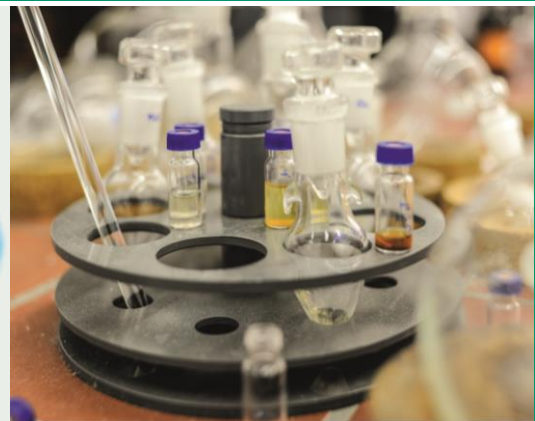


Modulhandbuch Bachelor Chemie



**Modulhandbuch für den
Bachelorstudiengang Chemie**

**Department Chemie und Pharmazie
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg**

Stand: 01. Oktober 2013 (Version 14.11.2016)

Bezug: Prüfungsordnung vom 25. Juli 2013

Beschreibung des Studiengangs

Das Bachelorstudium des Studiengangs Chemie an der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg setzt sich aus einer viersemestrigen Grundlagen- und zweisemestrigen Vertiefungsphase zusammen.

Der Abschluss Bachelor of Science (B. Sc.) dient als erster berufsqualifizierender Abschluss des Studiums.

In den ersten 4 Semestern wird Grundlagenwissen in den chemischen Basisdisziplinen Anorganische, Organische, Physikalische und Theoretische Chemie vermittelt und durch solide Grundlagen in den Fächern Mathematik, Physik und Biochemie ergänzt. Während des 5. und 6. Semesters werden die Kenntnisse in den chemischen Fächern weiter vertieft. Die Studierenden im Bachelorstudiengang Chemie sollen fachliche Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden erwerben, die sie zu eigenständiger Arbeit und zu kritischer Einordnung wissenschaftlicher Erkenntnisse befähigen.

Das chemische Basiswissen der ersten beiden Semester ist Bestandteil der Grundlagen- und Orientierungsprüfung, die bis zum Ende des zweiten Fachsemesters abzulegen ist. Dazu müssen mindestens 30 ECTS (von 40 ECTS) aus den Chemiemodulen des 1. Studienjahres bis zum Beginn der Vorlesungszeit des dritten Fachsemesters erworben werden.

Die Lehrveranstaltungen im Bachelorstudium Chemie werden mindestens einmal jährlich einsemestrig angeboten. Angaben zum Turnus des Angebots (WS oder SS) sind den entsprechenden Modulblättern zu entnehmen.

Das Bachelorstudium wird im sechsten Semester mit der Bachelorarbeit abgeschlossen. Diese kann in den Bereichen Anorganische, Organische, Physikalische und Theoretische Chemie angefertigt werden.

Aufbauend auf den Bachelorstudiengang Chemie wird ein konsekutiver Masterstudiengang Chemie angeboten. Der Erwerb des Masterabschlusses (M.Sc. Chemie) ermöglicht die Promotion im chemisch-naturwissenschaftlichen Umfeld.

Eine Übersicht der Module im Bachelorstudiengang Chemie an der FAU Erlangen-Nürnberg und die Verteilung auf die Semester ist unten aufgeführt.

Der Modulaufstellung des Bachelorstudiengangs Chemie können Informationen zu den Veranstaltungen im Modul und den Prüfungsleistungen entnommen werden.

Die Studienleistungen werden nach dem ECTS-Punktesystem bewertet. Für die Berechnung der Präsenzzeit wird die Vorlesungszeit mit 15 Wochen im Wintersemester und 14 Wochen im Sommersemester angesetzt. Demnach ergibt eine SWS 15 Stunden bzw. 14 Stunden, sechs SWS ergeben 90 Stunden bzw. 84 Stunden. Für den gesamten Arbeitsaufwand eines Moduls („workload“) wird im Mittel ein Wert von 30 Stunden pro ECTS-Punkt angesetzt, bei 15 ECTS-Punkten also 450 Stunden.

Eine akademische Stunde (45 min) wird bei der Workload-Berechnung mit einer Zeitstunde (60 min) angesetzt.

Betreuung des Bachelorstudiengangs Chemie im Department Chemie und Pharmazie der Universität Erlangen-Nürnberg

► Studiendekan Chemie und Molecular Science

(Allgemeine Fragen zum Studium von Chemie und Molecular Science, Studienfachberatung)

Prof. Dr. Jürgen Schatz, Lehrstuhl für Organische Chemie II,
Department Chemie und Pharmazie, Universität Erlangen-Nürnberg
Henkestraße 42, 91054 Erlangen, Büro Raum 151a
Tel.: 09131 85-25766; mail: juergen.schatz@fau.de

► Vorsitzender Prüfungsausschuss Chemie und Molecular Science

(Prüfungsfragen in den Studiengängen Chemie und Molecular Science)

Prof. Dr. Thomas Drewello, Professur für Physikalische Chemie II,
Department Chemie und Pharmazie, Universität Erlangen-Nürnberg
Egerlandstr. 3, 91058 Erlangen, Büro Raum P 3.54
Tel.: 09131 85-28312; e-mail: thomas.drewello@fau.de

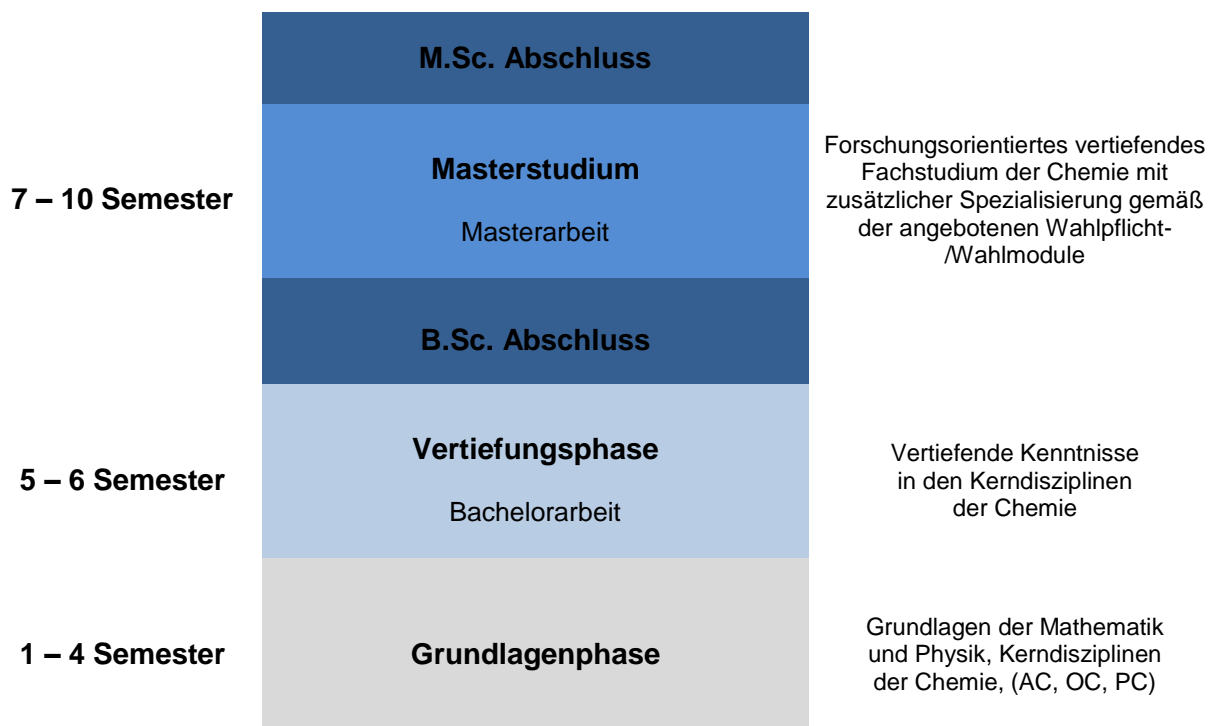
► Beauftragte für den Studiengang

(Organisation und Ablauf der Studiengänge Chemie und Molecular Science, Erstellung der Stundenpläne, Studienfachberatung)

Dr. Almut Ruyter, Studien-Service-Center Chemie und Molecular Science,
Department Chemie und Pharmazie, Universität Erlangen-Nürnberg
Egerlandstr. 3, 91058 Erlangen, Raum 0.113-9
Tel.: 09131 85 67480; e-mail: almut.ruyter@fau.de

Studiengang Chemie (B.Sc./M.Sc.)

Schematische Darstellung des konsekutiven Bachelor/Masterstudiengangs Chemie



Inhaltsverzeichnis

CBG-1 Allgemeine Anorganische Chemie	10
CBG-2 Qualitative Analytische Chemie, Moderne Aspekte in Molecular Science - MAM	11
CBG-3 Quantitative Analytische Chemie	13
CBG 4 Chemie der Metalle.....	15
CBG-5 Anorganisch Präparative Chemie.....	16
CBG-6 Allgemeine Organische Chemie	18
CBG-7 Organische Chemie, Spektroskopie organischer Molekülverbindungen	19
CBG-8 Organisches Praktikum	20
CBG-9 PC1a Thermodynamik, Elektrochemie.....	21
CBG-10 PC2a Aufbau der Materie.....	22
CBG-11 PC2b Kinetik.....	23
CBG-12 PC3 - Praktikum für Anfänger	24
CBG-13 Theoretische Chemie 1	25
CBG-14 Theoretische Chemie 2	26
CBG-15 Computational Molecular Chemistry	27
CBG-16 Mathematik	28
CBG-17 Physik 1	29
CBG-18 Physik 2.....	30
CBG-19 Toxikologie und Rechtskunde	31
CBG-20 Biochemie und Molekularbiologie I + II	32
CBV-1 Synthesechemie AC, Synthesechemie OC	34
CBV-2 Molekülchemisches Praktikum AC	35
CBV-3 Synthesechemie Praktikum OC.....	36
CBV-4 Mechanismen und Stereochemie OC.....	37
CBV-5 Mechanismen und Stereochemie AC	39
CBV-6 Theorie periodischer Systeme	40
CBV-7 Instrumentelle Analytik.....	41
CBV-8 Physikalische Chemie 4a Statistik und Spektroskopie	42
CBV-9 Physikalische Chemie 4 Praktikum Spektroskopie und moderne Messverfahren	43
CBV-10 Bachelorarbeit.....	45

