

Technische Universität Kaiserslautern
- Fachbereich Chemie -

Modulhandbuch
für den
Bachelorstudiengang Chemie

Beschlossen vom Fachbereichsrat des Fachbereichs Chemie am 07.05.2012
Zuletzt geändert durch Beschluss des Fachbereichsrats des Fachbereichs Chemie
vom 30.05.2018

Inhaltsverzeichnis

Studienplan Bachelorstudium Chemie	3
Grundmodul 1: Mathematik I.....	8
Grundmodul 2: Mathematik II	10
Grundmodul 3: Physik I.....	12
Grundmodul 4: Physik II.....	14
Grundmodul 5: Experimentelle Techniken	16
Grundmodul 6: Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie	18
Grundmodul 7: Analytische Chemie.....	20
Grundmodul 8: Anorganische Chemie I	22
Grundmodul 9: Anorganisch chemisches Praktikum.....	24
Grundmodul 10: Anorganische Chemie II.....	26
Grundmodul 11: Anorganische Chemie III.....	28
Grundmodul 12: Organische Chemie I	30
Grundmodul 13: Organische Chemie II.....	32
Grundmodul 14: Organische Chemie III.....	34
Grundmodul 15: Organische Chemie IV	37
Grundmodul 16: Physikalische Chemie I.....	39
Grundmodul 17: Physikalische Chemie II	41
Grundmodul 18: Physikalisch chemisches Praktikum I.....	43
Grundmodul 19: Physikalische Chemie III.....	45
Grundmodul 20: Physikalisch chemisches Praktikum II	47
Grundmodul 21: Theoretische Chemie	49
Grundmodul 22: Biochemie I.....	51
Grundmodul 23: Biochemie II	53
Grundmodul 24: Technische Chemie.....	55
Grundmodul 25: Synthesepraktikum	57
Wahlpflichtmodul I: Grundpraktikum	59
Grundpraktikum Biochemie	60
Grundpraktikum Technische Chemie.....	62
Grundpraktikum Theoretische Chemie	64
Wahlpflichtmodul II: Wahlpflicht- sowie Wahlveranstaltungen	65
Bachelorabschlussmodul.....	66

Studienplan Bachelorstudium Chemie

Ziel des Studiengangs

Der Bachelorstudiengang Chemie hat zum Ziel, Absolventinnen und Absolventen für anspruchsvolle Aufgaben in chemierelevanten Berufsfeldern der Forschung, Analytik und Verwaltung zu qualifizieren, sowie auf ein Masterstudium oder ein Promotionsstudium vorzubereiten. Bachelorabsolventinnen und -absolventen sollen nach einer Regelstudienzeit von sechs Semestern theoretische, präparative und analytische Kompetenzen im Fach Chemie besitzen. Die Absolventinnen und Absolventen müssen sich erfolgreich mit Chemie als Querschnittswissenschaft zwischen Biologie und Physik auseinandergesetzt und gelernt haben, Beobachtungen auf mathematische Grundlagen zurückzuführen. In den Praktika sollen sie Teamfähigkeit erlernen und unter Beweis stellen. Die gebündelten Kompetenzen benötigen Bachelorabsolventinnen und -absolventen, um Hypothesengetriebene wissenschaftlichen Forschungsprojekten zu planen und den Prinzipien guter wissenschaftlicher Praxis folgend zu realisieren. Den Studienerfolg stellen sie im Rahmen der Bachelorarbeit unter Beweis, in dem sie ein Exzerpt der Erkenntnisse ihrer praktischen Arbeiten den Standards wissenschaftlicher Abhandlungen entsprechend schriftlich fixieren und in Form eines Vortrags zuzüglich Disputation vor einem Fachpublikum verteidigen.

Studienverlaufsplan

Der Bachelorstudiengang Chemie beinhaltet Grundmodule, ein Wahlpflicht- und ein Bachelorabschlussmodul. Folgende Graphiken sowie Tabellen stellen einen möglichen Studienverlauf zum Sommer- sowie Wintersemester im Bachelorstudiengang dar:

Tabelle 1: Studienverlaufsplan zum Wintersemester (Graphik)

Semester	Module (LP)					Summe LP
6	BA-Abschlussmodul (13)		Techn. Ch. (4)	Wahlpflicht_P (6)	PC_P2 (6)	29
5	OC IV (4)	AC III (4)	Techn. Ch. (4)	PC III (5)	Synthesepraktikum+Seminar (13)	
4	Wahlpflicht (4)	AC II (5)	BC II (3)	Theo. Ch. (5)	OC III (13)	
3	Wahlpflicht (6)	BC I (5)	OC II (6)	PC II (5)	PC_P1 (9)	
2	Mathematik II (5)	Physik II (6)	OC I (5)	AC I (3)	PC I (5)	AC_P (8)
1	Mathematik I (5)	Physik I (4)	Analy. Ch. (5)	Allg. & Anorg. Exp.C. (9)		Exp. Techniken (5)

Tabelle 2: Studienverlaufsplan mit empfohlener zeitlicher Einordnung der Lehrveranstaltungen zum Beginn Wintersemester

Modul		Semesterempfehlung/ LP (SWS)					
		1.	2.	3.	4.	5.	6.
Grundmodul 1:	Mathematik I	5 (4)					
Grundmodul 2:	Mathematik II		5 (4)				
Grundmodul 3:	Physik I	4 (3)					
Grundmodul 4:	Physik II		6 (6)				
Grundmodul 5:	Experimentelle Techniken	5 (7)					
Grundmodul 6:	Allgemeine und anorganische Experimentalchemie	9 (7)					
Grundmodul 7:	Analytische Chemie	5 (4)					
Grundmodul 8:	Anorganische Chemie I		3 (2)				
Grundmodul 9:	Anorganisch chemisches Praktikum		8 (13)				
Grundmodul 10:	Anorganische Chemie II				5 (4)		
Grundmodul 11:	Anorganische Chemie III					4 (3)	
Grundmodul 12:	Organische Chemie I		5 (4)				
Grundmodul 13:	Organische Chemie II			6 (5)			
Grundmodul 14:	Organische Chemie III				13 (16)		
Grundmodul 15:	Organische Chemie IV					4 (3)	
Grundmodul 16:	Physikalische Chemie I		5 (4)				
Grundmodul 17:	Physikalische Chemie II			5 (4)			
Grundmodul 18:	Physikalisch chemisches Praktikum I			9 (13)			
Grundmodul 19:	Physikalische Chemie III					5 (4)	
Grundmodul 20:	Physikalisch chemisches Praktikum II						6 (8)
Grundmodul 21:	Theoretische Chemie				5 (4)		
Grundmodul 22:	Biochemie I			5 (4)			
Grundmodul 23:	Biochemie II				3 (2)		
Grundmodul 24:	Technische Chemie					4 (3)	4 (3)
Grundmodul 25:	Synthesepraktikum					13 (17)	
Wahlpflichtmodul I:	Wahlpflicht Praktikum						6 (6)
Wahlpflichtmodul II:	Wahlpflicht- sowie Wahlveranstaltung			6 (4)	4 (2)		
Bachelor-Abschlussmodul							13 (16)
Summe		28 (25)	32 (33)	31 (30)	30 (28)	30 (30)	29 (33)

Tabelle 3: Studienverlaufsplan zum Sommersemester (Graphik)

Semester	Module (LP)						Summe LP
6	BA-Abschlussmodul (13)		Wahlpflicht (6)		OC IV (4)	AC III (4)	27
5	Techn. Ch. (4)	BC II (3)	Theo. Ch. (5)	Wahlpflicht (4)	Wahlpflicht_P (6)	PC_P2 (6)	28
4	Techn. Ch. (4)	BC I (5)	Analy. Ch. (5)	PC III (5)	Synthesepraktikum+Seminar (13)		32
3	Physik II (6)	Mathematik II (5)	AC II (5)		OC III (13)		29
2	Physik I (4)	OC II (6)	PC II (5)	Allg. & Anorg. Exp.C. (9)		PC_P1 (9)	33
1	Mathematik I (5)	AC I (3)	OC I (5)	PC I (5)	AC_P (8)	Exp. Techniken (5)	31

Tabelle 4: Studienverlaufsplan mit empfohlener zeitlicher Einordnung der Lehrveranstaltungen zum Beginn Sommersemester

Modul		Semesterempfehlung/ LP (SWS)					
		1.	2.	3.	4.	5.	6.
Grundmodul 1:	Mathematik I	5 (4)					
Grundmodul 2:	Mathematik II			5 (4)			
Grundmodul 3:	Physik I		4 (3)				
Grundmodul 4:	Physik II			6 (6)			
Grundmodul 5:	Experimentelle Techniken	5 (7)					
Grundmodul 6:	Allgemeine und anorganische Experimentalchemie		9 (7)				
Grundmodul 7:	Analytische Chemie				5 (4)		
Grundmodul 8:	Anorganische Chemie I	3 (2)					
Grundmodul 9:	Anorganisch chemisches Praktikum	8 (13)					
Grundmodul 10:	Anorganische Chemie II			5 (4)			
Grundmodul 11:	Anorganische Chemie III						4 (3)
Grundmodul 12:	Organische Chemie I	5 (4)					
Grundmodul 13:	Organische Chemie II		6 (5)				
Grundmodul 14:	Organische Chemie III			13 (16)			
Grundmodul 15:	Organische Chemie IV						4 (3)
Grundmodul 16:	Physikalische Chemie I	5 (4)					
Grundmodul 17:	Physikalische Chemie II		5 (4)				
Grundmodul 18:	Physikalisch chemisches Praktikum I		9 (13)				
Grundmodul 19:	Physikalische Chemie III				5 (4)		
Grundmodul 20:	Physikalisch chemisches Praktikum II					6 (8)	
Grundmodul 21:	Theoretische Chemie					5 (4)	
Grundmodul 22:	Biochemie I				5 (4)		
Grundmodul 23:	Biochemie II					3 (2)	
Grundmodul 24:	Technische Chemie				4 (3)	4 (3)	
Grundmodul 25:	Synthesepaktikum				13 (17)		
Wahlpflichtmodul 1:	Wahlpflicht Praktikum					6 (6)	
Wahlpflichtmodul 2:	Wahlpflicht- sowie Wahlveranstaltung					4 (3)	6 (4)
Bachelor-Abschlussmodul							13 (16)
Summe		31 (34)	33 (32)	29 (30)	32 (32)	28 (26)	27 (26)

Studiengangsaufbau und Vertiefungen

Das Studium gliedert sich in ein Kerncurriculum, einen Vertiefungsbereich, einen Wahl- & Wahlpflichtbereich.

1. Kerncurriculum:
Das Kerncurriculum besteht aus den Fächern Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Physik und Mathematik, in denen die fachlichen und mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen des Studiengangs gelegt werden.
2. Vertiefungsbereich:
Die Studierenden verbreitern und vertiefen die erworbenen Kompetenzen im Bereich der fachlichen Vertiefung, die die Fächer Biochemie, Theoretische Chemie und Technische Chemie umfasst.
3. Wahlpflichtpraktikum
Das Wahlpflichtpraktikum ermöglicht den Studierenden, ihre praktischen Kenntnisse wahlweise in den Fächern Biochemie, Technische Chemie und Theoretische Chemie zu vertiefen.
4. Wahl- & Wahlpflichtmodul:
Für den Wahlbereich bzw. Wahlpflichtbereich stehen verschiedene Veranstaltungen zur Verfügung. Im Wahlpflichtbereich können vorgegebene Lehrveranstaltung aus der angegeben Tabelle (siehe Seite 65) gewählt werden. Im Wahlbereich können Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 7 Leistungspunkten gewählt werden. Die Prüfungsmodalitäten werden je nach gewählter Lehrveranstaltung durch den anbietenden Fachbereich festgelegt.
5. Um den Studierenden eine optimale Betreuung zukommen zu lassen, wird ein Mentoren-Programm ("CheMeK") angeboten. Hierzu werden alle Studierenden des Bachelorstudiengangs einer Mentorin oder einem Mentor zugeteilt. Die Verteilung der Studierenden ist so gewählt, dass aus jedem Semester mindestens ein Studierender vertreten ist. Somit haben die Studierenden die Möglichkeit von den Erfahrungen der anderen Studierenden zu profitieren. Die Mentorinnen bzw. Mentoren bestehen aus allen Professoren des Fachbereichs Chemie. Die Studierenden werden von den jeweiligen Mentorinnen und Mentoren in jedem Semester zu einem gemeinsamen Gespräch eingeladen.
6. Allgemeine Vorbemerkung: Für alle Module, die ein chemisches Praktikum enthalten, gilt generell (auch wenn nicht speziell aufgeführt!) folgende Teilnahmevoraussetzung:

Nach der Gefahrstoffverordnung ist Voraussetzung für die Durchführung laborpraktischer Arbeiten die nachgewiesene Teilnahme an einer Sicherheitsunterweisung, die nicht länger als ein Jahr zurückliegt. Solche Sicherheitsunterweisungen werden vom Fachbereich Chemie in regelmäßigen Abständen angeboten; Ort und Zeit werden rechtzeitig durch Aushang und im Internet bekanntgegeben.

Zudem gilt, dass die Teilnahme an der Vorbesprechung zum Praktikum verpflichtend und somit Teilnahmevoraussetzung für das Praktikum ist.

Grundmodul 1: Mathematik I								
Kennnummer:		Modulbeauftragte/r:		Lehrende:				
CHE-BaCh-011-M-1		Dr. T. Fattler		Dr. T. Fattler				
Arbeitsaufwand gesamt	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:				
150 h	5 LP	1. Semester	1 Semester	WS sowie SS				
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen:	Selbststudium:				
	Vorlesung mit Übungen:	Mathematik I für Chemiker/innen	3 SWS x 15 = 45 h 1 SWS x 15 = 15 h	90 h				
				Leistungspunkte (LP): 5 LP				
2.	Inhalte: <u>Vorlesung mit Übungen „Mathematik 1 für Chemiker“:</u> Grundlagen der Mathematik mit direktem Bezug zur Chemie <ul style="list-style-type: none"> – Komplexe Zahlen – Vektoren – Vektorfunktionen – Funktionen mit mehreren Variablen – partielle Ableitungen – die totale Ableitung – Maxima und Minima für Funktionen von mehreren Veränderlichen – das Riemann Integral – das uneigentliche Integral – Vektorfelder – Kurvenintegral – Matrizen – Determinanten 							
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Folgende Kompetenzen sollen gefördert werden: <ul style="list-style-type: none"> – Fachkompetenz: Sicherer und selbständiger Umgang mit den Begriffen aus der Vorlesung – Methodenkompetenz: Sicherer und selbständiger Umgang mit den Methoden aus der Vorlesung – Personale Kompetenz: Eigenständiges und kritisches Lernen und Denken – Sozialkompetenz: Teamfähigkeit Angestrebte Lernergebnisse: Die Studierenden sollen anhand von beispielhaften Rechnungen ein Verständnis für grundlegende mathematische Sachverhalte erlangen und somit in der Lage sein, naturwissenschaftliche Probleme, insbesondere aus dem Bereich der Chemie, mit den erlernten mathematischen Methoden zu lösen.							
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Formal:</td> <td>Keine.</td> </tr> <tr> <td>Inhaltlich:</td> <td>Keine.</td> </tr> </table>				Formal:	Keine.	Inhaltlich:	Keine.
Formal:	Keine.							
Inhaltlich:	Keine.							
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (insbes. Prüfungen, Teilnahmenachweise): Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.							
6.	Notenermittlung <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Modulnote:</td> <td>Siehe Anhang Prüfungsordnung.</td> </tr> <tr> <td>Stellenwert in der Endnote:</td> <td>Siehe Anhang Prüfungsordnung.</td> </tr> </table>				Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.
Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.							
Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.							
7.	Verwendbarkeit des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> – Bachelorstudiengang Chemie, Lebensmittelchemie, Chemie mit Schwerpunkt Wirtschaftswissenschaften & Wirtschaftsingenieurwesen mit Schwerpunkt Chemie 							
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul							

	Literaturhinweise:	Literaturliste: <ul style="list-style-type: none">- Brunner, Brück: Mathematik für Chemiker- Jünger, Zachmann: Mathematik für Chemiker- Rießinger: Mathematik für Ingenieure
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Vorlesungsskript Weitere Lernmaterialien werden in der Vorlesung bekannt gegeben. Zur Auffrischung der Kenntnisse in Schulmathematik wird der Besuch eines Studien-Vorkurses in Mathematik empfohlen.
9.	Anmeldungsverfahren:	Keine Anmeldung erforderlich.
10.	Unterrichtssprache:	Deutsch

<h2 style="margin: 0;">Grundmodul 2: Mathematik II</h2>					
Kennnummer:	Modulbeauftragte:		Lehrende:		
CHE-BaCh-012-M-1	Dr. T. Fattler		Dr. T. Fattler		
Arbeitsaufwand gesamt:	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:	
150h	5 LP	2. Semester	1 Semester	SS sowie WS	
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen:	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	Vorlesung mit Übungen	Mathematik II für Chemiker/innen	3 SWS x 15 = 45 h 1 SWS x 15 = 15 h	90 h	5 LP
2.	Inhalte: <u>Vorlesung mit Übungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Lineare Algebra im \mathbb{R}^n – Zweifachintegration – Dreifachintegration – der Transformationssatz – Folgen – Potenzreihen – Fourierreihen – gewöhnliche Differentialgleichungen – Partielle Differentialgleichungen 				
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Folgende Kompetenzen sollen gefördert werden: <ul style="list-style-type: none"> – Fachkompetenz: Sicherer und selbständiger Umgang mit den Begriffen aus der Vorlesung – Methodenkompetenz: Sicherer und selbständiger Umgang mit den Methoden aus der Vorlesung – Personale Kompetenz: Eigenständiges und kritisches Lernen und Denken – Sozialkompetenz: Teamfähigkeit Angestrebte Lernergebnisse: Die Studierenden sollen anhand von beispielhaften Rechnungen ein Verständnis für grundlegende mathematische Sachverhalte erlangen und somit in der Lage sein, naturwissenschaftliche Probleme, insbesondere aus dem Bereich der Chemie, mit den erlernten mathematischen Methoden zu lösen.				
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:				
	Formal:	Keine.			
	Inhaltlich:	Die vorherige Teilnahme an folgendem Grundmodul wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Mathematik I“ 			
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.				
6.	Notenermittlung				
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			

7.	Verwendbarkeit des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Chemie, Chemie mit Schwerpunkt Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsingenieurwesen mit Schwerpunkt Chemie - Wahlweise auch für den Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie 	
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul	
	Literaturhinweise:	Literaturliste: <ul style="list-style-type: none"> - Brunner, Brück: Mathematik für Chemiker - Jünger, Zachmann: Mathematik für Chemiker - Rießinger: Mathematik für Ingenieure
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Vorlesungsskript Weitere Lernmaterialien werden in der Vorlesung bekannt gegeben.
9.	Anmeldeverfahren: Keine Anmeldung erforderlich.	
10.	Unterrichtssprache: Deutsch	

