

## Jahresbericht 1992

### Inhaltsverzeichnis

#### Arbeiten zur Analytik

- [Furanfettsäuren in Butter und Butterschmalz](#)
- [Vergleichende Untersuchungen der Aromastoffe verschiedener Olivenöle \(Jungfernöle\)](#)
- [Aroma von Kaffee](#)
- [Quantifizierung niedermolekularer SH-Verbindungen in Mehlen und Teigen](#)
- [Kapillarelektrophorese von Kohlenhydraten](#)
- [Sojanachweis in Fleischprodukten - Vergleich verschiedener Blotting- und Detektionsmethoden nach elektrophoretischer Trennung auf ExcelGel SDS](#)
- [Grosse Nährwerttabelle Souci-Fachmann-Kraut \(SFK\)](#)

#### Arbeiten zur Chemie, Biochemie und Mikrobiologie

- [Aromastoffe von erhitztem Fleisch](#)
- [Modellversuche zur Bildung von Fleischaromen](#)
- [Untersuchungen zur Bildung von 4-Hydroxy-2,5-dimethyl-3\(2H\)-furanon in Weißbrotkruste und Popcorn](#)
- [Altgeschmack von gelagertem Weißbrot](#)
- [Wichtige Geruchsstoffe von hellem Vollbier - Unterschiede zu anderen Biertypen und Veränderungen bei der Lagerung](#)
- [Disulfidbindungen in Weizenkleber](#)
- [Gluteninfraktionen und rheologische Eigenschaften verschiedener Weizensorten](#)
- [Quantitative Bestimmung der Gliadin-Untergruppen verschiedener Weizensorten](#)
- [Spezifität von monoklonalen Antikörpern gegen das Gliadinpeptid B3144](#)
- [Lichtmikroskopische Studie zum Ablauf des SDS- und Zeleny Sedimentationstests](#)
- [Rheologische Veränderungen von Weizenmehlfractionen beim Konditionieren](#)

---

### Zusammenfassungen

#### 1. ARBEITEN ZUR ANALYTIK

##### 1.1. Furanfettsäuren in Butter und Butterschmalz

*Ausgangslage:* Bei Belichtung entsteht in Butter ein Aromafehler, an dem 3-Methyl-2,4-nonandion beteiligt ist. Diese Beobachtung legt nahe, daß Furanfettsäuren in der Butter vorkommen.

**Forschungsziel:** Identifizierung und quantitative Analyse von Furanfettsäuren in Butter und Butterschmalz.

**Ergebnis:** Neun Furanfettsäuren (F-Säuren), unter denen die 12,15-Epoxy-13,14-dimethyleicosa-12,14-diensäure und die 10,13-Epoxy-11,12-dimethyloctadeca-10,12-diensäure dominierten, wurden in Butter und Butterschmalz nachgewiesen. In vier Butterproben variierte der Gehalt der F-Säuren zwischen 116 und 476 mg/kg.

## [Index](#)

### **1.2. Vergleichende Untersuchungen der Aromastoffe verschiedener Olivenöle (Jungfernöle)**

**Ausgangslage:** Das Aroma ist für Olivenöl ein wichtiges Qualitätsmerkmal.

**Forschungsziel:** Identifizierung und quantitative Analyse der Aromastoffe, die das Aroma von Olivenöl hervorrufen. Untersuchungen über den Einfluß der Provenienz auf das Aroma.

**Ergebnis:** Zur Präzisierung der Ergebnisse von Aromaextraktverdünnungsanalysen (vgl. Bericht 1991) wurden 15 potente Geruchsstoffe in vier Jungfernölen mit unterschiedlichem Aroma quantifiziert und ihre Aromawerte auf der Basis retronasaler Geruchsschwellen in einem Öl berechnet.

