

**Facharbeit  
aus der  
Chemie**

**Chemie in Backwaren**

## **Vorbemerkung**

Da mein Vater eine Bäckerei-Konditorei besitzt und ich beabsichtige, nach dem Abschluß der Fachoberschule dort eine Bäckerlehre zu absolvieren um später dieses Geschäft zu übernehmen, entschied ich mich für ein Facharbeitsthema, das sich mit den chemischen Inhaltsstoffen von Backwaren befaßt.

Dabei behandle ich in der folgenden Ausführung nur die Brotsorten, Semmeln und Brezen, die mein Vater in seiner Produktpalette führt. Das sind im einzelnen: Semmeln, Brezen, Roggensemmeln (Maurer), Vollkornsemmeln, Dinkelsemmeln/-brot, Sojasemmeln, Kornspitz, Mischbrot 50/50, Bauernbrot 70/30, Roggenbrot, Schwäb. Bauernbrot 20/80, Weißbrot, Baguette, Krusti, Sonnenweckle, Sonnenblumenbrot, Karottenbrot, Vollkornbrot, AOK-Aktiv-Brot, Bergsteigerbrot, Quarkbrot und Zwiebelbrot. Feinbackwaren und Dauerbackwaren können nicht behandelt werden. Eine Begrenzung des Themas auf das oben genannte ist bei dem geringen Umfang dieser Arbeit unerlässlich gewesen.

Da chemische Zusätze weitgehend nur in Form von Backmitteln in die einzelnen Backwaren eingehen, beschränke ich mich in meiner Ausführung nur auf die Backmittel, die mein Vater für die oben aufgeführten Waren verarbeitet. Chemische Stoffe, die bereits im Mehl, Wasser, Salz und Hefe enthalten sind, werden nicht berücksichtigt.

## Inhaltsverzeichnis

- 1. Einleitung**
- 2. Definition von Backmitteln und Zusatzstoffen**
- 3. Zusätze von Backmitteln, die nicht als Zusatzstoffe definiert sind**
  - 3.1. Malz
  - 3.2. Fett, Zucker, Salz
  - 3.3. Enzyme
- 4. Die Zusatzstoffe in Backmitteln**
  - 4.1. Stabilisatoren, Verdickungsmittel, Quellmehle
  - 4.2. Säuerungsmittel
  - 4.3. Mehlbehandlungsmittel
  - 4.4. Emulgatoren
- 5. Schlußgedanke**
- 6. Quellennachweis**
- 7. Literaturverzeichnis**
- 8. Verzeichnis von Fachbegriffen**
- 9. Anhang**
- 10. Erklärung**

## 1. Einleitung

Das Brot ist zusammen mit der Kartoffel eines unserer wichtigsten Grundnahrungsmittel. Durch den Verzehr von Brot deckt der Europäer a seiner Eiweißversorgung und die Hälfte seiner Kohlenhydratversorgung.

Unsere heutige Gesellschaft stellt immer höhere Ansprüche in der Auswahl und der Qualität von Lebensmitteln. Um eine gleichbleibende Qualität des Brotes und eine wirtschaftlichere, d. h. schnellere und einfachere Herstellung zu gewährleisten, sind jegliche Arten von Backwaren ohne den Zusatz von Backmitteln heutzutage völlig undenkbar geworden. Die Inhaltsstoffe dieser Backmittel lösten in letzter Zeit häufig Kritik über „Chemie im Brot“ aus. Doch ohne bestimmte Zusätze im Brot könnte der handwerkliche Bäckereibetrieb kaum mehr existieren, da sie die Herstellungszeit um ein vielfaches verkürzen, eine gleichbleibende Gebäckqualität weitgehend ermöglichen und eine größere Vielfalt an Brotsorten sicherstellen. Was letztlich an chemischen Zusätzen durch die Backmittel in das Brot gelangt, bleibt dem Verbraucher verschlossen, da bei unverpacktem Brot die Inhaltsstoffe nicht angegeben werden müssen.