Modulübersicht Bachelorstudiengang Chemie

Bachelor-Module		ECTS	Semester	SWS
CBG-1	Allgemeine Anorganische Chemie	5	1	6
CBG-2	Qualitative Analytische Chemie Moderne Aspekte der Chemie - MAC	10	1	14
CBG-3	Quantitative Analytische Chemie	5	2	8
CBG-4	Chemie der Metalle	5	2	3
CBG-5	Anorganisch Präparative Chemie	5	3	8
CBG-6	Allgemeine Organische Chemie	5	2	6
CBG-7	Organische Chemie Spektroskopie organischer Molekül- verbindungen	10	3	9
CBG-8	Organisches Praktikum	10	4	14
CBG-9	PC1a Thermodynamik, Elektrochemie	5	2	4
CBG-10	PC2a Aufbau der Materie	5	3	3
CBG-11	PC2b Kinetik	5	3	3
CBG-12	PC3 – Praktikum für Anfänger	10	4	10
CBG-13	Theoretische Chemie 1	5	2	4
CBG-14	Theoretische Chemie 2	5	3	4
CBG-15	Computational Molecular Chemistry	5	4	4
CBG-16	Mathematik	5	1	4
CBG-17	Physik 1	5	1	5
CBG-18	Physik 2	5	2	5
CBG-19	Toxikologie und Rechtskunde	5	3/4	4
CBG-20	Biochemie und Molekularbiologie I Biochemie und Molekularbiologie II	5	3 4	4
CBV-1	Synthesechemie AC Synthesechemie OC	5	5 und 6	4
CBV-2	Molekülchemisches Praktikum AC	5	5 und 6	12
CBV-3	Synthesechemie Praktikum OC	5	5 und 6	12
CBV-4	Mechanismen und Stereochemie OC	5	5	3
CBV-5	Mechanismen und Stereochemie AC	5	6	3
CBV-6	Theorie periodischer Systeme	5	5 und 6	6

	Moderne Softwareapplikationen Computational Chemistry			
CBV-7	Instrumentelle Analytik	5	5 und 6	4
CBV-8	Physikalische Chemie 4a Statistik und Spektroskopie	5	5	4
CBV-9	Physikalische Chemie 4 Praktikum Spektroskopie und moderne Messverfahren	10	5 und 6	11
CBV-10	Bachelorarbeit	10	6	10
Summen		180		191

**MODULBESCHREIBUNGEN FÜR DIE
MODULE IN DER
GRUNDLAGENPHASE
(1. – 4. Fachsemester)**

CBG: Chemie-Bachelor-Grundlagenphase

1	Modulbezeichnung	CBG-1 Allgemeine Anorganische Chemie	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Allgemeine und Anorganische Chemie (4 SWS/VORL) Übungen (2 SWS/UE)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Karsten Meyer	
4	Dozent/en	VORL: Prof. Dr. K. Meyer UE: Dozenten/Assistenten der Anorganischen Chemie	
5	Inhalt	<p>Allgemeine Chemie: Aufbau der Materie, Stöchiometrische Grundgesetze, Aggregatzustände, Gasgesetze und Atommassenbestimmung, Atombau und Periodensystem, Chemische Bindung, Molekülstrukturen (VSEPR, Hybridisierung), Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Chemische Reaktionen, Thermodynamik, Reaktionskinetik, Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt, Säure-Base-Gleichgewichte, Elektrochemie, Regeln und Einheiten.</p> <p>Anorganische Chemie: Ausgewählte Hauptgruppenelemente mit den Schwerpunkten: Physikalische Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung in Labor und Technik, Chemische Eigenschaften, wichtigste Verbindungen, Anwendungen in Natur und Technik. Chemische Terminologie und Nomenklatur.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein breites und integriertes Wissen und Verstehen der Basiskonzepte und Methoden allgemeiner und anorganischer Chemie und beherrschen die zugrunde liegende Nomenklatur • verstehen Beziehungen zwischen Struktur und Eigenschaften verschiedener chemischer Verbindungen • erwerben Fachkompetenzen und kritisches Verständnis der Chemie ausgewählter Hauptgruppenelemente des Periodensystems und können die Zusammenhänge zwischen ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften unter anwendungsorientierten Gesichtspunkten nachvollziehen • sind mit dem aktuellen Stand der Forschung in der Chemie und deren Randbereiche vertraut. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	1. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	entfällt	
10	Turnus des Angebots	jährlich im WS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung (PFP): W90 (PL) + EX (SL)	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 90 h, Eigenstudium: 60 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	<p>Vorlesungsskript (online verfügbar, vgl. Stud-on) T. L. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten: "Chemie"; C. E. Housecroft, A.G. Sharpe, "Anorganische Chemie" E. Riedel, "Anorganische Chemie" H. Wiberg et al., "Lehrbuch der Anorganischen Chemie" (deGruyter)</p>	

1	Modulbezeichnung	CBG-2 Qualitative Analytische Chemie Moderne Aspekte der Chemie - MAC	10 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Qualitative Analytische Chemie (2 SWS/VORL) mit Seminar (2 SWS/SEM) und Praktikum (8 SWS/PR) und MAC Modern Aspects of Chemistry (2 SWS/VORL)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Nicolai Burzlaff	
4	Dozent/en	VORL: Prof. Dr. N. Burzlaff PR/SEM: Dr. J. Sutter und Assistenten der Anorganischen Chemie VORL MAC: Dozenten des Department Chemie und Pharmazie	
5	Inhalt	VORL/SEM: Gerätekunde; Einführung in die Grundlagen der Chemie der Haupt- und Nebengruppen-Elemente und ihrer wichtigsten anorganischen Verbindungen; Methoden und Prinzipien der klassischen Qualitativen Analyse (Vorproben, Flammenspektroskopie, Trennungsgang); Vermittlung der Konzepte der allgemeinen, anorganischen und analytischen Chemie (Fällungs-, Säure-Base- und Redoxreaktionen); Aufstellen stöchiometrisch korrekter Reaktionsgleichungen. PR: Elementaren Sicherheitsfragen beim Umgang mit Gefahrstoffen im nasschemischen und qualitativ analytischen Bereich. Sicherer Umgang mit den dabei verwendeten Chemikalien. Erlernen von Konzepten des chemischen Experimentierens. Erlernen der wissenschaftlichen Dokumentation durch Führen eines Laborjournals. • 3 Einzelnachweise/Identifikationen von Einzelsubstanzen bzw. Salzen • 3 Analysen von Mischungen ausgewählter Kationen und Anionen in klassischen Trennungsgängen (Anionenanalyse, Kationenanalyse, Vollanalyse). VORL/MAC: Vorstellung und Diskussion aktueller Ergebnisse aus der chemischen Forschung oder aktueller Geschehnisse mit Chemie-Bezug.	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden • entwickeln grundlegende Fachkompetenzen in der klassischen Qualitativen Analytischen Chemie. • können die grundlegenden Laborarbeitstechniken zur qualitativen Bestimmung von Ionen in wässriger Lösung erläutern sowie diese in der Laborpraxis anwenden. • erstellen selbständig wissenschaftliche Dokumentationen in Form eines Laborjournals. • können Grundlagen, Regeln und Vorschriften zum Umgang mit Chemikalien, Gefahrstoffen und Abfällen in nasschemischen und qualitativ analytischen Laboratorien erläutern und praktisch anwenden.	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	1. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Bestehen der Klausur ‚Allgemeine und Anorganische Chemie‘, Anwesenheit bei den Sicherheitsunterweisungen und bei der Platzvergabe im Laufe der Vorlesungszeit des Wintersemesters	
10	Turnus des Angebots	jährlich im WS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprfung (PFP): W90 (PL) + LAB (PL, AP)* * <i>Bewertung der jeweiligen praktisch durchgeführten Identifikationen und Analysen gemäß einem ausgehängten Bewertungsschema</i> MAC: (SL)	

13	Berechnung der Modulnote	LAB (50 %), W90 (50 %)
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 210 h, Eigenstudium: 90 h
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	Jander/Blasius (Autoren: J. Strähle, E. Schweda), Lehrbuch der analytischen und präparativen Anorganischen Chemie, S. Hirzel Verlag GmbH & Co.; weitere Literaturangaben in Vorlesung und Seminar.

1	Modulbezeichnung	CBG-3 Quantitative Analytische Chemie	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Quantitative Analytische Chemie (2 SWS/VORL) mit Seminar (1 SWS/SEM) und Praktikum (5 SWS/PR)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Romano Dorta	
4	Dozent/en	VORL/SEM: Prof. Dr. R. Dorta, Dr. F. Heinemann PR: Dozenten und Assistenten der Anorganischen Chemie	
5	Inhalt	<p>VORL: Analysenschritte und Auswertung analytischer Daten: Präzision und Richtigkeit; Systematische und statistische Fehler; Verwendung der Statistik, statistische Tests; Standardabweichung und Fehlerangabe bei Messungen Die Chemie wässriger Lösungen: Das chemische Gleichgewicht; Effekt von Elektrolyten auf das Gleichgewicht; Die systematische Methode zur Berechnung komplexer Gleichgewichte Elektrochemie und Redox-Gleichgewichte: Redox Prozesse und elektrochemische Zellen; Elektrodenpotentiale; Referenz- und Indikatorelektroden Titrimetrische Methoden: Säure-Base Titrations, Berechnung von Titrationskurven, Indikatoren; Anwendungen (z.B. Kjeldahl); Komplextometrische Titrations mit EDTA; Fällungs-Titrations (Mohr, Vollhard, Fajans); Redox-Titrations; Potentiometrische Titrations Gravimetrische Methoden: Kolloide, Koagulate, Kristalle; "Homogene Fällung"; Anorganische und organische Fällungsreagenzien und ihre Eigenschaften; CHNS Elementaranalyse SEM: Prinzipien und Methoden der quantitativen instrumentellen Analyse: Einführung in das Praktikum, Sicherheitshinweise, Grundlagen der Elektrochemie, Maßanalysen auf der Basis von Fällungs-, Komplextierungs- und Säure-Base-Reaktionen mit elektrochemischer Endpunktsbestimmung (Potentiometrie – Glaselektrode; Konduktometrie - Leitfähigkeitsmesszellen); Flammenemissions- und Atomabsorptionsspektroskopie (Flammenfotometrie); Kolorimetrie (Spectrophotometrie mittels UV-Vis-Spektrometrie), Grundlagen der Chromatographie, insbesondere der Ionenchromatographie; Datenauswertung, Kalibrierung und Fehlerbetrachtungen. PR: Klassische Verfahren: Potentiometrische Säure-Base-Titration (mehrprotonige Säure H_3PO_4); Konduktometrische Säure-Base-Simultantitration (starke Säure und schwache Säure nebeneinander); Konduktometrie (Fällungstitration $BaSO_4$ aus $BaCl_2$ mit $ZnSO_4$); Fällungstitration (z. B. Argentometrie; Übungstitration, ein Ion aus einer reinen Salzlösung); Komplextometrie (Übungstitration, Analyse einer Metallsalzlösung); Gravimetrie (Ni^{2+} mit Acetyldioxim); Assistentenkolloquium zu den klassischen Verfahren. <ul style="list-style-type: none"> Instrumentelle Analyse: Ionenchromatographie (Bestimmung von 3 Anionen nebeneinander, Fluorid, Chlorid, Bromid, Nitrat, Phosphat, Sulfat); Flammenemissionsspektroskopie (Bestimmung von Na- oder K-Kationen); AAS Atomabsorptionsspektroskopie (Trennung Cu^{2+}/Ni^{2+} oder Fe^{2+}/Mn^{2+}); Kolorimetrie (Dichromatbestimmung aus festem $K_2Cr_2O_7$, Erstellung einer eigener Kalibrierung durch Einwaage und Verdünnung) Assistentenkolloquium zu den instrumentellen Methoden. </p>	

