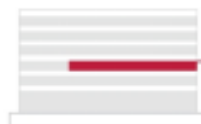




Technische
Universität
Braunschweig



FAKULTÄT FÜR LEBENSWISSENSCHAFTEN
STUDIENDEKANAT CHEMIE

Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie

Prüfungsordnung 2023 (PO1)

Modulhandbuch

Stand: Oktober 2023

Studiendekanat Chemie, Biochemie, Lebensmittelchemie
Universitätsplatz 2
38106 Braunschweig
0531 391 5707 oder 5161
studiendekanatchemie@tu-bs.de

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	1
LMChemBSc-1 Einführungsmodul	2
LMChemBSc-2 Allgemeine und Anorganische Chemie	3
LMChemBSc-3 Mathematische Methoden der Lebensmittelchemie	4
LMChemBSc-4 Physik	5
LMChemBSc-5 Analytische Chemie	6
LMChemBSc-6 Organische Chemie	7
LMChemBSc-7 Physikalische Chemie	8
LMChemBSc-8 Experimentelle Physikalische Chemie	9
LMChemBSc-9 Experimentelle Organische Chemie	10
LMChemBSc-10 Spektroskopie und Synthese	11
LMChemBSc-11 Anorganische Chemie	12
LMChemBSc-12 Grundlagen der Biologie und Biochemie	13
LMChemBSc-13 Chemie und Technologie der Lebensmittel	15
LMChemBSc-14 Mikrobiologie	16
LMChemBSc-15 Experimentelle Lebensmittelchemie 1	17
LMChemBSc-17 Qualitätsmanagement und Lebensmittelrecht	19
LMChemBSc-18 Experimentelle Lebensmittelchemie 2	20
LMChemBSc-19 Toxikologie und Rechtskunde	21
LMChemBSc-20 Professionalisierung	22
LMChemBSc-21 Bachelorarbeit	24

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen für Lehrveranstaltungsformen

V	Vorlesung
Ü	Übung (Hörsaalübung)
gS	großes Seminar
kS	kleines Seminar - Prüfungsform Referat (schriftliche Ausarbeitung und Vortrag laut §9 f APO)
kS-mÜ	kleines Seminar – mathematische Gruppenübung
SP-kS	Saalpraktikum oder Stationenpraktikum

weitere Abkürzungen:

SL	Studienleistung
PL	Prüfungsleistung
LP	Leistungspunkt(e)
BPO	Besonderer Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang Lebensmittelchemie mit dem Abschluss „Bachelor of Science“ an der Technischen Universität Braunschweig

LMChemBSc-1 Einführungsmodul					
Pflicht		work load 150 h	Leistungspkt. 5 LP	Studiensemester 1	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen: - Seminar zur Arbeitssicherheit (gS) - Seminar Allgemeine Chemie (gS) - Praktikum Allgemeine Chemie (SP-kS)		Kontaktzeit 14 h 28 h 40 h	Selbststudium 16 h 32 h 20 h	Leistungspkt. 1 LP 2 LP 2 LP
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen des Aufbaus der Materie, Modelle der chemischen Bindung und der Grundbegriffe der Chemie. Sie beherrschen die Grundbegriffe der Stöchiometrie und können chemische Reaktionsgleichungen aufstellen. Sie sind mit den grundlegenden thermodynamischen und kinetischen Prinzipien chemischer Reaktionen vertraut. Sie beherrschen die theoretischen Grundlagen für ein sicheres Arbeiten im Labor. Sie besitzen die Fähigkeiten und Fertigkeiten, grundlegende experimentelle Arbeitstechniken einzusetzen und dabei sicher im Labor zu arbeiten. <u>Inhalte:</u> <i>Seminar zur Arbeitssicherheit:</i> Einführung in das Thema Arbeitssicherheit an Fallbeispielen: Arbeiten im Labor, Toxikologie, Grenzwerte und Etikettenkunde, Wege der Chemikalien innerhalb der Hochschule, räumliche Orientierung im Gebäude, Brandentstehung und -bekämpfung. <i>Seminar Allgemeine Chemie:</i> Atome (subatomare Teilchen, Atomkern und Atomhülle, Struktur der Atomhülle, Periodensystem, periodische Eigenschaften der Elemente), chemische Bindungen (kovalent, dativ, metallisch, ionisch, inter- und Intramolekular, van der Waals, VB- und MO-Theorie, Hybridisierung, VSEPR), chemische Reaktionen, stöchiometrische Grundbegriffe, Redoxgleichungen. <i>Praktikum Allgemeine Chemie:</i> Grundlegende Labortechniken (Erhitzen, Kristallisieren, Bearbeitung von Glasgegenständen, Volumen- und Massenbestimmungen).				
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie				
4.	Teilnahmevoraussetzungen: keine				
5.	Lehr- und Lernformen: Saalpraktikum / Seminar				
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Experimentelle Arbeit inkl. Kolloquien (SL) und Klausur Arbeitssicherheit (90 Minuten, SL)				
7.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester				
8.	Lehrende: Bannenberg, Bröring, Frank, V. Tamm (Modulverantwortliche), Wichmann				

LMChemBSc-2 Allgemeine und Anorganische Chemie				
Pflicht	work load 420 h	Leistungspkt. 14 LP	Studiensemester 1	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen: - Allgemeine und Anorganische Chemie (V) - Übung zur Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie (gS) - Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (SP-kS) - Seminar zum Praktikum (gS)	Kontaktzeit 56 h 14 h 120 h 14 h	Selbststudium 124 h 16 h 60 h 16 h	Leistungspkt. 6 LP 1 LP 6 LP 1 LP
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden sind mit den Grundlagen des Aufbaus der Materie und den Grundgesetzen der Chemie vertraut und können diese theoretischen Grundlagen sicher im Labor zur Durchführung und Analyse einfacher Modellexperimente anwenden. Sie verstehen es, charakteristische Eigenschaften eines Elementes gemäß seiner Stellung im Periodensystem zu beurteilen. Auf Basis der unterschiedlichen Modellkonzepte zur chemischen Bindung können sie die Struktur chemischer Verbindungen vorhersagen und bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, thermodynamische und kinetische Prinzipien zur Beurteilung und Konzeption chemischer Reaktionen anzuwenden. Sie sind in der Lage, einfache chemische Fragestellungen mit ihren Mitstudierenden zu diskutieren. Die Studierenden beherrschen den gewissenhaften und verantwortungsvollen Umgang mit Chemikalien und Gefahrstoffen sowie Gerätschaften und wenden diese Fähigkeiten unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit an. Sie arbeiten dabei im Labor erfolgreich mit Mitstudierenden zusammen und beachten die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. <u>Inhalte:</u> <i>Vorlesung:</i> Grundlagen des Aufbaus der Materie, des Atomkerns und der Atomhülle; Aufbauprinzipien des Periodensystems; Konzepte der chemischen Bindung (kovalent, dativ, intermolekular, metallisch, ionisch); VSEPR; Grundlagen der Ligandenfeldtheorie; chemische Reaktionen; Thermodynamik; Kinetik; chemisches Gleichgewicht; Brønsted/Lewis Säure-Base-Konzept; Komplexbildungsgleichgewichte; Löslichkeitsprodukt; Redoxreaktionen; grundlegende Elektrochemie; Grundlagen der Stoffchemie anhand ausgewählter Hauptgruppenelement-Verbindungen/Verbindungsklassen und Einblicke in ausgewählte industrielle Verfahren. Durchführung vorlesungsbegleitender Experimente. <i>Übung:</i> Vertiefung und Festigung der in der Vorlesung vermittelten Inhalte; Bearbeitung von klausurvorbereitenden Übungsaufgaben. <i>Praktikum:</i> Einführung in die anorganische Synthesechemie zur Vermittlung und selbständigen Anwendung grundlegender Konzepte aus dem Bereich der Allgemeinen und Anorganischen Chemie (Stoffchemie, Bindungskonzepte, Säure/Base-Reaktionen, Thermodynamik und Kinetik). Erste Einblicke in instrumentelle und analytische Techniken zur Charakterisierung anorganischer Verbindungen <i>Seminar:</i> Vorstellung, Diskussion und Vertiefung der Praktikumsversuche und -inhalte.			
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie			
4.	Teilnahmevoraussetzungen: für Praktikum: SL Experimentelle Arbeit aus Modul LMChemBSc-1			
5.	Lehr- und Lernformen: Vorlesung / Saalpraktikum / Seminar			
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Bearbeitung von Übungsaufgaben (SL, benotet) <u>und</u> Experimentelle Arbeit inkl. Kolloquien (SL) <u>und</u> Klausur+ (150 Minuten, SL) [Berücksichtigung von SL Übungsaufgaben zu 15%]			
7.	Häufigkeit des Angebots jedes Wintersemester			
8.	Lehrende Bannenberg, Walter (Modulverantwortlicher)			

