

Broschüre 5

Rohstoffe für Backmittel bei Brötchen

von Klaus Lösche

1. Einleitung

Brötchen gehören zur Gruppe der Kleingebäcke und sie werden überwiegend aus Weizenmehl hergestellt. Das Produkt Brötchen" zählt zu den wesentlichen Umsatzträgern in der Bäckerei. Gründe für diesen Erfolg sind unter anderem:

- ◆ große Angebotsvielfalt (Schnittbrötchen, Mohnbrötchen, Sesambrötchen, Baguettebrötchen etc.)
- ◆ Frischeangebote im Fachgeschäft (z. B. Morgenbrötchen, Abendbrötchen)
- ◆ große Variation im Preisbereich (einfache Brötchen, Mehrkornbrötchen, Laugenbrötchen etc.)
- ◆ Brötchen' als gefrosteter Teigling (ungegart, vorgegart)
- ◆ Brötchen halb gebacken z. B. aus der Tiefkühltruhe: zum Selberbacken
- ◆ Brötchen, fertiggebacken: zum Aufbacken etc.
- ◆ Brötchen mit Belag (Käse., Wurst)
- ◆ Brötchen als "finger food" &
- ◆ Anderes

Gerade in der jüngeren Vergangenheit konnte man die veränderten und z. T. neuartigen Angebotsformen der Brötchen beobachten. Dieses spiegelt das innovative Potential der Bäckereiwirtschaft einerseits wieder, wie andererseits die damit verbundenen Technologien entwickelt und erfolgreich eingeführt werden konnten. Die ungebrochen hohe Akzeptanz des Brötchens dokumentiert eindrucksvoll die hohe Qualität dieser Backwaren. Zeigt es doch beispielhaft, wie ein Produkt (auch) über den Frühstückstisch hinaus, zu einem für den Verbraucher attraktiven Erzeugnis, weiterentwickelt und im Markt etabliert worden ist.

Vor diesem Hintergrund stehen Technologische Konzepte und sie erfordern für die spezifischen Produkte entsprechende Rohstoffe, die gezielt, d. h. auch prozeßadaptiert, eingesetzt werden und so schmackhafte Brötchen garantieren.

Ihre Auswahl und ihr Einsatz hängen primär mit den traditionellen und sensorischen Eigenschaften der Rohstoffe selbst zusammen und naturgemäß mit der jeweiligen Prozeßführung bei der Brötchenherstellung.

2. Brötchenbackmittel

Die Geschichte der Brötchenbackmittel ist auch eine Geschichte der Qualitätsverbesserung von Brötchen, Nicht ohne Grund freut sich heute der Verbraucher über das breite Angebot an Qualitätsbrötchen, das selbst im internationalen Vergleich nicht seinesgleichen findet.

Die Möglichkeit, frische Brötchen gleich mehrmals täglich zu erhalten, das ansprechende Äußere dieses Backwerkes und der unverwechselbare Brötchengeschmack sind nur einige Gründe warum sich Brötchen wachsender Beliebtheit erfreuen. Dieses alles hat nicht nur seinen Grund in der verbesserten Technik des Backgewerbes oder der gehobenen Backkunst des Bäckers. Ganz entscheidend für die Herstellung qualitativ hochwertiger Brötchen in ihrer ganzen Vielfalt ist der sachgerechte Einsatz der bewährten Brötchenbackmittel. Auf diese Zutat ist es wesentlich zurückzuführen, daß der Bäcker in backtechnisch problemloser Weise und mit nie gekannter Sicherheit eine Fülle verschiedenster Brötchensorten herstellen kann - auch und gerade bei maschineller Arbeitsweise.