6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über grundlegende Kenntnisse der klassischen Analytischen Chemie und der Instrumentellen Analyse • kennen grundlegende Prinzipien und Arbeitstechniken instrumenteller Analysenmethoden auf der Basis von Elektrochemie, Atom- und Molekülspektroskopie sowie Ionenchromatographie • können die Laborarbeitstechniken zur quantitativen Bestimmung von Ionen in wässriger Lösung in der Laborpraxis anwenden • sind mit der Datenauswertung, Kalibrierung und den Fehlerbetrachtungen im Lerngebiet vertraut.
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie
8	Einpassung in Musterstudienplan	2. Fachsemester
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Anwesenheit bei der Platzvergabe am Beginn der Vorlesungszeit des Sommersemesters
10	Turnus des Angebots	jährlich im SS
11	Dauer des Moduls	1 Semester
12	Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Portfolioprfung (PFP): LAB (PL, AP)*; W60 <i>*Bewertetes Platzkolloquium für jedes Präparat, Bewertung jedes Präparates (Aussehen, Reinheit), Bewertung der jeweiligen praktischen Durchführung, Bewertung der zugehörigen Protokolleinträge</i></p>
13	Berechnung der Modulnote	W60 (50%), LAB (50 %)
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 112 h, Eigenstudium: 38 h
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<p>Vorlesungsskript (on-line auf Stud-On verfügbar) Holler & Crouch, <i>Skoog & West's Fundamentals of Analytical Chemistry</i>, 9th edition, Cengage Harris, <i>Quantitative Chemical Analysis</i>, 8th edition, Freeman Palgrave Macmillan</p>

1	Modulbezeichnung	CBG 4 Chemie der Metalle	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Chemie der Metalle (3 SWS/ VORL)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Karsten Meyer	
4	Dozent/en	Prof. Dr. K. Meyer	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Festkörperstrukturen, Bändermodell, chemische Transportreaktionen, Symmetrieelemente & Symmetrieeoperationen, Fließschema zur Bestimmung von Punktgruppen, Chiralität, Grundlagen der Koordinationschemie, Isomerie von Komplexen (Ionisationsisomerie, Koordinationsisomerie, ambidente Liganden, Stereoisomerie einschließlich cis-trans- und optischer Isomerie, u.a.), Nomenklatur. • Die chemische Bindung in Komplexen: Werner'sche Theorie, Edelgasregel, Pauling'sches Modell (VB-Theorie), Ligandenfeldtheorie und MO-Theorie für oktaedrische und tetraedrische Komplexe einschließlich einfacher MO-Betrachtungen (σ/π-Donor/Akzeptor-Effekte der Liganden), Farbe, Magnetismus, Koordinationschemie der d- und f-Block Metalle, biologische Aspekte der Nebengruppenmetalle. 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein breites und integriertes Wissen und Verständnis der wissenschaftlichen Grundlagen der Chemie der Übergangsmetalle und der Koordinations- sowie Festkörperchemie • verstehen Konzepte zur Beschreibung von Festkörpern und wichtigen Strukturtypen • können die wichtigsten Prinzipien der Symmetrie & Gruppentheorie und die Grundlagen der Bindungstheorie nachvollziehen • erwerben grundlegende Kenntnisse der atomaren, molekularen und elektronischen Struktur • verfügen über ein Verständnis zur Reaktivität und Funktion molekular aufgebauter Stoffe. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	2. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	jährlich im SS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	W90 (PL)	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 42 h, Eigenstudium: 108 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	Vorlesungsskript; E. Riedel, Moderne Anorganische Chemie (de Gruyter); L.H. Gade: Koordinationschemie (Wiley-VCH); Joan Ribas Gispert: Coordination Chemistry (Wiley-VCH)	

1	Modulbezeichnung	CBG-5 Anorganisch Präparative Chemie	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Anorganisch Präparative Chemie (7 SWS/PR) mit Seminar (1 SWS/SEM)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Nicolai Burzlaff	
4	Dozent/en	Prof. Dr. N. Burzlaff, Dr. Dücker-Benfer und Assistenten der anorganischen Chemie	
5	Inhalt	<p>VORL/SEM: Grundlagen der anorganischen Synthesechemie, Prinzipien der Kristallzucht, Darstellungsmethoden wasserfreier Metallsalze und ihre Festkörperstrukturen, Konzepte der allgemeinen, anorganischen Chemie (Mehrzentrenbindung, Hyperkonjugation, Mesomerie, Lewis-Säure-Base-Addukte) anhand einfacher Hauptgruppen-Element-Verbindungen, Siloxane und Silicone (Müller-Rochow Verfahren), Grignard-Reagenzien und Schlenk-Gleichgewicht, Phosphorsäureester (Insektizide) und Phosphane, einfache Bindungskonzepte der metallorganischen Chemie, einfache Halbsandwich-Komplexe.</p> <p>PR: Konzepte der chemischen Synthese, Methoden der Aufreinigung von Produkten, Kristallzucht-Experimente, Darstellung wasserfreier Metallsalze, Darstellung von Hauptgruppen-Element-Verbindungen, Darstellung von Prekursoren für die Koordinationschemie, Darstellung eines Triarylphosphans, Darstellung von Ferrocen als einfache metallorganische Verbindung.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können grundlegende Kenntnisse der anorganischen Synthesechemie und Reaktionstypen erläutern und anwenden. • erarbeiten sich die Sachkompetenz zur Beurteilung von Strategien und zur praktischen Durchführung einfacher Synthesen von Hauptgruppen-Element- oder Übergangsmetallverbindungen. • können die Arbeitsschritte bei der Durchführung einfacher Synthesen zielgerichtet planen und durchführen. • können in Gruppen kooperativ und verantwortlich arbeiten. • erstellen selbständig wissenschaftliche Dokumentationen in Form eines Laborjournals. • können Grundlagen, Regeln und Vorschriften zum Umgang mit Chemikalien, Gefahrstoffen und Abfällen im Bereich der anorganischen Synthesechemie erläutern und praktisch anwenden. • erlernen und nutzen die wichtigsten Synthese- und Aufreinigungsmethoden. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	3. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Bestehen der Klausur ‚Allgemeine und Anorganische Chemie‘, Sicherheitsunterweisung (in der Regel im Rahmen des Seminars)	
10	Turnus des Angebots	jährlich (3 Wochen der vorlesungsfreien Zeit am Ende des SS bzw. zu Beginn des WS)	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	<p>LAB (PL, AP)*:</p> <p>*Bewertetes Platzkolloquium für jedes Präparat, Bewertung jedes Präparates (Aussehen, Reinheit), Bewertung der jeweiligen praktischen Durchführung, Bewertung der zugehörigen Protokolleinträge</p>	
13	Berechnung der Modulnote	LAB (100%)	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 120 h, Eigenstudium: 30 h	

15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	E. Riedel, R. Alsfasser, C. Janiak, T. M. Klapötke: Moderne Anorganische Chemie (Walter de Gruyter Verlag, Berlin 2007), Praktikumsskript.

1	Modulbezeichnung	CBG-6 Allgemeine Organische Chemie	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Allgemeine und Organische Chemie (4 SWS/VORL)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Hirsch	
4	Dozent/en	Prof. Dr. A. Hirsch, Prof. Rik Tykwinski, PhD und Dozenten der Organischen Chemie	
5	Inhalt	<p>Grundlegende Konzepte und Stoffklassen der Organischen Chemie, chemische Terminologie, chemische Eigenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkane, Alkene, Alkine • Delokalisierte π-Systeme • Stereoisomerie • Alkohole • Ether • Aldehyde und Ketone • Carbonsäuren und Derivate • Amine • Aminosäuren • Heterocyclen • Dicarbonylverbindungen • Biopolymere und Bioaggregate - Grundbausteine des Lebens und der Biochemie • Biochemische Grundprozesse 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Grundverständnis für das chemische Verhalten und die chemischen Eigenschaften der elementaren Stoffklassen der Organischen Moleküle • kennen die Eigenschaften von funktionellen Gruppen in organischen Molekülen • erlernen die chemische Terminologie und einfache Syntheseprozesse. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	2. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	entfällt	
10	Turnus des Angebots	jährlich im SS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung (PFP) aus Klausur und erfolgreich bearbeitete Übung (unbenotet)	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 h, Eigenstudium: 94 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch	
16	Vorbereitende Literatur	K.P.C Vollhardt, N.E. Schore: Organische Chemie (Wiley – VCH)	