Grundmodul 3: Physik I								
Kennnummer:		Modulbeauftragte/r:		Lehrende:				
CHE-Ba-021-M-1		Dr. S. Lach		Dr. S. Lach				
Arbeitsaufwand gesamt:	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:				
120 h	4 LP	1. Semester	1 Semester	WS				
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen:	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):			
	Vorlesung:	Einführung in die Physik für Biologen/innen und Chemiker/innen I	3 SWS x 15 = 45 h	75 h	4 LP			
2.	Inhalte: <u>Vorlesung mit Übungen:</u> Grundlagen der Experimentalphysik mit direktem Bezug zur Chemie (und Biologie) <ul style="list-style-type: none"> – Mechanik: Bewegungsgleichungen (Massepunkte und ausgedehnte Körper), Newtonsche Axiome, Gravitation und Schwerkraft mit Feldbegriff, Impuls, Zusammenhang Kraft-Impuls, Bezug verschiedener Kräfte zueinander (Federkraft, Reibungskraft), Inertialsysteme und Kräfte (Scheinkräfte, linear und Drehbewegung), Arbeit, Leistung, Energieformen der Mechanik, Umwandlung der Energieformen, Energieerhaltung, Impulserhaltung, Stoßgesetze inkl. Wirkungsquerschnitt, Drehbewegung, Drehmoment, Hebelgesetz, Trägheitsmoment, Drehimpuls und Erhaltungssatz, Rotationskörper (Kreisel) und auftretende Kräfte, Deformation fester Körper, Hydro- und Aerostatik, Auftrieb, statischer Druck, Oberflächen- und Grenzflächenspannung, Hydro- und Aerodynamik, Strömungen, Strömungsverhalten, dynamischer Druck, ungedämpfte, gedämpfte, erzwungene, gekoppelte Schwingungen, rudimentäre Prinzipien der Fourier- Analyse und Transformation, verschiedene Formen von mechanischen einfache Wellenphänomene Motivation der Thematik Schwingung/Welle als Anknüpfungspunkt zum Modul 2B (elektromagnetische Welle) – Wärmelehre: Zustandsgleichung idealer und realer Gase, kinetische Gastheorie, Boltzmannscher Gleichverteilungssatz, Transportprozesse (Diffusion, Osmose), Wärmetransport, Wärmekapazität, 1. Hauptsatz der Thermodynamik (Energieerhaltungssatz), Entropie (2. Hauptsatz), Phasendiagramme 							
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Folgende Kompetenzen sollen gefördert werden: <ul style="list-style-type: none"> – Fachkompetenz: Grundlegendes Verständnis physikalischer Größen, Konzepte – Methodenkompetenz: Grundlegende theoretische Fertigkeiten zur Bearbeitung von physikalischen Fragestellungen und das Erlangen der Fähigkeit der eigenständigen Verknüpfung von physikalischen Zusammenhängen – personale Kompetenz: Eigenständiges Lernen, kritisches und lösungsorientiertes Denken – Sozialkompetenz: Teamfähigkeit; Diskussionsfähigkeit im wissenschaftlichen Kontext Angestrebte Lernergebnisse: Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> – Grundlegende physikalische Größen und deren Konzepte zu verstehen und wiederzugeben. – das Zusammenspiel der wichtigsten physikalischen Größen und Gesetzmäßigkeiten zuerkennen und deren Übertragbarkeit anzuwenden. – die Relevanz der physikalischen Konzepte bezüglich des Lebensmittelchemiestudiums, gerade auch in Hinsicht auf einen modernen interdisziplinären Forschungsansatz, darzulegen und anwenden zu können. 							
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Formal:</td> <td>Keine.</td> </tr> <tr> <td>Inhaltlich:</td> <td>Keine.</td> </tr> </table>				Formal:	Keine.	Inhaltlich:	Keine.
Formal:	Keine.							
Inhaltlich:	Keine.							
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.							

6.	Notenermittlung	
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung
7.	Verwendbarkeit des Moduls: – Bachelorstudiengänge Chemie, Lebensmittelchemie, Chemie mit Schwerpunkt Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsingenieurwesen mit Schwerpunkt Chemie & Biologie	
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul	
	Literaturhinweise:	Skript, Literaturliste siehe Homepage Vorlesung
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Vollständige Inhalte der Vorlesung (Folien inklusive Herleitungen und Links), multimediale Komponenten (Filme, Applets, pdf), und/oder deren Linkverweise, zusätzliche Aufarbeitung komplexerer Zusammenhänge in ergänzenden Foliensätzen. Zusätzliche Musteraufgaben mit Themenschwerpunkt.
9.	Anmeldungsverfahren: Keine Anmeldung zur Vorlesung erforderlich; Anmeldung zu den zur Vorlesung gehörenden Übungen erfolgt über KIS-Office. Zuweisung der Übungsgruppen erfolgt nach der ersten Vorlesung über ein Webinterface.	
10.	Unterrichtssprache: Deutsch	

Grundmodul 4: Physik II					
Kennnummer:	Modulbeauftragte:		Lehrende:		
CHE-Ba-022-M-1	Dr. S. Lach, Dr. B. Leven		Dr. S. Lach, Dr. B. Leven		
Arbeitsaufwand gesamt:	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:	
180h	6 LP	2. Semester	1 Semester	SS	
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen:	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	a) Vorlesung mit Übungen	Einführung in die Physik für Biologen/innen und Chemiker/innen II	3 SWS x 15 = 45 h	45 h	4 LP
	b) Praktikum	Physikalisches Praktikum für Biologie, Chemie und Bio- Chemie- Ingenieurwissenschaften	3 SWS x 15 = 45 h	45 h	2 LP
2.	<p>Inhalte:</p> <p><u>a) Vorlesung mit Übungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrizitätslehre: Elektrostatik, Coulomb-Gesetz (Bezug 2A), Definition des elektrischen Feldes, elektr. Fluss, Gaußscher-Satz, elektr. Potenzial (gerade auch in direktem Bezug zu biologischen Systemen, z.B. Zellpotential), elektr. Spannung, Leiter und Dielektrika im Feld, Dielektrizitätskonstante, Polarisierung, Influenz, Dipolmoment, Kondensator, elektr. Strom, Widerstand, ohmsches Gesetz, Bänderschema Festkörper, mikroskopische Ursache der Leitfähigkeit (Metall, Halbleiter, Elektrolyt, Supraleiter), Piezo- und pyroelektrischer Effekt, elektrische Leistung, Joulesche Wärme, Kirchhoffsche Regeln, Strom- und Spannungsquellen (auch biologische Beispiele), Magnetostatik, Magnetfeld, magnet. Kräfte, Gesetz von Biot-Savart, magnetischer Fluss, Amperesches Durchflutungsgesetz, Lorentzkraft, Massenspektrometrie, Hall-Effekt, Magnetismus im Festkörper (Dia-, Para- und Ferromagnetismus), Suszeptibilität, magnetische Induktion und Faraday'sches Induktionsgesetz, Spulen und Transformatoren, Dioden, Wechselstrom, Wechselgrößen als komplexe Zahl (Zeigerdiagramm), Impedanz, elektrische Schaltkreise und Geräte bei Gleich- und Wechselstrom, (z.B. LC-LCR-Schwingkreis), Hertz'scher Dipol, Maxwellgleichungen, elektromagnetische Strahlung(EMS), Spektrum der EMS, Wechselwirkung EMS mit Materie; - Optik: Reflexion, Brechung, Huygenssches Prinzip, Polarisierung von EMS an Grenzflächen (Verknüpfung E-Lehre Dipol), Totalreflektion, geometrische Optik, Spiegel, Hohlspiegel, Interferenz, Beugung am Spalt/Gitter, Prisma, Linse/Linsensysteme, Auge, Lupe, Mikroskop, optisches Auflösungsvermögen, Temperaturstrahlung, Röntgenstrahlung, Prinzip eines Lasers, Radioaktivität; <p><u>b) Praktikum:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Experimente zu Inhalten aus der Mechanik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre und Optik, Atomphysik und Radioaktivität. 				
3.	<p>Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse:</p> <p>Folgende Kompetenzen sollen gefördert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fachkompetenz: Erweitertes Verständnis physikalischer Konzepte - Methodenkompetenz: Erweiterung der in GM 2A erworbenen Kompetenzen bezüglich der theoretische und praktische Fertigkeiten zur Bearbeitung von komplexeren physikalischen Fragestellungen und das Erweitern der Fähigkeit der eigenständigen Verknüpfung von physikalischen Zusammenhängen auf den gesamten Themenkomplex der Module GM 2A und GM 2B. - personale Kompetenz: Eigenständiges Lernen, kritisches und lösungsorientiertes Denken - Sozialkompetenz: Teamfähigkeit; Diskussionsfähigkeit im wissenschaftlichen Kontext <p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <p>Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> - auch komplexere physikalische Größen und deren Konzepte im gesamten Themenkomplex der beiden Module GM 2A und GM 2B zu verstehen und wiederzugeben. 				

	<ul style="list-style-type: none"> – das Zusammenspiel der wichtigsten physikalischen Größen und Gesetzmäßigkeiten zu erkennen und deren Übertragbarkeit anzuwenden. – die Relevanz aller physikalischen Konzepte aus 2A und 2B bezüglich des Lebensmittelchemiestudiums gerade auch in Hinsicht auf einen modernen interdisziplinären Forschungsansatz darzulegen und anwenden zu können. 				
4.	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</p> <table border="1"> <tr> <td>Formal:</td> <td>Die verpflichtenden Teilnahmevoraussetzungen sind im Anhang der Prüfungsordnung geregelt.</td> </tr> <tr> <td>Inhaltlich:</td> <td> zu a) Die vorherige Teilnahme an folgendem Grundmodul wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Physik I“ zu b) Die vorherige Teilnahme an folgenden Lehrveranstaltungen wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Einführung in die Physik für Biologen/innen und Chemiker/innen I“ und „Einführung in die Physik für Biologen/innen und Chemiker/innen II“ </td> </tr> </table>	Formal:	Die verpflichtenden Teilnahmevoraussetzungen sind im Anhang der Prüfungsordnung geregelt.	Inhaltlich:	zu a) Die vorherige Teilnahme an folgendem Grundmodul wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Physik I“ zu b) Die vorherige Teilnahme an folgenden Lehrveranstaltungen wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Einführung in die Physik für Biologen/innen und Chemiker/innen I“ und „Einführung in die Physik für Biologen/innen und Chemiker/innen II“
Formal:	Die verpflichtenden Teilnahmevoraussetzungen sind im Anhang der Prüfungsordnung geregelt.				
Inhaltlich:	zu a) Die vorherige Teilnahme an folgendem Grundmodul wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Physik I“ zu b) Die vorherige Teilnahme an folgenden Lehrveranstaltungen wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Einführung in die Physik für Biologen/innen und Chemiker/innen I“ und „Einführung in die Physik für Biologen/innen und Chemiker/innen II“ 				
5.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.</p>				
6.	<p>Notenermittlung</p> <table border="1"> <tr> <td>Modulnote:</td> <td>Siehe Anhang Prüfungsordnung.</td> </tr> <tr> <td>Stellenwert in der Endnote:</td> <td>Siehe Anhang Prüfungsordnung.</td> </tr> </table>	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.
Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.				
Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.				
7.	<p>Verwendbarkeit des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bachelorstudiengänge Chemie, Lebensmittelchemie, Chemie mit Schwerpunkt Wirtschaftswissenschaften & Biologie 				
8.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul</p> <table border="1"> <tr> <td>Literaturhinweise:</td> <td>Vorlesung: Skript, Literaturliste siehe Homepage Vorlesung</td> </tr> <tr> <td>Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:</td> <td> Vorlesung: Vollständige Inhalte der Vorlesung (Folien inklusive Herleitungen und Links). Multimediale Komponenten (Filme, Applets, pdf), und/oder deren Linkverweise, zusätzliche Aufarbeitung komplexerer Zusammenhänge in ergänzenden Foliensätzen. Zusätzliche Musteraufgaben mit Themenschwerpunkt. Praktikum: Versuchsbeschreibungen des Physikalischen Praktikums, während des Praktikums erhältlich. </td> </tr> </table>	Literaturhinweise:	Vorlesung: Skript, Literaturliste siehe Homepage Vorlesung	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Vorlesung: Vollständige Inhalte der Vorlesung (Folien inklusive Herleitungen und Links). Multimediale Komponenten (Filme, Applets, pdf), und/oder deren Linkverweise, zusätzliche Aufarbeitung komplexerer Zusammenhänge in ergänzenden Foliensätzen. Zusätzliche Musteraufgaben mit Themenschwerpunkt. Praktikum: Versuchsbeschreibungen des Physikalischen Praktikums, während des Praktikums erhältlich.
Literaturhinweise:	Vorlesung: Skript, Literaturliste siehe Homepage Vorlesung				
Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Vorlesung: Vollständige Inhalte der Vorlesung (Folien inklusive Herleitungen und Links). Multimediale Komponenten (Filme, Applets, pdf), und/oder deren Linkverweise, zusätzliche Aufarbeitung komplexerer Zusammenhänge in ergänzenden Foliensätzen. Zusätzliche Musteraufgaben mit Themenschwerpunkt. Praktikum: Versuchsbeschreibungen des Physikalischen Praktikums, während des Praktikums erhältlich.				
9.	<p>Anmeldeverfahren:</p> <p>Zu a): keine Anmeldung zur Vorlesung selbst erforderlich; Anmeldung zu den zur Vorlesung gehörenden Übungen bzw. Übungsgruppen erfolgt über das OLAT-System. Anmeldung für den Zugang zum Lernportal der Vorlesung erfolgt ebenfalls über das OLAT-System.</p> <p>Zu b): QIS-Office</p>				
10.	<p>Unterrichtssprache: Deutsch</p>				

Grundmodul 5: Experimentelle Techniken

Kennnummer:		Modulbeauftragte/r:		Lehrende:			
CHE-Ba-05-M-1		Prof. Dr. W. R. Thiel		Prof. Dr. W. R. Thiel			
Arbeitsaufwand gesamt:		Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:		
150 h		5 LP	1. Semester	1 Semester	WS sowie SS		
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen:	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):		
	Praktikum:	Experimentelle Techniken	7 SWS x 15 = 105 h	45 h	5 LP		
2.	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Sublimation und Kristallisation - Brennstoffzellen Chemische Grundlagen, Kennlinie und Wirkungsgrad - Elektrodenpotentiale/Elektrolyse: Aufbau eines galvanischen Elements, d.h. einer einfachen Batterie; Messung der reversiblen Zellspannung; Elektrolyse als Aufladevorgang eines Akkumulators - Extraktion von Coffein aus Tee - Gewinnung von ätherischen Ölen durch Wasserdampfdestillation - Flammenphotometrie 						
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> - Löslichkeit und Flüchtigkeit fester Substanzen anhand von Vorversuchen zu beurteilen und hiernach die Substanzen durch Sublimation oder Kristallisation zu reinigen und Einkristalle zu züchten. - Kennlinie, Energieinhalt und Wirkungsgrad der Wasserstoff-Brennstoffzelle experimentell zu ermitteln und mit theoretischen Werte zu vergleichen; einfache physikalisch-chemische Mess- und Auswerte-Methoden im Bereich der Elektrochemie einzusetzen und daraus resultierende Ergebnisse zu beurteilen; Lösungsstrategien für praktische Probleme der Physikalischen Elektrochemie zu entwickeln - die Funktionsweise einer einfachen Batterie zusammengesetzt aus zwei Halbzellen zu erklären, die galvanische Zellspannung zu berechnen und die Umkehrung als Elektrolyse einzuordnen; ein physikalisch-chemisches Verfahren (Kompensations-Methode) für die galvanische Zellspannung einzusetzen und Ergebnisse zu beurteilen; sie lernen elektrochemische Primär- und Sekundär-Elemente zu unterscheiden und lernen praktische Lösungs-Strategien für die Konstruktion eines Akkumulators. - einfache Glasapparaturen aufbauen und sicher betreiben - flüssig/fest und flüssig/flüssig Extraktionen durchzuführen und organische Verbindungen durch Umkristallisation zu reinigen - mit Wasser nicht oder nur wenig mischbare Substanzen schonend und ohne Zersetzung bei 100 °C zu destillieren, auch wenn der Siedepunkt der Reinsubstanz weit über 100 °C liegt. - Alkali- und Erdalkalielemente anhand ihrer Spektrallinien zu identifizieren. Die Studierenden verstehen die theoretischen Grundlagen der Flammenphotometrie und können die Prozesse die für das Auftreten der Spektrallinien verantwortlich sind beschreiben. 						
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Formal:</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Die verpflichtenden Teilnahmevoraussetzungen sind im Anhang der Prüfungsordnung geregelt. • Nach der Gefahrstoffverordnung ist Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum die nachgewiesene Teilnahme an einer Sicherheitsunterweisung, die nicht länger als ein Jahr zurückliegt. Solche Sicherheitsunterweisungen werden vom Fachbereich Chemie in regelmäßigen Abständen angeboten; Ort und Zeit werden rechtzeitig durch Aushang und im Internet bekanntgegeben. Zusätzlich zu dieser Allgemeinen Sicherheitsunterweisung findet zu Praktikumsbeginn und als Bestandteil des Praktikums eine auf die Besonderheiten des Praktikums zugeschnittene spezielle Sicherheitsunterweisung statt. Ohne nachgewiesene Teilnahme an dieser speziellen Sicherheitsunterweisung darf mit den praktischen Arbeiten nicht begonnen werden. </td> </tr> </table>					Formal:	<ul style="list-style-type: none"> • Die verpflichtenden Teilnahmevoraussetzungen sind im Anhang der Prüfungsordnung geregelt. • Nach der Gefahrstoffverordnung ist Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum die nachgewiesene Teilnahme an einer Sicherheitsunterweisung, die nicht länger als ein Jahr zurückliegt. Solche Sicherheitsunterweisungen werden vom Fachbereich Chemie in regelmäßigen Abständen angeboten; Ort und Zeit werden rechtzeitig durch Aushang und im Internet bekanntgegeben. Zusätzlich zu dieser Allgemeinen Sicherheitsunterweisung findet zu Praktikumsbeginn und als Bestandteil des Praktikums eine auf die Besonderheiten des Praktikums zugeschnittene spezielle Sicherheitsunterweisung statt. Ohne nachgewiesene Teilnahme an dieser speziellen Sicherheitsunterweisung darf mit den praktischen Arbeiten nicht begonnen werden.
Formal:	<ul style="list-style-type: none"> • Die verpflichtenden Teilnahmevoraussetzungen sind im Anhang der Prüfungsordnung geregelt. • Nach der Gefahrstoffverordnung ist Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum die nachgewiesene Teilnahme an einer Sicherheitsunterweisung, die nicht länger als ein Jahr zurückliegt. Solche Sicherheitsunterweisungen werden vom Fachbereich Chemie in regelmäßigen Abständen angeboten; Ort und Zeit werden rechtzeitig durch Aushang und im Internet bekanntgegeben. Zusätzlich zu dieser Allgemeinen Sicherheitsunterweisung findet zu Praktikumsbeginn und als Bestandteil des Praktikums eine auf die Besonderheiten des Praktikums zugeschnittene spezielle Sicherheitsunterweisung statt. Ohne nachgewiesene Teilnahme an dieser speziellen Sicherheitsunterweisung darf mit den praktischen Arbeiten nicht begonnen werden. 						

