

FAKULTÄT FÜR CHEMIE  
UNIVERSITÄT KARLSRUHE (TH)

STUDIENPLAN  
FÜR  
LEBENSMITTELCHEMIE

Institut für Lebensmittelchemie  
der Universität Karlsruhe  
Direktor: Prof. Dr.-Ing. W. Heimann  
75 Karlsruhe 1, Kaiserstraße 12

REPORT OF THE  
COMMISSIONER OF THE GENERAL LAND OFFICE

MANIFESTO  
OF  
THE GENERAL LAND OFFICE

Printed and Published by  
H. K. BULLOCK, 10, South Street, New York

## Studium der LEBENSMITTELCHEMIE

- A Berufsbild des Lebensmittelchemikers
- B Ausbildung und Prüfung des Lebensmittelchemikers
- C Studienplan
- D Lehrinhalte der Vorlesungen und Praktika im Hauptteil A

### A Berufsbild

Das Berufsbild des Lebensmittelchemikers ergibt sich aus seiner Mitwirkung bei der Sicherung einer qualitativ und quantitativ ausreichenden Ernährung der Bevölkerung. Seine Tätigkeitsfelder sind vor allem:

- 1) In Forschung und Lehre an HOCHSCHULEN, in Forschung und Entwicklung an staatlichen Forschungsanstalten, z.B. an den Bundesforschungsanstalten für Ernährung, Fleisch, Milch und Getreideverarbeitung.
- 2) In Forschungs-, Entwicklungs- und Kontrolllaboratorien der LEBENSMITTELINDUSTRIE und ihrer Verbände oder in freiberuflicher Berater- und Sachverständigenfunktion für Industrie und Handel (Entwicklung neuer Produkte, Kontrolle der Rohstoffe und Fertigprodukte, Qualitätskontrolle).
- 3) In der amtlichen LEBENSMITTELÜBERWACHUNG an staatlichen oder kommunalen chemischen Untersuchungsanstalten oder -ämtern, in den dafür zuständigen Bundes- und Landesbehörden, z.B. im Bundesgesundheitsamt und in den für das Gesundheitswesen zuständigen Ministerien der Länder (Überwachung der Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen, Importkontrolle, Gesundheitsschutz, Umweltschutz).

Für diese Tätigkeitsgebiete benötigt der Lebensmittelchemiker umfassende Kenntnisse.

- 1) In der Gewinnung, Beschaffenheit und Zusammensetzung der Lebensmittel tierischer und pflanzlicher Herkunft einschließlich der Genußmittel;
- 2) ihrer ernährungsphysiologischen, chemischen, physikalischen und technologischen Eigenschaften, insbesondere der erwünschten Veränderungen der Lebensmittelinhaltsstoffe bei der Erschließung neuer Nahrungsquellen, der Gewinnung, Be- und Verarbeitung, Lagerung und Haltbarmachung;
- 3) des Verhaltens und der Wirkung der technisch benötigten Lebensmittelzusatzstoffe und Hilfsstoffe, sowie der Umweltchemikalien;
- 4) des Verhaltens der Werkstoffe von Geräten in Haushalt und Industrie und der Verpackungsmaterialien gegenüber Lebensmitteln und Beeinflussung der Lebensmittel durch die Umwelt;
- 5) der lebensmittelrechtlichen Vorschriften und ihrer Anwendung auf naturwissenschaftliche (lebensmittelchemische) Fragestellungen.
- 6) Hinzu kommen besonders für den in der amtlichen Überwachung tätigen Lebensmittelchemiker die Untersuchung und Beurteilung zahlreicher weiterer Bedarfsgegenstände, die dem Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz unterliegen, wie etwa Kosmetika, Spielwaren, Bekleidungsgegenstände, Haushalt-Reinigungsmittel.

Dies setzt eine gründliche Ausbildung auf den Gebieten der anorganischen, organischen, physikalischen- und Lebensmittelchemie, der allgemeinen Analytik und insbesondere der Lebensmittel- und Wasseranalytik, der Lebensmitteltechnologie, Botanik, Mikrobiologie voraus, zu denen noch Grundlagenkenntnisse in chemischer Toxikologie, Ernährungslehre, Mathematik und Statistik für Chemiker und des Lebensmittelrechts kommen.

**B Die Ausbildung und Prüfung des Lebensmittelchemikers**

ist durch die Verordnung vom 30. Mai 1973 (Ges.Bl. Bd.-Wttbg. S. 211) geregelt worden. Sie gilt für Baden-Württemberg, deckt sich aber inhaltlich mit den entsprechenden Vorschriften der anderen Bundesländer, so daß alle im Bundesgebiet danach abgelegten Prüfungen in allen Bundesländern anerkannt werden. Wieweit andere Ausbildungszeiten und Prüfungen angerechnet werden können, ist in der Verordnung ebenfalls im einzelnen geregelt.

Die Ausbildung umfaßt folgende drei Abschnitte und Prüfungen:

- a) ein naturwissenschaftliches Grundstudium von mindestens 4 Semestern, in dem die allgemeinen Kenntnisse in Chemie, Mathematik, Physik und Botanik erworben werden sollen.

