



## PRAKTIKA

HAUPTSTUDIUM  
LEBENSMITTELCHEMIE

HAMBURG SCHOOL OF FOOD SCIENCE  
WISSENSCHAFTSZENTRUM FÜR  
LEBENSMITTEL



Universität Hamburg  
*Hamburg School of Food Science*  
*Institut für Lebensmittelchemie*  
Grindelallee 117  
D-20146 Hamburg

Leiter:  
Prof. Dr. Markus Fischer



Spezielle Hinweise zu den Praktika im Hauptstudium

## Lebensmittelchemie

für Studierende des Hauptstudiums

### Fachbereich Chemie

Martin-Luther-King-Platz 6  
20146 Hamburg

Email: [Studium@chemie.uni-hamburg.de](mailto:Studium@chemie.uni-hamburg.de)

### Institut für Lebensmittelchemie

Grindelallee 117  
20146 Hamburg

Tel.: 040-42838-4357

Email: [office@hsfs.uni-hamburg.de](mailto:office@hsfs.uni-hamburg.de)

(Stand: Oktober 2011)



### Sicherheitsunterweisung:

Einmal pro Semester findet eine Sicherheitsunterweisung im Anschluss an die Semesterbegrüßung statt.

Die Teilnahme wird durch Unterschrift bestätigt und ist Voraussetzung für die Zuteilung des Praktikumsplatzes.

### Entsorgungsunterweisung:

Einmal pro Semester findet eine Entsorgungsunterweisung statt. Der Termin wird bei der Semesterbegrüßung bekannt gegeben.

Die Teilnahme wird durch Unterschrift bestätigt und ist Voraussetzung für die Zuteilung des Praktikumsplatzes.

### Aufbewahrung von Kleidung:

*Straßenkleidung (keine Laborkittel):* Im Sozialraum im 5. Stock sind Spinde vorhanden. Jeweils zwei Studierende müssen sich einen Spind teilen. Die Spinde können mit einem Vorhängeschloss verschlossen werden. Für entsprechende Schlösser haben die Benutzer selbst zu sorgen.

*Laborkleidung:* Die Laborkleidung ist im Vorraum zu den Toiletten aufzuhängen.

### Termine und Fristen:

Die nachfolgend erwähnten Termine und Fristen sind einzuhalten.



## Allgemeine Informationen zum Ablauf der Praktika und Erstellung der Protokolle

Die Aufgaben der jeweiligen Praktika nebst Abschlusskolloquien sind innerhalb des laufenden Semesters erfolgreich abzuschließen. Bei Nichtbestehen ist der jeweilige Abschnitt zu wiederholen. Die Abschlusskolloquien dürfen einmal wiederholt werden.

### Analysenvorgespräch:

- Für das Vorgespräch sind folgende Punkte vorzubereiten:
  - **Art der Probe** (z.B. Definition, Zusammensetzung, Beispielrezepte)
  - **Warenkunde zur Probe** (Herstellung, Herkunft, etc.)
  - Rechtliche Einordnung der Probe (gültige Gesetze / Verordnungen / Richtlinien / Leitsätze **sowie Zulassung / Verbot von Zusatzstoffen**)
  - Ein daraus resultierender **Analysenplan**: Welche Analysen sind sinnvoll? Welche nicht?
- Die Aspekte werden **schriftlich ausformuliert** und zum Vorgespräch vorgelegt. Diese schriftliche Ausarbeitung stellt später den ersten Teil des Protokolls dar.

### Warenkundevortrag:

- 15 Minuten mit anschließender Diskussion
- Inhalt:
  - kurze Einführung
  - Warenkunde (Herstellung, Technologie, ggf. ernährungsphysiologische Daten, Analytik)
  - Analytik der 1. Probe (Beurteilung der angewendeten Methoden und Diskussion eventuell auftretender Probleme)
- Handouts in gedruckter Form zur Verfügung stellen