1	Modulbezeichnung	CBG-7 Organische Chemie Spektroskopie organischer Verbindungen	10 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Organische Chemie (3 SWS/VORL) mit Seminar (2 SWS/SEM) Spektroskopie organischer Molekülverbindungen (2 SWS/VORL) mit Übungen (2 SWS/UE)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Hirsch	
4	Dozent/en	VORL-OC: Prof. Dr. A. Hirsch, Prof. R. Tykwinski, PhD VORL-SPEC: Prof. Dr. W. Bauer SEM/PR: Prof. Dr. N. Jux, Dr. M. Speck	
5	Inhalt	VORL: Grundlegende Reaktionstypen in der organischen Chemie: S _R , S _N , Additionen, Eliminierungen, S _E Ar, S _N Ar, Umlagerungen, Pericyclische Reaktionen, Organisch-chemische Mechanismen biochemisch relevanter Transformationen. VORL: <u>Charakterisierung chemischer Verbindungen mittels NMR:</u> Physikalische Grundlagen, Kernspin, Drehimpuls, Spektrometernaufbau, chemische Verschiebung, Integration, Spin-Spin-Kopplung, Systematik der Spektren von Verbindungsklassen, dynamische NMR-Spektroskopie, Grundlagen der Puls-Fourier-Transformations-Spektroskopie, ¹³ C-NMR-Spektroskopie, Verfahren zur Ermittlung der ¹³ C-Multiplizität, Grundlagen der 2D-NMR-Spektroskopie IR: Valenz-/Deformations-/Normalschwingungen, Gruppenfrequenzen, Spektrometernaufbau, Absorptionsbereiche typischer funktioneller Gruppen, Fingerprintbereich, Ober- und Kombinationsschwingungen am Beispiel Aromaten, Carbonylverbindungen. UV-/vis: Elektronische Übergänge, Schwingungsfeinstruktur, Lambert-Beer-Gesetz, Spektrometernaufbau, Aufnahmetechniken, π , π^* und $n-\pi^*$ -Übergänge, Solvatochromie, organische Farbstoffe, Zirkulardichroismus, optische Rotationsdispersion. MS: Ionisierungstechniken, Spektrometernaufbau, spektrale Auflösung	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> verstehen die grundlegenden Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie können organisch-chemische Grundlagen auf ihnen unbekannte Reaktionen übertragen 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	3. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	jährlich im WS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung (PFP): Organische Chemie W90 (PL) + EX (SL) Spektroskopie organischer Molekülverbind.: EX (SL)	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 144 h, Eigenstudium: 156 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore: Organische Chemie (Wiley – VCH); Hesse, Meier, Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie	

1	Modulbezeichnung	CBG-8 Organisches Praktikum	10 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Organisches Praktikum (13 SWS/PR) mit Seminar (1 SWS/SEM)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Hirsch	
4	Dozent/en	Dozenten der Chemie	
5	Inhalt	<p>PR: weiterführende organisch-chemische Umsetzungen, z.B. spezielle Carbonylkondensationen, Zykladditionen, Aromatenchemie, Peptidchemie; begleitende Charakterisierung der Präparate mittels, z.B. IR, NMR, UV/Vis, MS.</p> <p>SEM: jeweils praktikumsbegleitend. Ergänzungen zur Vorlesung mit speziellem Bezug zu Praktikumspräparaten; Erläuterung der Theorie und spezieller apparativer Aufbauten in der Organischen Synthese.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen elementare und weiterführende organische Synthesetechniken, die sie in der Laborpraxis gezielt umsetzen • beherrschen die notwendigen analytischen Methoden verfügen über anwendbares Wissen zum Umgang mit Gefahrstoffen und Abfällen in chemischen Laboratorien. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	4. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Erfolgreicher Abschluss des Moduls C6	
10	Turnus des Angebots	jährlich im SS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	<p>LAB (PL, AP)</p> <p><i>Bewertetes Platzkolloquium für jedes Präparat, Bewertung jedes Präparates (Aussehen, Reinheit), Bewertung der jeweiligen praktischen Durchführung, Bewertung der zugehörigen Protokolleinträge</i></p>	
13	Berechnung der Modulnote	<p>Durchschnittsnote aus den „Präparatenoten“:</p> <p>Bewertetes Platzkolloquium für jedes Präparat, Bewertung der jeweiligen praktischen Durchführung; Bewertung der zugehörigen Protokolleinträge.</p>	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 196 h, Eigenstudium: 104 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	Organikum, Wiley-VCH in der aktuellsten Auflage	

1	Modulbezeichnung	CBG-9 PC1 Thermodynamik und Elektrochemie	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	PC1 Thermodynamik und Elektrochemie (3 SWS/VORL) mit Übungen (1 SWS/UE)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Hans-Peter Steinrück	
4	Dozent/en	VORL: Profs. H.-P. Steinrück oder D. Guldi UE: Assistenten der Physikalischen Chemie	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der chemischen Thermodynamik: Temperatur, Arbeit, Wärmeaustausch, Innere Energie, Enthalpie, Wärmekapazität, Carnot'scher Kreisprozess, Entropie, Hauptsätze der Thermodynamik, ideales Gas, kinetische Gastheorie, statistische Thermodynamik (Boltzmann-Statistik) • Chemische Thermodynamik: Reale Gase, Zweiphasengebiet, Mischphasen, Gibbs'sche Fundamentalgleichungen, chemisches Potenzial, Phasengleichgewichte und -übergänge, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz, Grenzflächen • Elektrochemie: Elektrolyte, Ionenwanderung, Leitfähigkeit, elektrochemisches Potenzial, Halbzellen, Zellspannung, Nernst'sche Gleichung. 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Grundbegriffe der Thermodynamik und können diese im chemischen Kontext anwenden • interpretieren thermodynamische Sachverhalte wie z. B. die Hauptsätze der Thermodynamik, die kinetische Gastheorie sowie die Gibbs'schen Fundamentalgleichungen • erläutern die Grundprinzipien von Gleichgewichten und wenden diese auf Phasendiagramme und Phasenübergänge an • beschreiben chemische Gleichgewichte und Grenzflächengleichgewichte und erschließen Zusammenhänge mit Phasengleichgewichten • geben die Grundlagen der Elektrochemie wieder • diskutieren die Abhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit und des elektrochemischen Potenzials von verschiedenen Parametern wie z. B. Konzentration und Temperatur • wenden physikalisch-chemische Gesetze zur Lösung von Übungsaufgaben an und berechnen physikalische Größen. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	2. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	jährlich im SS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung (PFP): W90 (PL) + Ex (SL)	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 75 h, Eigenstudium: 150 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	G. Wedler, H.-J. Freund: Lehrbuch der Physikalischen Chemie (Wiley-VCH) P. W. Atkins, C. A. Trapp: Physikalische Chemie (Wiley-VCH)	

1	Modulbezeichnung	CBG-10 PC2a Aufbau der Materie	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	PC2a Aufbau der Materie (2 SWS/VORL) mit Übungen (1 SWS/UE)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Hans-Peter Steinrück	
4	Dozent/en	VORL: Profs. H.-P. Steinrück oder D. Guldi UE: Assistenten der Physikalischen Chemie	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Prinzipien der Quantentheorie: Aufbau der Atome, Eigenschaften von Elektronen, Eigenschaften von Licht (Strahlungsgesetz, Photoeffekt, Comptoneffekt), Dualismus Welle – Teilchen, Spektrallinien von Atomen, Bohr'sches Atommodell • Schrödinger-Gleichung: Energie und Wellenfunktion, Potentialtöpfe/Potenzialwall, starrer Rotator, harmonischer Oszillator • Wasserstoffatom: Winkel- und Radialanteil der Schrödinger-Gleichung, Eigenfunktionen, Drehimpuls und Quantenzahlen • Atomaufbau und Periodensystem: Spektren wasserstoffähnlicher Atome, Spektren von Alkali- und von Mehrelektronenatomen, Röntgen- und Auger-Prozess, Pauli-Prinzip und Hund'sche Regel • Chemische Bindung: Ionenbindung, kovalente Bindung, metallische Bindung, van der Waals-Bindung, Wasserstoff-Brücken-Bindung 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • geben die Prinzipien der Quantentheorie wieder und diskutieren die Analogien zur Mechanik • nennen die Eigenschaften von Elektronen und Licht und erläutern den Dualismus Welle – Teilchen • erläutern das Bohrsche Atommodell und interpretieren die Spektrallinien der Atome • wenden die Schrödinger-Gleichung auf einfache Systeme wie z. B. Teilchen in Kasten oder Potentialtopf, Rotator und Oszillator an • beschreiben das Wasserstoffatom mit Hilfe der Schrödinger-Gleichung und diskutieren die Bedeutung der Quantenzahlen • interpretieren die Spektren von Ein- und Mehrelektronenatomen und erschließen den Aufbau des Periodensystems • erläutern die Grundzüge chemischer Bindungen und unterscheiden die verschiedenen Bindungsarten • wenden physikalisch-chemische Gesetze zur Lösung von Übungsaufgaben an und berechnen physikalische Größen. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	3. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	jährlich im WS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung (PFP): W 60 (PL) + EX (SL)	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 42 h, Eigenstudium: 108 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	G. Wedler, H.-J. Freund: Lehrbuch der Physikalischen Chemie (Wiley-VCH) P. W. Atkins, C. A.. Trapp: Physikalische Chemie (Wiley-VCH)	

1	Modulbezeichnung	CBG-11 PC2b Kinetik	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	PC2b Kinetik (2 SWS/VORL) mit Übung (1 SWS/UE)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Hans-Peter Steinrück	
4	Dozent/en	VORL: Profs. H.-P. Steinrück oder D. Guldi UE: Assistenten der Physikalischen Chemie	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Kinetik: Reaktionsordnung, Folge- und Parallelreaktionen, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, experimentelle Methoden, mikroskopische Reversibilität, chemische Relaxation, Quasistationarität, Reaktionsmechanismen • Statistik: Verteilungsfunktion, Impuls- und Phasenraum, Zustandsdichte, Bose-Einstein,- Fermi-Dirac- und Maxwell-Boltzmann-Statistik • Transporterscheinungen: mittlere freie Weglänge, Stoßzahlen, Diffusion, innere Reibung, Wärmeleitfähigkeit, elektrische Leitfähigkeit verschiedener Materialklassen 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Grundbegriffe der Kinetik • ermitteln die Geschwindigkeitsgesetze für chemische Reaktionen und erläutern den Einfluss der Temperatur • skizzieren experimentelle Methoden und Auswertungen kinetischer Messungen • erläutern die Kinetik komplizierterer Reaktionen mittels der Prinzipien der mikroskopischen Reversibilität und der Quasistationarität • ermitteln Zustandsdichte anhand des Impuls- und Phasenraums • beschreiben und unterscheiden die verschiedenen Statistiken und Verteilungsfunktionen • erläutern Grundbegriffe bei Transporterscheinungen wie z. B. die mittlere freie Weglänge und die Stoßzahlen • beschreiben unterschiedliche Transportphänomene in Gasen (Diffusion, innere Reibung, Wärmeleitfähigkeit) sowie Festkörpern (elektrische Leitfähigkeit) und erklären Gemeinsamkeiten und Unterschiede • wenden physikalisch-chemische Gesetze zur Lösung von Übungsaufgaben an und berechnen physikalische Größen. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	3. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	jährlich im WS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprfung (PFP): W 60 (PL) + EX (SL)	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 45 h, Eigenstudium: 105 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	G. Wedler, H.-J. Freund: Lehrbuch der Physikalischen Chemie (Wiley-VCH) P. W. Atkins, C. A. Trapp: Physikalische Chemie (Wiley-VCH)	