LMChemBSc-3 Mathematische Methoden der Lebensmittelchemie				
Pflicht	work load 180 h	Leistungspkt. 6 LP	Studiensemester 1. oder 2.	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen: - Mathematische Methoden der Chemie 1 (V) - Übung zur Vorlesung Mathematische Methoden der Chemie 1 (kS-mÜ) <u>oder</u> - Mathematische Methoden der Chemie 2 (V) - Übung zur Vorlesung Mathematische Methoden der Chemie 2 (kS-mÜ)	Kontaktzeit 42 h 28 h 42 h 28 h	Selbststudium 78 h 32 h 78 h 32 h	Leistungspkt. 4 LP 2 LP 4 LP 2 LP
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden sind mit mathematischen Denkweisen, Konzepten und Arbeitstechniken in Teilgebieten der Analysis oder Linearen Algebra vertraut. Sie sind in der Lage, diese auf chemische Fragestellungen anzuwenden und können mit den erworbenen mathematischen Fähigkeiten angewandte Aufgaben aus der Chemie und der Lebensmittelchemie modellieren und lösen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur Abstraktion und haben zudem eine gesicherte und gefestigte Arbeitsweise in der Mathematik im Allgemeinen und in streng logischem Denken erlangt. <u>Inhalte:</u> <i>Vorlesung Mathematische Methoden der Chemie 1:</i> Zahlentheorie, stetige Funktionen, Folgen und Reihen, Differential- und Integralrechnung für Funktionen mit einer Variablen, Differential- und Integralrechnung für Funktionen mit mehreren Variablen, Linien- und Bereichsintegrale, <i>Vorlesung Mathematische Methoden der Chemie 2:</i> Differentialgleichungen, Analytische Geometrie und Vektorrechnung, Matrizen und Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Kurzeinführung in ein angewandtes Thema, z. B. Faltung, Fouriertransformation, mathematische Software, Kryptologie. <i>Übung:</i> Lösen von Aufgaben aus dem Bereich des in den Vorlesungen dargebotenen Stoffs, Vertiefung des Vorlesungsstoffs.			
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie			
4.	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
5.	Lehr- und Lernformen: Vorlesung / kleines Seminar (mathematische Gruppenübung)			
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Klausur „Mathematische Methoden der Chemie 1“ (180 Minuten, SL) <u>oder</u> Klausur „Mathematische Methoden der Chemie 2“ (180 Minuten, SL)			
7.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester			
8.	Lehrende Bauerecker (Modulverantwortlicher), Jacob			

LMChemBSc-4 Physik					
Pflicht		work load 240 h	Leistungspkt. 8 LP	Studiensemester 1. und 2.	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen: - Physik (V) - Übungen zur Physik (Ü) - Praktikum Experimentalphysik (SP-kS)		Kontaktzeit 56 h 14 h 28 h	Selbststudium 94 h 16 h 32 h	Leistungspkt. 5 LP 1 LP 2 LP
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden besitzen Grundlagenkenntnisse in Physik in ganzer Breite und haben Einsicht in physikalische Zusammenhänge. Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse ins eigene Fachgebiet Chemie bzw. Lebensmittelchemie zu transferieren. Sie haben die Fähigkeit, physikalische Problemstellungen einzuordnen, Lösungswege anzugeben und beherrschen die rechnerische Lösung einfacher physikalischer Aufgabenstellungen. Sie sind befähigt im experimentell-praktischen Umgang mit physikalischen Versuchsanordnungen und sind mit physikalischen Messmethoden vertraut. Sie besitzen Kenntnisse zur Datengewinnung sowie zur Auswertung und Analyse von physikalischen Messergebnissen und können diese sowohl schriftlich darstellen als auch kompetent diskutieren. Sie arbeiten dabei erfolgreich im Team mit Mitstudierenden zusammen und beachten die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. <u>Inhalte:</u> <i>Vorlesung:</i> Grundbegriffe und -gesetze der Mechanik (insbesondere Kinematik, Dynamik des Massenpunktes und der starren Körper, Gravitation, ruhende und bewegte Fluide, mechanisch Schwingungen und Wellen), Grundbegriffe und -gesetze der Wärmelehre (insbesondere Hauptsätze, Kreisprozesse, Entropie, Aggregatzustände), Grundbegriffe und -gesetze der Elektrizitätslehre (insbesondere elektrischer Strom und Spannung, elektrische und magnetische Felder, Induktionsgesetz, Wechselströme, elektromagnetische Wellen), Grundbegriffe und -gesetze der Atom- und Kernphysik (insbesondere Elektronenhülle und Quantenzahlen, Lichtquanten, Röntgenstrahlung, Bindungsenergie, Isotope, radioaktiver Zerfall), Grundbegriffe und -gesetze des Magnetismus, Grundbegriffe und -gesetze der Optik und der physikalische Messmethoden (insbesondere einfache optische Instrumente, Interferenz und Beugung, Polarisation des Lichts). <i>Übung:</i> Bearbeitung physikalischer Problemstellungen und Erarbeiten rechnerischer Lösungen. <i>Praktikum Experimentalphysik:</i> Einführung in die spezifischen Arbeitsmethoden der Physik, eigenständige Durchführung von Versuchen aus verschiedenen Fachrichtungen der Physik (Optik, Elektrizitätslehre, Wärmelehre und Mechanik) nach einführendem Vorgespräch (Diskussion sicherheitsrelevanter Aspekte, des Versuchsaufbaus und der verwendeten Versuchsmaterialien), Protokollführung.				
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie				
4.	Teilnahmevoraussetzungen: Keine				
5.	Lehr- und Lernformen: Vorlesung / Übung / Stationenpraktikum				
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Experimentelle Arbeit inkl. Kolloquien (SL) und Klausur (120 Minuten, PL)				
7.	Häufigkeit des Angebots jedes Wintersemester				
8.	Lehrende Agarwal (Modulverantwortlicher), Hangleiter				