Als Ergänzung zu den nachfolgenden Punkten ist in Anhang 1 beispielhaft die Zutatenliste für das Backmittel, das bei der Herstellung von Semmeln verwendet wird, und in Anhang 2 die Liste der Inhaltsstoffe einer Vollkornsemmel-Backmischung aufgeführt. Dabei sind die Zutaten in der Reihenfolge ihres Gewichtsanteils angegeben. In Anhang 3 und 4 ist das Rezept für Semmeln und für Mischbrot, so wie es in der Bäckerei angewendet wird, abgebildet.

## 2. Definition von Backmitteln und Zusatzstoffen

Backmittel sind meist pulverförmige Mischungen aus Lebensmittelzusatzstoffen und anderen Lebensmitteln, die „zur Verbesserung der Qualität von Brot und anderen Backwaren und/oder Erleichterung ihrer Herstellung bestimmt sind“<sup>1)</sup>.

„Zusatzstoffe sind nach dem in der Bundesrepublik geltenden Lebensmittelrecht vom 15. August 1974 'Stoffe, die dazu bestimmt sind, Lebensmittel zur Beeinflussung ihrer Beschaffenheit oder zur Erteilung bestimmter Eigenschaften oder Wirkungen zugesetzt zu werden; ausgenommen sind Stoffe, die natürlicher Herkunft oder den natürlichen chemisch gleich sind und nach allgemeiner Verkehrsauffassung überwiegend wegen ihres Nähr-, Geschmackswertes oder als Genußmittel verwendet werden`.'“<sup>2)</sup>. Alle Zusatzstoffe, die bei uns in Deutschland verwendet werden dürfen, sind vor ihrer Zulassung gründlichst vom Bundesgesundheitsamt auf ihre gesundheitliche Unbedenklichkeit überprüft worden. Welche Lebensmittelzusätze letztlich Zusatzstoffe sind, wurden von der Europäischen Gemeinschaft in der Liste der EG-Nummern festgelegt. Laut dieser Liste sind die folgend unter 4. behandelten Stoffe Zusatzstoffe. Die unter 3. aufgeführten Stoffe sind dagegen keine, als Zusatzstoffe definierten, Lebensmittelzusätze.

## 3. Zusätze von Backmitteln, die nicht als Zusatzstoffe definiert sind

### **3.1. Malz**

Eines der ältesten Backmittel, das der Mensch kennt, ist Backmalz. Auch heute noch wird es in Form von Malzextrakt oder hauptsächlich in Form von Malzmehl in nahezu jedem Backhilfsmittel verwendet. Um Malz herzustellen, wird hauptsächlich Gerste und Weizen zum Keimen gebracht, dann schonend getrocknet und gemahlen (Malzmehl). Die bei der Brotherstellung benötigten und wirksamen Bestandteile des Backmalzes sind zum einen der enthaltene Malzzucker (Maltose, Glucose) und zum anderen die stärkeabbauenden Enzyme ( $\alpha$ -Amylase,  $\beta$ -Amylase). Durch die Enzyme werden der Hefe auch noch während der Backphase vergärbare Zuckerstoffe zur Verfügung gestellt. Wie die Enzyme arbeiten, wird unter 3.3. genauer besprochen. Durch die im Malzmehl vorhandenen und auch durch die Enzymaktivität entstehenden Zuckerstoffe bekommt die Hefe mehr Nahrung, was die Teiggärung und die Teiglockerung fördert. Die bessere Auflockerung des Teiges bringt ein größeres Gebäckvolumen und eine bessere Rösche mit sich. Der Malzzucker und die von der Enzymaktivität anfallenden Zuckerstoffe, die von der Hefe nicht ganz „verbraucht“ werden, verbessern die Krustenbräunung. Zudem wirkt sich Backmalz positiv auf den Geschmack aus.

### **3.2. Fett, Zucker, Salz**

Fett verbessert die Klebereigenschaften des Mehls und macht den Teig geschmeidiger und dehnfähiger. Dies verbessert die Gärtabilität, die Gärtoleranz, sowie die Verarbeitungseigenschaften des Teiges. Bei der Brotherstellung finden Fettstoffe hauptsächlich in Form von gehärtetem, pflanzlichem Öl in Backmitteln oder als Backmargarine Verwendung. Der Zusatz von Fettstoffen bewirkt beim Brot vor allem eine starke Verfeinerung der Krumenporung, ein größeres Volumen, eine verbesserte Schnittfestigkeit, sowie auch eine deutliche Verbesserung der Frischhaltung. Ihre Wirkung entfalten sie nur in Verbindung mit Emulgatoren optimal. In fast jedem Brot ist gehärtetes, pflanzliches Öl verbacken, wohingegen Backmargarine weitgehend nur im Feingebäck eingesetzt wird.