1	Modulbezeichnung	CBG-12 PC3 - Praktikum für Anfänger	10 CP
2	Lehrveranstaltung/en	PC3 - Praktikum für Anfänger (9 SWS/PR) mit Seminar (1 SWS/SEM)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Hans-Peter Steinrück	
4	Dozent/en	Assistenten der Physikalischen Chemie	
5	Inhalt	<p>PP: 10 Experimente mit je 2 Versuchen aus den Themengebieten Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Phasengleichgewichte, Elektrochemie, chemische Kinetik, Aufbau der Materie</p> <p>SEM:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorbesprechung zu Versuchsvorbereitung und -durchführung • Versuchsauswertung (inklusive Fehlerrechnung und -diskussion) 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • schätzen die Risiken beim Umgang mit Gefahrstoffen und Abfällen in chemischen Laboratorien ein • bedienen mit Hilfe von Versuchsvorschriften einfache physikochemische Apparaturen und erklären deren Funktionsweise und Grundprinzip • erläutern die theoretischen Grundlagen zu den Versuchen • wenden die Prinzipien physikalisch-chemischer Arbeitstechniken auf die Versuche und das Protokollieren der Ergebnisse an • übertragen Vorlesungsinhalte auf experimentelle Anwendungen und ermitteln physikalische Größen • werten experimentelle Daten aus und stellen Ergebnisse dar • schätzen Messunsicherheiten ab und berechnen Messfehler. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	4. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	bestandenes Eingangskolloquium	
10	Turnus des Angebots	jährlich im SS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	LAB (PL, AP)	
13	Berechnung der Modulnote	LAB: Experimente + Protokolle (benotet)	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 140 h, Eigenstudium: 160 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	<p>G. Wedler, H.-J. Freund: Lehrbuch der Physikalischen Chemie (Wiley-VCH)</p> <p>P. W. Atkins, C. A.. Trapp: Physikalische Chemie (Wiley-VCH)</p>	

1	Modulbezeichnung	CBG-13 Theoretische Chemie 1	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Theoretische Chemie 1 (2 SWS/VORL) mit Übungen (2 SWS/UE)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernd Meyer	
4	Dozent/en	VORL: Dozenten der Theoretischen Chemie UE: Assistenten der Theoretischen Chemie	
5	Inhalt	<p>VORL: komplexwertige Funktionen und ihre Bedeutung in der Quantenmechanik, Funktionen mehrerer Veränderlicher und deren Visualisierung, Differential- und Integralrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher und ihre Anwendung in der Thermodynamik (Differentialre, Wegintegrale, Potentialfunktionen), Vektorfunktionen und ihre Ableitung, Koordinatentransformationen und deren Bedeutung bei der Behandlung physikalischer Probleme, Differentialgleichungen, Rechnen mit Vektoren und Matrizen im Hinblick auf Anwendungen in der Quantenmechanik und Basisdarstellungen von Funktionen.</p> <p>UE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erlernen praktischer Rechentechniken • Behandlung vertiefender Beispiele zum Stoff der Vorlesung. 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über mathematische Grundlagen und deren Anwendung in der Quantenmechanik und Thermodynamik • sind in der Lage, einfache Differentialgleichungen und typische Integrale eigenständig zu lösen • können mit Vektoren und Matrizen rechnen und diese in der Quantenmechanik und in der Basisdarstellung von Funktionen gezielt anwenden • sind in der Lage, typische algebraische Probleme mit Hilfe passender Rechentechniken zu lösen und im Rahmen der praktischen Übungen anzuwenden. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	2. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	jährlich im SS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprfung (PFP): W90 (PL) + EX (SL)	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 h, Eigenstudium: 94 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	N. Rösch: Mathematik für Chemiker (Springer Verlag); Vorlesungsskript (wird zur Verfügung gestellt).	

1	Modulbezeichnung	CBG-14 Theoretische Chemie 2	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Theoretische Chemie 2 (2 SWS/VORL) mit Übungen (2 SWS/UE)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Görling	
4	Dozent/en	VORL: Dozenten der Theoretischen Chemie UE: Assistenten der Theoretischen Chemie	
5	Inhalt	VORL: <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe und Grundprinzipien der Quantenmechanik • Teilchen im Kasten • Tunneleffekt • harmonischer Oszillator • quantenmechanische Behandlung des Drehimpulses • Wasserstoffatom • Elektronenspin und Pauli-Prinzip • Aufbau der Atome • angeregte Zustände • einfache zweiatomige Moleküle. UE: Erlernen praktischer Rechentechniken, Behandlung vertiefender Beispiele zum Stoff der Vorlesung.	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über grundlegende Kenntnisse der Quantenmechanik und deren Anwendung zur Beschreibung von Strukturen, des Atomaufbaus und der Theorie der chemischen Bindung • kennen praktische Rechentechniken des Lerngebietes und können diese auf vertiefende Beispiele aus dem Stoff der Vorlesung selbstständig anwenden. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	3. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	jährlich im WS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprfung (PFP): W90 (PL) + EX (SL) Anwesenheitspflicht bei den Übungen: 80%	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h, Eigenstudium: 90 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	Ein umfassendes Skript für die Vor- und Nachbereitung des Stoffs der Vorlesung und der Übungen wird im Internet zur Verfügung gestellt.	

1	Modulbezeichnung	CBG-15 Theoretische Chemie 3	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Theoretische Chemie 3 (2 SWS/VORL) mit Übungen (2 SWS/UE)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Görling	
4	Dozent/en	VORL: Dozenten der Theoretischen Chemie UE: Assistenten der Theoretischen Chemie	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Mehrelektronenwellenfunktionen, Slater-Determinanten • Einführung in die Hartree-Fock-Methode • Einführung in die Dichtefunktionaltheorie • Anwendungsbeispiele quantenchemischer Methoden • Mathematische Grundlagen der Gruppentheorie • molekulare Punktgruppen • Konstruktion symmetrieadaptierter Linearkombinationen von Atomorbitalen • Molekülorbitale und ihre Symmetrie • Molekülschwingungen in harmonischer Näherung • Symmetrierauswahlregeln in der IR-Spektroskopie • Ligandenfeldtheorie, Jahn-Teller-Effekt. 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundlagen der wichtigsten quantenchemischen Methoden und deren Anwendung auf Mehrelektronensysteme (Atome und Moleküle) • verstehen und beherrschen die Prinzipien der Molekülorbitaltheorien und können verschiedene Bindungstypen beschreiben und erklären • sind mit den Grundlagen der Gruppentheorie und ihrer Anwendung in der Chemie vertraut • verstehen gruppentheoretische Sachverhalte und deren Anwendung auf verschiedene Spektroskopien • verstehen die Ligandenfeldtheorie und können sie zur Charakterisierung metallorganischer Verbindungen einsetzen. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	4. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	jährlich im SS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung (PFP): W90 (PL) + EX (SL) Anwesenheitspflicht bei den Übungen: 80%	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 56 h, Eigenstudium: 94 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	Ein umfassendes Skript für die Vor- und Nachbereitung des Stoffes der Vorlesung und der Übungen wird im Internet zur Verfügung gestellt.	

1	Modulbezeichnung	CBG-16 Mathematik	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Mathematik für Chemiker und Geowissenschaftler (WiSe, 3 SWS/VORL) mit Übungen (WiSe, 1 SWS/UE)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Hermann Schulz-Baldes	
4	Dozent/en	VORL: Prof. Dr. H. Schulz-Baldes und Dozenten der Mathematik UE: Dozenten und Assistenten der Mathematik	
5	Inhalt	Induktionsargument, Lineare Gleichungssysteme, Gauß-Verfahren, Matrizenrechnung, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Limites von Zahlenfolgen und Reihen, Stetigkeit einer Funktion, Differenzierbarkeit, Kurvendiskussion, Integration und Integrationstechniken.	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • nennen und erklären die wichtigsten Konzepte der Linearen Algebra • wenden die folgenden Techniken der Linearen Algebra gezielt an: <ul style="list-style-type: none"> - Gauß-Verfahren - Matrizenrechnung - Determinanten - Eigenwerte und Eigenvektoren • nennen und erklären grundlegende analytische Begriffe • wenden die folgenden Techniken der Analysis gezielt an: <ul style="list-style-type: none"> - Berechnung von Limiten - Ableitung und Integration - Umgang mit elementaren Funktionen • sammeln und bewerten relevante Informationen und erkennen Zusammenhänge 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	1. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	1 x jährlich, jeweils im WiSe bzw. SoSe	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Übung: Teilnahme Schriftliche Klausur	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit:60 h, Eigenstudium: 90 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	Gängige Lehrbücher über Ingenieur-Mathematik oder Mathematik für Naturwissenschaftler.	

1	Modulbezeichnung	CBG-17 Physik 1	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Physik 1 (4 SWS/VORL) mit Übungen (1 SWS/UE)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. J. von Zanthier	
4	Dozent/en	VORL: Prof. Dr. von Zanthier oder andere Dozenten der Physik UE: Dozenten und Assistenten der Physik	
5	Inhalt	VORL: Physikalische Größen; Längen- und Zeitmessung; Kinematik, Bewegungsgleichungen und Erhaltungssätze, Newton'schen Gesetze, Gravitationsgesetz; Stoßprozesse; Drehimpuls und Drehmoment, Planetenbahnen; Schwingungen und Wellen; Wellenphänomene; Physik der Flüssigkeiten und Gase; Grundlagen der Thermodynamik. UE: eigenständiges Lösen konkreter physikalischer Probleme; Vertiefung der in der Vorlesung behandelten Zusammenhänge.	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über grundlegende Fachkompetenzen der Experimentalphysik aus dem Bereich der klassischen Mechanik und Thermodynamik • sind in der Lage die Vorlesungsinhalte mit Hilfe thematisch passender Übungsaufgaben praktisch umzusetzen • sind fähig konkrete physikalische Probleme und Sachverhalte eigenständig zu lösen. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	1. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	jährlich im WS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung (PFP): W90 (PL) + EX (SL)	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h, Eigenstudium: 90 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	W. Demtröder: <i>Experimentalphysik 1</i> (5. Aufl., Springer, Berlin 2008) D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: <i>Physik</i> (2. Aufl, Wiley-VCH, Weinheim, 2009) D. C. Giancoli: <i>Physik</i> (3. Aufl., Pearson Studium, München, 2009) P. A. Tipler, G. Mosca, M. Basler, R. Dohmen, <i>Physik für Wissenschaftler und Ingenieure</i> (6. Aufl., Elsevier, München, 2009).	