		<ul style="list-style-type: none"> Zudem ist die Teilnahme an der Vorbesprechung zum Praktikum verpflichtend.
	Inhaltlich:	Keine.
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.	
6.	Notenermittlung	
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.
7.	Verwendbarkeit des Moduls: – Bachelorstudiengang Chemie, Chemie mit Schwerpunkt Wirtschaftswissenschaften & Lebensmittelchemie	
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul	
	Literaturhinweise:	Wird im Praktikumsskript angegeben
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Praktikumsskript
9.	Anmeldeverfahren: Anmeldung über KIS-Office erforderlich.	
10.	Unterrichtssprache: Deutsch	

Grundmodul 6: Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie

Kennnummer:		Modulbeauftragte/r:		Lehrende:	
CHE-BaCh-04-M-1		Prof. H.-J. Krüger, Ph.D.		Prof. H.-J. Krüger, Ph.D., Dr. H. Kelm	
Arbeitsaufwand gesamt:		Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:
270 h		9 LP	1. Semester	1 Semester	WS
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen:	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	a) Vorlesung mit Übungen	Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie	4 SWS x 15 = 60 h 2SWS x 15 = 30h	150 h	8 LP
	b) Seminar:	Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie	1 SWS x 15 = 15 h	15 h	1 LP
2.	Inhalte:				
	<p><u>a) Vorlesung mit Übungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine Grundlagen: Materie, Stoff, Aggregatzustände; heterogene Gemische, homogene Stoffe, reine Stoffe, Verbindungen, Elemente; Elementbegriffe; Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen; Massenverhältnis der Elemente in Verbindungen, stöchiometrische Gesetze; Daltons Atomhypothese; die Molekülhypothese von Avogadro; relative Atom-Molekülmassen; Stoffmenge, das Mol, die molare Masse; absolute Atom- und Molekülmassen; Gasgesetze - Atombau: Kathodenstrahlen, Kanalstrahlen; elektrische Ladung und Ruhemasse von Elektronen; Atomradius; erste Atommodelle; Bestandteile des Atomkerns; der Massendefekt; Radioaktivität; Elektronen-Einfang, Positronen- und Neutronen-Strahlen; Stabilität von Nukliden; künstliche Nuklide; Kernspaltung; Kernfusion - Wechselwirkung zwischen Licht und Materie: Licht als elektromagnetische Welle; Lichtquanten; Emissions- und Absorptionsspektrum des Wasserstoffatoms; Röntgenspektren - Atommodelle: Bohrsches Atommodell; Schrödinger-Gleichung; die vier Quantenzahlen; der Elektronenspin - das Periodensystem der chemischen Elemente: Formen des Periodensystems der chemischen Elemente; Element-Gruppen im Periodensystem; Aufbauprinzip des Periodensystems; periodische Eigenschaften der chemischen Elemente - Wasserstoff und Sauerstoff: Wasserstoff; Thermochemie; Sauerstoff - die chemische Bindung: Ionenbindung (Einfache Ionengitter, Gitterenergie); Atombindung; Lewis-Formeln, Oktett-Regel; Molekülorbitalbild; Molekülorbitale durch lineare Kombination von 2s- und 2p-Atomorbitalen; Bindungslängen; Hybridisierung; Mesomerie; Riesenmoleküle und Molekül-Kristalle; Polare Atombindungen; die koordinative Bindung (dative Bindung); die metallische Bindung: van der Waals-Kräfte - Wasser: Vorkommen und Reinigung; physikalische Eigenschaften des Wassers; Phasen- oder Zustandsdiagramm des Wassers; Lösungen und kolligative Eigenschaften; die elektrolytische Dissoziation; Elektrolytlösungen nichtionischer Verbindungen - die chemische Reaktion: das Massenwirkungsgesetz; Verschiebung chemischer Gleichgewichte; chemische Kinetik; Katalyse - Elektrochemie: Oxidation und Reduktion; Galvanische und elektrolytische Elemente; die elektrochemische Spannungsreihe; Überspannung, Korrosion, Passivität - Säuren und Basen: Säure-Base-Definition; Azidität und Basizität wässriger Lösungen von Säuren und Basen; Säuren- und Basenstärke; pH-Werte von wässrigen Lösungen schwacher Säuren und Basen; Pufferlösungen; Amphoterie; Neutralisation; Säure-Base-Indikatoren - Besprechung charakteristischer Verbindungen weiterer Elemente: 17. Gruppe (Halogene); 16. Gruppe (Chalkogene); 15. Gruppe; 14. Gruppe; 13. Gruppe; 2. Gruppe; 1. Gruppe; 18. Gruppe (Edelgase) <p><u>b) Inhalte des Seminars:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Einfache Grundlagen der Symmetriellehre, Molekülorbitaltheorie an einfachen Molekülen 				

3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> – die wichtigsten Grundlagen und Konzepte der allgemeinen und anorganischen Chemie zu kennen. – Konzepte der allgemeinen und anorganischen Chemie zur Lösung chemischer Aufgaben und zur Erklärung stoffchemischer Eigenschaften anwenden zu können. – die wichtigsten stoffchemischen Eigenschaften der Elemente und der bedeutendsten anorganischen Verbindungen der Hauptgruppenelemente zu kennen. – das Periodensystem und die periodischen Trends zu kennen. 				
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Formal:</td> <td>Keine.</td> </tr> <tr> <td>Inhaltlich:</td> <td>Keine.</td> </tr> </table>	Formal:	Keine.	Inhaltlich:	Keine.
Formal:	Keine.				
Inhaltlich:	Keine.				
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.				
6.	Notenermittlung <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Modulnote:</td> <td>Siehe Anhang Prüfungsordnung.</td> </tr> <tr> <td>Stellenwert in der Endnote:</td> <td>Siehe Anhang Prüfungsordnung.</td> </tr> </table>	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.
Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.				
Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.				
7.	Verwendbarkeit des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> – Bachelorstudiengang Chemie 				
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Literaturhinweise:</td> <td> Vorlesung: Skript siehe Homepage Vorlesung <u>Literaturliste:</u> <ul style="list-style-type: none"> – E. Riedel, C. Janiak: Anorganische Chemie (de Gruyter, 2007, ISBN 978-3110189032) – M. Binnewies, M. Jäckel, H. Willner: Allgemeine und Anorganische Chemie (Spektrum Akademischer Verlag, 2003, ISBN 978-3827402080) – C. E. Housecroft, A. G. Sharpe: Anorganische Chemie (Pearson Studium, 2006, ISBN 978-3827371928) – D. M. P. Mingos: Essential Trends in Inorganic Chemistry (Oxford University Press, 1998, ISBN 978-0198501084) </td> </tr> <tr> <td>Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:</td> <td> Vorlesung: Vollständige Inhalte der Vorlesung (Folien und Links), multimediale Komponenten (Filme, Applets, pdf), falls verwendet, zusätzliche Aufarbeitung komplexerer Zusammenhänge in ergänzenden Foliensätzen als Kopievorlage erhältlich. Übungsaufgaben zu einzelnen Themenschwerpunkten. </td> </tr> </table>	Literaturhinweise:	Vorlesung: Skript siehe Homepage Vorlesung <u>Literaturliste:</u> <ul style="list-style-type: none"> – E. Riedel, C. Janiak: Anorganische Chemie (de Gruyter, 2007, ISBN 978-3110189032) – M. Binnewies, M. Jäckel, H. Willner: Allgemeine und Anorganische Chemie (Spektrum Akademischer Verlag, 2003, ISBN 978-3827402080) – C. E. Housecroft, A. G. Sharpe: Anorganische Chemie (Pearson Studium, 2006, ISBN 978-3827371928) – D. M. P. Mingos: Essential Trends in Inorganic Chemistry (Oxford University Press, 1998, ISBN 978-0198501084) 	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Vorlesung: Vollständige Inhalte der Vorlesung (Folien und Links), multimediale Komponenten (Filme, Applets, pdf), falls verwendet, zusätzliche Aufarbeitung komplexerer Zusammenhänge in ergänzenden Foliensätzen als Kopievorlage erhältlich. Übungsaufgaben zu einzelnen Themenschwerpunkten.
Literaturhinweise:	Vorlesung: Skript siehe Homepage Vorlesung <u>Literaturliste:</u> <ul style="list-style-type: none"> – E. Riedel, C. Janiak: Anorganische Chemie (de Gruyter, 2007, ISBN 978-3110189032) – M. Binnewies, M. Jäckel, H. Willner: Allgemeine und Anorganische Chemie (Spektrum Akademischer Verlag, 2003, ISBN 978-3827402080) – C. E. Housecroft, A. G. Sharpe: Anorganische Chemie (Pearson Studium, 2006, ISBN 978-3827371928) – D. M. P. Mingos: Essential Trends in Inorganic Chemistry (Oxford University Press, 1998, ISBN 978-0198501084) 				
Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Vorlesung: Vollständige Inhalte der Vorlesung (Folien und Links), multimediale Komponenten (Filme, Applets, pdf), falls verwendet, zusätzliche Aufarbeitung komplexerer Zusammenhänge in ergänzenden Foliensätzen als Kopievorlage erhältlich. Übungsaufgaben zu einzelnen Themenschwerpunkten.				
9.	Anmeldeverfahren: Keine Anmeldung erforderlich.				
10.	Unterrichtssprache: Deutsch				

Grundmodul 7: Analytische Chemie					
Kennnummer:		Modulbeauftragte/r:		Lehrende:	
CHE-BaCh-05-M-1		Prof. Dr. W. R. Thiel		Prof. Dr. W. R. Thiel	
Arbeitsaufwand gesamt:	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:	
150 h	5 LP	1. Semester	1 Semester	WS	
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen:	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	Vorlesung mit Übungen:	Analytische Chemie	3 SWS x 15= 45 h 1 SWS x 15= 15 h	90 h	5 LP
2.	Inhalte: <u>Vorlesung mit Übungen:</u> Grundlagen der analytischen Chemie <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Klassifizierung chemischer Stoffe - Grundlagen chemischer Reaktionen (chemische Zeichensprache, stöchiometrisches Rechnen, Thermodynamik chemischer Reaktionen, Kinetik chemischer Reaktionen, chemisches Gleichgewicht) - Ionenchemie (Löslichkeitsprodukt, Löslichkeit von Salzen in Wasser, Säuren und Basen, Komplexchemie, Oxidation und Reduktion) - Qualitative Analytik anorganischer Stoffe (Probennahme, Probenvorbereitung, Vorproben, Kationen- und Anionentrennungsgänge) - Chemische Verfahren der quantitativen Analytik anorganischer Stoffe (Neutralisationstitrations, Redoxstittation, Fällungstittation, Komplexometrie, Gravimetrie, Elektrogravimetrie) - Physikalische Verfahren der quantitativen Analytik anorganischer Stoffe (Grundlagen, Photometrie, Atomspektroskopie, elektrochemische Methoden, Massenspektrometrie, radiometrische Methoden) - Trennmethode 				
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> - die wichtigsten Grundlagen der allgemeinen Chemie zu kennen. - die wichtigsten chemischen Methoden zur qualitativen und quantitativen Bestimmung einfacher Kationen und Anionen zu kennen. - die dafür nötigen physikalischen Grundlagen zu kennen. - über grundlegende Kompetenzen in der selbstständigen Durchführung, Auswertung, Beurteilung und Nutzung anorganisch-chemischer Analysen zu verfügen. - selbständig einfache anorganische Präparate herzustellen. 				
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:				
	Formal:	Keine.			
	Inhaltlich:	Keine.			
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.				
6.	Notenermittlung				
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung			
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung			
7.	Verwendbarkeit des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Chemie & Lebensmittelchemie 				

8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul	
	Literaturhinweise:	Vorlesung: Skript siehe Homepage Vorlesung Literaturliste: <ul style="list-style-type: none"> – J. Strähle, E. Schweda: Jander/Blasius Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie (Hirzel-Verlag, 2006, ISBN: 978-3777613888) – G. Schwedt: Analytische Chemie (Wiley-VCH, 2008, ISBN 978-3527312061) – G. Schulze, J. Simon: Jander/Jahr Maßanalyse (de Gruyter, 2009, ISBN: 978-3110194470)
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Vorlesung: Vollständige Inhalte der Vorlesung (Folien und Links), multimediale Komponenten (Filme, Applets, pdf), und/oder deren Linkverweise, zusätzliche Aufarbeitung komplexerer Zusammenhänge in ergänzenden Foliensätzen. Zusätzliche Musteraufgaben mit Themenschwerpunkt.
9.	Anmeldeverfahren: Keine Anmeldung zur Vorlesung erforderlich; Anmeldung zu den zur Vorlesung gehörenden Übungen erfolgt über KIS-Office.	
10.	Unterrichtssprache: Deutsch	

Grundmodul 8: Anorganische Chemie I

Kennnummer:		Modulbeauftragte/r:		Lehrende:	
CHE-BaCh-061-M-1		Prof. Dr. H. Sitzmann		Prof. Dr. H. Sitzmann	
Arbeitsaufwand gesamt:		Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:
90 h		3 LP	2. Semester	1 Semester	SS
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen:	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	Vorlesung:	Anorganische Chemie I - Chemie der Hauptgruppenelemente	2 SWS x 15 = 30 h	60 h	3 LP
2.	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> – Exotische Wasserstoffatome, metallischer Wasserstoff – Alkalimetalle (metallische Bindung, Herstellung der Metalle, Bedeutung der Alkalisalze für die Technik und für lebende Organismen, Alkale, Kronenether und Kryptanden, Lithium-Ionenakkumulator, Natrium-Schwefel-Batterie, Ionengitter-Strukturbeispiele) – Erdalkalimetalle (Herstellung der Metalle, Mehrzentrenbindung bei Berylliumverbindungen, technisch bedeutsame Verbindungen der Erdalkalimetalle, Wasserhärte, Ionengitter-Strukturbeispiele) – Borgruppe (Bormodifikationen, Borane, Wade'sche Elektronenzählregeln und Molekülorbital-Betrachtung am Beispiel der Borane, Verbindungen von Bor mit anderen Hauptgruppenelementen, Verbindungen von Aluminium, Gallium, Indium und Thallium, Oxidationsstufen +I und +III, Toxizität des Thalliums, Thallid-Anionen im NaTI und Na2TI) – Kohlenstoffgruppe (Herstellung von Flerovium, Synthesestrategien für superschwere Elemente, „doppelt magische“ Atomkerne, Kohlenstoffmodifikationen, Graphitverbindungen, Carbide, C3O2, C12O9 und andere anorganische Kohlenstoffverbindungen, Gewinnung von reinstem Silizium, Halbleiter, Silicate, Silicone, Siliziumhydride und –halogenide, Wasserstoff- und Halogenverbindungen der schwereren Homologen, inertes s-Elektronenpaar, relativistische Effekte) – Pnicogene (Modifikationen von Stickstoff und Phosphor, Nitride, Wasserstoff- und Halogenverbindungen der Elemente, Dreizentren-Vierelektronenbindung am Beispiel des hypothetischen Stickstoffpentafluorids, Isotopenmarkierung bei Versuchen zum Nachweis eines NF5 – Intermediats, Berry-Pseudorotation am Beispiel von PF5, Phosphorsulfide, Vergleich mit Phosphoroxiden) – Chalcogene (Herstellung und Verwendung der Chalcogene, Modifikationen des Schwefels, Reaktionen von Cyclooctaschwefel, Schwefel-Stickstoff-Verbindungen, MO-Betrachtung und Vergleich von Ring- und Käfigstruktur am Beispiel von S4N4, polyatomare Kationen der Chalcogene) – Halogene (Elementstrukturen, polyatomare Halogenkationen, Sauerstoffsäuren der Halogene, Halogenoxidfluoride, VSEPR-Modell zur Erklärung von Molekülstrukturen) – Edelgase (Gewinnung, Reaktionen, Xenonfluoride und deren Folgeprodukte) <p>Anmerkungen: Für alle Hauptgruppenelemente werden natürliche Vorkommen erwähnt (außer für die Hauptgruppenelemente mit Ordnungszahlen 113 – 118). Proben einer Reihe von Hauptgruppenelementen werden gezeigt. Zu den einzelnen Hauptgruppen werden anhand einer tabellarischen Übersicht die charakteristischen Trends, z. B. die Zunahme des metallischen Charakters von oben nach unten erläutert. Ergänzend werden fünf Doppelstunden angeboten, von denen drei für Übungen und zwei für das Studium komplexerer Reaktionsgleichungen sowie für die Klausurvorbereitung reserviert sind.</p>				