Aus einem Vergleich der Aromastoffe mit hohem Aromawert einschließlich ihrer Geruchsqualität mit den Aromaprofilen der vier Jungfernöle wurde abgeleitet, daß die folgenden Geruchsstoffe für die in Klammern angegebenen Geruchsnoten verantwortlich waren: (Z)-3-Hexenal (grün), 2-Methylbuttersäureethylester, Isobuttersäureethylester, Cyclohexansäureethylester (fruchtig), (Z)-2-Nonenal (fettig) und 4-Methoxy-2-methyl-2-butanthiol (nach schwarzer Johannisbeere). Die Ergebnisse erlauben den Schluß, daß es aussichtsreich erscheint, die Aromaunterschiede von Olivenölen über die Bestimmung der Aromawerte potenter Geruchsstoffe zu objektivieren.

## [Index](#)

### **1.3. Aroma von Kaffee**

**Ausgangslage:** Die Aromen von geröstetem Kaffee und dem daraus hergestellten Getränk sind sehr unterschiedlich.

**Forschungsziel:** Durch eine qualitative und quantitative Analyse wichtiger Aromastoffe soll der Aromaunterschied objektiviert werden.

**Ergebnis:** Die Aromaextrakt-Verdünnungsanalyse (AEVA) von Röstkaffee ergab 13 wichtige Geruchsstoffe: 2-Methyl-3-furanthiol (I), 2-Furfurylthiol (II), Methional (III), 3-Mercapto-3-methylbutylformiat (IV), 3-Isopropyl-2-methoxypyrazin (V), 2-Ethyl-3,5-dimethylpyrazin (VI), 2,3-Diethyl-5-methylpyrazin (VII), 3-Isobutyl-2-methoxypyrazin (VIII), 3-Hydroxy-4,5-dimethyl-2(5H)-furanon (Sotolon, IX), 4-Ethylguajacol (X), 5-Ethyl-3-hydroxy-3-methyl-2(5H)-furanon (XI), 4-Vinylguajacol (XII) und (E)-beta-Damascenon (XIII). Die vergleichende AEVA von Röstkaffee und daraus hergestelltem Aufguß zeigte im Aufguß eine Zunahme von III, IX, Vanillin und 4-Hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furanon und eine Abnahme von I, II, IV, V, VII und VIII.

## [Index](#)

### **1.4. Quantifizierung niedermolekularer SH-Verbindungen in Mehlen und Teigen**

**Ausgangslage:** Glutathion, Cystein und andere niedermolekulare SH-Verbindungen können schon in sehr niedrigen Konzentrationen die Fließeigenschaften von Teigen und das Backergebnis beeinflussen. Eine quantitative Analyse dieser Verbindungen ist deshalb von Interesse.

**Forschungsziel:** Entwicklung von Methoden für die quantitative Analyse freier und über Disulfidbrücken gebundener SH-Verbindungen.

**Ergebnis:** Eine Isotopenverdünnungsanalyse (IVA) wurde für das freie reduzierte (GSH) und das gesamte Glutathion (GSH, GSSG proteingebundenes Glutathion) entwickelt und auf seine Genauigkeit und Empfindlichkeit überprüft. Die neue Methode für GSH erfordert die Extraktion der Mehlsprobe mit einem Puffer bei pH 4,5, der N-Ethylmaleinsäureimid (NEMI) und [<sup>14</sup>C]-GS-NEMI enthält, Reinigung des markierten und unmarkierten GS-NEMI durch drei chromatographische Schritte sowie die Bestimmung der spezifischen Radioaktivität von dem isolierten GS-NEMI. Das gesamte Glutathion wird nach Reduktion mit Dithioerythrit bestimmt.

Anwendungen der IVA zeigten, daß die Konzentrationen von GSH (16 bis 41 nmol/g) und von gesamtem Glutathion (170 bis 185 nmol/g) relativ gering waren in Mehlen mit niedrigen Aschegehalten, aber daß sie mit steigendem Ausmahlungsgrad zunahmen. Die GSH-Konzentration war in einem Mehl höher, das aus Körnern stammte, die in Abwesenheit von Sauerstoff gemahlen worden waren. Die Lagerung von Mehlen erniedrigte den GSH-Gehalt. Die IVA von Mehlfractionen zeigte, daß der Extraktionsrückstand, der aus Stärke und Glutelinen bestand, das meiste gebundene Glutathion enthielt.