### Protokolle

- Ein **Protokoll** umfasst maximal 40 Seiten DIN A4 (Schriftart Arial, Schriftgröße 12, Zeilenabstand 1,5, ohne Anhang) und wird beim jeweiligen Assistenten in **digitaler Form** abgegeben. Es sind im Vorfeld Rücksprachen über das jeweils **akzeptierte Format** zu halten. Es sind max. zwei Korrekturen möglich. Das endgültige Protokoll wird **ausgedruckt** zur **Unterschrift und Benotung** vorgelegt.
- Es gelten folgende **Abgabefristen**:
  - **Abschnitt A:** 2 Wochen nach Beendigung der praktischen Arbeit, ggf. kürzer; Abgabe der Korrektur nach 1 Woche, ggf. kürzer. Die Anfertigung der Protokolle des Abschnittes A erfolgt anhand des Leitfadens im „Praktikumsskript“. Das Skript ist unter der Internet-Adresse <http://www.chemie.uni-hamburg.de/lc/> Informationen für Studierende abrufbar
  - **Abschnitt B und C:** 1 Woche für die Abgabe der Korrektur. Die Anfertigung der Protokolle in den Abschnitten B und C erfolgt anhand der folgenden Aspekte (bitte beachten Sie auch den Leitfaden auf Seite 10)
    - Bestimmungen der Grundanalytik können tabellarisch dargestellt werden. Alle anderen Bestimmungen werden ausführlich dargestellt.
    - In der Zusammenfassung der quantitativen Analyse werden das Ergebnis, eventuelle natürliche Schwankungsbreiten, Wiederfindungsraten, Standardabweichungen und Variationskoeffizienten der Mehrfachbestimmungen tabellarisch dargestellt.
    - Das **2. Protokoll** im Abschnitt B kann teilweise gekürzt werden



## Beschreibungen der jeweiligen Abschnitte

### Abschnitt A

#### Grundpraktikum der Lebensmittelchemie (62-240.1)

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Assistentinnen:</b>  | Frau Sarge, Frau Platz   |
| ○ <u>Themenkreis 1:</u> | Proteine/Kohlenhydrate mit Elektrophorese<br><u>Eingangskolloquium:</u> Frau Platz |
| ○ <u>Themenkreis 2:</u> | Mineralstoffe/Zusatzstoffe/Trinkwasser<br><u>Eingangskolloquium:</u> Frau Herrmann |
| ○ <u>Themenkreis 3:</u> | Fette/Wasser<br><u>Eingangskolloquium:</u> Frau Sarge                              |
| ○ <u>Themenkreis 4:</u> | Chromatographie<br><u>Eingangskolloquium:</u> Frau Tschersch                       |

Voraussetzung zur Analyse des TK 2 ist die Einführung in die Flammenemissions- und Atomabsorptions-Spektrometrie sowie Fluorimetrie bei Frau Dr. Körs.

Voraussetzung zur Durchführung der gaschromatographischen Untersuchung ist eine Geräteunterweisung durch Frau Hünninger/Frau Schüssler.

- Eingangskolloquium: zu jedem Themenkreis durch den o.g. Assistenten; Voraussetzung für den Beginn der praktischen Arbeit; die genauen Inhalte werden vom jeweiligen Assistenten mitgeteilt

Der Beginn der praktischen Arbeit zum dritten Themenkreis kann erst erfolgen, wenn das Protokoll zum ersten Themenkreis unterschrieben vorliegt.

Nach Abschluss des Abschnittes A findet in der darauf folgenden vorlesungsfreien Zeit das Abschlusskolloquium statt. Das Bestehen des Abschlusskolloquiums für Abschnitt A ist Voraussetzung für den Beginn der praktischen Arbeit für Abschnitt B. Das Abschlusskolloquium wird von der Assistentin durchgeführt, die den Studierenden nicht betreut hat.

Prüfer Abschlusskolloquium: Frau Sarge, Frau Platz, Herr Möller, Frau Dr. Paschke-Kratzin, Frau Dr. Körs



## Abschnitt B

### Praktikum Vollanalyse von Lebensmitteln / Forschungspraktikum (62-240.2)

#### Teil 1:

- zwei Vollanalysen: HPLC-Probe, Assistent: Herr Rehberg  
GC-Probe, Assistentin: Frau Schüssler  
  
(mindestens eine davon matrixreich)

Die quantitative Ansage zur zweiten Analyse kann erst dann erfolgen, wenn das Protokoll zur ersten Analyse unterschrieben vorliegt. Voraussetzung zur Durchführung flüssigchromatographischer Untersuchungen ist eine Geräteunterweisung durch Herrn Rehberg.