3.	<p>Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> – die Grundlagen der Chemie der Hauptgruppenelemente wiederzugeben und die Eigenschaften verschiedener Hauptgruppenelemente anhand von deren Position im Periodensystem zu erklären. – Anwendungsbereiche und technische Verfahren zur Herstellung der Hauptgruppenelemente und wichtiger Verbindungen derselben zu nennen. – Synthesestrategien zur Knüpfung von Element-Element-Bindungen zu nennen. – aufgrund einer gegenüber der Grundvorlesung vertieften Kenntnis von Bindungsverhältnissen chemische Bindungen z.B. in Metallen, Halbleitern, Clustern und hypervalenten Verbindungen sowie sekundäre Wechselwirkungen zu unterscheiden, zu analysieren und zu beschreiben. – auch komplexere Reaktionsgleichungen aufzustellen, Valenzelektronenzahlen zu ermitteln und daraus Rückschlüsse auf die Struktur abzuleiten. – einige Wertschöpfungsketten der chemischen Industrie zu nennen, die von natürlichen Vorkommen der Hauptgruppenelemente ausgehen – toxische Wirkungen der betreffenden Hauptgruppenelemente einzuschätzen und die wichtigsten Gefahrenquellen zu benennen 				
4.	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</p> <table border="1" data-bbox="245 741 1394 869"> <tr> <td data-bbox="245 741 491 786">Formal:</td> <td data-bbox="491 741 1394 786">Keine.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="245 786 491 869">Inhaltlich:</td> <td data-bbox="491 786 1394 869"> Die vorherige Teilnahme an folgendm Grundmodul wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Allgemeine und anorganische Experimentalchemie“ </td> </tr> </table>	Formal:	Keine.	Inhaltlich:	Die vorherige Teilnahme an folgendm Grundmodul wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Allgemeine und anorganische Experimentalchemie“
Formal:	Keine.				
Inhaltlich:	Die vorherige Teilnahme an folgendm Grundmodul wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Allgemeine und anorganische Experimentalchemie“ 				
5.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.</p>				
6.	<p>Notenermittlung</p> <table border="1" data-bbox="245 987 1394 1104"> <tr> <td data-bbox="245 987 491 1032">Modulnote:</td> <td data-bbox="491 987 1394 1032">Siehe Anhang Prüfungsordnung.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="245 1032 491 1104">Stellenwert in der Endnote:</td> <td data-bbox="491 1032 1394 1104">Siehe Anhang Prüfungsordnung.</td> </tr> </table>	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.
Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.				
Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.				
7.	<p>Verwendbarkeit des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bachelorstudiengang Chemie sowie Lebensmittelchemie 				
8.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul</p> <table border="1" data-bbox="245 1223 1394 1899"> <tr> <td data-bbox="245 1223 491 1709">Literaturhinweise:</td> <td data-bbox="491 1223 1394 1709"> Literaturliste: <ul style="list-style-type: none"> – N. Wiberg, E. Wiberg, A. F. Holleman, E. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie(deGruyter, 2007, ISBN 978-3110177701) – R. Steudel: Chemie der Nichtmetalle (deGruyter, 2008, ISBN 978-3110194487) – T. Klapötke, I. C. Tornieporth-Oetting: Nichtmetallchemie (Wiley-VCH, 1994, ISBN 978-3527290529) – J. Strähle, E. Schweda: Jander-Blasius, Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum (S. Hirzel Verlag, 1995, ISBN 978-3777606729) – G. Schwedt: Analytische Chemie (Wiley-VCH, 2008, ISBN 978-3527312061) – T. L. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten: Chemie – Die zentrale Wissenschaft (Pearson Studium, 2006, ISBN 978-3827371911) – D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford: Anorganische Chemie (Wiley-VCH, 1997, ISBN 978-3527292509) </td> </tr> <tr> <td data-bbox="245 1709 491 1899">Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:</td> <td data-bbox="491 1709 1394 1899"> Vorlesung: Vollständige Inhalte der Vorlesung (Folien, Skript), multimediale Komponenten (Filme, Applets, pdf), und/oder deren Linkverweise, zusätzliche Aufarbeitung komplexerer Zusammenhänge in ergänzenden Foliensätzen. Zusätzliche Musteraufgaben mit Themenschwerpunkt. Praktikum: Versuchsbeschreibungen des anorganischen Praktikums, während des Praktikums erhältlich. </td> </tr> </table>	Literaturhinweise:	Literaturliste: <ul style="list-style-type: none"> – N. Wiberg, E. Wiberg, A. F. Holleman, E. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie(deGruyter, 2007, ISBN 978-3110177701) – R. Steudel: Chemie der Nichtmetalle (deGruyter, 2008, ISBN 978-3110194487) – T. Klapötke, I. C. Tornieporth-Oetting: Nichtmetallchemie (Wiley-VCH, 1994, ISBN 978-3527290529) – J. Strähle, E. Schweda: Jander-Blasius, Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum (S. Hirzel Verlag, 1995, ISBN 978-3777606729) – G. Schwedt: Analytische Chemie (Wiley-VCH, 2008, ISBN 978-3527312061) – T. L. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten: Chemie – Die zentrale Wissenschaft (Pearson Studium, 2006, ISBN 978-3827371911) – D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford: Anorganische Chemie (Wiley-VCH, 1997, ISBN 978-3527292509) 	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Vorlesung: Vollständige Inhalte der Vorlesung (Folien, Skript), multimediale Komponenten (Filme, Applets, pdf), und/oder deren Linkverweise, zusätzliche Aufarbeitung komplexerer Zusammenhänge in ergänzenden Foliensätzen. Zusätzliche Musteraufgaben mit Themenschwerpunkt. Praktikum: Versuchsbeschreibungen des anorganischen Praktikums, während des Praktikums erhältlich.
Literaturhinweise:	Literaturliste: <ul style="list-style-type: none"> – N. Wiberg, E. Wiberg, A. F. Holleman, E. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie(deGruyter, 2007, ISBN 978-3110177701) – R. Steudel: Chemie der Nichtmetalle (deGruyter, 2008, ISBN 978-3110194487) – T. Klapötke, I. C. Tornieporth-Oetting: Nichtmetallchemie (Wiley-VCH, 1994, ISBN 978-3527290529) – J. Strähle, E. Schweda: Jander-Blasius, Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum (S. Hirzel Verlag, 1995, ISBN 978-3777606729) – G. Schwedt: Analytische Chemie (Wiley-VCH, 2008, ISBN 978-3527312061) – T. L. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten: Chemie – Die zentrale Wissenschaft (Pearson Studium, 2006, ISBN 978-3827371911) – D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford: Anorganische Chemie (Wiley-VCH, 1997, ISBN 978-3527292509) 				
Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Vorlesung: Vollständige Inhalte der Vorlesung (Folien, Skript), multimediale Komponenten (Filme, Applets, pdf), und/oder deren Linkverweise, zusätzliche Aufarbeitung komplexerer Zusammenhänge in ergänzenden Foliensätzen. Zusätzliche Musteraufgaben mit Themenschwerpunkt. Praktikum: Versuchsbeschreibungen des anorganischen Praktikums, während des Praktikums erhältlich.				
9.	<p>Anmelungsverfahren: Keine Anmeldung zur Vorlesung erforderlich</p>				
10.	<p>Unterrichtssprache: Deutsch</p>				

<h2>Grundmodul 9: Anorganisch chemisches Praktikum</h2>					
Kennnummer:		Modulbeauftragte/r:		Lehrende:	
CHE-BaCh-062-M-1		Prof. H.-J. Krüger, Ph.D.		Prof. H.-J. Krüger, Ph.D., Dr. H. Kelm	
Arbeitsaufwand gesamt:		Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:
240 h		8 LP	2. Semester	1 Semester	SS
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen:	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	Praktikum mit Seminar	Anorganisch chemisches Praktikum	13 SWS x 15= 195 h	45 h	8 LP
2.	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> – Praktikum: Grundlegende Labortechniken; Umgang mit Chemikalien; Anwendung der Gefahrstoffverordnung, Qualitative Trennungen anorganischer Stoffe, Verschiedene Titrationsverfahren, Photometrie, Synthese einfacher anorganischer Verbindungen – Seminar: Praktikumsbegleitender Kurs oder Block-Kurs vor Praktikumsbeginn, in dem die theoretischen Hintergründe der Praktikumsversuche und Aspekte der Laborsicherheit besprochen werden. 				
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> – über grundlegende Kompetenzen in der selbstständigen Durchführung, Auswertung, Beurteilung und Nutzung anorganisch-chemischer Analysen zu verfügen. – selbständig einfache anorganische Präparate herstellen zu können. 				
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:				
	Formal:	<ul style="list-style-type: none"> • Die verpflichtenden Teilnahmevoraussetzungen sind im Anhang der Prüfungsordnung geregelt. • Nach der Gefahrstoffverordnung ist Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum die nachgewiesene Teilnahme an einer Sicherheitsunterweisung, die nicht länger als ein Jahr zurückliegt. Solche Sicherheitsunterweisungen werden vom Fachbereich Chemie in regelmäßigen Abständen angeboten; Ort und Zeit werden rechtzeitig durch Aushang und im Internet bekanntgegeben. Zusätzlich zu dieser Allgemeinen Sicherheitsunterweisung findet zu Praktikumsbeginn und als Bestandteil des Praktikums eine auf die Besonderheiten des Praktikums zugeschnittene spezielle Sicherheitsunterweisung statt. Ohne nachgewiesene Teilnahme an dieser speziellen Sicherheitsunterweisung darf mit den praktischen Arbeiten nicht begonnen werden. • Zusätzlich wird die vorherige Teilnahme an den Grundmodulen Allgemeine und anorganische Experimentalchemie und der analytischen Chemie empfohlen. 			
	Inhaltlich:	Keine.			
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.				
6.	Notenermittlung				
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
7.	Verwendbarkeit des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> – Bachelorstudiengang Chemie sowie Lebensmittelchemie 				
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul				
	Literaturhinweise:	Literatur zum Praktikum:			

		<ul style="list-style-type: none"> - J. Strähle, E. Schweda: Jander-Blasius, Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum (S. Hirzel Verlag, 1995, ISBN 978-3777606729) - G. Schwedt: Analytische Chemie (Wiley-VCH, 2008, ISBN 978-3527312061) <p>Literatur zur theoretischen Grundlage der Experimente</p> <p>Vorlesungsskript der Allgemeinen und Anorganischen Experimentalchemie als Downloaddokument siehe Homepage Vorlesung.</p> <p>Literaturliste:</p> <ul style="list-style-type: none"> - N. Wiberg, E. Wiberg, A. F. Holleman, E. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie(deGruyter, 2007, ISBN 978-3110177701) - R. Steudel: Chemie der Nichtmetalle (deGruyter, 2008, ISBN 978-3110194487) - T. Klapötke, I. C. Tornieporth-Oetting: Nichtmetallchemie (Wiley-VCH, 1994, ISBN 978-3527290529) - T. L. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten: Chemie – Die zentrale Wissenschaft (Pearson Studium, 2006, ISBN 978-3827371911) - D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford: Anorganische Chemie (Wiley-VCH, 1997, ISBN 978-3527292509)
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Praktikum: Versuchsbeschreibungen des anorganisch chemischen Praktikums, während des Praktikums erhältlich.
9.	Anmeldungsverfahren: Anmeldung im KIS und/oder im Sekretariat der Anorganische Chemie (Raum 54-657) erforderlich.	
10	Unterrichtssprache: Deutsch	

Grundmodul 10: Anorganische Chemie II

Kennnummer:		Modulbeauftragte/r:		Lehrende:	
CHE-BaCh-07-M-1		Prof. H.-J. Krüger, Ph.D.		Prof. H.-J. Krüger, Ph.D.	
Arbeitsaufwand gesamt:		Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:
150 h		5 LP	4. Semester	1 Semester	SS
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen:	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	Vorlesung mit Übung	Grundlagen der Koordinationschemie	3 SWS x 15 = 45 h 1 SWS x 15 = 15h	90 h	5 LP
2.	Inhalte:				
	<p><u>Vorlesung mit Übungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine Eigenschaften der Nebengruppenelemente: Definitionen (Nebengruppenelemente/Übergangselemente bzw. -metalle/d-Blockelemente, d-Orbitale, d-Elektronenkonfigurationen in Metallen und Verbindungen, periodische Eigenschaften (Schmelzpunkte/Sublimationsenergie/Bindungsstärke der metallischen Bindung/Elektronegativität/Oxidationszahlen/Metallradien) - Wechselwirkung zwischen Metallion und Liganddonoratom: Komplexe - Zentralion - Ligand - koordinative Bindung, π-Donor, π-Akzeptor- und π-Donor-Bindung, Aktivierung von Substraten - Elektroneutralitätsprinzip - Symmetrie: Symmetrieelemente, Symmetrioperationen, Klassifizierung von Molekülen in Symmetriepunktgruppen, Charaktertafeln, Basisfunktionen zu irreduziblen Darstellungen - Klassifizierung von Koordinationsverbindungen: Koordinationszahl, Koordinationspolyeder/-polygone, Stereochemie, Isomeriearten, Nomenklatur - Elektronenstruktur des Metallions: VB-Methode, Kristallfeld-/Ligandenfeldtheorie, MO-Theorie, Angular-Overlap-Methode, Auswirkungen des Ligandenfeldes auf die thermodynamischen Eigenschaften, den Ionenradius und die Präferenz der Ausbildung von Koordinationsumgebungen, Eigenschaften der Metallionen in der Elektronenanregungsspektroskopie, Magnetismus, Spin Crossover-Eigenschaften, Metall-Metall-Einfach- und Mehrfachbindungen (σ-, π- und δ-Bindungen) - Einfluss des Liganden: HSAB-Konzept - Stabilitätskonstanten, Mehrzähnigkeit, Chelateffekt, Makrozykleneffekt, Anwendung der Konzepte in der bioanorganischen Chemie, - Mechanistische Aspekte der Substitutionsreaktionen an Metallionen in oktaedrischen, quadratisch-planaren und tetraedrischen Koordinationsumgebungen Überblick über die Koordinationschemie der d-Block-Elemente, typische Vertreter der Übergangsmetallkomplexe, Herstellungsmethoden einzelner ausgewählter Metalle und Koordinationsverbindungen (im Selbststudium) 				
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse:				
	<p>Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> - die wichtigsten Grundlagen und Konzepte der Koordinationschemie der Übergangsmetalle zu kennen. - theoretische Konzepte der Koordinationschemie zur Lösung chemischer Probleme und zur Erklärung stoffchemischer Eigenschaften anwenden zu können - die Herstellungsmethoden und charakteristischen Eigenschaften einiger wichtiger d-Blockelemente zu kennen. - einen Überblick über die stoffchemischen Eigenschaften von Übergangsmetallkomplexen zu besitzen. 				

4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:	
	Formal:	Keine.
	Inhaltlich:	Die vorherige Teilnahme an folgendem Grundmodul wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Allgemeine und anorganische Experimentalchemie“
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.	
6.	Notenermittlung	
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.
7.	Verwendbarkeit des Moduls: – Bachelorstudiengang Chemie	
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul	
	Literaturhinweise:	Vorlesung: Skript als oder als Kopiervorlage zur Verfügung. Literaturliste: <ul style="list-style-type: none"> – E. Riedel, C. Janiak: Anorganische Chemie (de Gruyter, 2007, ISBN 978-3110189032) – L. H. Gade: Koordinationschemie (Wiley-VCH, 1998, ISBN 978-3527295036) – J. E. Huheey, E. Keiter, R. L. Keiter: Anorganische Chemie (de Gruyter, 2003, ISBN 978-3110135572) – C. E. Housecroft, A. G. Sharpe: Anorganische Chemie (Pearson Studium, 2006, ISBN 978-3827371928)
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Vorlesung: Vollständige Inhalte der Vorlesung (Folien, Skript), Übungsaufgaben zu den Themenschwerpunkten.
9.	Anmeldungsverfahren: Keine Anmeldung erforderlich.	
10.	Unterrichtssprache: Deutsch	

<h2>Grundmodul 11: Anorganische Chemie III</h2>					
Kennnummer:		Modulbeauftragte/r:		Lehrende:	
CHE-BaCh-08-M-1		Prof. Dr. W. R. Thiel		Prof. Dr. W. R. Thiel	
Arbeitsaufwand gesamt:	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:	
120 h	4 LP	5. Semester	1 Semester	WS	
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen:	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	Vorlesung mit Übungen:	Organometallchemie	2 SWS x 15 = 30 h 1 SWS x 15 = 15 h	75 h	4 LP
2.	Inhalte: <u>Vorlesung mit Übungen</u> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der Organometallchemie (Historisches, Technische Verfahren mit metallorganischen Verbindungen, die Metall-Kohlenstoff-Bindung) – Organometallchemie der Hauptgruppenelemente sowie der Elemente der Gruppen 11 und 12 mit allgemeinen Synthesestrategien – Organometallchemie der Übergangsmetalle (spezielle Aspekte der Übergangsmetall-Kohlenstoff-Bindung, Klassifizierung von Liganden, Elektronenzählregeln, Übergangsmetall-Alkyl-Komplexe, Carbonylkomplexe, Carbenkomplexe, Carbinkomplexe, Olefinkomplexe, Alkinkomplexe, Allyl- und Enylkomplexe, Komplexe mit cyclischen Donoren) 				
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> – die verschiedenen Typen der Metall-Kohlenstoff-Bindungen und die Eigenschaften von Kohlenstoffatomen als Donorzentren zu nennen. – Grenzorbitalbetrachtungen für Metall-Ligand-Wechselwirkungen zu erstellen. – über grundlegendes Wissen über Synthese und Eigenschaften von metallorganischen Verbindungen der Haupt- und Nebengruppenelemente zu verfügen und Synthesen selbst zu planen. 				
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Formal: Keine. Inhaltlich: Die vorherige Teilnahme an folgenden Grundmodulen wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Anorganischen Chemie I“ • „Anorganische Chemie II“ • „Organische Chemie I“ 				
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.				
6.	Notenermittlung Modulnote: Siehe Anhang Prüfungsordnung. Stellenwert in der Endnote: Siehe Anhang Prüfungsordnung.				
7.	Verwendbarkeit des Moduls: – Bachelorstudiengang Chemie				
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul Literaturhinweise: Vorlesung: Skript siehe Homepage Vorlesung Literaturliste: <ul style="list-style-type: none"> – C. Elschenbroich: Organometallchemie, (Teubner, 2008, ISBN: 978-3835101678) – G. O. Spessard, G. Miessler: Organometallic Chemistry (Oxford University Press, 2009, ISBN: 978-0195330991) 				

	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Vorlesung: Vollständige Inhalte der Vorlesung (Folien, Skript), multimediale Komponenten (Filme, Applets, pdf), und/oder deren Linkverweise, zusätzliche Aufarbeitung komplexerer Zusammenhänge in ergänzenden Foliensätzen. Zusätzliche Musteraufgaben mit Themenschwerpunkt.
9.	Anmeldungsverfahren: Keine Anmeldung erforderlich.	
10.	Unterrichtssprache: Deutsch	

<h2>Grundmodul 12: Organische Chemie I</h2>					
Kennnummer:		Modulbeauftragte/r:		Lehrende:	
CHE-BaCh-09-M-1		Prof. Dr. J. Hartung		Prof. Dr. J. Hartung	
Arbeitsaufwand gesamt:	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:	
150 h	5 LP	2. Semester	1 Semester	SS	
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen:	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	Vorlesung mit Übungen:	Kohlenwasserstoff-Chemie	3 SWS x 15 = 45 h 1 SWS x 15 = 15 h	90 h	5 LP
2.	Inhalte: <u>Vorlesung mit Übungen</u> <ul style="list-style-type: none"> - Systematik und Nomenklatur organischer Verbindungen - gesättigte und ungesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe - alicyclische Kohlenwasserstoffe - Aromaten - Grundlagen der organischen Reaktivität - Systematik funktioneller Gruppen - Naturstoffe 				
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - beherrschen den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften organischer Moleküle - verstehen die Grundlagen der statischen Stereochemie - haben grundlegende Reaktivitäts-/Selektivitätskonzepte der Kohlenwasserstoff-Chemie verinnerlicht - beherrschen die Systematik funktioneller Gruppen organischer Substanzklassen - haben sich mit den Grundlagen der Naturstoff-Chemie auseinandergesetzt 				
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:				
	Formal:	Keine.			
	Inhaltlich:	Keine.			
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.				
6.	Notenermittlung				
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
7.	Verwendbarkeit des Moduls: – Bachelorstudiengänge Biophysik, Bio- und Chemieingenieurwissenschaften, Chemie, Lebensmittelchemie, Lehramt Chemie, Chemie mit Schwerpunkt Wirtschaftswissenschaften				
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul				
	Literaturempfehlungen:	Literaturliste: <ul style="list-style-type: none"> - Breitmaier, G. Jung, Organische Chemie, 7. Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart, 2012 - T. Schirmeister, C. Schmuck, P.R. Wich, H. Beyer / W. Walter: Organische Chemie, 25. Auflage, S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 2015 - K. Schwetlick, Organikum, 24. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2015 - J. Buddrus, B. Schmidt: Grundlagen der Organischen Chemie, 5. Auflage, Walter de Gruyter, Berlin, 2015 			