Zuckerstoffe werden hauptsächlich bei Weißgebäck verarbeitet. Sie versorgen vor allem in der Anfangsphase die Hefe, die sie dann zu Alkohol und Kohlendioxid vergärt. Ein geringer Zusatz von Zuckerstoffen fördert also die Teiggärung, erhöht (nur geringfügig) das Volumen und verbessert die Rösche. Zudem verbessern sie die Krustenbräunung und runden den Geschmack ab. Zucker ist in Vollkornsemmeln, Brezen und Semmeln, in Form von Traubenzucker auch im Baguette, Krusti und Weißbrot enthalten.

Kochsalz ist das wichtigste Gewürz in der Backwarenherstellung. Neben der enormen Geschmacksverbesserung verringert es die Löslichkeit und das Quellungsvermögen des Klebers und hemmt dessen enzymatischen Abbau. Dies gibt dem Teig einen besseren Stand, bessere Verarbeitungseigenschaften, sowie eine verbesserte Gärtabilität und Gärtoleranz. Daraus entsteht ein größeres Volumen, eine feinere Porung und Struktur der Krume und eine verbesserte Frischhaltung. „Kochsalz hemmt die Gärtätigkeit der Hefe“<sup>3)</sup>, wodurch die Gärung kontrollierter abläuft und am Ende des Gärvorganges noch mehr Zucker für die

Krustenbräunung übrig bleibt. Salz wird allein schon aus geschmacklichen Gründen in allen Backwaren verwendet.

### 3.3. Enzyme

Enzyme sind „hochmolekulare Eiweißverbindungen, die biochemische Vorgänge beschleunigen oder erst ermöglichen.“<sup>4)</sup> „Enzyme bestehen aus einem Eiweißteil und einer Wirkstoffgruppe.“<sup>5)</sup> Bei den, im Mehl vorhandenen und für die Gebäckherstellung bedeutungsvollen Enzymen unterscheidet man zwischen den Proteasen, die Eiweißstoffe des Mehls abbauen, Lipasen, die Mehlfettstoffe abbauen, Maltasen, die Malzzucker zu Traubenzucker abbauen und den Amylasen, die Mehlstärke zu Dextrinen, Malzzucker und Traubenzucker abbauen. Während der Bäcker die Proteasen und Lipasen nicht wünscht, da sie schon bei der Mehllagerung die Mehlqualität negativ beeinflussen, sind die Maltasen und vor allem die Amylasen für die Gebäckherstellung unentbehrlich. Da beispielsweise Weizenmehl etwa 71% Stärke enthält, werden Enzympräparate in Form von  $\alpha$ -Amylase und  $\beta$ -Amylase dem Teig zugesetzt, weil dadurch noch mehr Zucker für die Hefe anfällt. Die entstehenden Zuckerstoffe werden von der Hefe zu Alkohol und Kohlendioxid vergoren. Das Kohlendioxid bewirkt kleine Luftbläschen, die den Teig durchsetzen und lockern. Die Amylasen begünstigen wie Backmalz die Hefegärung, da sie auch noch in der letzten Gärphase für Zuckernachschub sorgen. Der zum Schluß nicht vergorene Zucker verstärkt die Krustenbräunung. Heute sind weitgehend in jeder Brotsorte Enzympräparate, die in der Regel Pilz- und Bakterienamylasen sind, enthalten. Laut „Die Verbraucher Initiative“ sollen Schimmelpilzenzyme Allergien auslösen können.