Der Hauptrohstoff für Brötchen, das Weizenmehl (Type 550 bzw. 630) macht ca. 70% der fertigen Backware aus. So ist es kein Wunder, daß seine Eigenschaften die Brötchenqualität beträchtlich beeinflußt. Als Naturprodukt kann die Zusammensetzung des Getreides je nach Weizensorte,

Broschüre 5

Rohstoffe für Backmittel bei Brötchen

Bodenbeschaffenheit, Klima, Witterungsbedingungen, Düngung, Erntezeit und Lagerbedingungen schwanken. Diese Schwankungen beeinflussen z. B. den Gehalt an Eiweiß, die Qualität des Klebers, die Eigenschaften der Stärke oder auch die Aktivität der verschiedenen Enzyme. Geht es auf der einen Seite darum, derartige naturbedingte Schwankungen des Mehles durch Backmittel zu korrigieren und die Teigverarbeitung zu sichern, so geht es auf der anderen Seite darum, dem Brötchen ein typisches Qualitätsprofil zu vermitteln (Aussehen, Geschmack, Rösche etc.), das allein mit dem naturbelassenen Weizenmehl nicht gelingen würde.

Vor diesem Hintergrund haben sich eine Reihe verschiedener Brötchenbackmittel etabliert, die je nach den Erfordernissen (Mehlqualität, Betriebsbedingungen, Brötchenart und -qualität) vom Bäcker eingesetzt werden (Tab. 1),

Brötchenbackmittel

1. Malz-Lecithin-Backmittel
2. Kombinierte Backmittel (Emulgator/Malz)
3. Emulgatorbackmittel
4. Fett-Emulgator-Backmittel
5. Backmittel für Kälte-Unterbrechungsverfahren von Teiglingen

Darüber hinaus sind eine Reihe von den in Backmitteln eingesetzten Rohstoffen (Lebensmittel bzw. Lebensmittelzusatzstoffe) bereits in kleinen Mengen backtechnisch wirksam, so daß die Vormischung solcher "unwägbaren" Substanzen in Form von Backmitteln, die so wichtige, genaue Einwaage beim Bäcker garantiert. Die Herstellung von Brötchenbackmitteln erfordert es insgesamt, die verschiedenen Wirkkomponenten so zusammenzustellen und in eine solche Form zu bringen, daß für die gestellte Zielvorstellung ein optimaler Effekt erzielt wird. Auch werden je nach Ausfall der Qualität der Weizenernte von Jahr zu Jahr Änderungen in der Zusammensetzung vorgenommen oder es werden die Anwendungsmengen der Brötchenbackmittel neu festgelegt, um die gewünschten Wirkungen zu erzielen.

3. Einfluß der Backmittelrohstoffe auf die Brötchenqualität

Betrachtet man die einzelnen Prozeßstufen der Brötchenherstellung, so können für jeden Prozeßschritt differenzierte und spezifische Anforderungen bzw. Ziele formuliert werden, die rohstoffseitig beeinflußt sind und damit durch Backmittel optimierbar werden.

In der Originalbroschüre ist der schematische und vereinfacht dargestellte Prozeß einer Brötchenherstellung (einfache Brötchen) veranschaulicht.

Die heute angebotenen Brötchenbackmittel stehen in Abhängigkeit vom Vormischgrad spezielle Convenienceprodukte dar, die dem Anwender neben den backtechnischen Vorteilen weitere Vorzüge eines funktionalen Halfertigerzeugnisses bieten:

- ◆ verringerter Lageraufwand
- ◆ gute Lagerstabilität
- ◆ gute Rieselfähigkeit (bei pulvrigen Produkten)
- ◆ gute Dosierbarkeit (optimale Partikelgrößenverteilung bei flüssigen, halbfesten und pulvrigen Produkten)
- ◆ Spezieller Vermischgrad z. B. für einen optimalen Knetprozeß usw.

Während beim Knetprozeß das wesentliche Ziel einer Teigbildung und Teigentwicklung durch oxidativ wirkende und emulgierende Stoffe erreicht wird, kommt es bei Gärungsschritten während der

Broschüre 5

Rohstoffe für Backmittel bei Brötchen

Prozeßführung darauf an, daß einerseits die Backhefe leicht verstoffwechselbare und schnell verfügbare Zuckerstoffe erhält und andererseits der Teig eine hohe Gärtoleranz aufweist, damit nachfolgende Schritte zu optimalen Ergebnissen führen.