LMChemBSc-5 Analytische Chemie				
Pflicht	work load 360 h	Leistungspkt. 12 LP	Studiensemester 2	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen: Analytische Chemie (V) Praktikum Analytische Chemie (SP-kS) Seminar Analytische Chemie (gS)	Kontaktzeit 28 h 168 h 14 h	Selbststudium 62 h 72 h 16 h	Leistungspkt. 3 LP 8 LP 1 LP
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden verstehen analytische Grundbegriffe und besitzen theoretische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten in der qualitativen und quantitativen Analyse. Sie können die erlernten Analysenverfahren und -methoden anwenden und in Bezug auf Reproduzierbarkeit, Fehlerrelevanz und Genauigkeit kritisch bewerten und mit Mitstudierenden diskutieren. Die Studierenden können aus den Beobachtungen der analytischen Experimente folgerichtige Schlüsse über die Zusammensetzung einer Analyse ziehen. Sie sind in der Lage, beim analytischen Arbeiten Aspekte der Nachhaltigkeit zu berücksichtigen. Sie arbeiten dabei im Labor erfolgreich mit Mitstudierenden zusammen und beachten die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. <u>Inhalte:</u> <i>Vorlesung Analytische Chemie:</i> Qualitative Analytik: Vorproben, analytische Gruppentrennungsgänge für Kationen nach Fresenius [HCl-, H ₂ S-, (NH ₄) ₂ S-, und lösliche Gruppen], Einzelnachweise für Kationen, Sodauszug, Anionennachweise, Aufschlussreaktionen für schwer lösliche Rückstände. Quantitative Analytik: analytische Messgeräte (Masse, Volumen), Fehleranalysen, Säure-Base-Chemie in wässrigen Lösungen (Säuren, Basen, Ampholyte, Puffersysteme, pH-Wert und dessen Berechnung, Hägg-Diagramme), Redoxreaktionen (Oxidations- und Reduktionsmittel, Redoxpotentiale und deren Berechnung), Komplexbildungs- und Fällungsgleichgewichte, Volumetrie (Alkalimetrie, Acidimetrie, Redoxtitration, Chelatometrie, Fällungstitration inkl. Bereitung der Maßlösung und Titerstellung), charakteristische Titrationskurven, kolorimetrische und instrumentelle Indizierung von Äquivalenzpunkten, Gravimetrie, Photometrie. <i>Praktikum:</i> Qualitative Analytik: Vorproben, Nachweisreaktionen für Anionen und Kationen, Trennungsgänge nach analytischen Gruppen, Analyse komplexer Gemische, Aufschlussreaktionen, Identifizierung und Analyse einheitlicher Substanzen, Aufarbeitung von chemischen Ausgangsmaterialien, Chemikalienentsorgung. Quantitative Analytik: Versuche aus den Bereichen Alkalimetrie, Permanganometrie, Bromatometrie, Iodometrie, Chelatometrie, Fällungstitration und Gravimetrie. Methoden der kolorimetrischen und instrumentellen Indikation von Äquivalenzpunkten (Potentiometrie, Konduktometrie). Elektrogravimetrie. Photometrie. Synthese von Präparaten und Prüfung der Reinheit durch Anwendung erlernter Analyseverfahren. <i>Seminar:</i>			
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie			
4.	Teilnahmevoraussetzungen: Für Praktikum: SL Experimentelle Arbeit aus Modul LMChemBSc-1			
5.	Lehr- und Lernformen: Vorlesung / Saalpraktikum / Seminar			
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Experimentelle Arbeit inkl. Kolloquien (SL) und Klausur (120 Minuten, SL)			
7.	Häufigkeit des Angebots jedes Sommersemester			
8.	Lehrende: Frank, M. Tamm, V. Tamm (Modulverantwortliche)			

LMChemBSc-6 Organische Chemie					
Pflicht		work load 270 h	Leistungspkt. 9 LP	Studiensemester 2. und 3.	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen: - Grundlagen der Organischen Chemie OC1 (V) - Struktur und Reaktivität OC2 (V)		Kontaktzeit 56 h 28 h	Selbststudium 124 h 62 h	Leistungspkt. 6 LP 3 LP
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über die Organische Chemie, die Systematik und Nomenklatur der Stoffklassen sowie die chemischen und physikalischen Eigenschaften organischer Stoffe, insbesondere Aliphaten, Aromaten, Carbonylverbindungen, Sauerstoffverbindungen, Stickstoffverbindungen und Naturstoffe. Sie kennen die grundlegenden Reaktionstypen und Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie und sind dadurch in der Lage, eigenständig kurze Synthesewege zu formulieren sowie das chemische Verhalten funktioneller Gruppen und organischer Verbindungen zu beurteilen und vorherzusagen. Dadurch beherrschen sie Methoden zur gezielten Veränderung von Molekülen als Schlüssel zur Welt der Wirkstoffe und Materialien und verstehen das chemische Verhalten von Molekülen in künstlichen und natürlichen Systemen. <u>Inhalte:</u> <i>Vorlesungen:</i> Lewis-Formeln, Molekülorbitale, Bindungstypen, Nomenklatur, Stereochemie, radikalische Substitution an Alkanen, nukleophile Substitution und Eliminierung an Aliphaten, Addition an Alkene, Alkine, Aromaten, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Aminosäuren, nukleophiler/elektrophiler Kohlenstoff, Cycloadditionen, Heteroaromaten, Stickstoffverbindungen, Fette, Peptide, Kohlenhydrate, Umlagerungen, spezielle Reaktionen, theoretische Konzepte.				
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie				
4.	Teilnahmevoraussetzungen: Keine				
5.	Lehr- und Lernformen: Vorlesung				
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Klausur „Grundlagen der Organischen Chemie (OC 1)“ (180 Minuten, SL, benotet) und Klausur+ „Modulabschlussklausur“ (180 Minuten, PL) [Berücksichtigung von SL zu 30%]				
7.	Häufigkeit des Angebots jedes Sommersemester (Beginn)				
8.	Lehrende Grunenberg, Lindel, Schulz (Modulverantwortlicher),				

LMChemBSc-7 Physikalische Chemie				
Pflicht		work load 420 h	Leistungs- pkt. 14 LP	Studiensemester 2. und 3.
1.	Lehrveranstaltungen: – Thermodynamik und Transportprozesse PC1 (V) – Übung zu PC1 (kS-mÜ) – Kinetik und Struktur PC2 (V) – Übung zu PC2 (kS-mÜ)	Kontaktzeit 56 h 28 h 42 h 28 h	Selbststudium 124 h 32 h 78 h 32 h	Leistungspkt. 6 LP 2 LP 4 LP 2 LP
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden kennen die spezifisch physikalisch-chemischen Grundbegriffe und Zusammenhänge. Sie beherrschen die Arbeitsmethoden der Physikalischen Chemie in den Gebieten Thermodynamik, Elektrochemie, chemische Reaktionskinetik und Transportprozesse. Dadurch sind sie befähigt, mathematische Formulierungen für physikalisch-chemische Sachverhalte zu entwickeln und anzuwenden, z. B. für die Modellierung von Phasengleichgewichten und von thermodynamischen und kinetischen Änderungen von Systemen. Die Studierenden sind in der Lage, Kinetik und Mechanismen chemischer Reaktionen von einem physikalischen Standpunkt aus zu betrachten und zu verstehen. Sie können über Symmetriebetrachtungen Moleküle qualifizieren und daraus chemische und spektroskopische Eigenschaften ableiten und verstehen. <u>Inhalte:</u> <i>Vorlesungen:</i> Grundlagen der Thermodynamik von reinen Substanzen und einfachen Mischsystemen, die Hauptsätze der Thermodynamik, Grundlagen der Elektrochemie, grundlegende Kenntnisse von Transportprozessen, chemischen Reaktionskinetiken und Reaktionsordnungen. Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Autokatalyse, Explosionen und oszillierende Reaktionen. Einführung in die Theorie der Molekülschwingungen, Grundzüge der Spektroskopie sowie der Symmetrie von Molekülen und der Symmetriepunktgruppen; Behandlung spezieller Aspekte wie IR/Raman-erlaubte/verbotene Übergänge und Übergangsdipolmomente. <i>Übungen:</i> Lösen von Aufgaben aus dem Bereich des in den Vorlesungen dargebotenen Stoffs, Vertiefung des Vorlesungsstoffs.			
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie			
4.	Teilnahmevoraussetzungen: Keine			
5.	Lehr- und Lernformen: Vorlesung / kleines Seminar (mathematische Gruppenübung)			
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Bearbeitung von Übungsaufgaben in PC 1 (SL, unbenotet) und Klausur+ Thermodynamik und Transportprozesse (120 Minuten, PL, Berücksichtigung der SL PC 1 zu 15%, 57% der Modulnote) und Bearbeitung von Übungsaufgaben in PC 2 (SL, unbenotet) und Klausur+ Kinetik und Struktur (90 Minuten, PL, Berücksichtigung der SL PC 2 zu 15%, 43% der Modulnote)			
7.	Häufigkeit des Angebots jedes Sommersemester (Beginn)			
8.	Lehrende Bauerecker, Ebbinghaus, Hohm, Tschierlei (Modulverantwortliche), Walla			