## [Index](#)

### **1.5. Kapillarelektrophorese von Kohlenhydraten**

**Ausgangslage:** Die Kapillarelektrophorese ist eine relativ neue Methode, die für die Analyse niedermolekularer Lebensmittelbestandteile interessant sein könnte.

**Forschungsziel:** Analyse von Kohlenhydraten in Lebensmitteln mit Hilfe der Kapillarelektrophorese.

**Ergebnis:** Komplexe Modellgemische von Mono- und Oligosacchariden, die auch saure Kohlenhydrate enthielten, konnten ohne Derivatisierung getrennt, durch indirekte UV-Fotometrie detektiert und über die Peakflächen quantitativ bestimmt werden. In der gleichen Weise wurden Glucose, Fructose und Saccharose in Orangensaft bestimmt.

## [Index](#)

### **1.6. Sojanachweis in Fleischprodukten - Vergleich verschiedener Blotting- und Detektionsmethoden nach elektrophoretischer Trennung auf ExcelGel SDS**

**Ausgangslage:** Nachweis und Bestimmung von Sojaproteinen in Lebensmitteln, insbesondere in Fleischprodukten, sind mit verschiedenen elektrophoretischen Techniken möglich, deren Leistungsfähigkeit bisher nicht ausreichend untersucht wurde.

**Forschungsziel:** Vergleichende Bewertung einschlägiger Methoden.

**Ergebnis:** Bei einer spezifischen Sojaproteinanfärbung nach Blotting läßt sich die elektrophoretische Trennung auf ExcelGel SDS-Fertigplatten ebensogut einsetzen wie die mit selbstgegossenen SDS-PAGE-Platten. Der Vorteil der Fertigplatten liegt in der schnellen Verfügbarkeit, der geringen Vorbereitungszeit und der kurzen Trenndauer, der Nachteil im höheren Preis.

Zum Proteintransfer auf Immobilon-Membranen eignen sich für den Sojanachweis Semidryblotting (Elektroblotting) wie Diffusionsblotting. Die Coomassiefärbung der Gele nach dem Blotting ergibt, daß bei 90 min Elektroblotting mehr Protein übergeht als bei 120 min Diffusionsblotting. Bei der extrem empfindlichen Anfärbung reicht der Diffusionsblot aber immer aus. Der Arbeitsaufwand ist bei beiden Methoden gleich groß. Die Diffusionsmethode ist apparativ weniger aufwendig und die Handhabung erfordert auch weniger Übung.

Von den beiden untersuchten Detektionsmethoden sind sowohl das Immunogold/Silver Staining (IGSS) als auch das Lectinblotting für viele Anwendungen gut geeignet. Die IGSS-Methode erfordert bis zum Vorliegen des Ergebnisses längere Zeit, der Arbeitsaufwand ist aber geringer. Die Methode hat den weiteren Vorteil, daß sie bei Brühwürsten mindestens 5fach und bei hochoverhitzten (konservenartigen) Produkten mindestens 10fach empfindlicher ist. Da das verwendete Anti-Sojaprotein-Serum Antikörper gegen alle Proteinfractionen der Sojabohne enthält, läßt sich außerdem feststellen, ob Sojaprotein-Fractionen eingesetzt wurden. Die höhere Empfindlichkeit ist darauf zurückzuführen, daß der 11S-Anteil in allen Sojaprodukten höher ist als der 7S-Anteil.

## [Index](#)

### **1.7. Grosse Nährwerttabelle Souci-Fachmann-Kraut (SFK)**

**Ausgangslage:** Dem jeweiligen Wissensstand entsprechende Tabellen über die Zusammensetzung von Lebensmitteln sind für Administration, Ernährungsberatung, Wirtschaft und Wissenschaft unentbehrlich.