Die oftmals hohe mechanische Belastung von Teigen während der Aufarbeitung kann dann zu Problemen führen, wenn die Teigstrukturen bzw. die Weizenmembranen nicht entsprechend stabilisiert worden sind. Wieder sind oxidativ operierende, emulgierend wirkende, aber auch nach anderen Prinzipien arbeitende Rohstoffe der Backmittel Ursache dafür, daß heute in hohem Maße "maschinable Teige" verarbeitet werden können. Der Backprozeß schließlich ist immer das Resultat aller vorausgegangenen Prozeßschritte und Einflußnahmen. Daher ist das Backergebnis direkt abhängig von den zuvor durchlaufenen, einzelnen Verarbeitungsstufen mit allen seinen Prozeßparametern.

Ein schmackhaftes Brötchen mit allen notwendigen Qualitätsmerkmalen wie Rösche, Krustenbräunung, Ausbund, Geschmack, Krumenstruktur u.a.m. wird daher nicht erst mit dem Backprozeß erzielt, sondern es ist das Ergebnis aller vorausgegangen und aufeinander abgestimmten Prozeßparameter. Diese Art der Feinabstimmung während des gesamten Brötchenherstellprozesses gelingt heute in hohem Maße durch spezielle Brötchenbackmittel. Ihr sachgerechter Einsatz stellt, neben der verfahrenstechnischen Problemstellung ein komplementäres wichtiges Werkzeug dar zur erfolgreichen und sicheren Brötchenherstellung.

4. Rohstoffe für Backmittel bei Brötchen

4.1 Malzerzeugnisse

Malzerzeugnisse sind die ältesten Backmittel, die vor allem zur Förderung der Gärung, der Stärkeverkleisterung, Bräunung und Geschmacksstoffbildung eingesetzt werden. Es handelt sich um Produkte aus gemälztem Getreide in Form von, enzymaktiven und -inaktiven Mehlen sowie hochviskosen Extrakten. Die Malzerzeugnisse, die in Backmitteln verwendet werden, lassen sich in vier Gruppen unterteilen (Tab. 2):

Tab. 2:

Malzerzeugnisse für Backmittel

- ◆ Enzymaktive Malzmehle
- ◆ Enzymaktive Extrakte
- ◆ Enzyminaktive Extrakte
- ◆ Enzyminaktive, getrocknete Extrakte

Zum Mälzen - in der Regel Gerste - wird das Getreide zunächst 2-3 Tage eingeweicht (42-45 % Feuchte), damit läßt man es 5-10 Tage bei 13-20°C und hoher Luftfeuchte keimen, anschließend wird zweistufig bei 35-50°C bzw. 85°C getrocknet, danach zerkleinert und die Kleie abgesiebt. Enzyminaktive Produkte werden durch eine entsprechende Hitzebehandlung erhalten, Malzextrakte durch wässrige Auszüge und anschließende Konzentrierung.

Während des Keimens steigen im Korn die Enzymaktivitäten enorm an, außerdem werden polymere Reservestoffe wie Stärke, Pentosane und Proteine abgebaut, Deshalb enthält Malzmehl neben hohen Enzymaktivitäten lösliche und unlösliche Abbauprodukte der Reservestoffe des Endosperms, außerdem auch Vitamine sowie Mineralstoffe. Aufgrund der Zusammensetzung können enzymaktive Malzmehle auch als technische Enzympräparate mit vergärbaren sowie reaktiven Substanzen angesehen werden. Ein wesentliches Merkmal der Malzprodukte ist ihr typischer Geruch und Geschmack. Der wichtigste Unterschied zwischen Malzmehlen und -extrakten ist, daß die Malzextrakte ausschließlich lösliche,

Broschüre 5

Rohstoffe für Backmittel bei Brötchen

niedermolekulare Substanzen enthalten. während Malzmehle zusätzlich wasserunlösliche, mittel- sowie hochpolymere Kohlenhydrate und Proteine etc. des Getreides enthalten.