LMChemBSc-8 Experimentelle Physikalische Chemie				
Pflicht		work load 180 h	Leistungspkt. 6 LP	Studien semester 4. Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen: - Praktikum Physikalische Chemie (SP-kS) - Seminar zum Praktikum Physikalische Chemie (kS)		Kontaktzeit 56 h 14 h	Selbststudium 94 h 16 h 1 LP
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden erlangen an beispielhaften Versuchen die Fähigkeiten und Fertigkeiten, experimentelle Arbeiten auf dem Gebiet der Physikalischen Chemie kompetent und gewissenhaft durchzuführen. Sie besitzen Kenntnisse zur Datengewinnung sowie zur (computergestützten) Auswertung und Analyse von Messergebnissen und können diese sowohl schriftlich darstellen als auch kompetent diskutieren. Sie arbeiten dabei erfolgreich im Team mit Mitstudierenden zusammen und beachten die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Durch den Einsatz von Datenbanken besitzen die Studierenden Kompetenz im Umgang mit elektronischen Medien sowie Kenntnisse über wissenschaftliche Informationsgewinnung, -analyse und -bewertung. <u>Inhalte:</u> <i>Praktikum Physikalische Chemie:</i> Einführung in physikalisch-chemische Arbeitsmethoden, Durchführung von Versuchen aus verschiedenen Fachgebieten der Physikalischen Chemie (Thermodynamik, Kinetik, Elektrochemie, Spektroskopie) nach einführendem Lehrgespräch, Protokollführung. <i>Seminar Physikalische Chemie:</i> Analyse von Messergebnissen und Fehlerrechnung, Software zur Datenanalyse, wissenschaftliche Informationsgewinnung.			
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie			
4.	Teilnahmevoraussetzungen: LMChem-BSc-3 und LMChemBSc-1			
5.	Lehr- und Lernformen: Stationenpraktikum / kleines Seminar			
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Experimentelle Arbeit inkl. Kolloquien (SL)			
7.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester			
8.	Lehrende Maul (Modulverantwortlicher)			

LMChemBSc-9 Experimentelle Organische Chemie				
Pflicht	Arbeitsaufwand 360 h	Leistungspunkte 12 LP	Studiensemester 4.	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen: - Grundpraktikum Organische Chemie (SP-kS) - Seminar zum Praktikum (gS) - Fortgeschrittenenpraktikum Organische Chemie (KGP)	Kontaktzeit 180 h 14 h 80 h	Selbststudium 60 h 16 h 10 h	Leistungspunkte 8 LP 1 LP 3 LP
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden beherrschen grundlegende und fortgeschrittene Arbeitstechniken organischer Synthesechemie. Sie sind in der Lage, auch kompliziertere Experimente zu planen, durchzuführen und wissenschaftlich zu dokumentieren (z.B. bei Mehrstufensynthesen, methodische Optimierungen). Sie besitzen umfassende Fertigkeiten zur Isolierung und Aufreinigung organischer Verbindungen und können diese mit modernen spektroskopischen Methoden qualitativ und quantitativ charakterisieren. Sie sind in der Lage, ihr erworbenes Wissen aus anderen Modulen zu importieren und anzuwenden. Durch Mitarbeit an aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen werden die Studierenden mit den Techniken universitärer Forschung und wissenschaftlicher Praxis vertraut gemacht. Die Studierenden beherrschen den gewissenhaften, verantwortungsvollen und sicheren Umgang mit Chemikalien und Gerätschaften und wenden diese Fähigkeiten auch unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit an. Sie arbeiten im Labor erfolgreich mit Mitstudierenden zusammen und beherrschen den Umgang mit wissenschaftlichen Datenbanken. <u>Inhalte:</u> <i>Grundpraktikum Organische Chemie:</i> Einführung in organisch-chemische Arbeitsmethoden, Durchführung von Versuchen aus verschiedenen Bereichen der Organischen Chemie nach einführendem Vorgespräch (Diskussion sicherheitsrelevanter Aspekte, des Versuchsaufbaus, der Versuchsdurchführung und der verwendeten Versuchsmaterialien), Protokollführung. <i>Seminar:</i> Diskussion der Grundlagen und Arbeitstechniken der Praktikumsversuche. <i>Fortgeschrittenenpraktikum Organische Chemie:</i> Durchführung von mehrstufigen Präparaten unter Anwendung fortgeschrittener Arbeitstechniken der Organischen Chemie (Schutzgastechnik, Umkristallisation, Destillation, Chromatographie, Reaktionsoptimierung), Anwendung spektroskopischer und spektrometrischer Verfahren (z.B. NMR-, IR-, UV/VIS-Spektroskopie, Massenspektrometrie), Protokollführung, Erstellen eines Praktikums-berichts, Literaturrecherche			
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie			
4.	Teilnahmevoraussetzungen: für Grundpraktikum: SL Klausur OC1 oder PL Modulabschlussklausur aus Modul LMChemBSc-6 für Fortgeschrittenenpraktikum: SL Grundpraktikum			
5.	Lehr- und Lernformen: Saalpraktikum / Seminar / Kleingruppenpraktikum			
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Experimentelle Arbeit inkl. Kolloquien (Grundpraktikum SL) Experimentelle Arbeit (Fortgeschrittenenpraktikum SL)			
7.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester			
8.	Lehrende Lindel (Modulverantwortlicher), Schulz, Teskey			

LMChemBSc-10 Spektroskopie und Synthese					
Pflicht		Arbeitsaufwand 150 h	Leistungspunkte 5 LP	Studiensemester 4.	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen: – Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie (V) – Übung zu Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie (Ü) – Seminar Organische Chemie (gS)		Kontaktzeit 42 h 28 h 28 h	Selbststudium 18 h 2 h 32 h	Leistungspunkte 2 LP 1 LP 2 LP
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden sind in der Lage, ihr in anderen Modulen erworbenes Grundlagenwissen zu organisch-chemischen Substanzen und Reaktionen zu verknüpfen und zu vertiefen und kennen Strategien zur Synthese organischer Moleküle. Sie wenden ihre Fähigkeiten an, um Synthesen zu formulieren und zu beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage, auf der Basis spektroskopischer Daten Strukturelemente zuzuordnen, die Struktur unbekannter organisch-chemischer Moleküle aufzuklären sowie chemische Derivatisierung und organisch-chemische Synthese zur Strukturaufklärung einzusetzen. <u>Inhalte:</u> <i>Vorlesung:</i> Grundlagen der NMR-Spektroskopie, Grundlagen der Massenspektrometrie, Grundlagen der IR- und UV/Vis-Spektroskopie <i>Übung:</i> Lösen kombinierter Aufgaben zur Spektrenauswertung und Strukturaufklärung <i>Seminar:</i> Synthese, Derivatisierung und Strukturaufklärung organisch-chemischer Verbindungen				
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Chemie, Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie				
4.	Teilnahmevoraussetzungen: für SL OC Seminar: SL Klausur OC1 oder PL Modulabschlussklausur aus Modul LMChemBSc-6				
5.	Lehr- und Lernformen: Vorlesung / Seminar				
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Klausur OC-Seminar (60 Minuten, SL) Klausur Spektroskopische Methoden (90 Minuten, SL)				
7.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester				
8.	Lehrende Grunenberg, Ibrom, Lindel (Modulverantwortlicher), Papke, Schulz, Surup				

LMChemBSc-11 Anorganische Chemie					
Pflicht		work load 300 h	Leistungspkt. 10 LP	Studiensemester 3. und 4.	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen: - Hauptgruppenelemente AC1 (V) - Übung zu AC1 (Ü) - Übergangsmetalle AC2 (V) - Übung zu AC2 (Ü)		Kontaktzeit 42 h 14 h 28 h 14 h	Selbststudium 108 h 16 h 62 h 16 h	Leistungspkt. 5 LP 1 LP 3 LP 1 LP
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über die Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente. Sie besitzen ein umfassendes Verständnis der Zusammenhänge zwischen elektronischer Struktur, chemischer Bindung und den Eigenschaften und Strukturen der Elemente und ihrer Verbindungen. Die Studierenden können moderne bindungstheoretische Modelle wie die Molekülorbitaltheorie (MO-Theorie) anwenden und zur Beschreibung von Verbindungen der Nichtmetalle, Halbmetalle und Metalle nutzen. Zur Beschreibung von Übergangsmetallverbindungen kennen die Studierenden die Grundlagen der Koordinationschemie und sind in der Lage, Modelle wie die MO- und Ligandenfeldtheorie zu nutzen, um deren Eigenschaften wie z. B. Farbe und Magnetismus vorherzusagen und zu diskutieren. Die Studierenden kennen die Grundlagen der metallorganischen Chemie. <u>Inhalte:</u> <i>Vorlesungen:</i> Weiterführende gruppenweise Besprechung der Chemie der Hauptgruppenelemente (Wasserstoff, Edelgase, Halogene, Stickstoff-, Kohlenstoff- und Borgruppe, Erdalkali- und Alkalimetalle) und der Übergangsmetalle (3d-, 4d-, 5d-Metalle) unter Berücksichtigung ihrer Gewinnung, Darstellung und industriellen Verwendung, moderne Bindungskonzepte (MO-Theorie, Hypervalenz, Hyperkonjugation), Koordinationschemie (Liganden, Komplexe, Kristallfeld- und Ligandenfeldtheorie), Einführung in die metallorganische Chemie, grundlegende Aspekte der Chemie der inneren Übergangsmetalle (4f- und 5f-Elemente/Lanthanoide und Actinoide). <i>Übungen:</i> Lösen von klausurvorbereitenden Aufgaben aus dem Bereich des in den Vorlesungen dargebotenen Stoffs, Vertiefung des Vorlesungsstoffs.				
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie				
4.	Teilnahmevoraussetzungen: Keine				
5.	Lehr- und Lernformen: Vorlesung / Übung				
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Klausur (180 Minuten, PL)				
7.	Häufigkeit des Angebots jedes Wintersemester (Beginn)				
8.	Lehrende Bröring, Kleeberg, M. Tamm (Modulverantwortlicher), Walter				