**Forschungsziel:** Das von Souci, Fachmann und Kraut begründete Tabellenwerk (SFK-Tabelle) ist durch Erfassung der gesamten einschlägigen Literatur und durch eigene analytische Tätigkeit mit Hilfe der Datenbank SFKDAT ständig auf dem aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand zu halten. Das gilt auch für die davon abgeleitete kleine Lebensmitteltabelle.

**Ergebnis:** Die Arbeiten an der 5. Auflage der großen Tabelle, die im Herbst 1993 erscheinen soll, wurden fortgesetzt. Schwerpunkte lagen bei Hauptbestandteilen von Schlachttieren, verwertbaren Kohlenhydraten, Spurenelementen (Aluminium), Vitaminen (B6, A und A-aktive Carotinoide), Carotinoiden ohne Vitamin A-Aktivität und Glutathion.

## [Index](#)

## 2. ARBEITEN ZUR CHEMIE, BIOCHEMIE UND MIKROBIOLOGIE

### 2.1. Aromastoffe von erhitztem Fleisch

**Ausgangslage:** Rohes Fleisch hat nur einen schwachen Geruch und einen blutähnlichen Geschmack. Das typische Fleischaroma entwickelt sich erst während des Erhitzens durch einen thermischen und oxidativen Abbau von Zuckern, Aminosäuren, ungesättigten Fettsäuren und von Thiamin.

**Forschungsziel:** Identifizierung der flüchtigen Aromastoffe, die primär zum Geruch von erhitztem Fleisch beitragen. Untersuchungen des Einflusses der Tierart und des Zubereitungsverfahrens.

**Ergebnis:** Die Untersuchungen wurden fortgesetzt mit einer Analyse von gebratenem Rindfleisch. Die Aromaextrakt-Verdünnungsanalyse ergab 25 Geruchsstoffe von denen 22 identifiziert wurden. Die röstigen, karamelartigen, brennenden und erdigen Geruchsnoten im Aroma wurden von 2-Acetyl-2-thiazolin, 4-Hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furanon, Guajacol, 2-Ethyl-3,5-dimethylpyrazin und 2,3-Diethyl-5-methylpyrazin verursacht. (E)-2-Nonenal, (E,E)-2,4-Decadienal und  $\gamma$ -Octalacton stammten zumindest zum Teil vom zum Braten verwendeten Fett.

#### [Index](#)

### 2.2. Modellversuche zur Bildung von Fleischaromen

**Ausgangslage:** 2-Methyl-3-furanthiol (MF-SH), sein Oxidationsprodukt Bis(2-methyl-3-furyl)disulfid (MF-S<sub>2</sub>) und 2-Furfurylthiol (FF-SH) sind mit hohen Aromawerten am Geruch von Bouillon bzw. am Geruch von gekochtem Rind- und Schweinefleisch beteiligt. Zur Kennzeichnung der Aromaqualität von Fleisch sollen die Vorläufer der Geruchsstoffe erkannt und ihre Konzentrationen im Fleisch bestimmt werden.

**Forschungsziel:** Ermittlung der Vorläufer durch geeignete Modellversuche.

**Ergebnis:** Die Modellsysteme enthielten Reaktanten, die in der Literatur als Vorläufer der drei oben genannten Geruchsstoffe diskutiert werden, in Konzentrationen in einem Pyrophosphat-Puffer pH 5,7, die den niedrigen Konzentrationen im Fleisch angenähert waren.

Bei einer Kochzeit von 2 h ging aus dem Abbau von Thiamin mehr MF-SH hervor als aus der Reaktion von Ribose mit Cystein. Ein Zusatz von Cystein und im geringeren Umfang auch von Schwefelwasserstoff verstärkte die Bildung von MF-SH aus Thiamin. Im Unterschied zu Thiamin war Thiaminpyrophosphat kein Vorläufer des MF-SH. Die Konzentrationen von FF-SH und MF-S<sub>2</sub> waren in allen untersuchten Modellsystemen sehr niedrig.