- Analysenvorgespräch: zu jeder Probe durch den begleitenden Assistenten (bitte Hinweise auf Seite 3 beachten)
- Zwischenkolloquium: innerhalb einer Woche nach der richtigen quantitativen Ansage zur ersten Analyse; durch den Assistenten, von dem der Studierende während der ersten Analysen betreut wurde
- Warenkundevortrag: Termine und Themen werden am Anfang des Semesters bekannt gegeben; Anwesenheitspflicht für alle Studierenden des Hauptstudiums; Assistenten: Herr Jarck, Frau Tscherch (bitte Hinweise auf Seite 3 beachten)

Die praktische Arbeit zum Teil 1 Abschnitt B wird drei Wochen vor Praktikumsende abgeschlossen. Bis zu diesem Termin müssen die erste Analyse vollständig (unterschriebenes Protokoll) und die zweite Analyse praktisch (richtige quantitative Ansage) abgeschlossen sein.

Nur die Studierenden, die Teil 1 Abschnitt B erfolgreich absolviert haben, dürfen mit Teil 2 fortfahren. Bei Nichtbestehen wird Abschnitt B im darauffolgenden Semester wiederholt.

Nach Abschluss des Abschnittes B findet in der darauf folgenden vorlesungsfreien Zeit das Abschlusskolloquium statt. Das Bestehen des Abschlusskolloquiums für Abschnitt B ist Voraussetzung für den Beginn der praktischen Arbeit in Abschnitt C.



Prüfer Abschlusskolloquium: Frau Schüssler, Herr Rehberg, Herr Möller, Frau Dr. Paschke-Kratzin, Frau Dr. Körs

#### Teil 2:

- Forschungspraktikum (3 Arbeitswochen)
  - Koordination: Frau Tscherch
  - Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit zu einem Forschungsthema bei einem Doktoranden
  - Die Themen werden vier Wochen vor Beginn bekannt gegeben.
  - Die Studierenden haben zwei Wochen Zeit, sich für ein Thema zu entscheiden.
  - Falls sich Studierende bis dahin nicht entschieden haben, wird ihnen ein Thema zugeteilt.
  - Begleitend findet ein Statistikseminar durch Frau Dr. Haase statt.
  - Es ist eine schriftliche Ausarbeitung der wissenschaftlichen Arbeit anzufertigen, welche bei dem betreuenden Assistenten digital und ausgedruckt abgegeben wird.
  - Präsentation und Verteidigung der Ergebnisse in einem 10 min-Vortrag, der am Anfang des Abschnittes C gehalten wird; Anwesenheitspflicht für alle Studierenden des Hauptstudiums



## Abschnitt C

### Fortgeschrittene instrumentelle Analytik (62-240.5)

- apparative Koordination: Frau Tscherch
- Assistenten: Frau Herrmann, Herr Meiß, Frau Ulbrich, Herr Jarck, Frau Tscherch
- Proben: Lebensmittel (in Abschnitt B bearbeitet)  
kosmetisches Mittel  
Bedarfsgegenstand
- Lebensmittelprobe: Jede Gruppe arbeitet mit einem der o.g. Assistenten jeweils zwei Wochen mit einer der folgenden Techniken: GC-MS, LC-MS, molekularbiologische Methoden. Vor Beginn der praktischen Arbeit findet ein Kolloquium am jeweiligen Gerät statt. Für HPTLC und ICP-MS s.u.
- kosmetisches Mittel/Bedarfsgegenstand: Während der Bearbeitung des kosmetischen Mittels und des Bedarfsgegenstands muss mindestens einmal mit den beiden Techniken HPTLC und ICP-MS gearbeitet werden. Dabei erfolgt die Organisation der Versuche durch den Studierenden selbst in Absprache mit dem betreuenden Assistenten und dem Geräteassistenten.
- Analysenvorgespräch: Zu jeder Probe durch den begleitenden Assistenten (bitte Hinweise auf Seite 3 beachten)

#### Methoden und Gerätebetreuer:

|                                       |               |
|---------------------------------------|---------------|
| <b>ICP-MS:</b>                        | Frau Herrmann |
| <b>GC-MS:</b>                         | Frau Ulbrich  |
| <b>LC-MS/MS:</b>                      | Herr Meiß     |
| <b>HPTLC:</b>                         | Frau Tscherch |
| <b>Molekularbiologische Methoden:</b> | Herr Jarck    |



- Messungen am ICP-MS: Es werden zwei feste Termine zur ICP-MS-Analyse angeboten. Jeder Studierende führt die ICP-MS-Analyse einmal durch. Die Analyse erfolgt im Rahmen der Analysen des kosmetischen Mittels bzw. des Bedarfsgegenstandes (nach Absprache).  
  
