen in den oben genannten Epochen, sondern auch die Befähigung der Studierenden, mit archäologischen Quellen und Materialien fachbezogen zu arbeiten. Insbesondere steht die typologische, stilistische, chronologische und kulturhistorische Interpretation im Kontext menschlicher Entwicklungsstrukturen im Vordergrund der Lehrinhalte. Zugleich soll ein breiterer Überblick die Studierenden befähigen, in den Vertiefungsmodulen ihren fachbezogenen Schwerpunkt zu wählen. In den Seminaren erwerben die Studierenden Qualifikationen in der Gewinnung und Vermittlung von Fachwissen.
Lehr- und Lernformen/ Veranstaltungstypen	1 VL zur Eisenzeit 1 PS/SE/UE zur Eisenzeit
Lehr- und Prüfungssprache	i.d.R. Deutsch
Voraussetzungen f. d. Teilnahme	keine spezifischen Voraussetzungen Anmeldung über HIS/LSF erforderlich Studienberatung durch Studiengang Archäologische Wissenschaften
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul kann als Exportmodul für andere Studiengänge angeboten werden.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	regelmäßige Teilnahme an den Einzelveranstaltungen. Studienleistung (unbenotet) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung bzw. Vergabe von LP: Schriftliche Lernkontrolle in der Vorlesung Modulprüfung: in PS/SE/UE Referat, Klausur oder mündliche Prüfung
Noten	entsprechend § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i>
Turnus des Angebots	jedes dritte Semester, im Wechsel mit den Epochenmodulen I und V
Arbeitsaufwand	90 Stunden für Vorlesung (Anwesenheit, Vor- und Nachbereitung, Studienleistung, Selbststudium) und 90 Stunden für Proseminar/Seminar/Übung (Anwesenheit, Vor- und Nachbereitung, Selbststudium, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls	maximal zwei Semester

Modulbezeichnung	XX-BA-Einf Epochen IV, Klassische Epoche bis Hellenismus
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziel	Die Entwicklungsstrukturen menschlicher Gesellschaften innerhalb der Klassischen Epoche bis zum Hellenismus werden als Grundlage für ein historisches Verständnis und als Basis für eine konsekutive Ausbildung in den Vertiefungsmodulen behandelt. Dies wird exemplarisch durch regionale und thematische Schwerpunktbildungen sichergestellt. Qualifikationsziel ist nicht nur die Vermittlung von Kenntnissen in den oben genannten Epochen, sondern auch die Befähigung der Studierenden, mit archäologischen Quellen und Materialien fachbezogen zu arbeiten. Insbesondere steht die typologische, stilistische, chronologische und kulturhistorische Interpretation im Kontext menschlicher Entwicklungsstrukturen im Vordergrund der Lehrinhalte. Zugleich soll ein breiterer Überblick die Studierenden befähigen, in den Vertiefungsmodulen ihren fachbezogenen Schwerpunkt zu wählen. In den Seminaren erwerben die Studierenden Qualifikationen in der Gewinnung und Vermittlung von Fachwissen.
Lehr- und Lernformen/ Veranstaltungstypen	1 VL zur klassischen bis hellenistischen Epoche 1 PS/SE/UE zur klassischen bis hellenistischen Epoche
Voraussetzungen f. d. Teilnahme	keine spezifischen Voraussetzungen Anmeldung über HIS/LSF erforderlich Studienberatung durch Studiengang Archäologische Wissenschaften
Lehr- und Prüfungssprache	i.d.R. Deutsch
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul kann als Exportmodul für andere Studiengänge angeboten werden.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	regelmäßige Teilnahme an den Einzelveranstaltungen Studienleistung (unbenotet) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung bzw. Vergabe von LP: Schriftliche Lernkontrolle in der Vorlesung Modulprüfung: in PS/SE/UE Referat, Klausur oder mündliche Prüfung
Noten	entsprechend § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i>
Turnus des Angebots	jedes dritte Semester, im Wechsel mit den Epochenmodulen II und VI
Arbeitsaufwand	90 Stunden für Vorlesungen (Anwesenheit, Vor- und Nachbereitung, Studienleistung, Selbststudium) und 90 Stunden für Proseminar/Seminar/Übung (Anwesenheit, Vor- und Nachbereitung, Selbststudium, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls	maximal zwei Semester