#### [Index](#)

### 2.3. Untersuchungen zur Bildung von 4-Hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furanon in Weißbrotkruste und Popcorn

**Ausgangslage:** Anhand von Aromaextraktverdünnungsanalysen (AEVA) konnten wir das intensiv karamelartig riechende 4-Hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furanon (DHMF) als

wichtigsten Aromastoff in Fraktionen saurer Verbindungen aus Weißbrotkruste und Popcorn ermitteln.

**Forschungsziel:** Bewertung des Aromabeitrages von HDMF in Brotkruste und Popcorn, Identifizierung von Aromastoffvorläufern sowie Klärung von Reaktionswegen, die zur Bildung von HDMF führen.

**Ergebnis:** Hohe Aromawerte, die aus quantitativen Daten sowie Geruchsschwellenwerten ermittelt wurden, bestätigten die Ergebnisse der AEVA wonach HDMF den entscheidenden Beitrag zur Karamelnote sowohl von Weißbrotkruste als auch von Popcorn leistet. Modellbackversuche ergaben, daß die Bäckerhefe die wichtigste Quelle von Vorläufern des HDMF in Weißbrotkruste ist. Beim Erhitzen (60 min, 100°C) einer wässrigen Lösung der Fraktion niedermolekularer Verbindungen, die durch Zellaufschluß und Ultrafiltration aus Bäckerhefe isoliert worden war, entstanden große Mengen des Aromastoffes. Eine Analyse der freien Zucker in dieser Fraktion sowie Ergebnisse von Modellversuchen verdeutlichten, daß der in Hefe mengenmäßig vorherrschende freie Zucker Fructose-1,6-diphosphat der wichtigste Vorläufer von HDMF in Brotteig ist. Zur Freisetzung des Aromastoffes aus seinen Vorläufern in Mais waren dagegen höhere Temperaturen (180°C) sowie wasserarme Bedingungen erforderlich. Modellexperimente zeigten, daß unter solchen Reaktionsbedingungen die Bildung von HDMF auch aus Fructose und Glucose erfolgen kann. Weitere Modellexperimente ergaben 2,5-Dimethyl-2,4-dihydroxy-3(2H)-furanon (Acetylformoin) als Intermediat auf dem Reaktionsweg den genannten Hexosen bzw. dem Hexosephosphat zum HDMF.

## [Index](#)

### **2.4. Altgeschmack von gelagertem Weißbrot**

**Ausgangslage:** Das Aroma von frischem Weißbrot ist nicht stabil. Insbesondere das Aroma der Kruste geht bei der Lagerung sehr schnell verloren und es entsteht ein Altgeschmack.

**Forschungsziel:** Objektivierung der Aromaminderung durch Headspace-Analyse in Verbindung mit einer Aromaextraktverdünnungsanalyse (AEVA) sowie durch eine Quantifizierung von Indikatoraromastoffen.

**Ergebnis:** Eine vergleichende AEVA der durch Gasextraktion gewonnenen Verbindungen ergab: 3-Methylbutanal (malzig), 2-Acetyl-1-pyrrolin (röstig) und Diacetyl (butterartig) zeigten die höchsten FD-Faktoren in der frischen Kruste gefolgt von 2-Methylpropanal, 1-Octen-3-on, 2-Ethyl-3,5-dimethylpyrazin und (E)-2-Nonenal mit niedrigeren FD-Faktoren. Nach 96 h hatten in der Kruste die FD-Faktoren von 3-Methylbutanal, 2-Acetyl-1-pyrrolin, Diacetyl, 2,3-Pentandion und Methional stark abgenommen, während die FD-Faktoren von 1-Octen-3-on, 2-Ethyl-3,5-dimethylpyrazin und (E)-2-Nonenal nahezu konstant geblieben waren. Quantitative Analysen von 5 Indikatoraromastoffen zeigten, daß der Altgeschmack des Brotes durch einen Verlust der Kruste an charakteristischen Aromastoffen (3-Methylbutanal, 2-Acetyl-1-pyrrolin) bei gleichzeitiger Retention von Aromastoffen aus der Lipidperoxidation (z.B. (E)-2-Nonenal) entsteht.