## 4. Die Zusatzstoffe in Backmitteln

### 4.1. Stabilisatoren, Verdickungsmittel, Quellmehle

In Backmitteln werden hauptsächlich Guarkernmehl, auch Guarmehl genannt, Calciumacetat und Calciumsulfat verwendet. Diese Stoffe binden sehr gut Wasser, wodurch das Brot länger frisch und saftig bleibt. Dadurch lassen sich Mehle mit zu geringer Wasserbindung verbessern. Auch der Zusatz von gemahlenem Restbrot erhöht die Wasserbindung. Guarkernmehl stammt aus dem Samen der Guarpflanze, die in Indien angesiedelt ist und wird ziemlich in jeder Brotsorte verarbeitet. Calciumacetat ist das Salz der Essigsäure, welches zusätzlich noch die Eigenschaft besitzt, durch Infektion durch Mikroorganismen entstehenden Schimmelbefall zu bekämpfen. Calciumsulfat ( $\text{CaSO}_4$ ), besser bekannt als Gips, verbessert die Brotkrume und reguliert das Quellvermögen. Zudem wirkt es als Trennmittel. Quellmehle erhält man durch „das Anteigen von Mehl mit Wasser, das Aufschließen (Verkleistern) durch Kochen oder Dämpfen und das anschließende Trocknen.“<sup>6)</sup>

### 4.2. Säuerungsmittel

Als Säuerungsmittel werden bei Backwaren hauptsächlich organische Genußsäuren, wie Citronensäure, Essigsäure und Milchsäure verwendet. Sie unterstützen die Teiglockerung und bewirken eine Verbesserung der Backeigenschaften von Roggenmehlen. Zudem sorgen sie „vor allem bei Roggenbrot für den typischen kräftigen, säuerlichen Geschmack.“<sup>7)</sup> Durch die Senkung des pH-Wertes wirken sie auch konservierend, weil dadurch das Wachstum vieler schädlicher Kleinlebewesen erschwert wird. Der Einsatz von Teigsäuerungsmitteln bringt also eine erhöhte Krumenelastizität und Schnittfestigkeit, sowie eine gesteigerte Teigausbeute mit sich. Die Zitronensäuren, Essigsäuren und Milchsäuren werden hauptsächlich bei Spezialbrot verwendet. Neben diesen organischen Säuren wird bei der Breze auch Phosphat als Teigsäuerungsmittel verwendet.

#### 4.3. Mehlbehandlungsmittel

Als Mehlbehandlungsmittel wird L-Ascorbinsäure (Vitamin C) und seltener auch L-Cysteinhydrochlorid (Aminosäure) verwendet. Ascorbinsäure wird bereits in der Mühle dem Mehl zugesetzt, da es dadurch schon zwei Tage nach der Herstellung optimale Backfähigkeit erlangt. Im wesentlichen bewirken Mehlbehandlungsmittel verbesserte Klebereigenschaften, sowie eine Verkürzung der Teigruhe. Ascorbinsäure, als „physiologisch unbedenkliche Substanz“<sup>8)</sup>, ist ein kräftiges Reduktionsmittel, das die „Oxydationsbereitschaft vieler sauerstoffempfindlicher Stoffe“<sup>9)</sup> reduziert. Sie macht den Teig stabiler, wodurch er belastbarer und leichter verarbeitbar wird. Cystein setzt den Dehnwiderstand des Klebers herab, wodurch die Teigeigenschaften und die Kleberelastizität verbessert und das Gashaltvermögen des Teiges erhöht wird. Cystein, das häufig aus Schweineborsten und Menschenhaaren gewonnen wird, sorgt außerdem für eine aromatische Kruste. Während Cystein nur in Semmeln und Brezen Verwendung findet, ist Vitamin C in ziemlich jedem Gebäck verarbeitet.