Der Stoff dieses Studienabschnittes ergibt sich aus den Anforderungen in der s t a a t l i c h e n V o r p r ü f u n g, die nach mindestens 4 Semestern vor dem Prüfungsausschuß der zuletzt besuchten Hochschule abgelegt werden kann. Nachzuweisen sind die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an

- 1) anorganisch- und organisch-chemischen Übungen während 4 Semestern,
- 2) physikalisch-chemischen Übungen (unter besonderer Berücksichtigung der theoretischen Grundlagen von Untersuchungsmethoden),
- 3) physikalischen Übungen,
- 4) botanisch-mikroskopischen Übungen.

Die Vorprüfung selbst erfolgt mündlich in

- I. Chemie (verlangt werden g r ü n d l i c h e Kenntnisse in anorganischer, organischer, analytischer und physikalischer Chemie; Dauer 1 Stunde,

II. Botanik (verlangt werden allgemeine G r u n d kenntnisse; Dauer 1/2 Stunde),

III. Physik (verlangt werden allgemeine G r u n d kenntnisse; Dauer 1/2 Stunde).

Vorprüfungen finden in jedem Semester statt. Das Gesuch um Zulassung ist mit den vorgeschriebenen Unterlagen spätestens 6 Wochen vor Semesterschluß beim Vorsitzenden des Ausschusses für die Vorprüfung einzureichen. Ein Anmeldevordruck ist dort erhältlich.

b) im zweiten Studienabschnitt von 4 Semestern

sollen die speziellen wissenschaftlichen Fachkenntnisse erworben werden, so daß nach einem Gesamtstudium von mindestens 8 Semestern die s t a a t l i c h e H a u p t p r ü f u n g T e i l A vor dem Hauptprüfungsausschuß der zuletzt besuchten Hochschule abgelegt werden kann. Hier sind - außer der bestandenen Vorprüfung - nachzuweisen die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an

- 1) lebensmittelchemischem Praktikum, einschl. chemisch-toxikologischer Untersuchungen, ganztägig, während 3 Semestern,
- 2) botanisch-pharmakognostischem Praktikum (Mikroskopie) während mindestens 2 Semestern,
- 3) Praktikum in Mikrobiologie und Bakteriologie einschl. einer Einführung in die Mikrobiologie und Bakteriologie der Lebensmittel während mindestens 1 Semester.

Die Hauptprüfung Teil A erfolgt

p r a k t i s c h in den Fächern:

I. Lebensmittelchemie (1 Aufgabe),

II. chemisch-toxikologische Analytik (1 Aufgabe),

III. Mikroskopie von Lebensmitteln (2 Aufgaben);

zu jeder Aufgabe ist ein schriftlicher Bericht anzufertigen (Dauer insgesamt 3 Wochen).

m ü n d l i c h in den Fächern:

- I. Chemie der Lebensmittel, des Wassers und der Bedarfsgegenstände, einschl. chemisch-toxikologischer und chemisch-technologischer Fragen (Dauer etwa 3/4 Stunden),
- II. Botanik der Lebensmittel (Dauer etwa 1/2 Stunde),
- III. Mikrobiologie der Lebensmittel, einschl. der Grundzüge der Bakteriologie (Dauer etwa 1/2 Stunde).

Die Hauptprüfung Teil A findet jährlich zweimal statt, die Meldung dazu hat mit den vorgeschriebenen Unterlagen beim Vorsitzenden des Ausschusses für die Hauptprüfung für Lebensmittelchemiker Teil A beim Regierungspräsidium Stuttgart, Abteilung Prüfungsamt, (Postfach 299, 7000 Stuttgart 1) zu erfolgen.

- c) Nach Bestehen der Hauptprüfung Teil A folgt im dritten Abschnitt eine praktische Ausbildung von 12 Monaten an chemischen Untersuchungsanstalten der amtlichen Lebensmittelüberwachung, in der Kenntnisse in der Untersuchung und Beurteilung von Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen unter lebensmittelrechtlichen Gesichtspunkten sowie in der praktischen Lebensmittelkontrolle (Kontrolle von Betrieben, Importen, Behandlung von Verbraucherbeschwerden, Sachverständigentätigkeit vor Gerichten usw.) erworben werden sollen.

Es wird empfohlen, sich bei den amtlichen Untersuchungsanstalten rechtzeitig (etwa 3/4 Jahre vor der voraussichtlichen Beendigung der Hauptprüfung Teil A) um eine Praktikantenstelle zu bewerben. In Baden-Württemberg bestehen folgende Anstalten:

Chemische Landesuntersuchungsanstalt Karlsruhe,  
Hoffstraße 3, 7500 Karlsruhe,

Chemische Landesuntersuchungsanstalt Offenburg,  
Gerberstraße 24, 7600 Offenburg,

Chemische Landesuntersuchungsanstalt Sigmaringen,  
Hedingerstraße 2a, 7480 Sigmaringen,

Chemische Landesuntersuchungsanstalt Stuttgart,  
Behördenzentrum, Breitscheidstraße 4, 7000 Stuttgart 1,

Chemisches Untersuchungsamt der Stadt Stuttgart,  
Stafflenbergstraße 81, 7000 Stuttgart 1.