## [Index](#)

### **2.5. Wichtige Geruchsstoffe von hellem Vollbier - Unterschiede zu anderen Biertypen und Veränderungen bei der Lagerung**

**Ausgangslage:** In flüchtigen Fraktionen aus Bier wurden bisher mehr als 500 Verbindungen identifiziert, deren Aromabeitrag allerdings noch unklar ist. Das Aroma von Bier ist relativ instabil. In Abhängigkeit von den Lagerungsbedingungen sowie der Biersorte entstehen Fehlgerüche, die als "süß, toffee-artig", "brotig", "nach Johannisbeeren" (catty, ribes) oder "kartonartig" bezeichnet werden. Die für die Aromafehler verantwortlichen Verbindungen sind bisher unbekannt.

**Forschungsziel:** Klärung der wichtigsten Geruchsstoffe in frischem Bier. Untersuchungen über Unterschiede im Aroma verschiedener Biersorten sowie über Veränderungen bei der Lagerung.

**Ergebnis:** Die Aromaextraktverdünnungsanalyse der flüchtigen Verbindungen aus hellem Vollbier ergab 33 potente Geruchsstoffe unter denen 3-Methylbutanol, 2-Phenylethanol, 4-Vinyl-2-methoxyphenol, 3- und 2-Methylbuttersäure, 4-Hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furanon (HDMF) und Buttersäure die höchsten FD-Faktoren aufwiesen. Im Vergleich zu hellem Vollbier waren insbesondere die Aromawerte von HDMF in dunklem Vollbier sowie von 4-Vinyl-2-methoxyphenol in Weizenbier signifikant höher. Sensorische Untersuchungen bestätigten, daß diese Geruchsstoffe einen wichtigen Beitrag zum Aroma des dunklen Bieres bzw. des Weißbieres leisten. In zwei alkoholfreien Bieren waren die Aromawerte von acht der wichtigsten Aromastoffe deutlich niedriger.

Nach der Lagerung eines hellen Vollbieres (14 Tage; 40°C) in Gegenwart von Sauerstoff veränderten sich die FD-Faktoren der meisten wertgebender Aromastoffe des frischen Bieres nicht. Andererseits traten Phenylacetaldehyd (süßlich, honigartig), 3-Methyl-3-mercaptopbutylformiat (nach Johannisbeeren, "catty") und eine unbekannt Verbindung mit einer süßen, anisartigen Note als zusätzliche wichtige Aromastoffe in der gelagerten Probe auf.

## [Index](#)

### **2.6. Disulfidbindungen in Weizenkleber**

**Ausgangslage:** Disulfidbindungen im Glutenin sollen wesentlich zu den viskoelastischen Eigenschaften von Weizenteigen beitragen, wurden allerdings bisher nicht lokalisiert und näher charakterisiert.

**Forschungsziel:** Aus enzymatischen Gluteninhydrolysaten sollten deshalb Cystinpeptide isoliert, in ihrer Struktur aufgeklärt und bekannten Sequenzen von Kleberbausteinen zugeordnet werden.

**Ergebnis:** Insgesamt wurden 36 Cystinpeptide isoliert. Für HMW-Untereinheiten von Glutenin wurden auf diese Weise inter- und intramolekulare Disulfidbindungen nachgewiesen. Die restlichen Cystinpeptide stammten aus LMW-Untereinheiten von Glutenin und aus  $\gamma$ -Gliadinen. Es wurden keine Cystinpeptide nachgewiesen, die für intermolekulare Disulfidbindungen zwischen HMW- und LMW-Untereinheiten oder HMW-Untereinheiten und  $\gamma$ -Gliadinen im Kleber sprechen würden.