Modulbezeichnung	XX-BA-Einf Epochen V, Frühgeschichte / Mittelalter-Archäologie
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziel	Die Entwicklungsstrukturen menschlicher Gesellschaften innerhalb der Frühgeschichte sowie des Mittelalters werden als Grundlage für ein historisches Verständnis und als Basis für eine konsekutive Ausbildung in den Vertiefungsmodulen behandelt. Dies wird exemplarisch durch regionale und thematische Schwerpunktbildungen sichergestellt. Qualifikationsziel ist nicht nur die Vermittlung von Kenntnissen in den oben genannten Epochen, sondern auch die Befähigung der Studierenden, mit archäologischen Quellen und Materialien fachbezogen zu arbeiten. Insbesondere steht die typologische, stilistische, chronologische und kulturhistorische Interpretation im Kontext menschlicher Entwicklungsstrukturen im Vordergrund der Lehrinhalte. Zugleich soll ein breiterer Überblick die Studierenden befähigen, in den Vertiefungsmodulen ihren fachbezogenen Schwerpunkt zu wählen. In den Seminaren erwerben die Studierenden Qualifikationen in der Gewinnung und Vermittlung von Fachwissen.
Lehr- und Lernformen/ Veranstaltungstypen	1 VL zur Frühgeschichte / zum Mittelalter 1 PS/SE/UE zur Frühgeschichte / zum Mittelalter
Lehr- und Prüfungssprache	i.d.R. Deutsch
Voraussetzungen f. d. Teilnahme	keine spezifischen Voraussetzungen Anmeldung über HIS/LSF erforderlich Studienberatung durch Studiengang Archäologische Wissenschaften
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul kann als Exportmodul für andere Studiengänge angeboten werden.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	regelmäßige Teilnahme an den Einzelveranstaltungen. Studienleistung (unbenotet) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung bzw. Vergabe von LP: Schriftliche Lernkontrolle in der Vorlesung Modulprüfung: in PS/SE/UE Referat, Klausur oder mündliche Prüfung
Noten	entsprechend § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i>
Turnus des Angebots	jedes dritte Semester, im Wechsel mit den Epochenmodulen I und II
Arbeitsaufwand	90 Stunden für Vorlesungen (Anwesenheit, Vor- und Nachbereitung, Studienleistung, Selbststudium) und 90 Stunden für Proseminar/Seminar/Übung (Anwesenheit, Vor- und Nachbereitung, Selbststudium, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls	maximal zwei Semester

Modulbezeichnung	XX-BA-Einf Epochen VI, Römische Kaiserzeit bis Spätantike
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziel	Die Entwicklungsstrukturen menschlicher Gesellschaften innerhalb der Römischen Kaiserzeit bis zur Spätantike werden als Grundlage für ein historisches Verständnis und als Basis für eine konsekutive Ausbildung in den Vertiefungsmodulen behandelt. Dies wird exemplarisch durch regionale und thematische Schwerpunktbildungen sichergestellt. Qualifikationsziel ist nicht nur die Vermittlung von Kenntnissen in den oben genannten Epochen, sondern auch die Befähigung der Studierenden, mit archäologischen Quellen und Materialien fachbezogen zu arbeiten. Insbesondere steht die typologische, stilistische, chronologische und kulturhistorische Interpretation im Kontext menschlicher Entwicklungsstrukturen im Vordergrund der Lehrinhalte. Zugleich soll ein breiterer Überblick die Studierenden befähigen, in den Vertiefungsmodulen ihren fachbezogenen Schwerpunkt zu wählen. In den Seminaren erwerben die Studierenden Qualifikationen in der Gewinnung und Vermittlung von Fachwissen.
Lehr- und Lernformen/ Veranstaltungstypen	1 VL zur Römischen Kaiserzeit bis zur Spätantike 1 PS/SE/UE zur Römischen Kaiserzeit bis zur Spätantike
Voraussetzungen f. d. Teilnahme	keine spezifischen Voraussetzungen Anmeldung über HIS/LSF erforderlich Studienberatung durch Studiengang Archäologische Wissenschaften
Lehr- und Prüfungssprache	i.d.R. Deutsch
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul kann als Exportmodul für andere Studiengänge angeboten werden.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	regelmäßige Teilnahme an den Einzelveranstaltungen Studienleistung (unbenotet) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung bzw. Vergabe von LP: Schriftliche Lernkontrolle in der Vorlesung Modulprüfung: in PS/SE/UE Referat, Klausur oder mündliche Prüfung
Noten	entsprechend § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i>
Turnus des Angebots	jedes dritte Semester, im Wechsel mit den Epochenmodulen II und IV
Arbeitsaufwand	90 Stunden für Vorlesungen (Anwesenheit, Vor- und Nachbereitung, Studienleistung, Selbststudium) und 90 Stunden für Proseminar/Seminar/Übung (Anwesenheit, Vor- und Nachbereitung, Selbststudium, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls	maximal zwei Semester