LMChemBSc-12 Grundlagen der Biologie und Biochemie				
Pflicht		work load 300 h	Leistungspkt. 10 LP	Studiensemester: 2./3. Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen: - Allgemeine Biologie und Grundlagen der Biochemie für Pharmazeuten und Lebensmittelchemiker (V) - Pflanzenbiologie - Einführung in die funktionelle Morphologie (V) - Praktikum Biochemie und Molekularbiologie der Pflanzen für Lebensmittelchemiker (SP-kS) - Nutzpflanzen (V) - Praktikum Mikroskopische Untersuchungen von Lebensmitteln (SP-kS)		Kontaktzeit 56 h 14 h 28 h 14 h 28 h	Selbststudium 64 h 16 h 32 h 16 h 32 h 4 LP 1 LP 2 LP 1 LP 2 LP
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der allgemeinen Biologie, Zytologie, Histologie, Genetik und Physiologie. Ebenso besitzen sie gründliche Kenntnisse in Anatomie, Morphologie und Taxonomie unter besonderer Berücksichtigung der Nutzpflanzen. Sie sind mit zeitgemäßen Arbeitstechniken der Biologie/Biochemie vertraut und können diese selbstständig im Labor anwenden. Sie sind in der Lage, mikroskopischen Untersuchungstechniken von Nutzpflanzen selbstständig anzuwenden. Sie arbeiten dabei im Labor erfolgreich mit Mitstudierenden zusammen und beachten die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. <u>Inhalte:</u> <i>Vorlesung Allgemeine Biologie:</i> Einführung in die Mechanismen und stofflichen Grundlagen aller Lebensprozessen: Bau, Organisation und Funktion der Zelle und ihrer Kompartimente; Mechanismen der Energietransformation (Gärung, Atmung, Photosynthese) und Arbeitsleistung (Biosynthese, Transport, Bewegung); Speicherung, Weitergabe, Ausprägung und Veränderung der genetischen Information (Replikation, Transkription, Translation, Vererbung, Gentechnik); Ontogenese; ausgewählte Kapitel der Pflanzenphysiologie. <i>Vorlesung Pflanzenbiologie - Einführung in die funktionelle Morphologie:</i> <i>Vorlesung Nutzpflanzen:</i> Die Vorlesung behandelt eine Auswahl von häufig verwendeten Nutzpflanzen aus den Gruppen: Getreide und Verunreinigungen, stärke- und ölhaltige Lebensmittel, Genussmittel und Gewürze. Sie hat das Erlernen von histologischen Charakteristika der einzelnen Lebensmittel, der botanischen und morphologischen Besonderheiten sowie das Bestimmen von Verunreinigungen zum Ziel. Ein Focus liegt zusätzlich auf den mikroskopisch leicht zu verwechselnden Geweben. <i>Praktikum Biochemie und Molekularbiologie der Pflanzen für Lebensmittelchemiker:</i> Es werden die Grundlagen der Biochemie der Pflanzen anhand von Versuchen erarbeitet: Isolierung und Identifikation pflanzlicher Pigmente und Sekundärstoffe, quantitative Bestimmung der Photosynthese, Erstellung von Enzymextrakten, Enzymassays, kinetische Daten von Enzymen, Pflanzenhormonanalysen. DC, HPLC, Spektralphotometrie, Analyse pflanzlicher Gene und deren Expression, PCR, Gel-Elektrophorese, Protein- und Aktivitätsfärbungen. <i>Praktikum Mikroskopische Untersuchungen von Lebensmitteln:</i> Die Grundlagen der mikroskopischen Untersuchungstechniken werden erarbeitet. Mit Hilfe selbst hergestellter mikroskopischer Präparate werden die in der Vorlesung behandelten Lebensmittel analysiert und die Unterscheidung der Lebensmittel und ihre sichere Bestimmung mit Hilfe von Mehrstoffgemischen trainiert.			
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie			
4.	Teilnahmevoraussetzungen: für Praktikum: LMChemBSc-1			
5.	Lehr- und Lernformen: Vorlesung / Saal- bzw. Stationenpraktikum			
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Experimentelle Arbeit inkl. Kolloquien: Praktikum Biochemie und Molekularbiologie (SL) <u>und</u> Experimentelle Arbeit: Praktikum Mikroskopie (SL) <u>und</u> Klausur (90 Minuten, PL) oder mündliche Prüfung (30 Minuten, PL) Allgemeine Biologie und Grundlagen der Biochemie			

7.	Häufigkeit des Angebots jedes Wintersemester
8.	Lehrende Evers, Hänsch, Wittstock (Modulverantwortliche)

LMChemBSc-13 Chemie und Technologie der Lebensmittel				
Pflicht	work load 330 h	Leistungspkt. 11 LP	Studiensemester 4. und 5.	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen: - Chemie und Technologie der Lebensmittel I: Wasser und Proteine (V) - Chemie und Technologie der Lebensmittel II: Kohlenhydrate (V) - Chemie und Technologie der Lebensmittel III: Fette (V) - Grundlagen der Lebensmitteltechnologie (kS)	Kontaktzeit 28 h 28 h 28 h 28 h	Selbststudium 62 h 62 h 62 h 32 h	Leistungspkt. 3 LP 3 LP 3 LP 2 LP
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden kennen die chemischen Grundlagen der Hauptinhaltsstoffe von Lebensmitteln (Wasser, Kohlenhydrate, Lipide und Proteine) sowie deren Reaktionen bei Verarbeitung, Transport und Lagerung und können geeignete lebensmittelchemische Analysenverfahren benennen und bewerten. Weiterhin kennen sie die grundlegenden technologischen Verfahren, die zur Gewinnung, Be- und Verarbeitung von Lebensmitteln eingesetzt werden. Sie sind in der Lage, ihre Kenntnisse im Hinblick auf die Komplexität von Lebensmitteln miteinander zu verknüpfen. <u>Inhalte:</u> <i>Vorlesung Chemie und Technologie der Lebensmittel I: Wasser:</i> Wasserchemie, Trinkwasseraufbereitung; <i>Proteine:</i> Aminosäuren (Biosynthese, chemische Synthese, Metabolisierung, Nachweisreaktionen, Analyse, Reaktionen im Lebensmittel), Peptide (Synthese, Sequenzermittlung, einzelne Beispiele für lebensmittelrelevante Peptide), Proteine (Proteinklassen, Proteinreinigung, Analyse, Biologische Wertigkeit), Proteide, Enzyme (enzymatische Analyse, technische Enzyme), Warenkunde (Milch, Ei, Fleisch, Hülsenfrüchte). <i>Vorlesung Chemie und Technologie der Lebensmittel II: Kohlenhydrate:</i> Struktur und Aufbau von Kohlenhydraten (Mono- Di-, Oligo- und Polysaccharide), Konstitution, Stereochemie, Polyfunktionalität; natürliches Vorkommen und Funktionen, kohlenhydratreiche Lebensmittel, chemisches Verhalten: Karamellisierung, Zucker-Couleur, Maillard-Reaktion, Verhalten im Säuren/Basischen, Redoxreaktionen; ernährungsphysiologische Aspekte (z.B. glykämischer Index); sensorische Aspekte, technologische Aspekte (Viskosität, Senkung der Wasseraktivität, Einfluss auf Glasübergangstemperatur u. Kristallisation), Gelbildung, Hydrokolloide, Cellulosederivate ; Kohlenhydratanalytik. <i>Vorlesung Chemie und Technologie der Lebensmittel III: Fette:</i> Fette und Fettbegleitstoffe, deren Aufbau und chemische Reaktionen (insbesondere Fettverderb), Fettersatzstoffe, Biosynthese und Metabolismus, Technologie (Gewinnung, Raffination, Hydrierung, Modifizierung), Ernährungs- und Warenkunde (Milch, Butter, Käse, Margarine, Öle). <i>Seminar Grundlagen der Lebensmitteltechnologie:</i> Beispiele technologischer Verfahren zur Gewinnung, Be- und Verarbeitung von Lebensmitteln			
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie			
4.	Teilnahmevoraussetzungen: Keine			
5.	Lehr- und Lernformen: Vorlesung / kleines Seminar			
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Referat (SL) und Klausur (Modulabschlussklausur, 180 Minuten, PL)			
7.	Häufigkeit des Angebots jedes Sommersemester (Beginn)			
8.	Lehrende Winterhalter (Modulverantwortlicher), N.N. (Nachfolge Mischnick)			