	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Aufgaben für die Übungen werden über eine vorlesungsbegleitende Internetseite verteilt.
9.	Anmeldeverfahren: Keine Anmeldung erforderlich.	
10.	Unterrichtssprache: Deutsch	

<h2>Grundmodul 13: Organische Chemie II</h2>					
Kennnummer:		Modulbeauftragte/r:		Lehrende:	
CHE-BaCh-10-M-1		Prof. Dr. J. Hartung		Prof. Dr. J. Hartung, Dr. U. Bergsträsser	
Arbeitsaufwand gesamt:	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:	
180 h	6 LP	3. Semester	1 Semester	WS	
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	Vorlesung mit Übungen:	Anleitung zur Entwicklung fundierter Reaktionsmechanismen	4 SWS x 15 = 60 h 1 SWS x 15 = 15 h	105 h	6 LP
2.	Inhalte: <u>Vorlesung mit Übungen</u> <ul style="list-style-type: none"> – Reaktivität in der Organischen Chemie – Reaktive Zwischenstufen – Substitution und Eliminierung am gesättigten Kohlenstoff-Atom – Addition an einfache und konjugierte Mehrfachbindungen – Reaktionen aromatischer Verbindungen – Reaktionen von Verbindungen mit Kohlenstoff-Heteroatom-Mehrfachbindung 				
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Die Studierenden verstehen <ul style="list-style-type: none"> – die grundlegenden Konzepte zur Beschreibung von Reaktivität in der Organischen Chemie und können diese zur Formulierung plausibler Reaktionsmechanismen anwenden. – die Systematik der Strukturaufklärung organischer Verbindungen auf Grundlage analytischer, spektroskopischer und spektrometrischer Verfahren und können diese zur Strukturaufklärung nutzen. 				
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:				
	Formal:	Keine.			
	Inhaltlich:	Die vorherige Teilnahme an folgendem Grundmodul wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Organische Chemie I“ 			
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.				
6.	Notenermittlung				
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
7.	Verwendbarkeit des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> – Bachelorstudiengänge Bachelor Bio- und Chemieingenieurwissenschaften, Chemie, Lebensmittelchemie, Chemie mit Schwerpunkt Wirtschaftswissenschaften 				
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul				
	Literaturempfehlungen:	Literaturliste: <ul style="list-style-type: none"> – K. Schwetlick, Organikum, 24. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2015 – I. Fleming, Molekülorbitale und Reaktionen organischer Verbindungen, 2. Auflage, Wiley-VCH, 2012. – S. Bienz, L. Biegler, T. Fox., H. Meier, Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie – Hesse, Meier, Zeh, 9. Auflage, Thieme, Stuttgart, 2013 – H. Günther, NMR-Spektroskopie, 9. Auflage, Wiley-VCH, 2013. 			
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Nach Vereinbarung zwischen Studierenden und Lehrenden.			

9.	Anmeldeverfahren: Keine Anmeldung erforderlich.
10.	Unterrichtssprache: Deutsch

Grundmodul 14: Organische Chemie III

Kennnummer:	Modulbeauftragte/r:	Lehrende:			
CHE-BaCh-11-M-1	Prof. Dr. J. Hartung, Prof. Dr. S. Kubik	Prof. Dr. J. Hartung, Prof. Dr. S. Kubik, Dr. U. Bergsträsser			
Arbeitsaufwand gesamt:	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:	
420 h	13 LP	4. Semester	1 Semester	SS	
1.	Lehrveranstaltungen	Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen:	Selbst- studium:	Leistungspunkte (LP):	
	a) Praktikum	Organisch chemische Grundoperationen	12 SWS x 15= 180 h	60 h	10 LP
	zu a) Seminar	Laborpraxis und spektroskopische Strukturaufklärung organischer Verbindungen	2 SWS x 15 = 30 h	30 h	
	b) Vorlesung	Heterocyclische Verbindungen in der Synthese, Katalyse und der Natur	2 SWS x 15 = 30 h	60 h	3 LP
2.	<p>Inhalte:</p> <p><u>a) Praktikum:</u></p> <p>Erlernen von Grundoperationen in synthetischer und analytischer Organischer Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau von Reaktionsapparaturen - Trocknung und Reinigung von Lösungsmitteln und Reagenzien - Durchführung einstufiger organischer Synthesen unter Verwendung typischer Techniken (Heizen, Kühlen, Rühren, Einleiten von Gasen, Arbeiten mit Unterdruck und Überdruck) - Methoden zur Aufarbeitung und zur Reaktionskontrolle der Synthesen (Filtern, Kristallisieren, Destillieren, Sublimieren, Extraktion und Verteilung, Adsorption, Dünnschichtchromatographie) - Charakterisierung der hergestellten Produkte (Schmelzpunkt, Siedetemperatur, Refraktometrie, Polarimetrie, optische Spektroskopie, Kernmagnetische Resonanzspektroskopie, Massenspektrometrie) - Aufbewahrung von Chemikalien und sachgemäße Entsorgung von Abfällen <p><u>zu a) Seminar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sicheres Arbeiten in chemischen Laboratorien - Infrarotspektroskopische Identifizierung funktioneller Gruppen - Elektronenspektroskopie (UV/vis) zum Nachweis von Chromophoren - Strukturinformationen aus massenspektrometrischen Untersuchungen - Aufklärung der Konstitution organischer Verbindungen mithilfe der NMR-Spektroskopie <p><u>b) Vorlesung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - A – Carbocyclische Verbindungen: Benzol, Aromatizität, Elektrophile aromatische Substitution, Nucleophile aromatische Substitution, Radikalische aromatische Substitutionen, Annulene, Aromatische Ionen, Polycyclische Aromaten - B – Heterocyclische Verbindungen: Nomenklatur heterocyclischer Verbindungen, dreigliedrige Heterocyclen (Oxiran, Aziridin), viergliedrige Heterocyclen (Oxetan, Dioxetan), fünfgliedrige Heterocyclen (Furan, Pyrrol, Thiophen, Oxazol, Imidazol, Thiazol, Indol), sechsgliedrige Heterocyclen (Pyran, Pyridin, Pyrimidin, Chinolin, Isochinolin), siebengliedrige Heterocyclen (Azepin, Diazepine), Synthesestrategien 				

3.	<p>Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse:</p> <p><u>a) Praktikum</u></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – beherrschen präparative und analytische Grundoperationen der Organischen Chemie – sind in der Lage, chemische Experimente objektiv zu beobachten und zu dokumentieren <p><u>zu a) Seminar</u></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – sind in der Lage, analytische und synthetische Experimente gültigen Sicherheits- und Umweltstandards folgend zu planen, durchzuführen und nachzubereiten – können Strukturen organischer Moleküle durch Kombination der gelehrten analytischen, spektroskopischen und spektroskopischen Methoden bestimmen <p><u>b) Vorlesung</u></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – kennen das Konzept der Aromatizität und die charakteristischen Reaktionen aromatischer Verbindungen, – kennen die wichtigsten Klassen heterocyclischer Verbindungen, – beherrschen Synthesen und verstehen typische Reaktionen der oben genannten Substanzklassen – kennen die praktische Bedeutung heterocyclischer Verbindungen in der Natur, im Alltag und in der Technik 					
4.	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</p> <table border="1" data-bbox="248 1003 1391 1514"> <tr> <td data-bbox="248 1003 496 1469">Formal:</td> <td data-bbox="496 1003 1391 1469"> <ul style="list-style-type: none"> • Die verpflichtenden Teilnahmevoraussetzungen sind im Anhang der Prüfungsordnung geregelt. • Nach der Gefahrstoffverordnung ist Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum die nachgewiesene Teilnahme an einer Sicherheitsunterweisung, die nicht länger als ein Jahr zurückliegt. Solche Sicherheitsunterweisungen werden vom Fachbereich Chemie in regelmäßigen Abständen angeboten; Ort und Zeit werden rechtzeitig durch Aushang und im Internet bekanntgegeben. Zusätzlich zu dieser Allgemeinen Sicherheitsunterweisung findet zu Praktikumsbeginn und als Bestandteil des Praktikums eine auf die Besonderheiten des Praktikums zugeschnittene spezielle Sicherheitsunterweisung statt. • Hinweis: Ohne nachgewiesene Teilnahme an beiden Sicherheitsunterweisungen darf mit den praktischen Arbeiten nicht begonnen werden. • Zudem ist die Teilnahme an der Vorbesprechung zum Praktikum verpflichtend. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="248 1469 496 1514">Inhaltlich:</td> <td data-bbox="496 1469 1391 1514"></td> </tr> </table>		Formal:	<ul style="list-style-type: none"> • Die verpflichtenden Teilnahmevoraussetzungen sind im Anhang der Prüfungsordnung geregelt. • Nach der Gefahrstoffverordnung ist Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum die nachgewiesene Teilnahme an einer Sicherheitsunterweisung, die nicht länger als ein Jahr zurückliegt. Solche Sicherheitsunterweisungen werden vom Fachbereich Chemie in regelmäßigen Abständen angeboten; Ort und Zeit werden rechtzeitig durch Aushang und im Internet bekanntgegeben. Zusätzlich zu dieser Allgemeinen Sicherheitsunterweisung findet zu Praktikumsbeginn und als Bestandteil des Praktikums eine auf die Besonderheiten des Praktikums zugeschnittene spezielle Sicherheitsunterweisung statt. • Hinweis: Ohne nachgewiesene Teilnahme an beiden Sicherheitsunterweisungen darf mit den praktischen Arbeiten nicht begonnen werden. • Zudem ist die Teilnahme an der Vorbesprechung zum Praktikum verpflichtend. 	Inhaltlich:	
Formal:	<ul style="list-style-type: none"> • Die verpflichtenden Teilnahmevoraussetzungen sind im Anhang der Prüfungsordnung geregelt. • Nach der Gefahrstoffverordnung ist Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum die nachgewiesene Teilnahme an einer Sicherheitsunterweisung, die nicht länger als ein Jahr zurückliegt. Solche Sicherheitsunterweisungen werden vom Fachbereich Chemie in regelmäßigen Abständen angeboten; Ort und Zeit werden rechtzeitig durch Aushang und im Internet bekanntgegeben. Zusätzlich zu dieser Allgemeinen Sicherheitsunterweisung findet zu Praktikumsbeginn und als Bestandteil des Praktikums eine auf die Besonderheiten des Praktikums zugeschnittene spezielle Sicherheitsunterweisung statt. • Hinweis: Ohne nachgewiesene Teilnahme an beiden Sicherheitsunterweisungen darf mit den praktischen Arbeiten nicht begonnen werden. • Zudem ist die Teilnahme an der Vorbesprechung zum Praktikum verpflichtend. 					
Inhaltlich:						
5.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.</p>					
6.	<p>Notenermittlung</p> <table border="1" data-bbox="248 1653 1391 1771"> <tr> <td data-bbox="248 1653 496 1697">Modulnote:</td> <td data-bbox="496 1653 1391 1697">Siehe Anhang Prüfungsordnung.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="248 1697 496 1771">Stellenwert in der Endnote:</td> <td data-bbox="496 1697 1391 1771">Siehe Anhang Prüfungsordnung.</td> </tr> </table>		Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.
Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.					
Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.					
7.	<p>Verwendbarkeit des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bachelorstudiengang Chemie sowie Lebensmittelchemie 					
8.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul</p> <table border="1" data-bbox="248 1888 1391 2054"> <tr> <td data-bbox="248 1888 496 2054">Literaturempfehlungen:</td> <td data-bbox="496 1888 1391 2054"> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundpraktikum Organische Chemie; Zusammenstellung der Praktikumsversuche (erhältlich in gebundener Form in der Fachrichtung Organische Chemie oder elektronisch nach Hinterlegen der RHRK-E-mail-Adresse im Sekretariat Organische Chemie) – K. Schwetlick, Organikum, 24. Auflage, Wiley-VCH, 2013 </td> </tr> </table>		Literaturempfehlungen:	<p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundpraktikum Organische Chemie; Zusammenstellung der Praktikumsversuche (erhältlich in gebundener Form in der Fachrichtung Organische Chemie oder elektronisch nach Hinterlegen der RHRK-E-mail-Adresse im Sekretariat Organische Chemie) – K. Schwetlick, Organikum, 24. Auflage, Wiley-VCH, 2013 		
Literaturempfehlungen:	<p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundpraktikum Organische Chemie; Zusammenstellung der Praktikumsversuche (erhältlich in gebundener Form in der Fachrichtung Organische Chemie oder elektronisch nach Hinterlegen der RHRK-E-mail-Adresse im Sekretariat Organische Chemie) – K. Schwetlick, Organikum, 24. Auflage, Wiley-VCH, 2013 					

		<ul style="list-style-type: none"> – R. Brückner, S. Brauckmüller, H.-D. Beckhaus, J. Dirksen, D. Goepfel, M. Oestreich, Praktikum Präparative Organische chemie – Organisch-chemisches Grundpraktikum, Spektrum Akademischer verlag, Heidelberg, 2008 <p>Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> – S. Bienz, L. Biegler, T. Fox., H. Meier, Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie – Hesse, Meier, Zeh, 9. Auflage, Thieme, Stuttgart, 2013 – H. Günther, NMR-Spektroskopie, 9. Auflage, Wiley-VCH, 2013 – M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie, 6. Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart, 2002 – J. M. Hollas, Modern Spectroscopy, 4. Auflage, Wiley, New York, 2004 – W. Schmidt, Optische Spektroskopie, 2. Auflage, VCH-Wiley, Weinheim, 2000 – R. M. Silverstein, F. X. Webster, D. Kiemle, The Spectrometric Identification of Organic Compounds, 7. Auflage, Wiley, New York, 2005 – J. B. Lambert, S. Gronert, H. F. Shurvell, D. A. Lightner, Spektroskopie - Strukturaufklärung in der Organischen Chemie, 2. Auflage, Pearson, München, 2012 <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – R. Brückner, Reaktionsmechanismen, 3. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2004 – F. A. Carey, R. J. Sundberg, Organische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim, 1995 – D. T. Davies, Aromatic Heterocyclic Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 1992 – T. Eicher, S. Hauptmann, The Chemistry of Heterocycles, 2. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2003 – P. J. Garratt, P. Vollhardt, Aromatizität, Thieme Verlag, Stuttgart, 1973 – A. Gossauer Struktur und Reaktivität der Biomoleküle, Verlag Helvetica Chimica Acta, Zürich und Wiley-VCH, Weinheim, 2006 – T. L. Gilchrist, Heterocyclenchemie, VCH, Weinheim, 1995 – J. D. Hepworth, D. R. Waring, M. J. Waring, Aromatic Chemistry (Basic Concepts in Chemistry), Wiley, New York, 1992
	<p>Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:</p>	<p>Für das Modul Organische Chemie III betreut die Fachrichtung eine Internetseite, auf der ergänzende Informationen für Studierende publik gemacht werden können. Die Internetseite zur Vorlesung enthält vorlesungsbegleitendes Folienmaterial in elektronischer Form zum Herunterladen für die Studierenden.</p>
<p>9.</p>	<p>Anmeldungsverfahren: Die Anmeldung zu der jeweiligen Lehrveranstaltung findet über das KIS statt.</p>	
<p>10.</p>	<p>Unterrichtssprache: Deutsch</p>	

<h2>Grundmodul 15: Organische Chemie IV</h2>					
Kennnummer:		Modulbeauftragte/r:		Lehrende:	
CHE-BaCh-12-M-1		Prof. Dr. S. Kubik		Prof. Dr. S. Kubik	
Arbeitsaufwand gesamt:	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:	
120 h	4 LP	5. Semester	1 Semester	WS	
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	Vorlesung	Stereochemie und Synthese und Moderne Methoden	3 SWS x 15 = 45 h	75 h	4 LP
2.	Inhalte: A Stereochemie: <ul style="list-style-type: none"> – Darstellung von Molekülen, Symmetrie von Molekülen, Isomerie (Konstitutionsisomerie, Konfigurationsisomerie, Enantiomerie, Optische Aktivität, Enantiomerentrennung, Diastereomerie, Eigenschaften und Unterscheidung von Diastereomeren, Prostereoisomerie, Konformationsisomerie, Chemische Topologie) B Synthese: <ul style="list-style-type: none"> – Synthesepaltung, Retrosynthese, Systematische Retroanalyse (Ungerader Abstand zweier Funktionalitäten, Gerader Abstand zweier Funktionalitäten), Selektivität organischer Reaktionen (Chemoselektivität, Regioselektivität, Stereoselektivität), Asymmetrische Synthesen, Diastereoselektive Synthesen, Enantioselektive Synthesen (Substratkontrolle, Reagenzkontrolle, Chirale Verstärkung, Doppelte Stereodifferenzierung) 				
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> – können organische Moleküle stereochemisch eindeutig klassifizieren – haben ein Verständnis für den Zusammenhang zwischen räumlicher Gestalt eines Moleküls und dessen Reaktivität – kennen die Methoden zur Racematspaltung – können einfache Synthesen retrosynthetisch planen – verstehen die Konzepte der asymmetrischen Synthese und kennen Beispiele für solche Synthesen 				
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:				
	Formal:	Keine.			
	Inhaltlich:				
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.				
6.	Notenermittlung				
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
7.	Verwendbarkeit des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> – Bachelorstudiengang Chemie 				
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul				
	Literaturhinweise:	<ul style="list-style-type: none"> – E. L. Eliel, S. H. Wilen, Stereochemistry of Organic Compounds, Wiley, New York, 1994 – E. L. Eliel, S. H. Wilen, Organische Stereochemie (übersetzt, bearbeitet und herausgegeben von H. Hopf), Wiley-VCH, Weinheim, 1998 – S. Hauptmann, G. Mann, Stereochemie, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 1996 			