Die Studierenden verteilen sich selbstständig auf beide Termine und informieren sich rechtzeitig bei dem Geräteassistenten bezüglich aller zu treffenden Vorbereitungen.
- praktikumsbegleitende Vorlesungen: siehe Vorlesungsplan Abschnitt C
- Zwischenkolloquien: 1. Recht, Puder etc., Assistent: Herr Jarck  
2. Chromatographie, Emulsionen etc., Assistentin: Frau Ulbrich  
Die Zwischenkolloquien sind spätestens bis zwei Wochen vor Praktikumsende erfolgreich durchzuführen. Termine werden durch die Studierenden selbst organisiert.
- Warenkundevortrag: Themen und Termine werden am Anfang des Semesters bekannt gegeben (bitte Hinweise auf Seite 3 beachten); Anwesenheitspflicht für alle Studierenden im Hauptstudium; Assistentinnen: Frau Ulbrich, Frau Herrmann
- Kunststoffanalyse: Die Kunststoffanalyse ist von den Studierenden selbstständig in Absprache mit der Assistentin und nach Einführung am IR-Spektrometer durch Frau Dr. Körs durchzuführen. Assistentin: Frau Vaagt

Nach Abschluss des Abschnittes C findet in der darauf folgenden vorlesungsfreien Zeit das Abschlusskolloquium statt. Das Bestehen des Abschlusskolloquiums in Abschnitt C ist Voraussetzung für den Beginn der praktischen Arbeit zur Diplomarbeit und die Zulassung zum Ersten Staatsexamen. Herausragende Leistungen im Abschlusskolloquium Abschnitt C werden mit einem Competence in Food Award prämiert.

Prüfer Abschlusskolloquium: Frau Tscherch, Herr Jarck, Herr Prof. Dr. Rohn, Herr Prof. Dr. Fischer



### Vorlesungsplan Abschnitt C

| KW | von bis       | Montag                 | Dienstag                 | Mittwoch             | Donnerstag   | Freitag                |
|----|---------------|------------------------|--------------------------|----------------------|--|------------------------|
| 42 | 17.10.-21.10  | Semesterbegrüßung      | Vorlesung molbiol. Meth. |                      | Vorbesprechung Seminar über apparative Methoden mit Einweisung | Allgemeine Vorlesungen |
| 43 | 24.10.-28.10. | Allgemeine Vorlesungen | Vorlesung molbiol. Meth. |                      | Einweisung am IR-Spektrometer                                  |                        |
| 44 | 31.10.-04.11. |                        | Vorlesung HPTLC          |                      |  |                        |
| 45 | 07.11.-11.11. |                        | Vorlesung HPTLC          |                      |  |                        |
| 46 | 14.11.-18.11. |                        | Vorlesung LC-MS          |                      | Einweisung am IR-Spektrometer                                  |                        |
| 47 | 21.11.-25.11. |                        | Vorlesung LC-MS          |                      |  |                        |
| 48 | 28.11.-02.12. |                        | Vorlesung GC-MS          |                      |  |                        |
| 49 | 05.12.-09.12. |                        | Vorlesung GC-MS          |                      |  |                        |
| 50 | 12.12.-16.12. |                        | Vorlesung ICP-MS         |                      | Einweisung am IR-Spektrometer                                  |                        |
| 51 | 19.12.-23.12. |                        | Vorlesung ICP-MS         |                      |  |                        |
| 52 | 26.12.-30.12. | Vorlesungsfreie Zeit   | Vorlesungsfreie Zeit     | Vorlesungsfreie Zeit | Vorlesungsfreie Zeit   | Vorlesungsfreie Zeit   |
| 1  | 02.01.-06.01. | Vorlesungsfreie Zeit   | Vorlesungsfreie Zeit     | Vorlesungsfreie Zeit | Vorlesungsfreie Zeit   | Vorlesungsfreie Zeit   |
| 2  | 09.01.-13.01. |                        |                          |                      | FHA Symposium  | CiF Award              |
| 3  | 16.01.-20.01. |                        |                          |                      |  |                        |
| 4  | 23.01.-27.01. |                        |                          |                      |  |                        |
| 5  | 30.01.-03.02. |                        |                          |                      |  |                        |