Auf die praktische Ausbildungszeit kann eine lebensmittelchemische Tätigkeit, z.B. an einem deutschen Hochschulinstitut für Lebensmittelchemie bis zu 6 Monaten angerechnet werden. Damit ist eine wesentliche Erleichterung für einen zusätzlichen Abschluß gegeben mit dem Ziel der Promotion.

Die Ausbildung findet ihren Abschluß durch die s t a a t - l i c h e H a u p t p r ü f u n g T e i l B vor einem Prüfungsausschuß einer chemischen Landesuntersuchungsanstalt. Sie umfaßt die Untersuchung und lebensmittelrechtliche Beurteilung

- I. eines Lebensmittels,
- II. eines Bedarfsgegenstandes,
- III. eines Trink-, Brauch- oder Abwassers sowie
- IV. eine mündliche Prüfung über Lebensmittelrecht und Vollzug der Lebensmittelüberwachung.

Nach vollständig bestandener Hauptprüfung (Teil A und Teil B) erteilt die zuständige Behörde (in Baden-Württemberg das Regierungspräsidium Stuttgart) die Erlaubnis zur Führung der Berufsbezeichnung 'Lebensmittelchemiker' (Gesetz zum Schutz der Berufsbezeichnung 'Lebensmittelchemiker' vom 14.3.1972 Ges.Bl. Bd.-Wttbg. S.69).

Wieweit einzelne Prüfungsfächer oder Prüfungen zu wiederholen sind, und wann die Wiederholungen zu erfolgen haben, ist in der Verordnung festgelegt.

Somit ergibt sich derzeit eine Mindestausbildungszeit:



- 5 Semester Hochschulstudium einschl. staatlicher Vorprüfung und organisches Praktikum B,
- 4 Semester Hochschulstudium, bis zur staatlichen Hauptprüfung Teil A,
- 12 Monate praktische Ausbildung in einer chemischen Untersuchungsanstalt, zuzüglich der Zeit für die staatliche Hauptprüfung Teil B.

Da beim Studium an einer größeren Zahl von Praktika teilzunehmen ist, wird sich im Einzelfall eine Wartezeit auf einen Arbeitsplatz nicht immer vermeiden lassen.

Mit der Einführung von Studienzeitbegrenzungen (Regelstudienzeit) muß gerechnet werden.

### C Studienplan

Der Studienplan ist so ausgearbeitet, daß die wissenschaftlichen und praktischen Voraussetzungen bis einschl. Vorprüfung in den ersten fünf Semestern, für die Hauptprüfung Teil A in weiteren vier Semestern erworben werden können.

#### I. Studienabschnitt - Vorexamen

1. Semester	Stundenzahl wöchentlich		
	VL	Ü/Sem.	Praktika
Grundzüge der Experimentalchemie	4	4	-
Einführung in die physik. Chemie	2	2	-
Experimentalphysik A oder B	4	2	-
Mathematik für Chemiker I oder II	4	2	-
Anorg.-chem. Praktikum für Chemiker, Einführungskurs	-	2	8
2. Semester			
Analytische Chemie	3	-	-

	Stundenzahl wöchentlich		
	VL	Ü/Sem.	Praktika
Anorg.-Chem. Praktikum Teil I (qual.)	-	2	24
Experimentalphysik A oder B	4	2	-
Mathematik für Chemiker I oder II	4	2	-
Allg. Botanik I (Anatomie, Morphol.)	3	-	-

### 3. Semester

Grundzüge der organischen Chemie	3-4	-	-
Physikalische Chemie I	4	2	-
Anorg.-Chem. Praktikum Teil II (quant.)	-	2	24
Allg. Botanik II (Pflanzen-Physiol.)	3	-	-

### 4. Semester

Organische Chemie II	2-3	-	-
Physikalische Chemie II	4	2	-
Organisches Grundpraktikum A	-	1	12
Phys.-Chem. Praktikum	-	2	12
Botanisches Anfängerpraktikum	-	-	4

### 5. Semester

Examensvorbereitung und Absolvierung der Vorprüfung. Vorgesehen sind dafür die vorangehenden Semesterferien und die erste Hälfte des Semesters. Daran anschließend:

Organisches Praktikum B	-	3	12 + 12*
-------------------------	---	---	----------

Voraussetzung für die Vorprüfung:

Nachweis der Praktika (Scheine) der ersten 4 Semester und Beherrschung des Stoffes der Vorlesungen.

Meldung zur Prüfung bei der Fakultät für Chemie mit den vorgeschriebenen Unterlagen (vgl. Prüfungsordnung Paragraph 12).