1	Modulbezeichnung	CBG-18 Physik 2	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Physik 2 (4 SWS) mit Übungen (1 SWS)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Joachim von Zanthier	
4	Dozent/en	VORL: Prof. Dr. J. von Zanthier oder andere Dozenten der Physik UE: Dozenten und Assistenten der Physik	
5	Inhalt	VORL: Grundlagen des Elektromagnetismus, u.a. Maxwell'sche Gleichungen, Polarisation, statische magnetische Felder, Ampère'sches Gesetz, Lorentz-Kraft, magnetischer Fluss, Induktionsgesetz, Wechselstrom und Schwingkreise, elektromagnetische Wellen; Grundlagen der Optik; kurze Einführung in die Atomphysik, Materiewellen, Bohr'sches Atommodell, Atombau; Kerneigenschaften, Radioaktivität. UE: <ul style="list-style-type: none"> • eigenständiges Lösen konkreter physikalischer Probleme • Vertiefung der in der Vorlesung behandelten Zusammenhänge. 	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verstehen und beherrschen die Prinzipien der Optik und Atomphysik sowie die Grundlagen des Elektromagnetismus • sind in der Lage die Vorlesungsinhalte mit Hilfe thematisch passender Übungsaufgaben praktisch umzusetzen • sind fähig konkrete physikalische Probleme und Sachverhalte eigenständig zu lösen. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	2. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	jährlich im SS	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung (PFP): W90 (PL) + EX (SL)	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 70 h, Eigenstudium: 80 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	W. Demtröder: <i>Experimentalphysik 1</i> (5. Aufl., Springer, Berlin 2008) D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: <i>Physik</i> (2. Aufl, Wiley-VCH, Weinheim, 2009) D. C. Giancoli: <i>Physik</i> (3. Aufl., Pearson Studium, München, 2009) P. A. Tipler, G. Mosca, M. Basler, R. Dohmen, <i>Physik für Wissenschaftler und Ingenieure</i> (6. Aufl., Elsevier, München, 2009).	

1	Modulbezeichnung	CBG-19 Toxikologie und Rechtskunde	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Toxikologie (2 SWS/VORL) Rechtskunde (2 SWS/VORL)	
3	Modulverantwortliche/r	Dr. Carlos Dücker-Benfer	
4	Dozent/en	Dr. C. Dücker-Benfer	
5	Inhalt	<p>Toxikologie: Grundbegriffe und Definitionen in der Toxikologie, Grundlagen der Lehre von unerwünschten Wirkungen von Substanzen auf lebende Organismen und das Ökosystem, Zusammenhänge zwischen Exposition, Expositionsdauer, Toxikokinetik (Resorption, Verteilung, Metabolismus, Elimination), Toxikodynamik und Wirkmechanismen Risikoermittlung und –beurteilung, Grenzwerte und Beurteilungsparameter, Wirkungen ausgewählter Stoffe und Stoffklassen, ausgewählte Aspekte der Biochemie.</p> <p>Rechtskunde: Arten von Rechtsnormen, Grundzüge der Gesetz- und Verordnungsgebung in der BRD, Inhalte der wichtigsten Rechtsvorschriften im Bereich des Umwelt- und Chemikalienrechts, Bestimmungen zur Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, EU- Verordnungen zum Thema, Grundzüge des Lebensmittelrechts.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Fachkompetenzen im Bereich der Toxikologie und kennen die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Expositionsfaktoren • können Risiko auf dem Lerngebiet ermitteln und beurteilen • sind sich in ihrem Handeln der Wirkung von toxischen Substanzen auf lebende Organismen und die Umwelt bewusst • kennen die wichtigsten Gesetze und Rechtsvorschriften im Bereich des Umwelt- und Chemikalienrechts in der BRD und in der EU • sind mit den Grundzügen des Lebensmittelrechts und mit den Bestimmungen zur Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz vertraut. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	3. und 4. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	Jährlich (Toxikologie im WS, Recht im SS)	
11	Dauer des Moduls	2 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprfung (PFP): Toxikologie: W60 (PL) Rechtskunde: W60 (SL)	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h, Eigenstudium: 90 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	Toxikologie f. Chemiker, G. Eisenbrand; M. Metzler Toxikologie für Chemiker und Biologen, W. Dekant; S. Vamvakas Allg. Lehrbücher der Toxikologie Schriftenreihen der LUK, ChemG, ChemVerbotV, GefStoffV	

1	Modulbezeichnung	CBG-20 Biochemie und Molekularbiologie I Biochemie und Molekularbiologie II	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Biochemie I (2 SWS/VORL) Biochemie II (2 SWS/VORL)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christian Koch	
4	Dozent/en	Biochemie I: Prof. Dr. C. Koch und Prof. Dr. Y. Müller Biochemie II: Prof. Dr. C. Koch und Prof. Dr. U. Sonnewald	
5	Inhalt	<p>Biochemie I: Proteine und deren Aufbau; Methoden in der Biochemie; Enzyme, Enzymkinetik; Enzymmechanismen; Regulierung der Enzymaktivität; Cofaktoren; Biochemie der Nucleinsäure, Kompartimentierung genetischen Materials. DNA Strukturen; DNA Topologie; Nucleosomen; DNA Polymerasen, Ligasen, Telomerase, Primase, Grundlagen der RNA Struktur.</p> <p>Biochemie II: Grundlagen des Stoffwechsels, Ernährungsstrategien unterschiedlicher Zellen, Stofftransport, Glykolyse, Gluconeogenese, Pyruvatdehydrogenase, Citrat Cyclus, ATP Synthase, Photosynthese, Glykogenstoffwechsel, Phosphorylase, Insulinregulation des Blutzuckers, Stärke und Cellulose in Pflanzen, Lysosomen, RNA Synthese und Prozessierung, Proteinbiosynthese, Aminosäureaktivierung, gentechnische Methoden, DNA Sequenzierung, Herstellung rekombinanter Proteine.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Grundlagen des Stoffwechsels in Zellen und die Regulationsprinzipien von Enzymen sowie deren Bedeutung für die Physiologie tierischer und pflanzlicher Organismen • sind mit den Grundlagen der Molekularbiologie vertraut • können thermodynamische Gesetzmäßigkeiten auf biologische Systeme anwenden • sind in der Lage alle wesentlichen Biologischen Makromoleküle zu beschreiben und kennen ihre Bausteine • beherrschen die chemischen Grundlagen der wichtigsten biochemischen Reaktionen. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	3. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	Jährlich	
11	Dauer des Moduls	2 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung (PFP): Biochemie I: W90 (PL) Biochemie II: W90 (PL)	
13	Berechnung der Modulnote	Arithmetisches Mittel aus beiden Teilklausurnoten	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h, Eigenstudium: 90 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	J.M. Berg, L. Stryer, J.L. Tymoczko: Biochemie (Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 6. Aufl.); D.L. Voet et al: Lehrbuch der Biochemie (Wiley VCH, 2. Aufl., 2010); D. Nelson and Cox : Lehninger principles of biochemistry (Freeman; 5. Ed.. 2008); T.A. Baker et al.: Watson: Molekularbiologie (Pearson Studium, 6. Aufl. 2010)	

**MODULBESCHREIBUNGEN FÜR DIE
MODULE IN DER
VERTIEFUNGSPHASE
(5. – 6. Fachsemester)**

CBV: Chemie-Bachelor-Vertiefungsphase

1	Modulbezeichnung	CBV-1 Synthesechemie AC Synthesechemie OC	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Synthesechemie AC (2 SWS/VORL) Synthesechemie OC (2 SWS/VORL)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Norbert Jux	
4	Dozent/en	AC: Prof. Dr. J. Bachmann, Prof. Dr. R. Dorta, Prof. Dr. S. Harder OC: apl. Prof. Dr. N. Jux	
5	Inhalt	AC <ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Synthesewege zu repräsentativen Vertretern der Substanzklassen und deren wesentliche Eigenschaften • charakteristische Reaktionstypen • strukturelle Besonderheiten und deren Interpretation in qualitativen Bindungsmodellen OC <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Retrosynthese mit Konzepten wie Synthon, Umpolung, functional group interconversion, functional group addition, reconnection 	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Fachkompetenzen zur selbstständigen Bearbeitung von Problemen im Zusammenhang der betrachteten Substanzklassen und im Bereich der organischen Synthese • sind befähigt zur Ausarbeitung von Synthesestrategien zur Darstellung beliebiger Vertreter mit Hilfe von Literaturstudien • können die Strukturen der Substanzen aufklären und ihre wesentliche Eigenschaften einschließlich ihres Gefährdungspotenzials selbstständig analysieren • sind in der Lage, moderat komplexe Moleküle wie z. B. Naturstoffe oder Pharmazeutika, nach den Regeln der Retrosynthese zu zerlegen und eine Synthese vorzuschlagen • verfügen über Selbstkompetenz, erworbene Substanzkenntnisse auf fachfremde Personen zu übertragen. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	im 5. und 6. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	Jährlich (Synthesechemie AC im WS/SS, Synthesechemie OC im WS/SS)	
11	Dauer des Moduls	2 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	W90 (PL)	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h, Eigenstudium: 90 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	C. Elschenbroich, Organometallchemie, BG Teubner, Stuttgart ab 4. Auflage	

1	Modulbezeichnung	CBV-2 Molekülchemisches Praktikum AC	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Synthesechemie Praktikum AC (10 SWS/PR) mit Seminar (2 SWS/SEM)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Karsten Meyer	
4	Dozent/en	Prof. Dr. K. Meyer, Prof. Dr. I. Ivanovic- Burmazovic und Assistenten der Anorganischen Chemie	
5	Inhalt	PR AC: <ul style="list-style-type: none"> • Synthese von fünf anorganischen Metallkomplexen unter Inertgas • Absorptionsspektren von Vanadium und Kupfer-Komplexen • Praktische Einführung in die EPR-Spektroskopie von Übergangsmetall-Komplexen • Kinetik mittels zeitaufgelöster UV/Vis-Spektren an Cobalt und Eisen-Komplexen • Elektrochemische Untersuchung an Eisen-Komplexen. SEM: Seminar zum Praktikum zur Vorbereitung der Versuche und Vertiefung des Lernstoffs.	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über vertiefte Fachkompetenzen im Bereich der anorganischen Molekül- und Komplexchemie sowie der organischen Molekülchemie • sind in der Lage anorganische Komplexsynthesen und organische Synthesen unter Inertgasbedingungen selbstständig durchzuführen • sind mit einem breiten Spektrums analytischer (NMR, IR, EPR), kinetischer (zeitaufgelöstes UV/Vis/stopped-flow) und elektrochemischer Methoden vertraut und können diese im Laborpraxis gezielt einsetzen • kennen anorganisch- und organisch-chemische Arbeitstechniken • sind mit der Protokollierung und Auswertung anspruchsvoller Synthesen und Analysen vertraut. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	im 5. und 6. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	Jährlich	
11	Dauer des Moduls	2 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	LAB (PL, AP) Bewertetes Platzkolloquium für jedes Präparat, Bewertung jedes Präparates (Aussehen, Reinheit), Bewertung der jeweiligen praktischen Durchführung, Bewertung der zugehörigen Protokolleinträge	
13	Berechnung der Modulnote	Durchschnittsnote aus den „Präparatenoten“	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 90 h, Eigenstudium: 60 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	E. Riedel, R. Alsfasser, Ch. Janiak, T. M. Klapötke, <i>Moderne Anorganische Chemie</i> (3. Auflage, Gruyter, 2007)	