#### 4.4. Emulgatoren

Emulgatoren sind grenzflächenaktive Stoffe, da sie die Oberflächenspannung von Wasser herabsetzen. Sie bilden Brücken zwischen Fett und Wasser, so daß sich beide nicht mehr gegenseitig abstoßen. „Ein Emulgatorzusatz hat zur Folge, daß sich das Fett auf der inneren Oberfläche des Teiges intensiv verteilt und die Porenbildung begünstigt. Die Fettwirkung in Hefeteigen ist ohnehin von seiner Verteilung stark abhängig.“<sup>10)</sup> Der Einsatz von Emulgatoren bringt eine feinere Krumenporung, erhöhte Teigstabilität, zarte bzw. wollige Krumeneigenschaften, bessere Lockerung, erhöhtes Gebäckvolumen, markanter Ausbund, verbesserte Rösche und verbesserte Gebäckfrischhaltung mit sich. Zusätzlich wird der Kleber geschmeidiger, dehnbarer und elastischer. Bei der Backwarenherstellung wird neben den Mono- und Diglyceriden hauptsächlich Lecithin verwendet. „Lecithine bestehen aus einem Molekül Glycerin, zwei Molekülen Fettsäure und einem Molekül Phosphorsäure.“<sup>11)</sup> Durch den Phosphatanteil wirkt Lecithin stark emulgierend. Außer dem natürlichen Lecithin werden auch Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren und Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren, die mit Essigsäure, Milchsäure, Citronensäure oder Diacetylweinsäure verestert wurden, verwendet. Diacetylweinsäureester darf bei uns in Deutschland nur für Kleingebäcke verwendet werden. Lecithin ist als Emulgator fast in jedem Gebäck vorhanden,

wohingegen Mono- und Diglyceride nur bei Semmeln, Brezen und Vollkornsemmeln anzutreffen sind.

## 5. Schlußgedanke

In den Medien erscheint häufig der Begriff „Chemie im Brot“ als negatives Reizwort. Doch chemische Vorgänge sind überall in unserem Leben anzutreffen und haben nur sehr selten mit gesundheitsschädlichen Stoffen zu tun. Bei uns in der Bundesrepublik verbietet das Lebensmittelgesetz jegliche gesundheitsschädigende Lebensmittelzusatzstoffe.

So bleibt lediglich die Tatsache übrig, daß wir es bei Brot nur mit der Natur entstammenden chemischen Verbindungen oder deren Gemischen zu tun haben.

## 6. Quellennachweis

- 1) Hugo-Matthaesverlag (Hrsg.), Was in Backmitteln steckt, in: Konditorei und Café, Stuttgart 03.12.1994. S. 1294ff
- 2) Bäßler, K.-H., Fekl, W, u.a., Grundbegriffe der Ernährungslehre, Heidelberg <sup>3</sup>1979. S. 133
- 3) Schünemann, Claus, Treu, Günter, Technologie der Backwarenherstellung, Fachkundliches Lehrbuch für Bäcker/Bäckerinnen, Alfeld (Leine) <sup>4</sup>1991. S. 35
- 4) Fachredaktionen des Bibliographischen Instituts (Hrsg.), Schülerduden „Die Chemie“, Mannheim 1976. S. 119
- 5) Grüner, Hermann, Fachtheorie für ernährungswirtschaftliche Berufe, Grundstufe, Hamburg 1981. S. 83
- 6) Bundesverband der Deutschen Backmittelindustrie e.V. (Hrsg.), Das Brot als Lebensmittel, Bonn 1982. S. 19
- 7) Hugo-Matthaesverlag (Hrsg.), a.a.O. S. 1294ff
- 8) Schormüller, Josef, Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Heidelberg <sup>2</sup>1974. S.182
- 9) ders., a.a.O. S. 182
- 10) Doose, Otto, Verfahrenstechnik Bäckerei, Arbeitskunde für Bäcker, Alfeld (Leine) <sup>5</sup>1978. S. 96
- 11) Grüner, Hermann, a.a.O. S. 57

## 7. Literaturverzeichnis

- Hugo-Matthaesverlag (Hrsg.), Was in Backmitteln steckt, in: Konditorei und Café, Stuttgart 03.12.1994. S. 1294ff
- Bäßler, K.-H., Fekl, W, u.a., Grundbegriffe der Ernährungslehre, Heidelberg <sup>3</sup>1979.
- Schünemann, Claus, Treu, Günter, Technologie der Backwarenherstellung, Fachkundliches Lehrbuch für Bäcker/Bäckerinnen, Alfeld (Leine) <sup>4</sup>1991.
- Fachredaktionen des Bibliographischen Instituts (Hrsg.), Schülerduden „Die Chemie“, Mannheim 1976.
- Grüner, Hermann, Fachtheorie für ernährungswirtschaftliche Berufe, Grundstufe, Hamburg 1981.
- Bundesverband der Deutschen Backmittelindustrie e.V. (Hrsg.), Das Brot als Lebensmittel, Bonn 1982.
- Schormüller, Josef, Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Heidelberg <sup>2</sup>1974.
- Doose, Otto, Verfahrenstechnik Bäckerei, Arbeitskunde für Bäcker, Alfeld (Leine) <sup>5</sup>1978.
- Pehr, Helmut, Kutter, Richard, Lebensmittelchemie und Lebensmitteltechnologie, Teil IV, Spezielle Lebensmittel, nach der Vorlesung von Prof. Dr. Th. Severin, im SS 1973
- Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.), Mehl und Brot, Bonn 1994
- Die Verbraucher Initiative (Hrsg.), Brot - ein harter Brocken, Bonn 1994