\*ganztägige Praktika in der vorlesungsfreien Zeit

II. Studienabschnitt - Hauptteil A

	Stundenzahl wöchentlich		
	VL	Ü/Sem.	Praktika
<b>6. Semester</b>			
Grundlagen der Lebensmittelchemie	3	1	-
Lebensmittelchemie I (Kohlenhydrate)	1	1	-
Lebensmitteltechnologie I (Zucker, Stärke, Pektine, Getreide- produkte)	1	1	-
Ernährungswissenschaft I	1	-	-
Fett-Technologie I	1	-	-
Industrielle Verarbeitung pflanzli- cher Lebensmittel I	1	-	-
Phys. Methoden in der Lebensmittelchemie (opt. Methoden)	1	-	-
Lebensmittelchemisches Praktikum, ganztägig	-	2	24
Phys.-chem. Analysenmethoden Praktikum A in der <u>vorlesungsfreien</u> Zeit, 1 Woche, ganztägig			
<b>7. Semester</b>			
Lebensmittelchemie II (Lipide, Vitamine)	1	1	-
Lebensmitteltechnologie II	1	1	-
Lebensmittelkonservierung	1	-	-
Ernährungswissenschaft II	1	-	-
Enzymat. Analyse i.d. Lebensmittelchemie	1	-	-
Fett-Technologie II	1	-	-
Lebensmittelgewinnung durch biotech- nologische Prozesse I	1	-	-
Phys. Methoden in der Lebensmittelchemie (elektrochem. Methoden)	1	-	-
Einführung in die Sensorik mit Praktikum	1	-	1
Lebensmittelchemisches Praktikum, ganztägig	-	2	24
Phys.-chem. Analysenmethoden, Praktikum B in der <u>vorlesungsfreien</u> Zeit, 1 Woche, ganztägig			
<b>8. Semester</b>			
Lebensmittelchemie III (Eiweißstoffe Enzyme)	1	1	-

	Stundenzahl wöchentlich		
	VL	Ü/Sem.	Praktika
Lebensmitteltechnologie III (Milch-, Fleisch-, Eiprodukte)	1	1	-
Ernährungswissenschaft III	1	-	-
Industrielle Verarbeitung pflanzlicher Lebensmittel II	1	-	-
Fett-Technologie III	1	-	-
Lebensmittelgewinnung durch bio- technol. Prozesse II	1	-	-
Grundzüge des Lebensmittelrechts I	1	-	-
Statistik und Fehlerrechnung	1	-	-
Mikroskopisches Praktikum I	-	-	4
Lebensmittelchem. Praktikum, ganztätig	-	2	24

### 9. Semester

Chem. Toxikologie der Lebensmittel (Schwermetalle, Mykotoxine, Pesticide)	1	-	-
Lebensmittelgewinnung durch bio- technologische Prozesse III	1	-	-
Chemie und Technologie der Bedarfs- gegenstände	1	-	-
Praktikum Bedarfsgegenstände 1 Woche, ganztätig	-	-	-
Grundzüge des Lebensmittelrechts II	1	-	-
Mikrobiologie und Bakteriologie der Lebensmittel	1	-	-
Praktikum für Mikrobiologie und Bakte- riologie der Lebensmittel	-	-	3
Mikroskopisches Praktikum II	-	-	4

Examensvorbereitung und Absolvierung des Hauptexamens Teil A

Voraussetzung für das Hauptexamen Teil A:

Bestandene Vorprüfung, Nachweis der Praktika (Scheine) und

Beherrschung des Stoffes der Vorlesungen des Hauptteils A.

Meldung zur Prüfung beim Reg.-Präsidium Stuttgart, Abtlg.

Prüfungsamt mit den vorgeschriebenen Unterlagen (vgl. Prü-

fungsordnung Paragraph 26).

### III. Studienabschnitt - Hauptteil B

Dieser Abschnitt der Ausbildung wird in einer chemischen

Landesuntersuchungsanstalt absolviert. Dauer: 1 Jahr.

Praktische Ausbildung in der Untersuchung, chemischen und rechtlichen Beurteilung von Lebensmitteln, Trink-, Brauch- und Abwässern etc.

Abschluß: Hauptexamen Teil B

Pharmazeuten können nach bestandem Staatsexamen mit dem zweiten Studienabschnitt beginnen. Das pharmazeutische Staatsexamen wird als Lebensmittelchemiker-Vorexamen angerechnet.

Bei Eignung und Neigung zu wissenschaftlicher Arbeit ist im Anschluß an das Hauptexamen die Möglichkeit zur Promotion gegeben.

Arbeitsrichtungen: Lebensmittelchemie, Lebensmitteltechnologie, angewandte Biochemie.

#### D Lehrinhalte

Diese beziehen sich auf Vorlesungen und Praktika des **H a u p t - t e i l s A**. Änderungen, insbesondere dem wissenschaftlichen Fortschritt entsprechend, vorbehalten.

Die Lehrinhalte der Vorlesungen und Praktika des Grundstudiums (bis zum Lebensmittelchemiker-Vorexamen) sind im Studienplan für Diplom-Chemie zusammengestellt.