Modulbezeichnung	B-VWL/EINF Einführung in die VWL (Introduction to Economics)
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Basis
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Dieses Modul enthält eine erste Einführung in grundlegende Konzepte der Volkswirtschaftslehre: Hierbei wird ein Schwerpunkt im Bereich der Mikroökonomie liegen (bspw. Nachfrage, Angebot, Märkte). Qualifikationsziele: Nach dem erfolgreichen Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden mit grundlegenden mikroökonomischen Konzepten und Kategorien so weit vertraut, dass weitergehende Veranstaltungen auf diesem Wissen produktiv aufbauen können.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Lehr- und Lernformen: - Vorlesung - Übung
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 Stunden Vor- und Nachbereitung: 56 Stunden Prüfungsvorbereitung: 68 Stunden
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Modulprüfung: Klausur (60 Minuten, 6 LP)
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes Semester
Beginn des Moduls	Jeweils im Wintersemester und im Sommersemester
Modulverantwortliche bzw. Modulverantwortlicher (optionale Angabe)	N.N.
Literaturangaben (optionale Angabe)	

Modulbezeichnung	B-MIKRO I Mikroökonomie I (<i>Microeconomics I</i>)
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Basis
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Das Modul vermittelt die Grundzüge individueller ökonomischer Entscheidungen. Diese umfassen die Koordinationsleistung von Preisen, die Haushaltstheorie sowie die Produktionstheorie. Die Studierenden lernen innerhalb der verschiedenen Problemfelder einfache ökonomische Optimierungsansätze kennen. Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt den Studierenden die Basisfertigkeiten zur Beschreibung und Analyse ökonomischer Fragestellungen, die im weiteren Verlauf des Studiums untersucht werden. Das Modul steht am Beginn der wissenschaftlichen Ausbildung der Studierenden. Die Studierenden sollen daher auch Selbstkompetenzen erwerben bzw. trainieren. Dazu gehören die Fähigkeit, sinnnehmend zu lesen und zu hören sowie die Fähigkeit, Nachbereitungszeit strukturiert zu nutzen. Übungen hierzu werden in die Veranstaltung integriert.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Lehr- und Lernform: - Vorlesung - Übung
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 Stunden Vor- und Nachbereitung: 56 Stunden Prüfungsvorbereitung: 68 Stunden
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Modulprüfung: Klausur (60 Minuten, 6 LP)
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Alle zwei Semester
Beginn des Moduls	Jeweils im Sommersemester
Modulverantwortliche bzw. Modulverantwortlicher (optionale Angabe)	N.N.
Literaturangaben (optionale Angabe)	--

Modulbezeichnung	B-MIKRO II Mikroökonomie II (<i>Microeconomics II</i>)
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Aufbauend auf den Strukturen aus Mikroökonomie I lernen die Studierenden hier Modelle interaktiver Entscheidungssituationen kennen. Sie lernen, Anwendungsbereiche für die jeweilige Modellklasse zu identifizieren. Die Studierenden erhalten einen ersten Überblick über die Grenzen rationaler Entscheidungsmodelle. Qualifikationsziele: Eine Person, die dieses Modul erfolgreich absolviert hat, ist in der Lage, Annahmen an rationales Verhalten ökonomischer Agenten zu formulieren und die Ziele einzelner Agenten sowie Knappheiten – als Nebenbedingungen ökonomischen Handelns – in formaler Weise darzustellen. Sie verfügt über Lösungsstrategien für einfach strukturierte Entscheidungsprobleme.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Lehr- und Lernform: - Vorlesung - Übung
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 Stunden Vor- und Nachbereitung: 56 Stunden Prüfungsvorbereitung: 68 Stunden
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Modulprüfung: Klausur (60 Minuten, 6 LP)
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Alle zwei Semester
Beginn des Moduls	Jeweils im Wintersemester
Modulverantwortliche bzw. Modulverantwortlicher (optionale Angabe)	N.N.
Literaturangaben (optionale Angabe)	