Die Vorlesungen zu Modul C finden von 8.00 bis 9.30 Uhr im Seminarraum der Lebensmittelchemie (VG II, 6. Stock, Raum 658) statt.

### Leitfaden zur Gliederung eines Protokolls in den Abschnitten B und C

- 1. Titelblatt**
- 2. Inhaltsverzeichnis (mit Seitenzahlen)**
- 3. Theoretischer Teil (max. 3 Seiten)**
  - *Warenkunde* (Siehe Analysenvorgespräch)
  - *Analysenplan* (Siehe Analysenvorgespräch)
- 4. Praktischer Teil**
  - *Grundanalytik* (z.B. Sensorik, pH-Wert, Fettgehalt, Proteingehalt, Asche, UV/VIS-Scan, Trockenmasse, Nettogewicht)
  - *Qualitative Analytik* (z.B. Anionen- und Kationennachweise, DCs, nass-chemische Nachweise).
    - Methodenprinzip (ggf. mit Reaktionsgleichungen)
    - Durchführung
    - Auswertung
    - Ergebnisse.
  - *Zusammenfassung der Ergebnisse der qualitativen Analytik* (jeweils mit abgeschätztem Gehalt)
  - *Vergleich* (Darstellung des Vergleiches mit Begründung der Zusammensetzung und Mengenberechnung der eingesetzten Substanzen, sowie Berechnung der für die quantitativen Analytik relevanten Inhaltsstoffe, wie z.B. Theobromingehalt des Vergleiches bei Einsatz von Kakaopulver)
  - *Quantitative Analytik*
    - Methodenprinzip
    - Durchführung
    - Auswertung
    - Ergebnisse
  - *Auswertung der qualitativen und quantitativen Analytik*
    - bei quantitativen Bestimmungen Wiederfindungsrate ermitteln
    - **nachvollziehbare** Berechnungen
    - Bildung des Mittelwertes bei einer Mehrfachbestimmung erst zum Schluss der Berechnung aus den Einzelergebnissen, und nicht vorher aus z.B. den Titrationsvolumina

⇒ **Die Mittelwerte aus 2 Methoden werden nicht gemittelt!**

  - Berechnung der Standardabweichung und Variationskoeffizienten bei Mehrfachbestimmungen
  - Sinnvoller Verweis auf alle Anhänge des Protokolls, wie z.B. AAS-Ausdrucke, Titrationskurven, DC/GC-Chromatogramme



- ausführliche Beschreibung der DC-Platten **unter Angabe aller R<sub>r</sub>-Werte** und **geschätzter Nachweisgrenzen**; Fehlinterpretationen, Schwierigkeiten bei der Einschätzung oder Deutung von Probenspots, Störung durch Matrixeffekte
  - Bei Umrechnung von Analyten auf Probeninhaltsstoff (z.B. von Theobromin auf den Kakaopulvergehalt) natürliche Schwankungen berücksichtigen und Schwankungsbreiten, sofern bekannt, angeben
5. **Zusammenfassung der Ergebnisse der quantitativen Analytik (tabellarisch mit Verweisen)**
- Tabellarische Darstellung von Mittelwert, ggf. Schwankungsbreite, Wiederfindungsrate, Standardabweichung und Variationskoeffizienten
6. **Diskussion**
- Beurteilung aller quantitativen Analysen hinsichtlich der Genauigkeit (hier: Standardabweichung / Variationskoeffizient) und Richtigkeit (hier: Wiederfindungsrate) der Methode für diese Probe sowie – für die quantitative und qualitative Analyse – Diskussion der aufgetretenen Probleme, deren mögliche Ursachen (z.B. Matrixeinflüsse, natürliche Schwankungen), mögliche Fehlerbehebungen und mögliche Auswirkungen des Problems auf Genauigkeit/Richtigkeit der Analyse.
  - Korrelation der Analysenergebnisse aus Grundanalytik mit der quantitativen Analytik (Aschegehalt, Trockenmasse, Gesamtfett, Proteingehalt, UV/VIS Scan)
7. **Beurteilung der untersuchten Probe**
- rechtliche Beurteilung der Probe sowie der Inhaltsstoffe
8. **Literatur**
9. **Anhänge**
- verwendete Chemikalien mit Gefahrenpiktogrammen, Signalworten, H- und P-Sätzen, Toxizitäten (Arbeitsplatzgrenzwerte, Biologische Grenzwerte) und KMR-Bogen.
10. **Anlagen**
- entsprechend der Verweise im praktischen Teil nummerieren und beifügen
  - Zeichnungen/Fotos mikroskopischer Bilder, Spektren (mit Achsenbeschriftung!), DC-Chromatogramme (mit Legende, **eindeutiger Nummerierung**, Laufmittelfront und **erkennbar dargestellten Spots**), HPLC und GC-Chromatogramme mit eindeutiger Beschriftung und Kennzeichnung der relevanten Peaks, Kalibriergeraden (korrekt beschriften, Kenngrößen angeben), Titrationskurven.