#### Lebensmittelchemie und -Technologie I und Seminar Kohlenhydrate (in 3-semesterigem Turnus) 4-stündig

Bau, Eigenschaften, Herkunft und Gewinnung ernährungswichtiger Kohlenhydrate, deren Derivate und Glykoside. Stärkesirupe, Süßwaren, Kartoffelerzeugnisse, Mehle, Backwaren, natürliche Dickungsmittel und Cellulosederivate. Gewinnung von Bier, Wein und Destillaten. Hinweise zur Analytik, Technologie und auf gesetzliche Vorschriften.

#### Lebensmittelchemie und -Technologie II und Seminar Lipide, Vitamine (in 3-semesterigem Turnus) 4-stündig

Gewinnung, Zusammensetzung, Verarbeitung von Fetten tierischer und pflanzlicher Herkunft. Modifizierung durch fraktionierte Kristallisation, Umesterung, Hydrierung, Polymerisierung.

Fettverderb: mikrobiell, enzymatisch durch Autoxidation und beim Erhitzen, Maßnahmen dagegen, Fettsäurederivate, soweit lebensmittelchemisch von Interesse. Herstellung von Butter und Margarine. Neue Fettquellen für die Ernährung. Hinweise zur Analytik.

Lebensmittelchemie und -Technologie III und Seminar Eiweißstoffe, Enzyme (in 3-semesterigem Turnus) 4-stündig

Bau und Eigenschaften der lebensmittelchemisch wichtigsten Proteine. Enzyme. Denaturierungsvorgänge. Eier, Milch, Milchprodukte, Fleisch und Fleischprodukte. Neue eiweißreiche Lebensmittel mit fleischähnlicher Struktur. Neue Proteinquellen. Hinweise zur Analytik.

Lebensmittelkonservierung (in 3-semesterigem Turnus) 1-stündig

Physik, Chemie und Biologie der Verderbvorgänge. Chemisches und physikalisches Konservierungsverfahren, Zusatzstoffe, technische Hilfsstoffe, Schutzfunktionen von Verpackungsmaterialien für das zu lagernde Lebensmittel. Energiereiche Strahlen, Bestrahlungsmethoden und erzielte Effekte bei einzelnen Lebensmitteln.

Einführung in die Lebensmittelchemie für Ingenieure

(jedes SS 3-stündig)

Chemische, analytische und technologische Grundlagen der Eiweißstoffe, Fette und Fettbegleitstoffe, Kohlenhydrate; Grundnährstoffe (Kalorienträger) sowie der Mineralien, Spurenelemente und Vitamine als Ergänzungsnährstoffe (Wirkstoffe).

Chemie und Technologie der Bedarfsgegenstände (in 3-semesterigem Turnus) 2 - 3-stündig inkl. Seminar.

Verpackung, Herstellung und Verpackungsmaterialien einschl. Stoffeigenschaften und -zusatzstoffen.

Stoffmigration in Lebensmittel einschl. Analytik, Toxikologie und rechtlichen Fragen.

Papier, Pappe, Textilien, Glas, Keramik, Metall, Holz, Reinigungs- und Desinfektionsmittel einschl. analytischem Nachweis.

Tenside, Aerosole, Pesticide, einschl. Analytik.

Paraffine, Wachse, Lacke und Anstrichstoffe.

Kosmetika - Chemie, Technologie, und Analytik. Toxikologische Aspekte.

Tabak, Tee, Kaffee, Colagetranke, Tonicwater (als Genußmittel)

Chemische Toxikologie

Umwelthygiene

Ernährungswissenschaft I (1-stündig)

Einführung in die Ernährungswissenschaft - ernährungsphysiologische Bedeutung der Kohlenhydrate, Stoffwechsel der Kohlenhydrate, getrennt nach Mono-, Di- und Polysacchariden, Zuckeraustauschstoffe (Bedeutung, Stoffwechsel und Zuckeralkohole), Süßstoffe (Toxikologie).

Einführung in die Vitaminologie, grundsätzliche Darstellung der Vitamingruppen und deren Aufgaben.

Ernährungswissenschaft II (1-stündig)

Behandlung der einzelnen Vitamine. Aufgaben im Stoffwechsel, Mangelkrankheiten, Bedarf.

Mineralstoffe: Ernährungsphysiologische Bedeutung, Bedarf.

Ernährungswissenschaft III (1-stündig)

Eiweißstoffe (ernährungsphysiologische Bedeutung, Stoffwechsel, Bedarf).

Fette (ernährungsphysiologische Bedeutung, Stoffwechsel, essentielle Fettsäuren, empfohlener Anteil am Kalorienbedarf). Behandlung der Frage, tierisches Fett - pflanzliches Fett.

Moderne Technologie der Fette und Fettprodukte Vorlesung I, II, III (in 3-semesterigem Turnus) 1-stündig

I. Allgemeine Apparaturen, Armaturen, Maschinen, Pumpen usw., die im Fettchemiebetrieb verwendet werden. Umweltprobleme, speziell

Abwasseraufbereitung, Fette als Rohstoffe in der chemischen Industrie, Fettspaltung, einfache Grundlagen der Destillation, speziell von Fettsäuren. T e c h n i s c h e Durchführung der Fettsäure-Destillation.