1	Modulbezeichnung	CBV-3 Synthesechemie Praktikum OC	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Synthesechemie Praktikum OC (10 SWS/PR) mit Seminar (2 SWS/ SEM)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Norbert Jux	
4	Dozent/en	Prof. Dr. A. Hirsch, Prof. Dr. R. Tykwinski, Prof. Dr. N. Jux und Assistenten der Organischen Chemie.	
5	Inhalt	PR OC: <ul style="list-style-type: none"> • Synthese von bis zu drei, teils mehrstufigen, organischen Präparaten • Arbeiten unter Schutzgas, Schlenktechnik • Metallkatalysierte Kreuzkupplungen, Organokatalyse, Biokatalyse • Begleitende Spektroskopie, insb. ^1H-, ^{13}C-NMR, COSY, NOESY u.a. SEM: Seminar zum Praktikum zur Vorbereitung der Versuche und Vertiefung des Lernstoffs.	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über vertiefte Fachkompetenzen im Bereich der anorganischen Molekül- und Komplexchemie sowie der organischen Molekülchemie • sind in der Lage anorganische Komplexsynthesen und organische Synthesen unter Inertgasbedingungen selbstständig durchzuführen • sind mit einem breiten Spektrums analytischer (NMR, IR, EPR), kinetischer (zeitaufgelöstes UV/Vis/stopped-flow) und elektrochemischer Methoden vertraut und können diese im Laborpraxis gezielt einsetzen • kennen anorganisch- und organisch-chemische Arbeitstechniken • sind mit der Protokollierung und Auswertung anspruchsvoller Synthesen und Analysen vertraut. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	im 5. und 6. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	Jährlich	
11	Dauer des Moduls	2 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	LAB (PL,AP): Bewertetes Platzkolloquium für jedes Präparat, Bewertung jedes Präparates (Aussehen, Reinheit), Bewertung der jeweiligen praktischen Durchführung, Bewertung der zugehörigen Protokolleinträge	
13	Berechnung der Modulnote	Durchschnittsnote aus den „Präparatenoten“: Bewertetes Platzkolloquium für jedes Präparat, Bewertung der jeweiligen praktischen Durchführung; Bewertung der zugehörigen Protokolleinträge.	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 90 h, Eigenstudium: 60 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur		

1	Modulbezeichnung	CBV-4 Mechanismen und Stereochemie OC	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Mechanismen und Stereochemie OC (3 SWS/VORL)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Walter Bauer	
4	Dozent/en	Prof. Dr. Walter Bauer	
5	Inhalt	<p>Stereochemie: Stereochemie orbitalsymmetrie-kontrollierter Reaktionen (Woodward-Hoffmann-Regeln), pericyclische Reaktionen, Grenzorbitalmethode, Korrelationsdiagramme, Hückel-Möbius-Konzept, electrocyclische Reaktionen, Cycloadditionen, photochemische Cyclisierungen, cheletrope Reaktionen, sigmatrope Reaktionen, Stereochemie der Cope-, Claisen-, Berson-Umlagerung. CIP-System und dessen Revision, Racematformen, Polarimetrie, Helicalität, Punktgruppen, cis/trans-Isomerie, Konfigurationsbestimmung mittels verschiedener Methoden. Nomenklatur axial-chiraler und planar-chiraler Verbindungen, stereospezifische Enzymreaktionen, physiologische Eigenschaften von Enantiomeren. NMR-Methoden für Lösung stereochemischer Probleme (chirale Lanthanoiden-Shiftreagentien), Unterscheidung meso/D,L mittels NMR, ausgewählte NMR-Beispiele. Struktur und Reaktivität von Biomolekülen (nur ausgewählte Systeme).</p> <p>Mechanismen: Umlagerungen, Hofmann-Säureamidabbau, Baeyer-Villiger-Oxidation, Hydroborierung, Arine als reaktive Zwischenstufen, Carbene und Carbenoide, Skell-Theorem, Phasentransferkatalyse, Simmons-Smith-Reaktion, Insertionsreaktionen, Nitrene, organische Radikale, Gomberg-Radikal und dessen Strukturkorrektur, Paneth-Versuch, ESR als Radikalnachweis, Erzeugung von Radikalen, Radikalreaktionen, Carbanionen, pKa-Werte von C,H-Säuren und deren Ursachen, Lösungsmittelleffekte, Hilfsbasen, enantioselektive Synthesen mittels Carbanionen.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein breites und integriertes Wissen im Bereich der Stereochemie sowie über ein kritisches Verständnis stereochemischer Probleme für Fortgeschrittene • sind fähig komplexe stereochemische Fragestellungen (nasschemisch, NMR-spektroskopisch) selbstständig zu lösen • erarbeiten sich die Fähigkeit räumlichen Sehens/Denkens durch Training • verfügen über ein kritisches Verständnis grundlegender Konzepte von Reaktionen organischer Verbindungen • sind in der Lage wichtige Namensreaktionen in der organischen Chemie auszuführen • sind in der Lage, biochemische Prozesse mechanistisch zu beschreiben. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	5. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	Jährlich	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	W90 (PL)	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	

14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 45 h, Eigenstudium: 105 h
15	Unterrichtssprache	Deutsch
16	Vorbereitende Literatur	E. L. Eliel, S. H. Wilen, L. N. Mander, „Stereochemistry of Organic Compounds“, J. Wiley & Sons 1994, S. Hauptmann, G. Mann, „Stereochemie“, Spektrum Akademischer Verlag 1994, R. Brückner, „Reaktionsmechanismen“, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2004, M. B. Smith und J. March, „Advanced Organic Chemistry“, Wiley-VCH, New York, 2007, Ergänzende Informationen im Internet: www.chemie.uni-erlangen.de/oc/bauer/lectures.html

1	Modulbezeichnung	CBV-5 Mechanismen und Stereochemie AC	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Mechanismen und Stereochemie AC (3 SWS/VORL)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Ivana Ivanovic- Burmazovic	
4	Dozent/en	R. Dorta, I. Ivanovic- Burmazovic	
5	Inhalt	<p>Mechanismen: Geschwindigkeitsgesetze, Aktivierungsparameter, experimentelle Techniken; Lösungsmittel-Austausch, Ligandensubstitution, bioanorganische Substitutionsreaktionen, Steuerung der sterischen und elektronischen Komplexeigenschaften durch Ligandendesign, Substitutionsverhalten quadratisch-planarer und oktaedrischer Komplexe (z.B. Verhalten von Pt(II) anti-Tumor-Komplexe, Substitutionsverhalten von Cobalamin (Vitamin B12)); Aktivierung kleiner Moleküle durch Metalloenzyme und Modellkomplexe.</p> <p>Struktur und Stereochemie anorganischer Verbindungen</p> <p>Isolobale Analogie: Parallelen zwischen Übergangsmetall- und Hauptgruppenchemie; Grenzen des VSEPR Modells</p> <p>Koordinationsgeometrien: Koordinationszahlen 1 bis 15, stereochemische Flexibilität, hemilabile Liganden</p> <p>Isomerie und Chiralität: Theorie und Definitionen stereochemischer Konzepte; Stereogenen Metallzentren für die asymmetrische Katalyse</p> <p>Die M–M Bindung: Synthesen, Strukturen und Reaktivität</p> <p>Metal Komplexe in der stereoselektiven organischen Synthese: Kuprate und Cu-Hydride, chirale Komplexe von Li, B, Mg, Zn, Al</p> <p>Wichtige chirale P- und S-basierte Liganden: Viele Wege führen nach Rom: Synthesen von BINAP und BINOL; Ugi's Amin & Josiphos Liganden; P-stereogene Liganden: CAMP, DIPAMP; Chirale Sulfoxyde via Sulfinat</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen Geometrien, Strukturen und (katalytische) Reaktivitäten von metallorganischen Verbindungen und deren (stereoselektive) Synthesen • kennen die Synthesen der wichtigsten chiralen Liganden • sind in der Lage, biochemische Prozesse mechanistisch zu beschreiben. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	6. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	Jährlich	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	W90 (PL)	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 45 h, Eigenstudium: 105 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch	
16	Vorbereitende Literatur	Miessler & Tarr, <i>Inorganic Chemistry</i> , 5th ed., Pearson Cotton & Wilkinson, <i>Advanced Inorganic Chemistry</i> , Wiley-Interscience Eleschenbroich, <i>Organometallchemie</i> , 6. Auflage, Teubner	

1	Modulbezeichnung	CBV-6 Theorie periodischer Systeme Moderne Softwareapplikationen Computational Chemistry	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Theorie periodischer Systeme (2 SWS/VORL) Moderne Softwareapplikationen (2 SWS/PR) Computational Chemistry (2 SWS/PR)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. A. Görling	
4	Dozent/en	Prof. Dr. A. Görling, Prof. Dr. B. Meyer, Prof. Dr. D. Zahn, Dr. C. Neiß, Dr. N. van Eikema Hommes	
5	Inhalt	<p>TPS: Bravaisgitter, Kristallsysteme, Raumgruppen, reziprokes Gitter, Fourier-Transformationen, homogenes Elektronengas, Bloch-Theorem, LCAO-Methoden für periodische Systeme, Tight-Binding-Methode, Anwendungsbeispiele (einfache Metalle, π-Elektronen-systeme wie Benzol, Polyacetylen oder Graphen).</p> <p>MSA: Einführung in Modeling-Techniken, Strukturdefinition, -optimierung und -charakterisierung, Kraftfelder, Moleküldynamik, qualitative MO-Theorie. Einführung in die praktische Durchführung von Hartree-Fock-Rechnungen und die Anwendung von semiempirischen Methoden (Parametrisierung, Interpretation, Übergangszustände, Lösungsmittelmethoden).</p> <p>CC: Einführung in quantenchemische Rechenmethoden, Basissätze, Elektronenkorrelation (Dichtefunktionaltheorie, Konfigurationswechselwirkung, Störungstheorie), Einführung Unix, Eingabeformate quantenchemischer Programme, Durchführung von Rechnungen, Populationsanalyse, Interpretation.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über grundlegende Fachkompetenzen in der Theorie periodischer Systeme • können quantenmechanische ein-, zwei- und dreidimensionale periodische Systeme beschreiben und miteinander vergleichen • sind in der Lage Molecular Modeling (Kraftfeld und Semiempirik) Programme selbstständig anzuwenden • sind fähig Dichtefunktional- und <i>ab-initio</i> Berechnungen für molekulare Systeme selbstständig durchzuführen. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	Im 5. und 6. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	Jährlich: TPS und MSA im WS, CC im SS	
11	Dauer des Moduls	2 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung (PFP): Theorie periodischer Systeme: W90 (PL) Moderne Softwareapplikationen: Ex (PL) Computational Chemistry: LAB (PL, AP)	
13	Berechnung der Modulnote	50% Note der Prüfung (TPS) + je 25% Protokollnote CC, MSA:	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 90 h, Eigenstudium: 60 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	Ein umfassendes Skript für die Vor- und Nachbereitung des Stoffes sowie die Übungsblätter werden zur Verfügung gestellt.	