Modulbezeichnung	B-MAKRO I Makroökonomie I (<i>Macroeconomics I</i>)
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Basis
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Das Modul führt in zentrale Grundlagen der Makroökonomie ein. Neben der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung lernen Studierende die Analyse der Makroökonomie in der kurzen und langen Frist kennen. Wichtige Themen sind u. a. Wachstumstheorie und Konjunkturtheorie. Qualifikationsziele: Ziel des Moduls ist es, die Studierenden in die theoretischen und wirtschaftspolitischen Grundlagen der Makroökonomie einzuführen, Die Studierenden sollen die Kompetenz erwerben, ein erstes Verständnis für makroökonomische Zusammenhänge zu entwickeln und aktuelle Probleme der Makroökonomie kommentieren zu können.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Lehr- und Lernform: - Vorlesung - Übung
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 Stunden Vor- und Nachbereitung: 56 Stunden Prüfungsvorbereitung: 68 Stunden
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Modulprüfung: Klausur (60 Minuten, 6 LP)
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Alle zwei Semester
Beginn des Moduls	Jeweils im Wintersemester
Modulverantwortliche bzw. Modulverantwortlicher (optionale Angabe)	N.N.
Literaturangaben (optionale Angabe)	

Modulbezeichnung	B-MAKRO II Makroökonomie II (<i>Macroeconomics II</i>)
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Basis
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Das Modul führt vertiefend in zentrale Grundlagen der Makroökonomie ein. Wichtige Themen sind u.a. offene Volkswirtschaft, aggregiertes Angebot, Stabilisierungspolitik, zentrale makroökonomische Problemfelder und Mikrofundierung makroökonomischer Zusammenhänge. Qualifikationsziele: Ziel des Moduls ist es, die Studierenden vertiefend in die theoretischen und wirtschaftspolitischen Grundlagen der Makroökonomie einzuführen, Die Studierenden sollen die Kompetenz erwerben, makroökonomische Zusammenhänge kritisch diskutieren und analysieren zu können.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Lehr- und Lernform: - Vorlesung - Übung
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 Stunden Vor- und Nachbereitung: 56 Stunden Prüfungsvorbereitung: 68 Stunden
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Modulprüfung: Klausur (60 Minuten, 6 LP)
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Alle zwei Semester
Beginn des Moduls	Jeweils im Wintersemester
Modulverantwortliche bzw. Modulverantwortlicher (optionale Angabe)	N.N.
Literaturangaben (optionale Angabe)	

Modulbezeichnung	B-WIPOL Wirtschaftspolitik (<i>Economic Policy</i>)
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Aufbau
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Normative Grundlagen der Wirtschaftspolitik; wohlfahrtsökonomische Marktversagenstheorie; externe Effekte und Umweltpolitik; Wettbewerbsprobleme und Wettbewerbspolitik / Regulierung natürlicher Monopole; Informationsasymmetrien und Verbraucherpolitik; Sozialpolitik; Probleme und Grenzen staatlicher Wirtschaftspolitik Qualifikationsziele: Ziel des Moduls ist es, die Studierenden in die theoretischen Grundlagen der Wirtschaftspolitik einzuführen, und zu zeigen, wie aus ökonomischen Theorien politische Handlungsempfehlungen für die Lösung konkreter wirtschaftlicher Probleme abgeleitet werden können. Hierbei sollen den Studierenden auch Grundlagen in einzelnen Handlungsfeldern der Wirtschaftspolitik vermittelt werden.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Lehr- und Lernform: - Vorlesung - Übung
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 Stunden Vor- und Nachbereitung: 56 Stunden Prüfungsvorbereitung: 68 Stunden
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch/Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Modulprüfung: Klausur (60 Minuten, 6 LP)
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Alle zwei Semester
Beginn des Moduls	Jeweils im Sommersemester
Modulverantwortliche bzw. Modulverantwortlicher (optionale Angabe)	N.N.
Literaturangaben (optionale Angabe)	