II. Hydrierungsreaktionen: Fetthärtung-Fettalkohole-Fettamine; Veresterung und Umesterung, Monoglyceride (Molekulardestillation) Äthoxilierung.

III. Behandlung spezieller Kapitel:

Seifenherstellung, Waschrohstoffe, Emulgatoren, insbesondere Emulgatoren als Hilfsstoffe in der Lebensmittelindustrie, HLB-Wert, technische Herstellung von Emulsionen. Food-Additives: Monoglyceride, Diacetylweinsäureester, Milchsäureester, Weinsäureester.

#### Industrielle Verarbeitung pflanzlicher Lebensmittel I

(jedes WS 1-stündig)

Einleitung, Begriffsdefinitionen, Beispiele. Fruchtkonzentrate, technologische Schritte, Behandlungsverfahren, Verdampfer, Gefrierkonzentration, Single-strength-Saft, Probleme, deren Beseitigung, Trubstabilität, Cloudiness, 'Curdling'. Zubereitungen tropischer und subtropischer Früchte.

Fließbett-Blanchieren-Gefrieren-Gefriertrocknung.

Raucherzeugung, Trocknung. Sterilisieren. Aseptische Verarbeitung. Membranprozesse (Reverse-Osmosis). Kurzwellenerhitzung und Trocknung. Fleischtechnologie, Ultraschall, Miscellen.

#### Industrielle Verarbeitung pflanzlicher Lebensmittel II

(jedes SS 1-stündig)

Schokoladentechnologie. Konventionelle Verfahren. Moderne Verfahren nach NIEDIEK, WIENER, MOSIMANN, LSCP, KLEINERT, BEMIRA, Probleme. Instantisierung, Agglomeration, diverse Verfahren, Trocknung (Schaumschicht-, Vacuum-, Drucksprüh-).

Instantkaffee: Rösten, Puffen, Extraktion, Sprühtrocknen, Schaumschichttrocknung, Gefriertrocknung, Aromatisierung, Probleme.

Verpackung: Glas, Metall, flexible Packungen (Materialien, Eigenschaften, Weichpackungen, kochfähige, essbare P).



Lebensmittelgewinnung durch biotechnologische Prozesse

Vorlesung I, II, III

In 3-semesterigem Turnus wird die Biotechnologie der Kohlenhydrate, der Lipide und Eiweißstoffe und - soweit möglich - Vertreter der Vitamin-B-Gruppe besprochen. Nach der grundsätzlichen Einführung in enzymatische Aufbau-, Umbau- und Abbaureaktionen werden schwerpunktmäßig und aufbauend auf der Biologie des Makro- und Mikroorganismus gelesen die:

Bio-Prozesse zur Gewinnung von Lebensmitteln unter Einbezug der Stoffeigenschaften der Ausgangssubstrate und der Endprodukte. (Physiologische Daten, chemisches Verhalten, physiologische Kennzeichnung).

Analytik der Ausgangs- und Endprodukte.

Stoff- und Energiebilanzierung (einschl. Mengen- sowie Stoff-Zeit-Ausbeute).

Auf diesen Grundlagen aufbauend erfolgt das Studium der speziellen Technologie jeweiliger Bioprozesse der oben genannten Hauptlebensmittelgruppe. Herausgehoben werden hierbei:

die Vorbereitungsverfahren, Reaktionsführung, die konstruktive Gestaltung des Bio-Reaktors und der verschiedenen Werkstoff-Parameter und die Aufarbeitungsverfahren der Bio-Rohprodukte bis zu den jeweiligen Lebensmittelgruppen.

Sensorik mit Praktikum (im WS 2-stündig, auch für Ingenieure)

Grundlagen der Sinnesphysiologie, sensorische Prüfverfahren, speziell Beliebtheitsprüfung, Duo-Test, Triangel-Test, bewertende Prüfung mit Skale, Profil-Analyse. Grundlagen der statistischen Auswertung sensorischer Analysen.

Enzymkinetik (in 2-semesterigem Turnus) 1-stündig

Reaktionsmechanismen und Kinetik für die in der Lebensmittelchemie und -technologie wichtigen Enzymgruppen.

## Lebensmitteltechnologie

Seminar: Gärungstechnologie und Gärungsprodukte, 1-stündig

Gärungstechnologie: Gärungen (alkoholische Gärung, Milchsäuregärung, Essigsäuregärung). Technologie der Weinbereitung, Einsatz von Enzymen und Hefen, Temperaturführung bei der Weinbereitung.

Gärungsprodukte: Wein, Weinanalytik mit Hochdruck-Flüssigkeitschromatographie, Gaschromatographie, enzymatische Methoden, Aromastoffe des Weines, Weinbeurteilung sensorisch, Weinfehler, Haltbarmachung des Weines, gesetzliche Bestimmungen.