		<ul style="list-style-type: none"> - K.-H. Hellwich, Stereochemie - Grundbegriffe, Springer Verlag, Berlin, 2002 - R. W. Hoffmann, Elemente der Syntheseplanung, Elsevier - Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2006 - H. B. Kagan, Organische Stereochemie, Thieme Verlag, Stuttgart, 1977 - K. C. Nicolaou, E. J. Sorensen, S. A. Snyder, Classics in Total Synthesis - Targets, Strategies, Methods, Wiley-VCH, Weinheim, 1996 - M. Nógrádi, Stereoselective Synthesis - A Practical Approach, Wiley-VCH, Weinheim, 1994 - L. Poppe, M. Nógrádi Stereochemistry and Stereoselective Synthesis, Wiley-VCH, Weinheim, 2016 - G. Quinkert, E. Egert, C. Griesinger, Aspekte der Organischen Chemie - Struktur, Verlag Helvetica Chimica Acta, Basel und VCH, Weinheim, 1995 - F. Vögtle, Stereochemie in Stereobildern, VCH, Weinheim, 1987 - S. Warren, Organische Retrosynthese, Teubner Verlag, Stuttgart, 1997
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Die Internetseite zur Vorlesung enthält vorlesungsbegleitendes Folienmaterial in elektronischer Form zum Herunterladen für die Studierenden
9.	Anmeldeverfahren: Keine Anmeldung erforderlich.	
10.	Unterrichtssprache: Deutsch	

<h2>Grundmodul 16: Physikalische Chemie I</h2>					
Kennnummer:		Modulbeauftragte:		Lehrende:	
CHE-BaCh-13-M-1		Prof. Dr. M. Gerhards		Prof. Dr. M. Gerhards	
Arbeitsaufwand gesamt:	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:	
150 h	5 LP	2. Semester	1 Semester	SS	
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	Vorlesung mit Übungen	Physikalische Chemie I	3 SWS x 15 = 45 h 1 SWS x 15 = 15 h	90 h	5 LP
2.	Inhalte: <u>Vorlesung mit Übungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Thermodynamik: Grundlegende Begriffe, Gasgesetze, erster Hauptsatz, U (innere Energie), H (Enthalpie), Wärmekapazität, Carnotprozess, zweiter Hauptsatz, S (Entropie), freie Enthalpie G, Fundamentalgleichungen, Clausius Clapeyron, Ein Komponenten Phasendiagramme, Mischphasenthermodynamik (Aktivitätskoeffizienten, Raoult, Henry), kolligative Eigenschaften (Siedepunktserhöhung, Gefrierpunktserniedrigung, Osmose), Reaktionsenthalpien, Siedediagramme – Elektrochemie: Faraday'sche Gesetze, Nernstsche Gleichung, Elektrodentypen, Leitfähigkeit, Überführungszahlen – Kinetik: Reaktionsmolekularität, Reaktionsordnungen, Zeitgesetze (Formalkinetik), Folge und Parallelreaktionen, Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstanten: Arrhenius-Gleichung, Lindemann-Hinshelwood Mechanismus, Explosion, Michaelis-Menten Kinetik, Messung von Reaktionsgeschwindigkeiten auch schneller Reaktionen, Theorie des Übergangszustandes (Eyring) 				
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> – kennen Hauptsätze und grundlegende Begriffe der Thermodynamik. – können die thermodynamischen Fundamentalgleichungen anwenden. – verstehen die Grundlagen der Elektrochemie und der Kinetik. 				
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:				
	Formal:	Keine.			
	Inhaltlich:	Keine.			
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.				
6.	Notenermittlung				
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
7.	Verwendbarkeit des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> – Bachelorstudiengang Chemie & Lebensmittelchemie 				

8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul
	<p>Literaturhinweise:</p> <p>Zur vorlesungsbegleitenden Nacharbeitung des Vorlesungsstoffes ist im Prinzip jedes gängige Lehrbuch der Physikalischen Chemie geeignet. Es werden besonders folgende Alternativen empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – P.W. Atkins, J. de Paula: Physikalische Chemie, Lehr- und Arbeitsbuch (Wiley-VCH, 2008, ISBN 978-3527324910) – G. Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie (Wiley-VCH, 2004, ISBN 978-3527310661) – T. Engel, P. Reid: Physikalische Chemie (Pearson Studium, 2009, ISBN 978-3868940398) – D. A. McQuarrie, J. D. Simon: Physical Chemistry – A Molecular Approach (University Science Books, 1997, ISBN 978-0935702996) – H. Kuhn, H.-D. Försterling, D. H. Waldeck: Principles of Physical Chemistry (Wiley, 2009, ISBN 978-0470089644)
	<p>Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:</p>
9.	<p>Anmeldeverfahren: Keine Anmeldung erforderlich.</p>
10.	<p>Unterrichtssprache: Deutsch</p>

<h2>Grundmodul 17: Physikalische Chemie II</h2>					
Kennnummer:		Modulbeauftragte:		Lehrende:	
CHE-BaCh-14-M-1		Prof. Dr. Dr. G. Niedner-Schatteburg		Prof. Dr. Dr. G. Niedner-Schatteburg	
Arbeitsaufwand gesamt:	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:	
150 h	5 LP	3. Semester	1 Semester	WS	
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	Vorlesung mit Übungen	Physikalische Chemie II	3 SWS x 15 = 45 h 1 SWS x 15 = 15 h	90 h	5 LP
2.	Inhalte: <u>Vorlesung mit Übungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Notwendigkeit der Quantenmechanik, Welle Teilchen Dualismus, Schwarzkörperstrahlung, – Stationäre Zustände (Schrödinger-Gleichung) – Teilchen im Kasten (ein- und dreidimensional) – Teilchen auf einem Ring: Drehimpulsquantelung 1D – Teilchen auf einer Kugeloberfläche / starrer Rotator / Drehimpuls-Operatoren – Rotationspektren zweiatomiger Moleküle – harmonischer Oszillator, IR-Spektrum (Übergangsmomente) – Wasserstoffatom und Wasserstoffähnliche Ionen, Diskussion der Eigenfunktionen, optische Übergänge – Mehrelektronenatome: Na-Atom als H-Atom mit effektivem Potential, Termschema – Spins im Magnetfeld – Übergänge: zeitabhängige Störungstheorie (Skizze), Anwendung auf IR-, Raman- und NMR-Spektroskopie – Elektronenspektren: Photoelektronenspektrum, XPS/ESCA, Auger-Prozess 				
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> – kennen die Grundprinzipien der Quantenmechanik. – können spektroskopische Experimente quantenmechanisch deuten. 				
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:				
	Formal:	Keine.			
	Inhaltlich:	Die vorherige Teilnahme an folgendem Grundmodul wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Physikalische Chemie I“ 			
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.				
6.	Notenermittlung				
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
7.	Verwendbarkeit des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> – Bachelorstudiengang Chemie 				
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul				
	Literaturhinweise:	Zur vorlesungsbegleitenden Nacharbeitung des Vorlesungsstoffes ist im Prinzip jedes gängige Lehrbuch der Physikalischen Chemie geeignet. Es werden besonders folgende Alternativen empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> – P.W. Atkins, J. de Paula: Physikalische Chemie, Lehr- und Arbeitsbuch (Wiley-VCH, 2008, ISBN 978-3527324910) 			

		<ul style="list-style-type: none"> - G. Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie (Wiley-VCH, 2004, ISBN 978-3527310661) - T. Engel, P. Reid: Physikalische Chemie (Pearson Studium, 2009, ISBN 978-3868940398) - D. A. McQuarrie, J. D. Simon: Physical Chemistry – A Molecular Approach (University Science Books, 1997, ISBN 978-0935702996) - H. Kuhn, H.-D. Försterling, D. H. Waldeck: Principles of Physical Chemistry (Wiley, 2009, ISBN 978-0470089644) <p>Quantenmechanische und spektroskopische Grundlagen werden durch die folgende Literatur weiter vertieft:</p> <ul style="list-style-type: none"> - P. W. Atkins, R. Friedman: "Molecular Quantum Mechanics" (Oxford University Press, 2004, ISBN 978-0199274987) - J. M. Hollas: Modern Spectroscopy (Wiley, 2003, ISBN 978-0470844168)
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	
9.	Anmeldeverfahren: Keine Anmeldung erforderlich.	
10.	Unterrichtssprache: Deutsch	

Grundmodul 18: Physikalisch chemisches Praktikum I

Kennnummer:		Modulbeauftragte/r:		Lehrende:	
CHE-BaCh-151-M-1		Prof. Dr .Dr. G. Niedner-Schatteburg		Prof. Dr. Dr. G. Niedner-Schatteburg	
Arbeitsaufwand gesamt:		Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:
270 h		9 LP	3. Semester	1 Semester	WS
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen	Selbst- studium:	Leistungspunkte (LP):
	Praktikum:	Physikalisch chemisches Praktikum I	13 SWS x 15 = 180 h	90 h	9 LP
2.	Inhalte: Durchführung von Messungen an fest aufgebauten Apparaturen. Die Experimente kommen aus den Bereichen Thermodynamik, Kinetik, Experimentalphysik, Elektrochemie und Spektroskopie, die thematisch in den Veranstaltungen zur PCI und PCII behandelt werden.				
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - lernen die Durchführung, Auswertung und Analyse physikalisch-chemischer Experimente. - können die durchzuführenden praktischen Arbeiten in einem kleinen Team (Zweiergruppe) effektiv organisieren. 				
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:				
	Formal:	<ul style="list-style-type: none"> • Die verpflichtenden Teilnahmevoraussetzungen sind im Anhang der Prüfungsordnung geregelt. • Nach der Gefahrstoffverordnung ist Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum die nachgewiesene Teilnahme an einer Sicherheitsunterweisung, die nicht länger als ein Jahr zurückliegt. Solche Sicherheitsunterweisungen werden vom Fachbereich Chemie in regelmäßigen Abständen angeboten; Ort und Zeit werden rechtzeitig durch Aushang und im Internet bekanntgegeben. Zusätzlich zu dieser Allgemeinen Sicherheitsunterweisung findet zu Praktikumsbeginn und als Bestandteil des Praktikums eine auf die Besonderheiten des Praktikums zugeschnittene spezielle Sicherheitsunterweisung statt. • Hinweis: Ohne nachgewiesene Teilnahme an beiden Sicherheitsunterweisungen darf mit den praktischen Arbeiten nicht begonnen werden. • Zudem ist die Teilnahme an der Vorbesprechung zum Praktikum verpflichtend. 			
	Inhaltlich:	Die vorherige Teilnahme an folgendem Grundmodul wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Physikalischen Chemie I“ 			
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.				
6.	Notenermittlung				
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
7.	Verwendbarkeit des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Chemie 				
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul				
	Literaturhinweise:	Siehe Modul zur Physikalischen Chemie I und Physikalischen Chemie II.			
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Speziell zum Praktikum wird ein gebundenes Skriptum als verbindliches Material zur Verfügung gestellt, darin sind theoretische Grundlagen, Versuchsbeschreibungen, Auswerteanleitungen, weiterführende Literaturangaben und Sicherheitsanweisungen zusammen gefasst. (Bezüglich weiterer Literatur s. auch Modul zur PCI und PCII).			

9.	Anmeldeverfahren: Anmeldung über KIS-Office erforderlich.
10.	Unterrichtssprache: Deutsch

<h2>Grundmodul 19: Physikalische Chemie III</h2>					
Kennnummer:		Modulbeauftragte:		Lehrende:	
CHE-BaCh-16-M-1		Prof. Dr. M. Gerhards		Prof. Dr. M. Gerhards	
Arbeitsaufwand gesamt:	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:	
150 h	5 LP	4. Semester	1 Semester	WS	
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen:	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	Vorlesung mit Übungen	Physikalische Chemie III	3 SWS x 15 = 45 h 1 SWS x 15 = 15 h	90 h	5 LP
2.	Inhalte: <u>Vorlesung mit Übungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen: elektromagnetisches Spektrum, Lambert-Beer'sches Gesetz – Rotationsspektren: Trägheitsmatrix, Kreiseltypen, Rotationsspektren symmetrischer Kreisel, asymmetrischer Kreisel (Prinzip), Geometriebestimmung über Rotationsspektroskopie – Schwingungsspektren: anharmonischer Oszillator, Auswahlregeln, Normalkoordinatenanalyse, Beispiele, Auswertung einer quantenmechanischen Analyse, innere Koordinaten, Grundlagen der Gruppentheorie, Gruppentheoretische Interpretation eines IR-Spektrums – Elektronische Übergänge: Elektronische Spektroskopie, Jablonski-Diagramme, Termschema, Ioddampf-Spektrum (Schweratomeffekt, Birge Sponer Diagramme), Fluoreszenzspektroskopie, Energietransfer: Förster- und Dexter-Mechanismus, Molekularstrahlen – Statistische Thermodynamik: Boltzmannverteilung, Zustandssummen, Thermodynamische Zustandsfunktionen 				
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Die Studierenden werden in der Lage sein <ul style="list-style-type: none"> – die Grundlagen der Rotations-Schwingungs-Spektroskopie sowie der Spektroskopie elektronischer Anregungen zu erklären – die aus spektroskopischen Experimenten gewonnenen Informationen kritisch zu bewerten und zur Lösung auf chemische Probleme anzuwenden – Grundbegriffe der statistischen Mechanik zu nennen 				
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:				
	Formal:	Keine.			
	Inhaltlich:	Die vorherige Teilnahme an folgenden Grundmodulen wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Mathematik I“ • „Mathematik II“ • „Physik I“ • „Physik II“ • „Physikalische Chemie I“ • „Physikalische Chemie II“ 			
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.				
6.	Notenermittlung				
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			

	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.
7.	Verwendbarkeit des Moduls: – Bachelorstudiengang Chemie	
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul	
	Literaturhinweise:	<p>Zur vorlesungsbegleitenden Nacharbeitung des Vorlesungsstoffes ist im Prinzip jedes gängige Lehrbuch der Physikalischen Chemie geeignet. Es werden besonders folgende Alternativen empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – P.W. Atkins, J. de Paula: Physikalische Chemie: Set aus Lehrbuch und Arbeitsbuch (Wiley-VCH, 2006, ISBN 978-3527324910) – G. Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie (Wiley-VCH, 2004, ISBN 978-3527310661) – T. Engel, P. Reid: Physikalische Chemie (Pearson Studium, 2006, ISBN 978-3827372000) – D. A. McQuarrie, J. D. Simon: Physical Chemistry – A Molecular Approach (University Science Books, 1997, ISBN 978-0935702996) – H. Kuhn, H.-D. Försterling, D. H. Waldeck: Principles of Physical Chemistry (Wiley, 2009, ISBN 978-0470089644) – P. F. Bernath: Spectra of Atoms and Molecules (Oxford University Press, 1995, ISBN 978-0195075984) <p>Die quantenmechanischen und spektroskopischen Grundlagen werden durch die folgende Literatur weiter vertieft:</p> <ul style="list-style-type: none"> – P.W. Atkins, R. Friedmann: Molecular Quantum Mechanics (Oxford University Press, 2004, ISBN 78-0199274987) – J. M. Hollas: Modern Spectroscopy (Wiley, 2003, ISBN 978-0470844168)
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	
9.	Anmeldungsverfahren: Keine Anmeldung erforderlich.	
10.	Unterrichtssprache: Deutsch	

<h2>Grundmodul 20: Physikalisch chemisches Praktikum II</h2>					
Kennnummer:		Modulbeauftragte/r:		Lehrende:	
CHE-BaCh-152-M-1		Prof. Dr. Dr. G. Niedner-Schatteburg, Prof. Dr. M. Gerhards		Prof. Dr. Dr. G. Niedner-Schatteburg, Profs. Dr. M. Gerhards	
Arbeitsaufwand gesamt:	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:	
180 h	6 LP	6. Semester	1 Semester	WS	
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	Praktikum:	Physikalisch chemisches Praktikum II	8 SWS x 15 = 120 h	60 h	6 LP
2.	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Durchführung, Analyse und Interpretation anspruchsvoller physikalisch-chemischer Experimente (Messungen) und fest installierten Versuchsaufbauten. Die praktischen Arbeiten werden in Zweiergruppen durchgeführt. 				
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> - anspruchsvolle physikalisch-chemische Messungen durchzuführen und auszuwerten, - die dabei anfallenden Arbeiten in einer Kleingruppe effektiv zu organisieren 				
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:				
	Formal:	<ul style="list-style-type: none"> • Die verpflichtenden Teilnahmevoraussetzungen sind im Anhang der Prüfungsordnung geregelt. • Nach der Gefahrstoffverordnung ist Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum die nachgewiesene Teilnahme an einer Sicherheitsunterweisung, die nicht länger als ein Jahr zurückliegt. Solche Sicherheitsunterweisungen werden vom Fachbereich Chemie in regelmäßigen Abständen angeboten; Ort und Zeit werden rechtzeitig durch Aushang und im Internet bekanntgegeben. Zusätzlich zu dieser Allgemeinen Sicherheitsunterweisung findet zu Praktikumsbeginn und als Bestandteil des Praktikums eine auf die Besonderheiten des Praktikums zugeschnittene spezielle Sicherheitsunterweisung statt. • Hinweis: Ohne nachgewiesene Teilnahme an beiden Sicherheitsunterweisungen darf mit den praktischen Arbeiten nicht begonnen werden. • Zudem ist die Teilnahme an der Vorbesprechung zum Praktikum verpflichtend. 			
	Inhaltlich:	Die vorherige Teilnahme an folgendem Grundmodul wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Physikalischen Chemie II“ 			
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.				
6.	Notenermittlung				
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
7.	Verwendbarkeit des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Chemie 				
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul				
	Literaturhinweise:				
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Zum Praktikum wird ein gebundenes Skriptum als verbindliches Material zur Verfügung gestellt, Darin sind theoretische Grundlagen, Versuchsbeschreibungen, Auswerteanleitungen, weiterführende Literaturangaben und Sicherheitsanweisungen zusammen gefasst.			