LMChemBSc-14 Mikrobiologie					
Pflicht		work load 180 h	Leistungspkt. 6 LP	Studiensemester 4.	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen: - Mikrobiologie (V) - Mikrobiologie Praktikum (SP-kS)		Kontaktzeit 28h 84h	Selbststudium 32h 36h	Leistungspkt. 2 LP 4 LP
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden kennen die Grundlagen der Systematik, Morphologie, Zytologie und Stoffwechselphysiologie der Mikroorganismen und die Bedeutung der Mikroorganismen für die Lebensmittelchemie und -technologie in Hinsicht auf Verderb und Pathogenität. Sie beherrschen wichtige Methoden der Analytik mithilfe von Mikroorganismen und Biotechnologie, sowie Methoden zum Nachweis und zur Bestimmung von Mikroorganismen und Methoden zur Kultivierung von Mikroorganismen und können diese selbstständig im Labor anwenden. Sie sind mit den Grundlagen des Konzepts zur Gefahrenanalyse kritischer Lenkungspunkte (Hazard Analysis and Critical Control Points-Konzept — HACCP-Konzept) vertraut und können ihre Kenntnisse selbstständig anwenden. Sie arbeiten im Labor erfolgreich mit Mitstudierenden zusammen. <u>Inhalte:</u> <i>Vorlesung Mikrobiologie:</i> Einführung in die Mikrobiologie: Pathogenität und Virulenz; Verschiedene Klassen von Krankheitserregern, die über Lebensmittel übertragen werden, Übertragungswege, Verbreitung der Erkrankung, Wirtsabwehrmechanismen von Mensch, Tier, Pflanze; Pathogenitätsmechanismen: Anheftung und Kolonisation des Wirtsgewebes, Invasion/Penetration in Wirtszellen, Kapseln, Biofilme, Sekretionssysteme, bakterielle Toxine (Endo- und Exotoxine) & Mykotoxine. Überleben und Persistenz in Wirtszellen, mikrobielle Evolution und Infektionsökologie, Molekulare Diagnoseverfahren (PCR, 16S rRNA Sequenz, ELISA). Chemische, biologische, physikalische Verfahren, Veränderung der Gasatmosphäre & Bestrahlung zur Herstellung und Haltbarmachung von Lebensmitteln, Hygieneverfahren. <i>Praktikum Mikrobiologie:</i> Sicherheit im mikrobiologischen Labor, mikrobiologische Grundtechniken, aseptisches Arbeiten, Sterilisationsmethoden, Mikroskopie, Färbungen von Bakterien, Kulturtechniken, Anaerobierkulturtechniken, Gewinnung einer Reinkultur, Zellzahlbestimmung, Identifizieren von Enterobakterien, verschiedene Verfahren (Plattieren, Gußplatten, MPN-Verfahren, Schüttelagar, Filtration) zur quantitativen Bestimmung von Gesamtkeimen, Säurebildnern, Coliformen, Fettspaltern und <i>Clostridium perfringens</i> , Salmonellennachweise, Alternativen zu klassischen Keimzahlbestimmungs- und Identifizierungsverfahren (z.B. FISH, Impedanz), Antibiotogramm, Auxanogramm, Hygienekontrolle mittels ATP, Vergärung von Kohl zu Sauerkraut .				
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie				
4.	Teilnahmevoraussetzungen: Für Praktikum: LMChemBSc-1				
5.	Lehr- und Lernformen: Vorlesung / Saalpraktikum (3-wöchig)				
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Experimentelle Arbeit inkl. Kolloquien (SL) <u>und</u> Klausur Mikrobiologie (90 Minuten, PL)				
7.	Häufigkeit des Angebots jedes Sommersemester				
8.	Lehrende M. Jahn (Modulverantwortliche), M. Kucklick				

LMChemBSc-15 Experimentelle Lebensmittelchemie 1					
Pflicht		work load 420h	Leistungspkt. 14 LP	Studiensemester 5	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen: - Lebensmittelchemisches Grundpraktikum (SP-kS) - Seminar zum Lebensmittelchemischen Grundpraktikum (kS) - Lebensmittelanalytik I (V) - Seminar Statistik in der Lebensmittelanalytik (kS-mÜ)		Kontaktzeit 198 h 14 h 28 h 28 h	Selbststudium 42 h 16 h 62 h 32 h	Leistungspkt. 8 LP 1 LP 3 LP 2 LP
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden sind in der Lage, die Zusammensetzung einfacher Lebensmittel selbstständig zu analysieren, die erhaltenen Daten zu dokumentieren und unter Berücksichtigung statistischer Methoden zu interpretieren, das Lebensmittelrecht anzuwenden und Lebensmittel und Lebensmittelbestandteile rechtlich einzuordnen. Sie arbeiten dabei im Labor erfolgreich mit Mitstudierenden zusammen und beachten die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Sie sind in der Lage, Arbeitsabläufe eigenverantwortlich zu planen und die zur Verfügung stehende Laborzeit in eigener Verantwortung effizient zu nutzen (Zeitmanagement). Die Studierenden sind in der Lage, sich Fachwissen zu speziellen Themen der Lebensmittelanalytik selbstständig anzueignen und dieses kompetent zu präsentieren und zu diskutieren. Sie sind in der Lage, ihren Lernprozess und die erworbenen Kompetenzen zu dokumentieren und zu reflektieren. <u>Inhalte:</u> <i>Praktikum:</i> Chemisches Rechnen, einschließlich der Interpretation von Messdaten mit mathematisch statistischen Methoden, Probenvorbereitung, Grundanalytik der Lebensmittel (Wasser, Fett, Kohlenhydrate, Proteine) nach einführendem Vorgespräch (Diskussion sicherheitsrelevanter Aspekte, des Versuchsaufbaus, der Versuchsdurchführung und der verwendeten Versuchsmaterialien), Analytik weiterer Inhaltsstoffe (Mineralstoffe, Nebenbestandteile) und LM-Zusatzstoffe, Methoden: Destillation, Extraktion, Titration, Fluorimetrie, Gravimetrie, Potentiometrie, Polarimetrie, Photometrie, Polarographie, Enzymatische Lebensmittelanalytik, Lebensmittelsensorik, Protokollführung. <i>Seminar:</i> Vorstellung & Diskussion der Grundlagen und Arbeitstechniken der Praktikumsversuche. Grundlagen der guten wissenschaftlichen Praxis. <i>Vorlesung Lebensmittelanalytik I:</i> Grundmethoden der Lebensmittelanalytik, Zuckerbestimmungen, Fettanalytik, Proteine (Kjeldahl, Dumas) Asche/Mineralstoffe, Gravimetrie, Dichtemessung, Spektralphotometrie, Wasserbestimmungen, Elektrophoresen, biochemische, immunologische und molekularbiologische Analytik. <i>Seminar Statistik:</i> Anhand selbst generierter oder gegebener analytischer Fallbeispiele aus der Lebensmittelchemie werden z.B. Validierungen erstellt und multivariante statistische Verfahren angewandt.				
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie				
4.	Teilnahmevoraussetzungen: LMChemBSc-2, LMChemBSc-5, LMChemBSc-8, LMChemBSc-9, LMChemBSc-10				
5.	Lehr- und Lernformen: Vorlesung / kleines Seminar / Saalpraktikum				
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Experimentelle Arbeit inkl. Kolloquien (SL) <u>und</u> Referat (SL) <u>und</u> Portfolio inkl. Diskussion (PL)				
7.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester (V jedes Wintersemester)				