Perlwein, Schaumwein, Hefepreßwein, Brennwein, Rohbrand, Weinbrandherstellungsverfahren, Analytik, Beurteilung, gesetzliche Bestimmungen.

## Grundzüge des Lebensmittelrechts

Vorlesung I und II, je 1-stündig

Vollzug der Lebensmittelüberwachung, Lebensmittelrecht allgemein, Schwerpunkte des Lebensmittelrechts, lebensmittelrechtliche Begriffe (Gesetz, Verordnung, Erlaß, Richtlinien, Leitsätze).

Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz, Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen, Zusatzstoff-Verordnungen, Verordnungen, die die Rückstände und Verunreinigungen in Lebensmitteln betreffen.

Fleischrecht, Milchrecht, Weinrecht, Bundesseuchengesetz.

## Lebensmittelchemisches Praktikum (ganztäglich)

I. Semester im Hauptteil A

### Grundmethoden

Bestimmung des Wassergehaltes: Gravimetrische Methoden (mit Seesand - mit Alufolie - mit Planwägegglas im Vacuumtrockenschrank)  
Schmelzverfahren - Bestimmung des Wasserwertes eines Pyknometers - indirekte pyknometrische Wasserbestimmung (in Honig und Marmelade).

Bestimmung des Extraktes und des Alkoholgehaltes (Wein und Bier)

Bestimmung der Asche. Einfache Veraschung - Mehltypenbestimmung - Asche und Aschenalkalität - Kochsalzbestimmung aus der Asche.

Bestimmung des Stickstoffes nach Kjeldahl: Vorübung mit bekannter Ammoniumverbindung - Aufschluß und Bestimmung in einem tierischen und in einem pflanzlichen Lebensmittel.

Bestimmung des Fettgehaltes: Soxhlet-Extraktion mit Äther - Aufschluß nach Weibull-Stoldt - Gesamtlipoidgehalt und Sterine in Teigwaren.

Fettkennzahlen: Verseifungszahl - Jodzahl - Säurezahl - Buttersäurezahl - Peroxidzahl - Bestimmung des Unverseifbaren.

Zuckeranalytik: Methoden nach Fehling - Luff-Schoorl - Poterat-Eschmann - Kolthoff (Aldosen) - Kruischer (KetoGen) - komplexometrische Bestimmung von Lactose und Saccharose - Zuckertrennungen.

Proteinheit und physiologischer Brennwert - Rohfaser - Gesamthärte, Carbonathärte und Nichtcarbonathärte in Trinkwasser -  $\text{SO}_2$ -Gehalt in Trockenobst.

Lebensmittelchemisches Praktikum (ganztägig)

II. Semester im Hauptteil A

Polarimetrische Methoden: Bestimmung von Stärke - Lactose und Saccharose - Sorbit.

Potentiometrie: Gesamtsäure - Kochsalz - Wasser nach Karl Fischer.

Photometrie: Bestimmung von Absorptionsmaxima und Eichkurvenstellung. Methanol - Kreatinin - Arsen - Blausäure - Nitrat - Raffination in Öl - Weinsäure - Milchsäure und Apfelsäure in Wein.

Flammenphotometrie: Aufnahme von Eichkurven - Bestimmung von Kalium und Natrium.

Refraktometrie: Untersuchungen mit Eintauch- und Butterrefraktometer.

Papierchromatographie: Isolierung, Trennung und Identifizierung von Farbstoffen aus diversen Lebensmitteln und Kosmetika. Bestimmung von Zuckern - Glykolen - kondensierten Phosphaten.

Lebensmittelchemisches Praktikum (ganztägig)

III. Semester im Hauptteil A

Dünnschichtchromatographie: Trennung und Identifizierung von Konservierungsmitteln - Süßstoffen - Verdickungsmitteln - fettlöslichen Farbstoffen - Antioxidantien - Pesticide.

Polarographie: Blei (in Glasuren) - Vitamine C und E - Cyanid.

Fluorimetrie: Vitamin B<sub>1</sub>

Enzymatische Analysen: Aufnahme von Eichkurven - Bestimmung von Sorbit - Glucose - Fructose - Lactose - Saccharaseaktivität.

Gaschromatographie: Trennung und Identifizierung von diversen Alkoholen und Fettsäuren.

Physikalische Analysemethoden in der Lebensmittelchemie

a) Optische Analysemethoden (1-stündig)

Theoretische Grundlagen der qualitativen und quantitativen Analyse mittels Absorptionsspektralphotometrie (UV-, sichtbares und IR-Licht), Atomabsorption, Emissionsphotometrie (Atomemission und Fluoreszenz), Refraktometrie, Polarimetrie sowie Densitometrie in Absorption, Fluoreszenz und Fluoreszenzlöschung nach Schichtchromatographie.

Verifizierung dieser Möglichkeiten durch die apparative Anordnung.