## Sonstige Informationen

- 1.) Das Glaslager ist während der Praktikumszeit von **Montag bis Freitag von 9.00 – 10.00 Uhr** und **Montag bis Donnerstag von 13.15 – 13.45 Uhr** geöffnet.
- 2.) Das Chemikalienlager ist während der Praktikumszeit **Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 8.30 – 9.00 Uhr** und **Mittwoch von 13.45 – 14.15 Uhr** geöffnet.
- 3.) Jeder Studierende im Praktikum bekommt einen Transponder nach Hinterlegung eines Pfandes in Höhe von 20 Euro ausgehändigt.
- 4.) Jeder Studierende bekommt einen abschließbaren Unterschrank in einem Praktikumsraum zugewiesen. Nach Erhalt des entsprechenden Schlüssels ist der im Unterschrank befindliche Glassatz unverzüglich auf Defekte und Vollständigkeit zu kontrollieren. Reklamationen haben umgehend zu erfolgen. Spätere Reklamationen sind ausgeschlossen.
- 5.) In den Unterschränken dürfen sich außer Schreibmaterial nur der ursprüngliche Glassatz sowie die im Glaslager ausgeliehenen Dinge befinden. Andere Gegenstände oder Gefäße (Probengefäße mit oder ohne Probe, Glasflaschen, Chemikalien u. ä.) sind nicht gestattet. Ebenso ist die Aufbewahrung von Lebensmitteln, die zum Verzehr bestimmt sind, untersagt. Die Praktikumsleitung behält sich Kontrollen vor.
- 6.) Das „Bunkern“ von Chemikalien jeglicher Form ist ausdrücklich verboten! (Beachte Sicherheitsunterweisung zu Anfang des Semesters)
- 7.) Die ausgeliehenen Gegenstände sind spätestens am letzten Vorlesungstag zu den angegebenen Öffnungszeiten abzugeben. Defekte, beschädigte oder nicht auffindbare Gegenstände sind von dem Studierenden zu ersetzen. Wenn nicht anders angegeben, werden nur Gläser mit der eindeutigen Bezeichnung „DURAN“ akzeptiert.
- 8.) Alle Studierenden bekommen Termine für eine Überprüfung und Abgabe der Unterschränke zum Semesterende mitgeteilt. Die bei der Kontrolle fehlenden oder defekten Geräte sind von dem Studierenden zu ersetzen. Wenn nicht anders angegeben, werden nur Gläser mit der eindeutigen Bezeichnung „DURAN“ akzeptiert. Dafür wird das Glaslager an den zwei Mittwochnachmittagen nach Vorlesungsschluss von 13.15 - 13.45 Uhr geöffnet sein. Direkt nach der Platzabgabe sind der Unterschrankschlüssel und der Transponder abzugeben.
- 9.) **Nur nach Abgabe aller Schlüssel und Transponder sowie der vollständigen Begleichung des Glasbruches werden die nötigen Unterschriften im Studienbuch erteilt.**

gez. Prof. Dr. Markus Fischer