Modulbezeichnung	B-UF Unternehmensführung (Introduction to Management)
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Basis
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Wissenschaftstheoretische und ökonomische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre; Grundkonzepte und Theorien der wertorientierten Unternehmensführung; Überblick über die betriebswirtschaftlichen Funktionsbereiche und Grundlagen/Aufgabenfelder der Unternehmensführung; Instrumente der Unternehmensführung, insb. Corporate Governance-Systeme, Strategien und Planung sowie Organisation. Qualifikationsziele: Die Studierenden werden auf wissenschaftlich fundierte Weise mit den gebräuchlichen theoretischen und institutionellen Grundlagen und Werkzeugen der Betriebswirtschaftslehre sowie den Aufgabenfeldern und Instrumenten der wertorientierten Unternehmensführung vertraut gemacht. Sie erkennen die Verknüpfungen zu den Lehrinhalten anderer Module sowohl der Betriebs- als auch der Volkswirtschaftslehre. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, komplexe betriebswirtschaftliche Zusammenhänge zu verstehen. Ziel ist es in diesem Kontext auch, den Studierenden die für die Lösung von solch komplexen (betriebswirtschaftlichen) Problemstellungen erforderliche Abstraktionsfähigkeit zu vermitteln.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Lehr- und Lernformen: - Vorlesung - Übung - Selbststudium
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 44 Stunden Vor- und Nachbereitung: 68 Stunden Prüfungsvorbereitung: 68 Stunden
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Modulprüfung: Klausur (60 Minuten, 6 LP)
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Alle zwei Semester
Beginn des Moduls	Jeweils im Wintersemester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Michael Stephan
Literaturangaben (optionale Angabe)	- Burr, W./Stephan, M./Werkmeister, C. (2011): Unternehmensführung, 2. Auflage, Vahlen, München. Kostenrechnung, Dänischhagen 2009.

Modulbezeichnung	B-ABS Absatzwirtschaft (Marketing)
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Basis
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalt: In dem Modul werden die grundlegenden Fragen des Marketings systematisch und problemorientiert diskutiert. Die Veranstaltungen des Moduls zielen zunächst darauf ab, Marketing als marktorientierte Unternehmensführung zu thematisieren. Es werden Besonderheiten ausgewählter institutioneller Bereiche des Marketings sowie die Themenfelder Marketingforschung, Leistungs-, Preis-, Distributions- und Kommunikationspolitik näher beleuchtet. Abschließend werden Problemfelder bei der Implementierung des Marketings diskutiert. Grobgliederung: 1. Marketing als marktorientierte Unternehmensführung 2. Besonderheiten ausgewählter institutioneller Bereiche des Marketing 3. Ziele und Basisstrategien im Marketing 4. Grundlagen der Marketingforschung 5. Gestaltung absatzpolitischer Instrumente 6. Implementierung des Marketing Qualifikationsziel: Die Studierenden sollen einen Überblick über die wesentlichen Aspekte des Marketing erhalten und gezielt Kompetenzen zur Lösung von absatzmarktorientierten Entscheidungsproblemen aufbauen. Hierbei wird auch die Fähigkeit gefördert, Möglichkeiten und Grenzen der gängigen Marketing- Methoden zu erkennen und diese adäquat einzusetzen. Der erfolgreiche Besuch der Veranstaltungen befähigt die Studierenden komplexe Probleme aus dem Bereich des Marketings selbständig und strukturiert zu lösen.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Lehr- und Lernformen: - Vorlesung - Übung - Fallstudien - Freies Unterrichtsgespräch - Selbststudium
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 44 Stunden Vor- und Nachbereitung: 68 Stunden Prüfungsvorbereitung: 68 Stunden
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration, Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leist.-Pkt.	Modulprüfung: Klausur (60 Minuten, 6 LP)
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Alle zwei Semester
Beginn des Moduls	Jeweils im Sommersemester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Michael Lingenfelder
Literaturangaben (optionale Angabe)	- Homburg, Ch./Krohmer, H., Marketingmanagement, Wiesbaden 2009. - Kotler, Ph./Bliemel, F., Marketing-Management, 12., aktualisierte Aufl., Stuttgart 2007.