8.	Lehrende Gök, Jerz, Winterhalter (Modulverantwortlicher)
----	--

LMChemBSc-17 Qualitätsmanagement und Lebensmittelrecht				
Pflicht	work load 180 h	Leistungspkt. 6 LP	Studiensemester 5	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen: - Einführung in das Lebensmittelrecht (V) - Qualitätsmanagement (gS)		Kontaktzeit 28 h 28 h	Selbststudium 62 h 62 h
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Den Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse des deutschen und europäischen Lebensmittelrechts und sind befähigt, Rechtsvorschriften konkret auf die Lebensmittelherstellung anzuwenden. Sie sind mit der industriellen Lebensmittelherstellung, der Errichtung eines betrieblichen Qualitätsmanagementsystems und der Art der betrieblichen Eigenkontrollen vertraut. Sie sind in der Lage, bestehende Systeme mittels Audits auf ihre Rechts-, Spezifikations- und Prozesskonformität zu hinterfragen und Korrekturmaßnahmen zu implementieren. Die Studierenden beherrschen die gutachterliche Ausdrucksweise des betrieblichen Qualitätsmanagements und können mit Vertragspartnern auf betriebswirtschaftlicher Ebene, mit Behörden auf rechtswissenschaftlicher Ebene sowie mit Endverbrauchern und Medien angemessen kommunizieren. <u>Inhalte:</u> <i>Vorlesung Einführung in das Lebensmittelrecht:</i> Ziele, Aufgaben und Prinzipien des Lebensmittelrechts auf europäischer und nationaler Ebene, Rechtssystematik und Erläuterung der Organe und Gesetzgebungsverfahren, horizontale Rechtsvorschriften als auch produktspezifische Rechtsvorschriften, Rechte und Pflichten der Lebensmittelunternehmer (z.B. Schnellwarnsysteme, Meldepflichten, etc.), Rechtsbasis der amtlichen Lebensmittelüberwachung, Ein-, Aus- und Durchfuhr, Allgemeines Verwaltungsrecht. <i>Seminar Qualitätsmanagement:</i> Definitionen und Begriffsbestimmungen des Qualitätsmanagements nach ISO 9000, Aufbau eines betrieblichen Qualitätsmanagementsystems, Erstellung einzelner QS-Elemente: Rohstoffspezifikation, Verpackungsmaterialspezifikation, Rezeptur, Herstellenanweisung, Probenahmeplan, Probenahmetechnik, Lieferantenauswahl und -bewertung, Durchführung von Audits nach ISO 19011, Fragetechniken, Führung eines Labors nach ISO 17025, Rückrufsystem, Krisenmanagement, Aufgaben der Amtlichen Lebensmittelüberwachung, Medienarbeit.			
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie			
4.	Teilnahmevoraussetzungen: Keine			
5.	Lehr- und Lernformen: Vorlesung / Seminar			
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Klausur Lebensmittelrecht (90 Minuten, SL) und Klausur Qualitätsmanagement (90 Minuten, SL)			
7.	Häufigkeit des Angebots jedes Wintersemester			
8.	Lehrende N.N. (Lebensmittelrecht, Modulverantwortlicher), Schmidt			

LMChemBSc-18 Experimentelle Lebensmittelchemie 2					
Pflicht		work load 360 h	Leistungspkt. 12 LP	Studiensemester 6	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen: - Praktikum Instrumentelle Analytik (SP-kS) - Seminar zum Praktikum Instrumentelle Analytik (kS) - Lebensmittelanalytik II (V)		Kontaktzeit 198 h 14 h 28 h	Selbststudium 42 h 16 h 62 h	Leistungspkt. 8 LP 1 LP 3 LP
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden sind mit den Grundlagen chromatographischer, spektroskopischer und massenspektrometrischer Analyseverfahren, dem prinzipiellen Aufbau und der Funktionsweise der einschlägigen Geräte sowie mit deren Anwendung in der Lebensmittelanalytik vertraut. Sie sind in der Lage, qualitativer und quantitativer Lebensmittelanalysen inklusive der Probenvorbereitung und Wahl der Messbedingungen selbstständig zu planen und durchzuführen, zu beurteilen und kritisch zu diskutieren. Sie sind befähigt, Chromatogramme und Spektren der einzelnen Methoden selbstständig zu interpretieren. Sie arbeiten dabei im Labor erfolgreich mit Mitstudierenden zusammen und beachten die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Sie sind in der Lage, Arbeitsabläufe eigenverantwortlich zu planen und die zur Verfügung stehende Laborzeit in eigener Verantwortung effizient zu nutzen (Zeitmanagement). Die Studierenden sind in der Lage, sich Fachwissen zu speziellen Themen der instrumentellen Analytik selbstständig anzueignen und dieses kompetent zu präsentieren und zu diskutieren. Sie sind in der Lage, ihren Lernprozess und die erworbenen Kompetenzen zu dokumentieren und zu reflektieren. <u>Inhalte:</u> <i>Praktikum:</i> Analytik von Lebensmitteln und Zusatzstoffen sowie Spurenanalytik von Lebensmittelinhaltsstoffen mittels moderner Analysengeräte (High Performance Liquid Chromatography; Gaschromatographie, Massenspektrometrie, Atomabsorptionsspektroskopie, Kapillarelektrophorese), nach einführendem Vorgespräch (Diskussion sicherheitsrelevanter Aspekte, des Versuchsaufbaus, der Versuchsdurchführung und der verwendeten Versuchsmaterialien), Protokollführung. <i>Seminar:</i> Vorstellung & Diskussion der Grundlagen und Arbeitstechniken der Praktikumsversuche. <i>Vorlesung Lebensmittelanalytik II:</i> Chromatographische Methoden, Spektroskopische Methoden, Elementanalytik: Atomabsorptionsspektroskopie, Flammenemissionsspektroskopie, ICP-MS; IR-Spektroskopie, UV/Vis-Spektroskopie, Fluorimetrie, Massenspektrometrie; fortgeschrittene Bioanalytik (PCR), Aufbau der Geräte, Funktionsweise, Anwendungen.				
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie				
4.	Teilnahmevoraussetzungen: LMChemBSc-2, LMChemBSc-5, LMChemBSc-8, LMChemBSc-9, LMChemBSc-10				
5.	Lehr- und Lernformen: Vorlesung / kleines Seminar / Saalpraktikum				
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Experimentelle Arbeit inkl. Kolloquien (SL) <u>und</u> Referat (SL) <u>und</u> Portfolio inkl. Diskussion (PL)				
7.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester (V jedes Sommersemester)				
8.	Lehrende Winterhalter (Modulverantwortlicher), Jerz				