1	Modulbezeichnung	CBV-7 Instrumentelle Analytik	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Instrumentelle Analytik (4 SWS/SEM)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Julien Bachmann	
4	Dozent/en	Prof. Drs. N. Burzlaff, J. Bachmann, W. Bauer, T. Drewello, M. Khusniyarov, R. Dorta, F. Kessler (Siemens)	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Röntgenbeugung & Röntgenstrukturanalyse: Grundlagen, Technik der Röntgenstrahlung, Symmetrie, Nomenklatur, Prinzipien und Anwendungen der Strukturlösung • Röntgen-, UV/vis- und Schwingungsspektroskopiearten: Auswahlregeln, Symmetrie, Zeitskalen, chemische Information • Festkörper-NMR: Magic Angle Spinning (MAS), Dipolare Kopplung, Kreuzpolarisation, Pake-Dublett. • Massenspektrometrie: Grundlagen und Aufbau eines Massenspektrometers, Ionisierungsmethoden, Trennungsmethoden • ESR-Spektroskopie: g-Wert, Relaxation, Hyperfeinwechselwirkung • Spektroskopische und mikroskopische Untersuchung von Oberflächen: Optische Mikroskopie, Nahfeldmethoden, Elektronenmikroskopie, Rastersondenmethoden, Elektronenspektroskopie, Streuungsmethoden • Weitere Methoden und Anwendungen im industriellen 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein breites und integriertes Wissen und Verstehen der Prinzipien und Methoden der instrumentellen analytischen Chemie • sind mit den Eigenschaften unterschiedlicher Materialien vertraut • können das gewonnene Wissen auf Beispielen aus der Molekül- und Festkörperchemie gezielt einsetzen 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	5. und 6. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	jährlich	
11	Dauer des Moduls	2 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	W90 (PL)	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h, Eigenstudium: 90 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	<p>W. Massa, Kristallstrukturbestimmung, 5. Auflage, Vieweg+Teubner, Stuttgart 2007; A.R. West, Basic Solid State Chemistry', 2nd Ed., Wiley, Chichester, 1999; M. Levitt, Spin Dynamics: Basics of Nuclear magnetic Resonance, Wiley, Chichester, 2008; E. de Hoffmann, V. Stroobant, Mass Spectrometry: Principles and Applications, Wiley, Chichester, 2007; J.A. Weil, J.R. Bolton, J.E. Wertz, Electron Paramagnetic Resonance, Wiley Interscience, New York, 1994; W. Kaim, B. Schwederski, Bioanorganische Chemie, vierte Auflage, Teubner, Stuttgart 2005; weiterführende Fachartikel.</p>	

1	Modulbezeichnung	CBV-8 Physikalische Chemie 4a Statistik und Spektroskopie	5 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Physikalische Chemie 4a Statistik und Spektroskopie(3 SWS/VORL) mit Übungen (1 SWS/UE)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Guldi	
4	Dozent/en	Prof. Dr. D. Guldi, Prof. Dr. H.-P. Steinrück, Dr. G. Sauer, Assistenten der Physikalischen Chemie	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Statistische Theorie der Materie: Wiederholung der klassischen Statistik und der Quantenstatistiken, Statistische Thermodynamik, Kinetische Gastheorie • Kinetik – Vertiefung: Theorie der Kinetik, Reaktionen in Lösung, Heterogene Reaktionen, Katalyse, Elektrodenprozesse • Materie in elektrischen und magnetischen Feldern • Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie: Lambert-Beersches Gesetz, Quantenmechanische Behandlung der Absorption, Rotations- und Schwingungsspektrum, Rotations-Schwingungsspektrum, Raman-Spektrum, Elektronenbandenspektrum, Emission aus angeregten Zuständen, Photoelektronenspektroskopie, Magnetische Resonanz, Mössbauer-Spektroskopie • Moderne Spektroskopien 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben makroskopische Beobachtungen mit Hilfe der statistischen Theorie der Materie • erläutern die Theorie der Kinetik und wenden diese z. B. bei Reaktionen in Lösung, heterogenen Reaktionen, Katalyse und Elektrodenprozessen an • beschreiben und interpretieren die Wechselwirkung elektromagnetischer Strahlung mit Materie • skizzieren verschiedene Methoden der Spektroskopie und moderner spektroskopischer Messtechniken • wenden das erlernte Wissen in den Übungen praktisch und gezielt an und diskutieren die Ergebnisse 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	5. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	Jährlich im WS, UE als Block vor Praktikumsbeginn (5. Sem.)	
11	Dauer des Moduls	2 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung (PFP): W90 (PL) + EX (SL)	
13	Berechnung der Modulnote	Klausurnote	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 h, Eigenstudium: 90 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	
16	Vorbereitende Literatur	G. Wedler, H.-J. Freund, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Sechste Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2012; P. W. Atkins, J. De Paula, Physikalische Chemie, Fünfte Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2013	

1	Modulbezeichnung	CBV-9 Physikalische Chemie 4-Praktikum Spektroskopie und moderne Messverfahren	10 CP
2	Lehrveranstaltung/en	Physikalische Chemie 4-Praktikum Spektroskopie und moderne Messverfahren (8 SWS/PR) mit Seminar (2 SWS/SEM) und Übungen (1 SWS/UE)	
3	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dirk Guldi	
4	Dozent/en	Prof. Dr. D. Guldi, Prof. Dr. H.-P. Steinrück, Dr. G. Sauer, Assistenten der Physikalischen Chemie	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum: Erlernen der experimentellen Grundlagen der Spektroskopie und moderner Messverfahren, Identifikation bzw. Charakterisierung von Molekülen und Materialien. Vertiefung der spektroskopischen Grundkenntnisse anhand von Praktikumsversuchen (teilweise auch als Projektpraktikum in den Forschungslaboratorien der Physikalischen Chemie, Mitarbeiterpraktikum). • Seminar - Erlernen wissenschaftlicher Vortragstechnik durch jeweils 20 minütige Vorträge der Seminarteilnehmer (zuzüglich Diskussion) über Themen aus den Bereichen Spektroskopie und moderne Messverfahren. Inhaltliche Vorbereitung, Ergänzung zu den Praktikumsversuchen • Übung - Besprechung von Software zur Spektrenauswertung; selbstständiges Fitten von Spektren, geeignete grafische Präsentation der Ergebnisse. 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über grundlegendes Verständnis von der statistischen Theorie der Materie • können die Wechselwirkung elektromagnetischer Strahlung mit Materie beschreiben und nachvollziehen • verfügen über weiterführende Fachkompetenzen in der chemischen Kinetik • sind in der Lage, das erlernte Wissen in den Übungsaufgaben anzuwenden und zu vertiefen • verfügen über vertiefte Fach- und Methodenkompetenzen in der Spektroskopie und moderner spektroskopischer Messtechniken • können erlerntes Wissen im Praktikum und in den Übungen praktisch und gezielt umsetzen und vertiefen • sind fähig, experimentelle Daten bzw. Spektren mit Hilfe geeigneter Software selbstständig auszuwerten, die Ergebnisse der durchgeführten Messungen zu protokollieren und zu präsentieren • erwerben kommunikative Kompetenzen durch Halten eines wissenschaftlichen Vortrags aus dem Lerngebiet 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	5. und 6. Fachsemester	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	Jährlich im WS, UE im SS	
11	Dauer des Moduls	2 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Portfolioprüfung (PFP): LAB (PL) + LEC (PL)	
13	Berechnung der Modulnote	LAB (PL) 75 % + LEC (PL) 25 %	
14	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 170 h, Eigenstudium: 130 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch	

16	Vorbereitende Literatur	G. Wedler, H.-J. Freund, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Sechste Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2012; P. W. Atkins, J. De Paula, Physikalische Chemie, Fünfte Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2013
----	--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1	Modulbezeichnung	CBV-10 Bachelorarbeit	10 CP
2	Lehrveranstaltungen	Bachelorarbeit	
3	Modulverantwortliche/r	Studiendekan/in des Bachelor-Studiengangs Chemie	
4	Dozenten	Ein/e Hochschullehrer/in der Chemie als Betreuer/in	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Selbstständige Bearbeitung einer Fragestellung aus dem Bereich der Lehrinheit Chemie innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes (8 Wochen) • Erstellung eines Berichtes (Bachelor Thesis). 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums eine Problemstellung aus dem Bereich der Chemie mit den fachspezifischen wissenschaftlichen Methoden selbstständig zu bearbeiten • können die erarbeiteten Ergebnisse sachgerecht in schriftlicher Form darstellen • können die Daten im Rahmen eines Kurzvortrags im Arbeitskreis präsentieren und diskutieren. 	
7	Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Chemie	
8	Einpassung in Musterstudienplan	im 6. Fachsemester (vorzugsweise in der vorlesungsfreien Zeit vor Semesterbeginn)	
9	Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
10	Turnus des Angebots	semesterweise	
11	Dauer des Moduls	1 Semester	
12	Studien- und Prüfungsleistungen	Thesis: Schriftliche Arbeit (3 gebundene Exemplare + elektronische Fassung)	
13	Berechnung Modulnote	Note auf die schriftliche Arbeit (2 Fachgutachter)	
14	Arbeitsaufwand	300 h	
15	Unterrichtssprache	Deutsch oder englisch	
16	Vorbereitende Literatur	--	