Modulbezeichnung	B-JA Jahresabschluss (Financial Accounting)
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Basis
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Theoretische Grundlagen des Jahresabschlusses, Buchführung und Inventar, Aufstellungspflichten, Handelsbilanz und Steuerbilanz (Maßgeblichkeit), Handelsrechtliche Vorschriften für alle Kaufleute (Ansatz- und Bewertungsvorschriften), Ergänzende Vorschriften für Kapitalgesellschaften, Grundzüge des internationalen Jahresabschlusses. Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen einen Überblick über die wesentlichen Aspekte des Jahresabschlusses erhalten und gezielt Kompetenz zur Lösung von rechnungswesenorientierten Entscheidungen aufbauen. Hierbei wird auch die Fähigkeit gefördert, Möglichkeiten und Grenzen der gängigen Methoden zu erkennen und diese adäquat einzusetzen. Das Modul vermittelt Basiswissen insbesondere für das weiterführende Modul „Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse“, aber auch für die sonstigen vertiefenden Module des Bereichs „Accounting and Finance“. Der erfolgreiche Besuch der Veranstaltungen befähigt die Teilnehmer/-innen, im Bereich des Jahresabschlusses komplexe jahresabschlussbezogene Probleme und Entscheidungen selbstständig und strukturiert zu lösen. Darüber hinaus wird der Bereich des Jahresabschlusses im Gesamtkontext der Betriebswirtschaftslehre verortet und der Bezug zu angrenzenden Fächern vermittelt.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Lehr- und Lernformen: - Vorlesung - Übung - Selbststudium
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 45 Stunden Vor- und Nachbereitung: 67,5 Stunden Prüfungsvorbereitung: 67,5 Stunden
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen werden Kenntnisse entsprechend dem Modul „Buchführung und Abschluss“ (BA-VWL-BuA).
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics Exportmodul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Modulprüfung: Klausur (60 Minuten, 6 LP)
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Alle zwei Semester
Beginn des Moduls	Jeweils im Sommersemester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Sascha H. Mölls
Literaturangaben (optionale Angabe)	- Krag, J./Mölls, S.: Rechnungslegung – Grundlagen von Buchführung und Jahresabschluss, 2. Auflage, München 2011.

Modulbezeichnung	B-EUI Entscheidung und Investition (Decision Theory and Investments)
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Basis
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Das Modul beschäftigt sich zunächst mit den Grundlagen der Entscheidungstheorie. Besonderes Augenmerk wird dabei auf dem allgemeinen Aufbau von Entscheidungsmodellen und deren Bedeutung und Anwendung im Hinblick auf praktische Entscheidungsprobleme gelegt. Der Schwerpunkt der Veranstaltung liegt in der Anwendung der Entscheidungstheorie auf Investition- und Finanzierungsentscheidungen. Qualifikationsziele: Dieses Modul vermittelt eine Einführung in die Entscheidungs- und Investitionstheorie. Die Studierenden sollen dazu befähigt werden, die wesentlichen Instrumente dieser Fächer zu verstehen, anzuwenden und kritisch zu beurteilen und weiterzuentwickeln. Das Modul vermittelt Basiswissen für die vertiefenden Module des Bereichs „Accounting und Finance“. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, komplexe betriebswirtschaftliche Zusammenhänge zu verstehen. Ziel ist es in diesem Kontext auch, den Studierenden die für die Lösung von solch komplexen (betriebswirtschaftlichen) Problemstellungen erforderliche Abstraktionsfähigkeit zu vermitteln. Schließlich sollen die Themen Entscheidung und Investition im Gesamtkontext der Betriebswirtschaftslehre verortet und der Bezug zu angrenzenden Fächern vermittelt werden.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Lehr- und Lernformen: - Vorlesung - Übung - Selbststudium
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 45 Stunden Vor- und Nachbereitung: 67,5 Stunden Prüfungsvorbereitung: 67,5 Stunden
Lehr- u. Prüf.-Sprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen werden Kenntnisse entsprechend dem Modul Mathematik (BA-VWL-MATH).
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics Exportmodul
Vorausss. f. Vergabe v. Leistungspunkten	Modulprüfung: Klausur (60 Minuten, 6 LP)
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Alle zwei Semester
Beginn des Moduls	Jeweils im Wintersemester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Marc Steffen Rapp
Literaturangaben (optionale Angabe)	- Neus, <i>Einführung in die Betriebswirtschaftslehre</i>, Tübingen - Laux, <i>Entscheidungstheorie</i>, Wien - Kaserer, <i>Investition und Finanzierung - Case by Case</i>, Frankfurt a.M. - Kruschwitz, <i>Finanzierung und Investition</i>, Oldenbourg - Kruschwitz, <i>Investitionsrechnung</i>, Oldenbourg