## [Index](#)

### **2.7. Gluteninfraktionen und rheologische Eigenschaften verschiedener Weizensorten**

**Ausgangslage:** In der Literatur finden sich zahlreiche Hinweise auf die Bedeutung der HMW-Untereinheiten des Glutenins für die Weizenqualität, insbesondere der Proteine vom x-Typ.

**Forschungsziel:** Untersuchung der Korrelation zwischen Gluteninfraktionen und rheologischen Daten aus Weizensorten unterschiedlicher Qualität.

**Ergebnis:** Aus den Untersuchungen an 9 Weizensorten folgt eindeutig, daß die Menge an x-HMW Untereinheiten des Glutenins für den Dehnwiderstand verantwortlich ist, wobei die Art der anwesenden Untereinheiten dieses Types keine entscheidende Rolle zu spielen scheint. Da der Dehnwiderstand andererseits keine ausgeprägte Abhängigkeit von der Menge an y-HMW-Untereinheiten zeigt, ist auch die Gesamtmenge an HMW-Untereinheiten ein Maß für den Dehnwiderstand. Die Teigentwicklungszeit ist ebenfalls recht gut mit der Menge an x-HMWs korreliert.

## [Index](#)

### **2.8. Quantitative Bestimmung der Gliadin-Untergruppen verschiedener Weizensorten**

**Ausgangslage:** In der Literatur wird verschiedentlich der Einfluß von Gliadinkomponenten auf die Weizenqualität diskutiert. Quantitative Daten fehlen aber weitgehend.

**Forschungsziel:** An einer repräsentativen Auswahl von Weizensorten mit bekannten rheologischen Eigenschaften sollte die Gliadinmenge und die Verteilung auf die Gliadinfraktionen ermittelt werden.

**Ergebnis:** Zunächst wurden verschiedene Extraktionsverfahren verglichen. Die direkte Extraktion des Gliadins aus Mehl mit 50 %igem wässrigem Ethanol unter Einsatz von Ultraschall lieferte die besten Ergebnisse. Die erhaltenen Gliadinmengen waren den Proteingehalten der Mehle proportional. Die durch HPLC erhaltenen Gliadinmuster waren sortentypisch, ließen aber keine Beziehungen zu den rheologischen Eigenschaften der Teige erkennen. Die  $\alpha$ -Gliadine stellten durchweg die stärkste Fraktion mit der geringsten Schwankungsbreite. Der Anteil an x-Gliadin (x-Secalin) war bei Weizen/Roggenhybriden mit 1B/1R-Substitution oder 1BL/1RS-Translokation am höchsten und ging durchweg zu Lasten der  $\gamma$ -Gliadine.

## [Index](#)

### **2.9. Spezifität von monoklonalen Antikörpern gegen das Gliadinpeptid B3144**

**Ausgangslage:** Der Nachweis von Gliadin in den speziell für Zöliakiekranken hergestellten "glutenfreien" Lebensmitteln ist mit immunochemischen Methoden möglich. Allerdings gilt für alle bisher beschriebenen Tests einschränkend, daß partiell hydrolysiertes Gliadin nicht bestimmt werden kann und die für den Nachweis relevanten antigenen Teilstrukturen von Gliadin nicht mit den toxischen identisch sind.

**Forschungsziel:** Mit Hilfe von monoklonalen Antikörpern gegen das Gliadinpeptid B3144 soll ein empfindlicher, hochspezifischer Test entwickelt werden, der sich gegen die toxischen Strukturen richtet und auch erhitztes oder partiell hydrolysiertes Gliadin erfaßt. In einer ersten Versuchsreihe soll zunächst die Spezifität der gewonnenen Antikörper untersucht werden.