LMChemBSc-19 Toxikologie und Rechtskunde				
Pflicht	work load 150 h	Leistungspkt. 5 LP	Studiensemester 6	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen: - Toxikologie und Rechtskunde (V) - Lebensmitteltoxikologie (V) - Seminar Lebensmitteltoxikologie (KS)	Kontaktzeit 28 h 28 h 14 h	Selbststudium 32 h 32 h 16 h	Leistungspkt. 2 LP 2 LP 1 LP
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden kennen die Grundlagen der Einwirkungsarten von natürlichen und synthetischen Chemikalien und sind mit grundlegenden Aspekten der Toxikodynamik (insbesondere Rezeptor-Theorie, Dosis-Wirkungsbeziehungen) und Toxikokinetik (insbesondere Aufnahme, Verteilung, Bio-transformation, Elimination) vertraut. Sie haben einen Überblick über wichtige Gruppen von mögli-chen toxischen Stoffen in Lebensmitteln und können die biologische Wirkung von Xenobiotica be-urteilen. Sie kennen die Untersuchungsmethoden der Toxikologie (insbesondere Prüfung auf akute, subakute, subchronische, chronische, kanzerogene, mutagene und teratogene Wirkungen), toxische Wirkungen auf das Ökosystem und die Prinzipien von epidemiologischen Erhebungen. Sie können Risikoabschätzungen und die Festlegung von Höchstmengen, Grenzwerten und Richt-werten beurteilen. Die Studierenden erkennen Gefahren, die von Laborchemikalien ausgehen und können Maßnah-men der Prävention und der Ersten Hilfe ergreifen. Sie kennen die grundlegenden Rechtsvorschrif-ten für den Umgang mit Gefahrstoffen und haben die Prüfung der Sachkunde nach §11 Abs. 1 Nr. 1 der Chemikalien-Verbotsverordnung bestanden. <u>Inhalte:</u> <i>Vorlesung Toxikologie und Rechtskunde:</i> Chemikaliengesetz, Gefahrstoffverordnung, Chemikalien-Verbotsverordnung, GHS-Verordnung, Technische Regeln für Gefahrstoffe, Verordnung zur ar-beitsmedizinischen Vorsorge, Pflanzenschutzgesetz und zugehörige Verordnungen, (öko)toxikolo-gische Eigenschaften von Gefahrstoffen. <i>Vorlesung Lebensmitteltoxikologie:</i> Epidemiologie, Kontaminanten und Rückstände, Mycotoxine, Pestizide (Wirkprinzipien, Untergruppen, Toxizität, Analytik, Datenbanken), halogenierte Kohlen-wasserstoffe, einschl. PCB, Dibenzodioxine und -furane, Prozesskontaminanten (Acrylamid, Furan, 3-MCPD), natürliche toxische Stoffe (u.a. Tropan- und Pyrrolizidinalkaloide), Alkohole, marine To-xine/Muschelgifte (ASP, PSP, DSP u.a.m.), Tierarzneimittel, Antibiotika, Resistenzen, Lebensmit-telunverträglichkeiten (Allergien/Pseudoallergien; Nachweis) <i>Seminar:</i> Präsentation von je einem Vortrag zu einem modernen Teilaspekt der Lebensmitteltoxiko-logie mit anschließender Diskussion.			
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie			
4.	Teilnahmevoraussetzungen: Keine			
5.	Lehr- und Lernformen: Vorlesung / kleines Seminar			
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Prüfung der Sachkunde nach §11 Abs. 1 Nr. 1 der Chemikalien-Verbotsverordnung gemäß Vorgaben der zuständigen Aufsichtsbehörde (SL) und Referat (SL) und mündliche Prüfung (30 Minuten, PL)			
7.	Häufigkeit des Angebots jedes Sommersemester			
8.	Lehrende Jerz (Modulverantwortlicher), Raupbach, Wichmann			

LMChemBSc-20 Professionalisierung				
Wahlpflicht		work load 180 h	Leistungspkt. 6 LP	Studiensemester 5
1.	Lehrveranstaltungen: - Veranstaltungen nach Wahl aus dem „Pool-Modell“ überfachlicher Veranstaltungen der TU Braunschweig; - siehe BPO § 3 (5) und Anlage 4 zur Anerkennung weiterer Veranstaltungen	Kontaktzeit <i>je nach gewählter Veranstaltung</i>	Selbststudium <i>je nach gewählter Veranstaltung</i>	Leistungspkt. <i>je nach gewählter Veranstaltung</i>
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Qualifikationsziele der überfachlichen Veranstaltungen des Professionalisierungsbereiches gliedert sich in drei Teilbereiche: Übergeordneter Bezug: Einbettung des Studienfachs Die Studierenden werden befähigt, Ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studenten erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben. Wissenschaftskulturen Die Studierenden lernen Theorien und Methoden anderer, fachfremder Wissenschaftskulturen kennen, lernen sich interdisziplinär mit Studierenden aus fachfremden Studiengängen auseinanderzusetzen und zu arbeiten, können aktuelle Kontroversen aus einzelnen Fachwissenschaften diskutieren und bewerten, erkennen die Bedeutung kultureller Rahmenbedingungen auf verschiedene Wissenschaftsverständnisse und Anwendungen, kennen genderbezogenen Sichtweisen auf verschiedene Fachgebiete und die Auswirkung von Geschlechterdifferenzen, können sich intensiv mit Anwendungsbeispielen aus fremden Fachwissenschaften auseinandersetzen. Handlungsorientierte Angebote Die Studierenden werden befähigt, theoretische Kenntnisse handlungsorientiert umzusetzen. Sie erwerben verfahrensorientiertes Wissen (Wissen über Verfahren und Handlungsweisen, Anwendungskriterien bestimmter Verfahrens- und Handlungsweisen) sowie metakognitives Wissen (u.a. Wissen über eigene Stärken und Schwächen). Je nach Veranstaltungsschwerpunkt erwerben die Studierenden unter anderem die Fähigkeit – Wissen zu vermitteln bzw. Vermittlungstechniken anzuwenden, – Gespräche und Verhandlungen effektiv zu führen, sich selbst zu reflektieren und adäquat zu bewerten, – kooperativ im Team zu arbeiten, Konflikte zu bewältigen, – Teams zu führen, – Informations- und Kommunikationsmedien zu bedienen oder – sich in einer anderen Sprache auszudrücken. Durch die handlungsorientierten Angebote sind die Studierenden in der Lage, in anderen Bereichen erworbenes Wissen effektiver einzusetzen, die Zusammenarbeit mit anderen Personen einfacher und konstruktiver zu gestalten und somit Neuerwerb und Neuentwicklung von Wissen zu erleichtern. Sie erwerben Schlüsselqualifikationen, die ihnen den Eintritt in das Berufsleben erleichtern und in allen beruflichen Situationen zum Erfolg beitragen. <u>Inhalte:</u> <i>Je nach Wahl:</i> Veranstaltungen aus dem Gesamtprogramm überfachlicher Veranstaltungen der TU Braunschweig, Sprachkurse, Betriebspraktika. Siehe auch BPO § 3 (5) und Anlage IV			
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie			
4.	Teilnahmevoraussetzungen: Keine			

5.	Lehr- und Lernformen: <i>je nach gewählter Veranstaltung</i>
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: <i>je nach gewählter Veranstaltung (SL)</i>
7.	Häufigkeit des Angebots Angebot überfachlicher Veranstaltungen: jedes Semester
8.	Lehrende <i>je nach gewählter Veranstaltung, Modulverantwortlicher: Studiendekan</i>

LMChemBSc-21 Bachelorarbeit				
Pflicht/Wahlpflicht/Wahl		work load 270 h	Leistungspkt. 9 LP	Studiensemester 6
1.	Lehrveranstaltungen: - Bachelorarbeit	Kontaktzeit 200 h	Selbststudium 70 h	Dauer 1 Semester Leistungspkt. 9 LP
2.	Qualifikationsziele und Inhalte <u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden sind in der Lage, ihre erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten anzuwenden, um innerhalb einer vorgegebenen Frist eine wissenschaftliche Fragestellung auf dem Gebiet der Lebensmittel einschließlich Wasser, der Futtermittel, der Tabakerzeugnisse, der kosmetischen Mittel oder der sonstigen Bedarfsgegenstände oder aus dem Umweltbereich oder aus einem angrenzenden Fachgebiet selbstständig zu bearbeiten sowie die erhaltenen Forschungsergebnisse in geeigneter schriftlicher Form darzustellen. Sie sind mit den jeweiligen fachlichen Gepflogenheiten vertraut und beachten die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Zur bearbeiteten Fragestellung besitzen sie einen Einblick in die aktuelle Forschung. <u>Inhalte:</u> Die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit beträgt 9 Wochen und kann auf Antrag einmal um drei Wochen verlängert werden. Aufbau der Bachelorarbeit: Inhaltsverzeichnis, Einleitung und Aufgabenstellung, Ergebnisse und Diskussion, Zusammenfassung, Verzeichnis der für die Arbeit relevanten Fachliteratur.			
3.	Verwendbarkeit des Moduls: Bachelorstudiengang Lebensmittelchemie			
4.	Teilnahmevoraussetzungen: gem. BPO § 8 (5)			
5.	Lehr- und Lernformen: Forschungsprojekt			
6.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten / Prüfungsmodalitäten: Anfertigung der Bachelorarbeit (Experimentelle Arbeit, PL)			
7.	Häufigkeit des Angebots jedes Semester			
8.	Lehrende Alle Hochschullehrer/innen der Lebensmittelchemie und angrenzender Fächer (Modulverantwortlicher: Studiendekan)			