Modulbezeichnung	B-KLR Kosten- und Leistungsrechnung (Cost-Benefit Accounting)
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Basis
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Den Ausgang bildet die Platzierung der Kostenrechnung innerhalb des betriebswirtschaftlichen Rechnungswesens. Daran schließt sich die Behandlung der grundlegenden Bausteine klassischer Kostenrechnungssysteme an mit Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung. Damit werden die Voraussetzungen geschaffen für das Verstehen von Funktionsweise sowie Informationsqualität einschlägiger Vollkostenrechnungssysteme (traditionelle Vollkostenrechnung; Prozesskostenrechnung) und Teilkostenrechnungssysteme (Direct Costing; stufenweise Fixkostendeckungsrechnung). Vertiefend dazu erfolgt ein Exkurs zur Kostenrechnung mit relativen Einzelkosten (Einzelkostenrechnung). Ein Ausblick auf die Weiterentwicklungsrichtungen und -potenziale der Kostenrechnung sowie das Kostenmanagement runden die Vorlesung ab. Qualifikationsziele: Dieses Modul vermittelt eine grundlegende Einführung in die Kosten- und Leistungsrechnung. Die Studierenden sollen dazu befähigt werden, die wesentlichen Instrumente dieses Faches zu verstehen, anzuwenden, kritisch zu beurteilen und weiterzuentwickeln.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Lehr- und Lernformen: - Vorlesung - Übung - Fallstudien - Kleingruppenarbeit - Freies Unterrichtsgespräch - Selbststudium
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 56 Stunden Vor- und Nachbereitung: 56 Stunden Prüfungsvorbereitung: 56 Stunden
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Betriebswirtschaftslehre/Business Administration Bachelorstudiengang Volkswirtschaftslehre/Economics Exportmodul für Nebenfach Betriebswirtschaftslehre
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Modulprüfung: Klausur (60 Minuten, 6 LP)
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Alle zwei Semester
Beginn des Moduls	Jeweils im Sommersemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ingrid Göpfert
Literaturangaben (optionale Angabe)	- Göpfert, I./Grünert, M./Braun, D. (2009): Übungsbuch Kostenrechnung. Dänischhagen 2009.

Modulbezeichnung	Eng English for Students of Chemistry !!!! AKTUELL NICHT WÄHLBAR !!!!
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Dieses Modul orientiert sich den Niveaus B2-C1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen. Die englische Sprachkompetenz sowie die Fachsprachenkompetenz soll in allen vier Fertigkeiten (Sprechen, Hören, Lesen und Schreiben) geschult werden und die allgemeine überfachlich akademische Kompetenz verbessert werden. Das Modul hat folgende Themenbereiche zum Kern: Fachvokabular aus verschiedenen Teilgebieten der Chemie und allgemeine akademische Terminologie Lesekompetenz (Beschreibungen von Versuchen und Experimenten, Forschungsliteratur) Einführung in das Akademische Schreiben auf Englisch (Versuchsbeschreibungen, kurze Texte über Fachthemen, allgemeine Schreibberatung, Einüben von Wortschatz, Grammatik, Wortstellung im schriftlichen Ausdruck) Präsentation eines Fachthemas; mündliche Kommunikation, u.a. als Diskussion über Fachthemen und Fachliteratur Qualifikationsziele: Das Modul gibt die sprachlichen Mittel an die Hand, um im Studium der Chemie und in beruflichen Situationen sich fachsprachengerecht in mündlicher und schriftlicher Form ausdrücken zu können, sowie fachliche Texte verstehen, rezipieren und bearbeiten zu können. Im einzelnen zielt der Kurs darauf ab, die Studierenden auf Englisch zu befähigen: sich spontan und fließend am internationalen Arbeitsplatz/Labor und in internationalen Arbeitsgruppen einzubringen; aktiv an Fachdiskussionen und Besprechungen teilzunehmen und komplexen Argumentationen zu folgen; Präsentationen von Forschungsergebnissen, Experimenten, Fachliteratur oder Fachthemen halten zu können; Fachliteratur lesen, verstehen und hinterfragen zu können; sich als Chemiker im Studium und im Beruf klar und detailliert schriftlich ausdrücken zu können; überfachliche akademische Kompetenzen verbessert zu haben.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Sprachkurs 2 SWS
Arbeitsaufwand	Sprachkurs: Präsenz 26 Unterrichtsstd. Vor- und Nachbereitung: 26 Arbeitsstd. Vorbereitung Präsentation/ wissenschaftliches Schreiben : 26 Arbeitsstd.
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Nachweis über B2-C1 Niveau durch Einstufung am Sprachenzentrum
Verwendbarkeit des Moduls	Geeignet für Studiengänge am Fachbereich Chemie
Voraussetzungen für	Studienleistungen:

die Vergabe von Leistungspunkten	Regelmäßige Teilnahme an der Veranstaltung (mind. 75%) und fristgerechtes Einreichen von Vor- und Nachbereitungsaufgaben sowie das Halten der Präsentation und Einreichen der schriftlichen Aufgaben Modulprüfung: Die Prüfung besteht aus einer Klausur (45min), die mindestens mit Note 4 bestanden werden muss.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen. Die Gesamtnote berechnet sich wie folgt: 25% mündliche Leistungen im Unterrichtsgeschehen 25% häusliche Vor- und Nachbereitung des Unterrichts 25% Präsentation und schriftliche Aufgaben 25% Prüfungsleistung
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Semester
Beginn des Moduls	jedes Semester
Modulverantwortliche	Dr. Fabienne Quennet/Koordinatorin Englisch Sprachenzentrum
Literaturangaben (optionale Angabe)	-

Modulbezeichnung	C1 Academic Writing !!!! AKTUELL NICHT WÄHLBAR !!!!
Leistungspunkte	3 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Studiengang „Chemie“/ M.Sc.
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Dieses Modul orientiert sich am Niveau C1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen. Die englische Sprachkompetenz soll im akademischen Schreiben auf Englisch geschult werden. Das Modul hat folgende Themenbereiche zum Kern: - Einführung in verschiedene Arten von akademischen Texten - Akademisches Schreiben als Prozess - Feedback und Revision - Einüben der Grundstruktur von Texten (Absätze, Kapitel, Überschriften, Einleitung, Zusammenfassung, etc.) - Verbesserung vom schriftlichen Stil und der sprachlichen Ausdrucksweise (u.a. von Wortschatz, Wortstellung, Grammatik) - Zitieren und Bibliographieren sowie das Kennenlernen von formellen und sprachlichen Vorgaben für Publikationen - Selbstständiges Verfassen von verschiedenen Textsorten/Fachtexten Qualifikationsziele: Das Modul gibt die sprachlichen Mittel an die Hand, im Studium und Beruf schriftlich sicher auf Englisch zu agieren. Im einzelnen zielt der Kurs darauf ab, die Studierenden zu befähigen: - verschiedene akademische Textsorten zu unterscheiden; - dem Schreibprozess mit Feedback und Korrekturschritten zu folgen; - eigenständig den sprachlichen Ausdruck und eigenen Stil zu verbessern; - längere akademische Texte zu verfassen; - formelle Kriterien für Fachpublikationen anzuwenden.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	- Sprachkurs 2 SWS
Arbeitsaufwand	Sprachkurs: Präsenz 26 Unterrichtsst. Vor- und Nachbereitung: 26 Arbeitsstd. Verfassen von akademischen Texten: 26 Arbeitsstd. Prüfungsvorbereitung: 12 Arbeitsstd. Gesamtaufwand pro Modul: 90 Arbeitsstd.= 3 LP
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Nachweis über C1 Niveau durch Einstufung am Sprachenzentrum
Verwendbarkeit des Moduls	Geeignet für Studiengänge am Fachbereich Chemie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Veranstaltung (mind. 75%) und fristgerechtes Einreichen von Vor- und Nachbereitungsaufgaben sowie von Schreibaufgaben (längere Texte). Modulprüfung: Die Prüfung besteht aus einer Klausur (45min), die mindestens mit Note 4 bestanden werden muss.
Noten	Die Gesamtnote berechnet sich wie folgt:

	20% mündliche Leistungen im Unterrichtsgeschehen 25% häusliche Vor- und Nachbereitung des Unterrichts 30% Verfassen von akademischen Texten zu Fachthemen 25% Prüfungsleistung
Dauer des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Semester
Beginn des Moduls	jedes Semester
Modulverantwortliche	Dr. Fabienne Quennet/Koordinatorin Englisch Sprachenzentrum
Literaturangaben (optionale Angabe)	-