**Ergebnis:** Fünf monoklonale Antikörper, die nach Immunisierung von Mäusen mit dem Gliadinpeptid B3144 gewonnen wurden, zeigten eine starke Reaktion mit Gliadin. Drei davon reagierten auch mit den für Zöliakiekranken verträglichen Prolaminen von Reis, Mais, Millet- und Sorghumhirse. Zwei monoklonale Antikörper richteten sich spezifisch gegen die toxischen Prolamine von Weizen, Roggen, Gerste und Hafer. Ihre Spezifität gegenüber den Gliadinpeptiden B3142, B3143 und B3144 sowie den daraus erhaltenen Fragmenten CT-1 und CT-2 war unterschiedlich. Es ist zu vermuten, daß einer der beiden Antikörper im Bereich des Prolinrestes 36 gebunden wird.

## [Index](#)

### **2.10. Lichtmikroskopische Studie zum Ablauf des SDS- und Zeleny Sedimentationstests**

**Ausgangslage:** SDS- und Zeleny Sedimentationstest werden häufig zur Beurteilung der Weizenqualität herangezogen, obwohl die ihnen zugrunde liegenden Vorgänge nicht voll verstanden sind und die Ergebnisse nicht immer befriedigen.

**Forschungsziel:** Lichtmikroskopische Untersuchung der beim Sedimentationstest ablaufenden Vorgänge.

**Ergebnis:** Mehlpartikel quellen in den Sedimentationslösungen reversibel auf. Eine Quellung wurde auch bei einzelnen Strängen des Klebernetzwerks beobachtet, wobei die SDS-Sedimentationslösung zu einer stärkeren Quellung führte als das Zeleny-Reagens. Die Untersuchung von Gliadin und Glutenin zeigte, daß nur Glutenin zur Quellung befähigt ist, während Gliadin vollständig gelöst wird.

## [Index](#)

### **2.11. Rheologische Veränderungen von Weizenmehlfractionen beim Konditionieren**

**Ausgangslage:** Erhitzen von Weizen führt zu sortenabhängigen Eigenschaftsveränderungen, deren Ursachen bis heute nicht verstanden werden. Insbesondere ist nicht bekannt, welche Mehlbestandteile beteiligt sind.

**Forschungsziel:** Beitrag zur Klärung der rheologischen Veränderungen durch Untersuchungen an Mehlfractionen.

**Ergebnis:** Untersucht wurden die Weizenklassen CWRS und DNS. Um den Einfluß von Temperaturen im Bereich von 50-65°C auf Körner und Teige zu ermitteln, wurden Extensogramme verschieden stark erhitzter Proben aufgenommen. Die Ergebnisse zeigen, daß CWRS und DNS unterschiedlich auf thermische Belastung reagieren. Während DNS unterhalb einer Temperatur von 65°C relativ hitzeunempfindlich ist, verändert sich CWRS bereits im Bereich von 50-55°C: Die Teige werden fester, ihre Dehnbarkeit nimmt ab.

Weiterhin wurden die Auswirkungen der Hitzebehandlung auf die Mehlfractionen Stärke, Kleber und wasserlösliche Bestandteile untersucht. Aus Extensogrammen, Remix-Versuchen und Amylogrammen geht hervor, daß Veränderungen vor allem im Kleber auftreten. Mit steigender Temperatur nimmt der Feuchtklebergehalt ab; bei Temperaturen von 65°C sind die Proteine so stark verändert, daß sich kein kohäsiver Kleber mehr ausbilden kann.

Bei Stärke und wasserlöslicher Fraktion konnten mit den angewandten rheologischen Methoden keine Unterschiede zwischen erhitzten und unerhitzten Proben festgestellt werden.

Die Zugversuche mit Teigen und Klebern zeigen, daß sich bei beiden Weizenklassen Teig und Kleber durch Erhitze in gleicher Weise verändern.

Insgesamt ist dehalb festzustellen, daß dem Kleber bei den durch Hitzebehandlung bedingten Veränderungen die entscheidende Bedeutung zukommt.

[Index](#)