9.	Anmeldeverfahren: Anmeldung über KIS-Office erforderlich.
10.	Unterrichtssprache: Deutsch

<h2>Grundmodul 21: Theoretische Chemie</h2>					
Kennnummer:		Modulbeauftragte:		Lehrende:	
CHE-BaCh-17-M-1		Prof. Dr. C. van Wüllen		Prof. Dr. C. van Wüllen	
Arbeitsaufwand gesamt:	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:	
150h	5 LP	5. Semester	1 Semester	SS	
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	Vorlesung mit Übungen	Molekülorbital-Theorie	3 SWS x 15 = 45 h 1 SWS x 15 = 15 h	90 h	5 LP
2.	<p>Inhalte:</p> <p><u>Vorlesung mit Übungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Mehrelektronenatome ohne Elektronenwechselwirkung, Separationsansatz, qualitatives Versagen der Lösungen der Schrödingergleichung ohne Aufbauprinzip – Pauli-Prinzip: Antisymmetrie der Wellenfunktion als zusätzliche Forderung an physikalisch sinnvolle Lösungen der Schrödinger-Gleichung – Slater-Determinanten als Basis für die Konstruktion von antisymmetrischen Mehrelektronen-Wellenfunktionen – Konsequenzen. Aufbauprinzip, Periodizität – Mehrelektronenatome: Zweielektronensysteme, Abschätzung des Effekts der Elektronenwechselwirkung durch Störungstheorie erster Ordnung (für entartete und nichtentartete Referenzzustände), Singulett- und Triplettzustände – Mehrelektronenatome: Zentralfeldnäherung, Kopplung von Drehimpulsen (LS-Kopplung), Ermittlung der LS-Terme zu einer gegebenen Elektronenkonfiguration, Hund'sche Regeln – Molekülstruktur: Born-Oppenheimer-Näherung, Chemische Bindung im H₂⁺, Virialsatz für Moleküle – Qualitative Theorie der chemischen Bindung im H₂-Molekül: LCAO-MO-Ansatz. "Vernachlässigung" der Überlappung beim Übergang auf reduzierte Resonanzintegrale. Dissoziation: Links-Rechts-Korrelation, VB-Ansatz – Systematische Verbesserung von Wellenfunktionen: Variationsprinzip. Variationelle Optimierung einer Slaterdeterminante: Hartree-Fock Verfahren. Orbitalrotationen und Stationaritätsbedingung, Konstruktion von J- und K-Operatoren aus Zweielektronen-AO-Integralen, Orbitalbild, Koopman's Theorem – Kanonische und lokalisierte Orbitale, Interpretation von Photoelektronenspektren – Basisfunktionen: STO und GTO-Basen, Polarisationsfunktionen, Nomenklatur von Pople-Basen – Semiempirische Methoden durch Parametrisierung von Ein- und Zweielektronenintegralen, "Extended Hückel Theory", Hückel-Theorie für π-Systeme, Störungstheorie erster Ordnung für Hückel-Systeme: Heteroatome (Elektronegativitätsänderung) und Bindungsalternanz, Populationsanalysen 				
3.	<p>Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> – kennen Näherungsverfahren zur Lösung einer Mehrelektronen-Schrödingergleichung. – verstehen die elektronische Struktur von Mehrelektronenatomen. – verstehen die theoretischen Grundlagen der chemischen Bindung. 				
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:				
	Formal:	Keine.			
	Inhaltlich:	Die vorherige Teilnahme an folgenden Grundmodulen wird empfohlen:			
		<ul style="list-style-type: none"> • „Mathematik I“ 			

		<ul style="list-style-type: none"> • „Mathematik II“ • „Physik I“ • „Physik II“ • „Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie“ • „Physikalische Chemie II“
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.	
6.	Notenermittlung	
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.
7.	Verwendbarkeit des Moduls: – Bachelorstudiengang Chemie	
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul	
	Literaturhinweise:	Literaturempfehlung zur Einführung in die Quantenchemie besonders geeignet: <ul style="list-style-type: none"> – W. Kutzelnigg: "Einführung in die Theoretische Chemie (Kompaktausgabe in einem Band)" (Wiley-VCH, 2001, ISBN 978-3527306091) – J. Reinhold: "Quantentheorie der Moleküle" (Teubner, 2006, ISBN 978-3835100374) – Szabo, N. S.Ostlund: "Modern Quantum Chemistry" (Dover, 1996, ISBN 978-0486691862) – P. W. Atkins, R. Friedman: "Molecular Quantum Mechanics" (Oxford University Press, 2004, ISBN 978-0199274987) – N. Levine: Quantum Chemistry (Prentice Hall, 2008, ISBN 978-0136131069; Pearson Education, 2008, ISBN 978-0132358507)
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Zur Vorlesung und den Übungen wird im Internet Material (Bilder/Tabellen, Übungszettel, weitere Literatur) angeboten. Zugangsdaten (inkl. Passwort) werden in der Vorlesung bekanntgegeben.
9.	Anmeldeverfahren: Keine Anmeldung erforderlich.	
10.	Unterrichtssprache: Deutsch	

Grundmodul 22: Biochemie I					
Kennnummer:		Modulbeauftragte:		Lehrende:	
CHE-BaCh-191-M-1		Prof. Dr. A. Pierik		Prof. Dr. A. Pierik	
Arbeitsaufwand gesamt:	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:	
150 h	5 LP	3. Semester	1 Semester	WS	
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	Vorlesung mit Übungen	Grundlagen der Biochemie und allgemeiner Stoffwechsel	3 SWS x 15 = 45 h 1 SWS x 15 = 15 h	90 h	5 LP
2.	Inhalte: <u>Vorlesung mit Übungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Biologische Makromoleküle und ihre Bausteine: Aminosäuren, Proteine, Einführung Proteinanalytik, Nucleotide, Kohlenhydrate, Lipide – Funktionen biologischer Moleküle: Enzyme und deren Mechanismen, Einführung Enzymkinetik, Coenzyme, Kofaktoren, Hormone, Hämoglobin, biologische Membranen – Stoff- und Energiewechsel: Allgemeines, Glykolyse, Gluconeogenese, Citratzyklus, Atmungskette, Fettsäureabbau, Fettsäuresynthese, Funktion der Peroxisomen, Regulation des Stoffwechsels, Pentosephosphatweg, Photosynthese, Calvin-Zyklus 				
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> – die Chemie der belebten Natur als interdisziplinärer Schnittstelle der organischen, anorganischen Chemie und Biologie zu erkennen – hierarchische Einteilung, Strukturen und Eigenschaften der wichtigsten Zellkomponenten zu beschreiben – die biologische Funktionalität von Zellkomponenten aufgrund ihrer chemischen Reaktivitäten zu verstehen – Methoden der strukturellen und funktionellen Biochemie anzuwenden 				
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:				
	Formal:	Keine.			
	Inhaltlich:	Die vorherige Teilnahme an folgendem Grundmodul wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Organische Chemie I“ 			
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.				
6.	Notenermittlung				
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
7.	Verwendbarkeit des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> – Bachelorstudiengang Chemie, Lebensmittelchemie, Biophysik, Masterstudiengang Lehramt Chemie 				
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul				

	<p>Literaturhinweise:</p>	<p>Vorlesung: Skript siehe Homepage Vorlesung (Folienmaterial wird elektronisch bereitgestellt).</p> <p>Literaturliste:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko & Lubert Stryer (2012) Biochemie, 7. Auflage. Springer Spektrum. ISBN 978-3-8274-2988-9 – David L. Nelson & Michael M. Cox (2008) Lehninger Biochemie, 4. Auflage. Springer Spektrum. ISBN 978-3-540-68637-8 – Donald Voet, Judith G. Voet & Charlotte W. Pratt (2010) Lehrbuch der Biochemie, 2. aktualisierte und erweiterte Auflage. Wiley VCH. ISBN 978-3-527-32667-9 – Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer (2015) Biochemistry, 8th edition. WH Freeman. ISBN: 978-1-464-12610-9 – David L. Nelson, Michael M. Cox (2012) Lehninger Principles of Biochemistry Int. Ed., 6th edition. Palgrave Macmillan. ISBN: 978-1-464-10962-1 – Donald Voet, Judith G. Voet & Charlotte W. Pratt (2012) Principles of Biochemistry, 4th International student edition. John Wiley & Sons. ISBN 978-1-118-09244-6 <p>Beratung durch Lehrpersonal.</p>
	<p>Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:</p>	<p>Vorlesung: Vollständige Inhalte der Vorlesung (Folien inklusive Herleitungen und Links). multimediale Komponenten (Filme, Applets, pdf), und/oder deren Linkverweise, zusätzliche Aufarbeitung komplexerer Zusammenhänge in ergänzenden Foliensätzen. Zusätzliche Musteraufgaben mit Themenschwerpunkt.</p>
<p>9.</p>	<p>Anmeldeverfahren: Keine Anmeldung erforderlich.</p>	
<p>10.</p>	<p>Unterrichtssprache: Deutsch</p>	

<h2>Grundmodul 23: Biochemie II</h2>					
Kennnummer:		Modulbeauftragte:		Lehrende:	
CHE-BaCh-192-M-1		Prof. Dr. A. Pierik		Prof. Dr. A. Pierik	
Arbeitsaufwand gesamt:	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:	
90 h	3 LP	4. Semester	1 Semester	SS	
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	Vorlesung	Nucleinsäuren und Proteinbiosynthese	2 SWS x 15 = 30 h	60 h	3 LP
2.	Inhalte: <u>Vorlesung:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Struktur und Funktion von Nukleotiden, Chromatin, DNA, RNA, DNA-Reparatur, Telomere – Biosynthese von Desoxynucleotiden, DNA, RNA, Proteinen, Replikation, Transkription, Translation – Posttranskriptionale und posttranslationale Prozesse – Regulation der Genexpression auf verschiedenen Stufen – Proteinsortierung – Gentechnik – Transkription und Translation bei Eukaryoten 				
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> – die Strukturen und Funktionen der Nucleinsäuren und ihrer Bestandteile sowie Methoden zu ihrer Analyse und Veränderung (Gentechnik) zu kennen. – die Strukturen und Funktionen relevanter Organellen und Moleküle zu kennen, um die Genexpression mit den zugehörigen molekularen Prozessen zu verstehen. – die Kontrolle der Genexpression zu verstehen. – bestimmte molekulare genetische und medizinische Sachverhalte zu beschreiben. 				
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:				
	Formal:	Keine.			
	Inhaltlich:	Die vorherige Teilnahme an folgenden Grundmodulen wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Organische Chemie I“ • „Biochemie I“ 			
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.				
6.	Notenermittlung				
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.			
7.	Verwendbarkeit des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> – Bachelorstudiengang Chemie, Lebensmittelchemie sowie Biophysik 				
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul				
	Literaturhinweise:	Skript siehe Homepage Vorlesung (Folienmaterial wird elektronisch bereitgestellt). Literaturliste:			

		<ul style="list-style-type: none"> – Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko & Lubert Stryer (2012) Biochemie, 7. Auflage. Springer Spektrum. ISBN 978-3-8274-2988-9 – David L. Nelson & Michael M. Cox (2008) Lehninger Biochemie, 4. Auflage. Springer Spektrum. ISBN 978-3-540-68637-8 – Donald Voet, Judith G. Voet & Charlotte W. Pratt (2010) Lehrbuch der Biochemie, 2. aktualisierte und erweiterte Auflage. Wiley VCH. ISBN 978-3-527-32667-9 – Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer (2015) Biochemistry, 8th edition. WH Freeman. ISBN: 978-1-464-12610-9 – David L. Nelson, Michael M. Cox (2012) Lehninger Principles of Biochemistry Int. Ed., 6th edition. Palgrave Macmillan. ISBN: 978-1-464-10962-1 – Donald Voet, Judith G. Voet & Charlotte W. Pratt (2012) Principles of Biochemistry, 4th International student edition. John Wiley & Sons. ISBN 978-1-118-09244-6 <p>Beratung durch Lehrpersonal.</p>
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Vollständige Inhalte der Vorlesung (Folien inklusive Herleitungen und Links), multimediale Komponenten (Filme, Applets, pdf), und/oder deren Linkverweise, zusätzliche Aufarbeitung komplexerer Zusammenhänge in ergänzenden Foliensätzen. Zusätzliche Musteraufgaben mit Themenschwerpunkt.
9.	Anmeldungsverfahren:	Keine Anmeldung erforderlich.
10.	Unterrichtssprache:	Deutsch

<h2>Grundmodul 24: Technische Chemie</h2>									
Kennnummer:		Modulbeauftragte:		Lehrende:					
CHE-BaCh-20-M-1		Prof. Dr. S. Ernst		Prof. Dr. S. Ernst					
Arbeitsaufwand gesamt:	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:					
240 h	8 LP	5. und 6. Semester	2 Semester	WS (a)/SS (b)					
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):				
	a) Vorlesung mit Übungen	Mechanische und Thermische Grundoperationen	2 SWS x 15 = 30 h 1 SWS x 15 = 15h	75 h	4 LP				
	b) Vorlesung mit Übungen	Chemische Reaktionstechnik	2 SWS x 15 = 30 h 1 SWS x 15 = 15h	75 h	4 LP				
2.	Inhalte: <u>a) Vorlesung mit Übungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen von Wärme- und Stoffübertragung sowie der Strömungslehre. - Mechanische Trennoperationen: Sedimentation, Filtration, Zentrifugieren, Flotation etc. - Thermische Grundoperationen: Destillation/Rektifikation, Flüssig/Flüssig-Extraktion, Absorption etc. <u>b) Vorlesung mit Übungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Stoff- und Energiebilanzen für idealisierte Typen chemischer Reaktoren. - Berechnung der Lage des thermodynamischen Gleichgewichts für chemische Reaktionen. - Reihen- und Parallelschaltung verschiedener Reaktortypen. - Kopplung von Reaktion und Stofftransport bei heterogen katalysierten Reaktionen. - Einfluss von Nichtidealitäten auf Umsatz und Produkt-Ausbeuten. 								
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: <u>a) Vorlesung mit Übungen:</u> Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> - grundlegende Kenntnisse über die wichtigsten mechanischen und thermischen Trennverfahren in der industriellen Chemie und über deren rechnerische Auslegung zu erwerben. - grundlegende Kenntnisse in der Auswahl und Auslegung von Reaktortypen für chemische Umsetzungen zu erwerben. <u>b) Vorlesung mit Übungen:</u> Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> - grundlegende Kenntnisse über die wichtigsten mechanischen und thermischen Trennverfahren in der industriellen Chemie und über deren rechnerische Auslegung zu erwerben. - grundlegende Kenntnisse in der Auswahl und Auslegung von Reaktortypen für chemische Umsetzungen zu erwerben. 								
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Formal:</td> <td>Keine.</td> </tr> <tr> <td>Inhaltlich:</td> <td> a) Die vorherige Teilnahme an folgendem Grundmodul wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Physikalische Chemie I“ b) Die vorherige Teilnahme an folgenden Grundmodulen wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Physikalische Chemie I“ • sowie die Vorlesung „Mechanische und Thermische Grundoperationen“ </td> </tr> </table>					Formal:	Keine.	Inhaltlich:	a) Die vorherige Teilnahme an folgendem Grundmodul wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Physikalische Chemie I“ b) Die vorherige Teilnahme an folgenden Grundmodulen wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Physikalische Chemie I“ • sowie die Vorlesung „Mechanische und Thermische Grundoperationen“
Formal:	Keine.								
Inhaltlich:	a) Die vorherige Teilnahme an folgendem Grundmodul wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Physikalische Chemie I“ b) Die vorherige Teilnahme an folgenden Grundmodulen wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Physikalische Chemie I“ • sowie die Vorlesung „Mechanische und Thermische Grundoperationen“ 								

5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.	
6.	Notenermittlung	
	Modulnote:	Klausur „Mechanische und Thermische Grundoperationen“: 50% Prüfungsnr.: 52422 Klausur „Chemische Reaktionstechnik“: 50% Prüfungsnr.: 52421
	Stellenwert in der Endnote:	
7.	Verwendbarkeit des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> – Bachelorstudiengang Chemie, Chemie mit Schwerpunkt Wirtschaftswissenschaften & Wirtschaftsingenieurwesen mit Schwerpunkt Chemie 	
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul	
	Literaturhinweise:	Literaturliste: <ul style="list-style-type: none"> – M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: Technische Chemie (Wiley-VCH, 2006) – W.R.A. Vauck, H.A. Müller: Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik (Wiley-VCH, 1999) – G.H. Vogel: Lehrbuch Chemische Technologie (Wiley-VCH, 2004) – Winnacker-Küchler – Chemische Technik, Band 1 (Wiley-VCH, 2004) – Behr, D.W. Agar, J. Jörisen: Einführung in die Technische Chemie (Spektrum, 2010) – J. Hagen: Chemiereaktoren – Auslegung und Simulation (Wiley-VCH, 2004) – G. Emig, E. Klemm: Technische Chemie – Einführung in die Chemische Reaktionstechnik (Springer, 2005) – O. Levenspiel: Chemical Reaction Engineering John Wiley & Sons, 1999)
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Vorlesung: Skript siehe Homepage Vorlesung (enthält vorlesungsbegleitendes Folienmaterial in elektronischer Form zum Herunterladen für die Studierenden, Lehrbuchempfehlungen, Vorab-Bereitstellung von Übungsaufgaben).
9.	Anmeldungsverfahren: Keine Anmeldung erforderlich.	
10.	Unterrichtssprache: Deutsch	

Grundmodul 25: Synthesepraktikum

Kennnummer:		Modulbeauftragte/r:		Lehrende:		
CHE-BaCh-21-M-1		Prof. H.-J. Krüger, Ph.D., Prof. Dr. J. Hartung		Dr. I. Kempfer, Dr. H. Kelm		
Arbeitsaufwand gesamt:		Leistungspunkte (LP):		Empfohlenes Studiensemester:		
390 h		13 LP		5. Semester		
				Dauer des Moduls:		
				1 Semester		
				Turnus des Moduls:		
				WS		
1.	Lehrveranstaltungen			Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen	Selbststudium:	Leistungspunkte (LP):
	a) Praktikum	Methoden und Techniken der fortgeschrittenen Synthesechemie		16 SWS x 15 = 240 h	120 h	12 LP
	b) Seminar	Spektroskopie und Arbeitsmethoden		1 SWS x 15 = 15 h	15 h	1 LP
2.	<p>Inhalte:</p> <p>a) Praktikum:</p> <p>Erlernen von folgenden Kompetenzfeldern der synthetischen organischen und anorganischen Chemie:</p> <div style="text-align: center;"> <p>Das Diagramm zeigt drei aufeinanderfolgende Pfeile, die von links nach rechts zeigen. Der linke Pfeil ist grün und enthält den Text 'Feld A: Synthese und Katalyse'. Der mittlere Pfeil ist blau und enthält den Text 'Feld B: Spezielle Reaktionstechniken und -apparaturen'. Der rechte Pfeil ist gelb und enthält den Text 'Feld C: Aufarbeitungsmethoden'.</p> </div> <p>Feld A: Katalyse-Reaktionen, Komplex-Synthesen, stereoselektive Synthesen, Naturstoff-Synthesen.</p> <p>Feld B: beispielsweise Inertgastechniken, wasserfreie Reaktionsbedingungen, Schlenktechnik, Tieftemperaturreaktionen, reaktive Gase, Photochemie, Mikrowellen-assistierte Synthesen.</p> <p>Feld C: beispielsweise Kristallisationstechniken, chromatographische Methoden.</p> <p>b) Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sicheres Arbeiten in chemischen Laboratorien - Strukturaufklärung organischer, elementorganischer und metallorganischer Verbindungen - Reaktionsführung 					
3.	<p>Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse:</p> <p>Die Studierenden,</p> <ul style="list-style-type: none"> - sind in der Lage, mehrstufige chemische Experimente mit Gefahrstoffen zu planen, durchzuführen, zu dokumentieren, auszuwerten und den wesentlichen Erkenntnisgewinn in eigenen Worten zu formulieren. - können Stoffe aus komplexen Produktgemischen durch Anwendung von Trennverfahren bis zur Homogenität aufreinigen. - können Apparaturen zur Synthese chemischer Substanzen bei verschiedenen Drücken und Temperaturen aufbauen und nutzen. - beherrschen Schutzgastechniken. - können Gefahrstoffdatenbanken nutzen, um Gefährdungsanalysen für experimentelle Arbeiten durchzuführen. - können Primärdaten spektroskopischer Messungen bearbeiten und auswerten - können Strukturen chemischer Verbindungen aufklären. - können selbständig aus einer Kombination ein- und zweidimensionaler NMR-Spektren Informationen über die Konstitution und Konfiguration einer unbekanntenen Verbindung ableiten. 					