Erfassungsbereiche, Fehlermöglichkeiten und -grenzen sowie Störungen der einzelnen Methoden, vor allem in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Probe.

b) Elektrochemische Analysemethoden (1-stündig)

Theoretische Grundlagen der qualitativen und quantitativen Analyse mittels Potentiometrie als Indikation (pH-, Redox-, Fällungs- und Komplexbildungs-Titration), Direktpotentiometrie (pH- und ionensensitive Messungen), Polarographie, Coulometrie, Konduktometrie und Polarisationsstrom-Titration.

Verifizierung dieser Möglichkeiten durch die apparative Anordnung.

Erfassungsbereiche, Fehlermöglichkeiten und -grenzen sowie Störungen der einzelnen Methoden, vor allem in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Probe.

### Statistik und Fehlerrechnung (1-stündig)

Behandlung im Hinblick auf die chemische Analytik, Qualitätskontrolle und Produktüberwachung.

Im einzelnen werden behandelt der Fehlerbegriff, Zusammenwirkung von Einzelfehlern zum Verfahrensfehler, Fehlerverteilungen, statistische Streuung von Fehlern, Ergebnissen und Produktkennzahlen, Vertrauensbereiche, Signifikanz von analytischen Aussagen und Vergleichen, Korrelation, Regression und Trendanalyse.

### Praktikum in physikalisch-chemischen Analysemethoden

#### a) Praktikum A (vor dem 7. Semester - 1 Woche, ganztägig)

Durchführung von Messungen und Gemisch-Analysen mittels Potentiometrie (Eichung von Meßgeräten, pH-Messung und -Titration, Redox- und Fällungstitration, direktpotentiometrische Bestimmung mit ionensensitiver Elektrode), Konduktometrie, Refraktometrie, Absorptionsphotometrie (auch von Mehrstoffsystemen) und Polarimetrie.

Zu einzelnen Methoden sind spezielle und allgemeine Fehlerrechnungen durchzuführen.

#### b) Praktikum B (vor dem 8. Semester - 1 Woche, ganztägig)

Durchführung von Messungen und Gemischanalysen mittels Polarographie (manuell und automatisiert), Fluorimetrie, Gaschromatographie (einschl. Bestimmung der Säulenkenndaten), Densitometrie und Coulometrie.

Zu einzelnen Methoden sind Fehlerrechnungen durchzuführen.

### Praktikum Bedarfsgegenstände aus Kunststoffen (1 SWS)

1. Identifizierung von Kunststoffen und deren Inhaltsstoffen.
2. Untersuchung auf deren Eignung im Lebensmittelverkehr gemäß den Empfehlungen der Kunststoffkommission des BGA.

3. Wechselwirkung Kunststoff-Lebensmittel (Migration).
4. Stoffdurchgang durch Verpackungsfolien (Gas-, Wasser- und Aromadurchlässigkeit).
5. Tensid- und Waschmittelanalytik (geplant).

#### Lebensmittelmikrobiologie (2-stündig)

Bau, Ernährung und Stoffwechsel der Mikroorganismen; Einfluß verschiedener Faktoren auf Wachstum und Vermehrung der Mikroorganismen; Übersicht über die wichtigsten Mikroorganismen, die am Lebensmittelverderb beteiligt sind; äußere und innere Faktoren, die den Verderb von Lebensmitteln beeinflussen; Verderberscheinungen der wichtigsten Lebensmittel und die daran beteiligten Organismen; Methoden der Haltbarmachung von Lebensmitteln; Verhalten von Mikroorganismen bei tiefen und hohen Temperaturen; *Escherichia coli* und Enterococccen als Indikatorbakterien für die sanitäre Qualität von Lebensmitteln; mikrobiologische Standards für Lebensmittel; Lebensmittelvergiftungen durch Mikroorganismen und Maßnahmen zu ihrer Verhütung.

#### Mikrobiologisches Praktikum für Lebensmittelchemiker (3-stündig)

Erlernen grundlegender mikrobiologischer Arbeitsmethoden: Impfen, Sterilisation, Herstellung von Nährmedien, Reinkulturtechnik, Methoden zur Lebendkeimzahlbestimmung; Einführung in die Verwendung von Anreicherungsmedien für Enterobakterien, Enterococccen, Staphylococccen und Salmonellen; Anwendung von Differenzierungs- und Selektivnährböden; mikrobiologische Untersuchung einiger Lebensmittel (Fleisch, Milch etc.); Methoden zur Identifizierung von Bakterien, besonders der Enterobakterien; Methoden zur Untersuchung des Einflusses chemischer und physikalischer Außenfaktoren auf das Wachstum von Mikroorganismen; mikroskopische Beobachtung von Bakterien und Pilzen; Färbemethoden, Gesamtkeimzahlbestimmungen.

#### Mikroskopisches Praktikum I und II für Lebensmittelchemiker

( je 4-stündig )

Kurs I: Mikroskop. Untersuchung von Gewürzen, Cerealien, Ölfrüchten, Kaffee und Kaffee-Ersatzstoffen.

Kurs II: Fortsetzung von I. Quantitative Analyse von Drogengemischen (Pulver) auf mikroskopischem Weg. Mikrochemischer Nachweis von Pflanzeninhaltsstoffen.