- Die Backwaren-Rezepte der Bäckerei-Konditorei Wiedemann, Bad Tölz
  
- Zutatenlisten der folgenden Backmittel:
  - Sonnenkorn JUNG
  - Kraftkorn Brot (Malz-Mehrkorn Brot)
  - Vollkorn Brötchen ULMER
  - Eismalz ULMER
  - Vollsauer ULMER
  - KrustenSpitz Mehrkornmischung ROSENMÜHLE
  - la baguette JUNG
  - Goldmalz ULMER
  - Malzyrol-Pulver BOEHRINGER INGELHEIM
  - Soja-Mix IREKS
  - Jogging-Brötchen-Mix ULDO
  - Dinkel-Vollkornmehl
  - Kartoffel-Mix ULDO
  - Störtebecker-Mix ULDO
  
- Aussagen von: Wiedemann, Andreas, Bäcker- und Konditormeister, Bad Tölz

## **8. Verzeichnis von Fachbegriffen**

- Ausbund  
ist die Rißbildung in der Kruste an der eingeschnittenen Stelle
- Gärstabilität  
ist das Gashaltevermögen von Teigen im Verhältnis zur Gasentwicklung
- Gärtoleranz  
ist die Unempfindlichkeit von Teigen gegen Überschreiten der Gärreife
- Kleber  
entsteht beim Einteigen des Mehls durch den Hauptanteil der im Mehl enthaltenen Eiweißstoffe
- Krume  
ist das innere des Brotes
- Rösche  
ist die knusprige, zartsplittrige Gebäckkruste

## **9. Anhang**

### **Anhang 1**

#### **ULMER Goldmalz für Semmeln**

Zucker, Malzextrakt getrocknet, Weizenmehl, Verdickungsmittel (Guarkernmehl), Sojamehl, Emulgator (veresterte Mono- und Diglyceride), pflanzliches Öl, gehärtet, Trennmittel (Phosphat), Bohnenmehl, Säureregulator (Calciumcarbonat), Stabilisator (Calciumsulfat), Enzyme, Mehlbehandlungsmittel (Ascorbinsäure, L-Cysteinhydrochlorid)

### **Anhang 2**

#### **ULMER Vollkorn Brötchen für Vollkornsemmeln**

Weizenvollkornmehl, Roggenmalzschrot, Weizenkleber, jodiertes Speisesalz, pflanzliches Öl, gehärtet, Zucker, Sojamehl, Weizenmalzmehl, Emulgator (veresterte Mono- und Diglyceride), Verdickungsmittel (Guarkernmehl), Malzextrakt getrocknet, Stabilisator (Salz der Essigsäure), Mehlbehandlungsmittel (Ascorbinsäure), Enzyme

### **Anhang 3**

#### **Rezept für Semmeln**

Weizenmehl Type 550	18,000 kg
Backmittel (Goldmalz)	0,500 kg
Salz	0,300 kg
Hefe	0,700 kg
Wasser	10,000 l

### **Anhang 4**

#### **Rezept für Mischbrot 50/50**

Weizenmehl Type 550	7,300 kg
Roggenmehl Type 1150	5,100 kg
ULMER Vollsauer	2,200 kg
Salz	0,300 kg
Gewürz fein	0,050 kg
Restbrot gerieben	0,300 kg
Hefe	0,350 kg
Wasser	10,000 l

## **10. Erklärung**

Ich erkläre hiermit, daß ich die Arbeit selbständig und nur mit den angegebenen Hilfsmitteln angefertigt habe.

**Andreas Wiedemann**

Bad Tölz, den 28.02.1995