4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:	
	Formal:	<ul style="list-style-type: none"> Die verpflichtenden Teilnahmevoraussetzungen sind im Anhang der Prüfungsordnung geregelt. Nach der Gefahrstoffverordnung ist Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum die nachgewiesene Teilnahme an einer Sicherheitsunterweisung, die nicht länger als ein Jahr zurückliegt. Solche Sicherheitsunterweisungen werden vom Fachbereich Chemie in regelmäßigen Abständen angeboten; Ort und Zeit werden rechtzeitig durch Aushang und im Internet bekanntgegeben. Zusätzlich zu dieser Allgemeinen Sicherheitsunterweisung findet zu Praktikumsbeginn und als Bestandteil des Praktikums eine auf die Besonderheiten des Praktikums zugeschnittene spezielle Sicherheitsunterweisung statt. Hinweis: Ohne nachgewiesene Teilnahme an beiden Sicherheitsunterweisungen darf mit den praktischen Arbeiten nicht begonnen werden. Zudem ist die Teilnahme an der Vorbesprechung zum Praktikum verpflichtend.
	Inhaltlich:	
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Alle für das Bestehen des Moduls zu erbringenden Leistungen, welche im Prüfungsordnungsanhang des Studiengangs geregelt sind.	
6.	Notenermittlung	
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.
7.	Verwendbarkeit des Moduls: – Bachelorstudiengang Chemie	
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul	
	Literaturhinweise:	a) Praktikum: <ul style="list-style-type: none"> B. Heyn, B. Hipler, G. Kreisel, H. Schreer, D. Walther, Anorganische Synthesechemie – Ein integriertes Praktikum, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 1990 D. F. Shriver, M. A. Drezdron, The Manipulation of Air-Sensitive Compounds, 2. Edition, Wiley-Interscience, New York, 1986 Inorganic Syntheses, Wiley Online, Series Online ISSN: 1934-4716, Series DOI: 10.1002/SERIES2146 Organic Syntheses, Online Edition ISSN 2333-3553 J. Leonard, B. Lygo, G. Procter, Praxis der Organischen Chemie, 1. Aufl., VCH-Verlag, Weinheim, 1996 S. Hünig, G. Märkl, J. Sauer, P. Kreitmeier, A. Ledermann, S. Podlech, Arbeitsmethoden in der Organischen Chemie, 3. Auflage, Lehmanns Media, Berlin, 2014 b) Seminar: <ul style="list-style-type: none"> S. Bienz, L. Biegler, T. Fox., H. Meier, Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie – Hesse, Meier, Zeh, 9. Auflage, Thieme, Stuttgart, 2013 J. B. Lambert, S. Gronert, H. F. Shurvell, D. A. Lightner, Spektroskopie - Strukturaufklärung in der Organischen Chemie, 2. Auflage, Pearson, München, 2012
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Versuchsvorschriften, Sicherheitsaspekte, Mechanismen und weiterführende Zitate. Anleitung zur Durchführung des Praktikums.
9.	Anmeldungsverfahren: Anmeldung über das KIS-Office erforderlich.	
10.	Unterrichtssprache: Deutsch	

Wahlpflichtmodul I: Grundpraktikum

Das Wahlpflichtmodul I besteht aus einem Laborpraktikum. Es können aus den drei angebotenen Laborpraktika in der Fachrichtung Biochemie, Technischen Chemie oder Theoretischen Chemie ein Modul gewählt werden.

<h2 style="color: #4F81BD;">Wahlpflichtmodul I: Grundpraktikum Biochemie</h2>				
Kennnummer:		Modulbeauftragte/r:		Lehrende:
CHE-BaCh-WP1-M-1		Prof. Dr. A. Pierik		Prof. Dr. A. Pierik
Arbeitsaufwand gesamt:		Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:
180 h		6 LP	6. Semester	1 Semester
				Turnus des Moduls:
				SS
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen:	Selbststudium:
	Praktikum:	Grundpraktikum Biochemie	6 SWS x 15 = 90 h	90 h
				Leistungspunkte (LP):
				6 LP
2.	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> – Einführung in enzymatische und nicht-enzymatische analytische Methoden – Reinigung und Charakterisierung von Proteinen – Einführung gentechnischer Methoden – Enzymkinetik 			
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> – Struktur und Funktion zellulärer Bestandteile, Gewinnung und Analyse verschiedener Substanzen, Einführung in relevante analytische Methoden zu verstehen. – die Umsetzung von Gen- in Proteinstruktur sowie die Aufklärung von Struktur-Funktions-Beziehungen und der quantitativen Bestimmung von Proteinen und Enzymaktivitäten, Blutanalytik zu verstehen. 			
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:			
	Formal:	<ul style="list-style-type: none"> • Die verpflichtenden Teilnahmevoraussetzungen sind im Anhang der Prüfungsordnung geregelt. • Nach der Gefahrstoffverordnung ist Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum die nachgewiesene Teilnahme an einer Sicherheitsunterweisung, die nicht länger als ein Jahr zurückliegt. Solche Sicherheitsunterweisungen werden vom Fachbereich Chemie in regelmäßigen Abständen angeboten; Ort und Zeit werden rechtzeitig durch Aushang und im Internet bekanntgegeben. Zusätzlich zu dieser Allgemeinen Sicherheitsunterweisung findet zu Praktikumsbeginn und als Bestandteil des Praktikums eine auf die Besonderheiten des Praktikums zugeschnittene spezielle Sicherheitsunterweisung statt. • Zudem ist die Sicherheitsbelehrung gemäß §12 Gentechnik-Sicherheitsverordnung für Laborbereiche vor der Teilnahme am Praktikum besuchen. Ort und Zeitpunkt wird von dem jeweiligen Dozenten bekannt gegeben. Die Teilnahme an der Vorbesprechung zum Praktikum ist verpflichtend. • Hinweis: Ohne nachgewiesene Teilnahme an beiden Sicherheitsunterweisungen darf mit den praktischen Arbeiten nicht begonnen werden. • Die Teilnahme an der Vorbesprechung zum Praktikum ist verpflichtend. 		
		Inhaltlich:	Die vorherige Teilnahme an folgendem Grundmodul wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Biochemie II“ 	
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (insbes. Prüfungen, Teilnahmenachweise): Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.			
6.	Notenermittlung			
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.		
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.		
7.	Verwendbarkeit des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> – Bachelorstudiengang Chemie 			

8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul	
	Literaturhinweise:	Ein Praktikumsskript mit Versuchsanleitungen wird ausgegeben. Der theoretische Hintergrund der Versuche wird durch die Literaturempfehlungen in den Grundmodulen Biochemie I und II abgedeckt.
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Siehe Modul Biochemie I und II.
9.	Anmeldungsverfahren: Anmeldung über das KIS-Office erforderlich.	
10.	Unterrichtssprache: Deutsch	

<h2>Wahlpflichtmodul I: Grundpraktikum Technische Chemie</h2>				
Kennnummer:		Modulbeauftragte/r:		Lehrende:
CHE-BaCh-WP1-M-1		Prof. Dr. S. Ernst		Prof. Dr. S. Ernst
Arbeitsaufwand gesamt:		Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:
180 h		6 LP	6. Semester	1 Semester
Turnus des Moduls:		SS		
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen :	Selbststudium:
	Praktikum:	Grundpraktikum Technische Chemie	6 SWS x 15 = 90 h	90 h
2.	Leistungs- und Punkteverteilung:			
	Leistungspunkte (LP): 6 LP			
2. Inhalte: Versuche zu:				
<ul style="list-style-type: none"> - Kontinuierliche Rektifikation, - Kontinuierliche Flüssig/Flüssig-Extraktion, - Gleich- und Gegenstrom-Wärmetauscher, - Kontinuierliche Rührkessel-Kaskade, - Wirbelschicht 				
3. Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein,				
<ul style="list-style-type: none"> - Problemstellungen der thermischen und mechanischen Trenntechniken, sowie reaktionstechnische Fragestellungen mit Hilfe von Modellsystemen der Technischen Chemie zu lösen 				
4. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:				
Formal:		<ul style="list-style-type: none"> • Die verpflichtenden Teilnahmevoraussetzungen sind im Anhang der Prüfungsordnung geregelt. • Nach der Gefahrstoffverordnung ist Voraussetzung zur Teilnahme am Praktikum die nachgewiesene Teilnahme an einer Sicherheitsunterweisung, die nicht länger als ein Jahr zurückliegt. Solche Sicherheitsunterweisungen werden vom Fachbereich Chemie in regelmäßigen Abständen angeboten; Ort und Zeit werden rechtzeitig durch Aushang und im Internet bekanntgegeben. Zusätzlich zu dieser Allgemeinen Sicherheitsunterweisung findet zu Praktikumsbeginn und als Bestandteil des Praktikums eine auf die Besonderheiten des Praktikums zugeschnittene spezielle Sicherheitsunterweisung statt. • Hinweis: Ohne nachgewiesene Teilnahme an beiden Sicherheitsunterweisungen darf mit den praktischen Arbeiten nicht begonnen werden. • Zudem ist die Teilnahme an der Vorbesprechung zum Praktikum verpflichtend. 		
Inhaltlich:		Die vorherige Teilnahme an folgendem Grundmodul wird empfohlen:		
		<ul style="list-style-type: none"> • „Technische Chemie“ 		
5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.				
6. Notenermittlung				
Modulnote:		Siehe Anhang Prüfungsordnung.		
Stellenwert in der Endnote:		Siehe Anhang Prüfungsordnung.		
7. Verwendbarkeit des Moduls:				
<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Chemie, Wirtschaftsingenieurwesen mit Schwerpunkt Chemie, Chemie mit Schwerpunkt Wirtschaftswissenschaften - Wahlpflichtmodul Praktikum Technische Chemie steht im direkten thematischen Zusammenhang mit dem Grundmodul Technische Chemie 				

8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul	
	Literaturhinweise:	Homepage zur Lehrveranstaltung mit Versuchsanleitungen (inkl. theoretischem Hintergrund) und Hinweisen zur Anfertigung des Protokolls. Der theoretische Hintergrund der Praktikumsversuche wird durch die Literaturempfehlungen in dem Grundmodul „Technische Chemie“ und durch die Materialien auf der Internetseite der Technischen Chemie abgedeckt.
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Siehe Grundmodul „Technische Chemie“
9.	Anmeldungsverfahren: Anmeldung über das KIS-Office erforderlich.	
10.	Unterrichtssprache: Deutsch	

<h2 style="margin: 0;">Wahlpflichtmodul I: Grundpraktikum Theoretische Chemie</h2>				
Kennnummer:		Modulbeauftragte/r:		Lehrende:
CHE-BaCh-WP1-M-1		Prof. Dr. C. van Wüllen		Dr. M. Mang
Arbeitsaufwand gesamt:		Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:
180 h		6 LP	6. Semester	1 Semester
				Turnus des Moduls:
				SS
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen:	Selbststudium:
	Praktikum:	Theoretikum	6 SWS x 15 = 90 h	90 h
				Leistungspunkte (LP):
				6 LP
2.	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> – Hartree-Fock und CI-Verfahren "mit Bleistift und Papier" – Algorithmen der Quantenchemie: Integrale über Gaussfunktionen, Konstruktion einer Fockmatrix, Lösen verallgemeinerter Eigenwertprobleme – Programmierung eines einfachen Hartree-Fock Verfahrens (Helium-Atom) – Durchführung von Hartree-Fock und Dichtefunktionalrechnungen an Molekülen mittlerer Größe 			
3.	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> – zu verstehen, wie Hartree-Fock und CI-Rechnungen auf Rechenanlagen zur Ausführung kommen. – einfache quantenchemische Algorithmen auf Computern implementieren zu können. – kommerzielle quantenchemische Programmpakete zur Lösung einfacher chemischer Probleme einsetzen zu können. 			
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:			
	Formal:	Die verpflichtenden Teilnahmevoraussetzungen sind im Anhang der Prüfungsordnung geregelt.		
	Inhaltlich:	Die vorherige Teilnahme an folgendem Grundmodul wird empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • „Physikalische Chemie III“ • sowie Grundkenntnisse in einer Programmiersprache (vorzugsweise FORTRAN). 		
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistung gemäß der Prüfungsordnung.			
6.	Notenermittlung			
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.		
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.		
7.	Verwendbarkeit des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> – Bachelorstudiengang Chemie 			
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul			
	Literaturhinweise:	Literaturliste: <ul style="list-style-type: none"> – F. Jensen, "Introduction to Computational Chemistry" (Wiley, 2006, ISBN 978-0470011874) – Szabo, N. S. Ostlund, "Modern Quantum Chemistry" (Dover, 1996, ISBN 978-0486691862) 		
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:			
9.	Anmeldeverfahren: Anmeldung über das KIS-Office erforderlich.			
10.	Unterrichtssprache: Deutsch			

Wahlpflichtmodul II: Wahlpflicht- sowie Wahlveranstaltungen

Das Modul ist im Prüfungsordnungsanhang unter der Modulnummer **CHE-BaCh-WPM2-M-1** abgebildet.

Im Wahlpflichtbereich muss eine der vorgegebenen Lehrveranstaltungen im Umfang von 3 Leistungspunkten gewählt werden.

Tabelle 5 Wahlpflichtveranstaltungen

Lehrveranstaltungsnummer	Lehrveranstaltung	SWS	LP	Verantwortliche Person	Hinweis
CHE-700-210-V-1	Toxikologie I für Naturwissenschaftler	2	3	Prof. Dr. Dr. Schrenk	Siehe Modulbeschreibung Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie (GM 18: Toxikologie)
CHE-700-220-V-1	Toxikologie II für Naturwissenschaftler	2	3	Prof. Dr. Dr. Schrenk	Siehe Modulbeschreibung Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie (GM 18: Toxikologie)
CHE-000-020-V-1	Wissenschaftliches Englisch	2	3	C. Krüger	KIS-Link (Sommersemester): http://www.kis.uni-kl.de/campus/all/event.asp?gguid=0xBFA153E11764A41BA5E17CB4AFCCD1D&tguid=0x934C4C0145A8BB458AB4E80C9169EDA9
CHE-BaLC-03-M-1	Zellbiologie I	2	3	Prof. Dr. Hermann	Siehe Modulbeschreibung Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie (GM 4: Biologie)
MM-LC06	Grundlagen des stoff- und produktbezogenen Umweltrechts	2	3	Prof. Dr. W. Spannowsky, Lehrende: Ass. jur. I.-K. Schlesinger	Siehe Modulbeschreibung Masterstudiengang Lebensmittelchemie (Mastermodul 6: Umweltrecht)

Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 7 Leistungspunkten können im freien Wahlbereich gewählt werden. Die Prüfungsmodalitäten werden je nach gewählter Lehrveranstaltung durch den anbietenden Fachbereich festgelegt.

<h2>Bachelorabschlussmodul</h2>				
Kennnummer:		Modulbeauftragte:		Lehrende:
CHE-BaCh-BAM-M-1		Vorsitzende(r) des Prüfungsausschusses für den Bachelorstudiengang Chemie		Je nach Wahl der Betreuer/in
Arbeitsaufwand gesamt:	Leistungspunkte (LP):	Empfohlenes Studiensemester:	Dauer des Moduls:	Turnus des Moduls:
390h	13 LP	6. Semester	8 Wochen	SS sowie WS
1.	Lehrveranstaltungen		Präsenzzeit in Lehrveranstaltungen:	Selbststudium:
	Bachelorarbeit		20 SWS x 15 = 300 h	60 h
	Exkursion		1 SWS x 15 = 15 h	15 h
2.	Inhalte:			
	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden müssen in vorgegebener Zeit ein Problem wissenschaftlich bearbeiten und die Ergebnisse fachgerecht schriftlich darstellen. Nach Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung müssen die Studierenden in einem Kurzvortrag über die Ergebnisse berichten. - Die Studierenden lernen Berufsfelder in der Chemie im Rahmen einer Exkursion kennen. - Inhalt ist je nach gewählter Fachrichtung / Arbeitsgruppe und Exkursionsziel unterschiedlich. 			
	Kompetenzen/Angestrebte Lernergebnisse: Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> - unter Anleitung wissenschaftlich zu arbeiten. - selbständige Literaturrecherchen durchzuführen. - wissenschaftliche Ergebnisse kritisch interpretieren und in den jeweiligen Kenntnisstand einordnen zu können. - wissenschaftliche Ergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren und zu diskutieren. 			
4.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:			
	Formal & Inhaltlich:	Nach der Gefahrstoffverordnung ist Voraussetzung für die Durchführung praktischer Arbeiten die nachgewiesene Teilnahme an einer Sicherheitsunterweisung, die nicht länger als ein Jahr zurückliegt. Solche Sicherheitsunterweisungen werden vom Fachbereich Chemie in regelmäßigen Abständen angeboten; Ort und Zeit werden rechtzeitig durch einen Aushang und im Internet bekanntgegeben.		
		Siehe Anhang Prüfungsordnung. Im Falle einer Bachelorarbeit mit einem fachrichtungsübergreifenden Thema entscheidet der Betreuer oder die Betreuerin, welches der in der Prüfungsordnung (Anhang) genannten Laborpraktika vor Beginn der Bachelorarbeit abgeschlossen sein muss. An der Exkursion teilnehmen können Studierende ab dem dritten Studienjahr.		
5.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Prüfungsleistungen sowie Studienleistungen gemäß der Prüfungsordnung.			
6.	Notenermittlung			
	Modulnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.		
	Stellenwert in der Endnote:	Siehe Anhang Prüfungsordnung.		
7.	Verwendbarkeit des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Chemie 			
8.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul			
	Literaturhinweise:	Internetseiten der Arbeitsgruppen des Fachbereichs Chemie.		
	Lernunterlagen und/oder weitere Materialien:	Internetseiten der Arbeitsgruppen des Fachbereichs Chemie.		

9.	Anmeldeverfahren: Anmeldung bei der entsprechenden Betreuerin oder Betreuer
10.	Unterrichtssprache: Deutsch