Bei der Backwarenherstellung werden enzymaktive Malzpräparate dann eingesetzt, wenn hochamylogrammige, sogenannte "trockenbackende" Mehle zur Verarbeitung kommen, um die Hefegärung, die Krumenbeschaffenheit sowie die Farb- und Geschmacksstoffbildung zu verbessern (*Abb. 2 in der Originalbroschüre*). Die Gärförderung von Malzmehl beruht einmal auf den enthaltenen Sacchariden, außerdem - bei enzymaktiven Präparaten - auf der verstärkten Nachbildung vergärbare Zucker durch die amylytischen Enzyme. Die Einflußnahme der Malzerzeugnisse auf die Krumenbeschaffenheit hängt mit den amylytischen und proteolytischen Aktivitäten sowie den vergleichsweise hohen Nicht-Protein-SH-Anteilen der Malzerzeugnisse zusammen. Eine Reihe von darin enthaltenen Abbauprodukten gehen unter Hitzeeinwirkung charakteristische Reaktionen (Maillard-Reaktion, Karamelisierung) ein und intensivieren die Bräunung, das Aroma sowie den Geschmack der Gebäcke.

Bei der Roggenmehlverarbeitung werden in der Regel enzyminaktive Erzeugnisse den enzymaktiven vorgezogen. Die amylytischen Aktivitäten wirken sich meistens nachteilig auf die Beschaffenheit, die Klebrigkeit und den Stand der Teige sowie die Krumen- bzw. Porenstruktur aus. Mit enzymaktivem Malzmehl werden im Falle niederamylogrammiger Mehle die Eigenschaften eines Auswuchsmehls erhalten.

Die Anwendungskonzentration für Malzpräparate liegt in der Regel zwischen 0,5 und 3 %, abhängig von der Mehlqualität, der angewandten Technologie und der Produktcharakteristik. Die optimale Dosierung läßt sich beispielsweise mit Hilfe der Fallzahl ermitteln. Malzmehle werden häufig in Kombination mit anderen backaktiven Komponenten als Basissubstanz für Mischbackmittel verwendet, vor allem für die Weizenmehlverarbeitung. Malzprodukte können heute nicht mehr nur aus Gerste gewonnen werden, genauso wird Weizenmalz oder Roggenmalz hergestellt und als Backmittel verwendet.

Da das Keimen von Getreide einen relativ langer. Weg durchläuft, kann man zu unterschiedlichen Zeitpunkten den Keimvorgang unterbrechen um ganz spezifische Malzprodukte zu erhalten, die dann hinsichtlich ihrer Zucker- und Enzymausstattung etc. spezifische Funktionen im Backmittel ausüben. Die Geschmacksvorteile dieser Produkte und dieser Technologie sind seit einiger Zeit unseren Brötchen zugute gekommen. Eine Zugabe von Malzpräparaten ist bei enzymarmen, sogenannten "hartbackenden" Mehlen besonders wichtig, insbesondere zur Förderung der Teiggärung, zur Verbesserung der Krumen- und Krustenbeschaffenheit und der Geschmacks- und Farbgebung des Backwerks. Die goldbraune Farbe, der malzaromatische Geschmack und die ausgeprägte Rösche eines Brötchens sind bekannte und typische Resultate der Anwendung von Malzerzeugnissen.

Malzprodukte werden sowohl als Einzelrohstoffe als auch in Kombination mit Mineralstoffen und oberflächenaktiven Substanzen (Lecithin) angeboten und verarbeitet.

4.2 Traubenzucker (Glucose)

Glucose selbst wird großtechnisch durch einen enzymatischen Abbauprozess von Weizen- oder Maisstärke gewonnen. Nach dem Eindampfen der Zuckerlösung erfolgt eine Kristallisation, die technologisch nicht ganz einfach zu beherrschen ist. Die Aufgabe für Traubenzucker ist bifunktionell:

Während einerseits die Backhefe (im Teig) mit leicht assimilierbaren Zuckern versorgt werden muß (Mehl enthält natürlicherweise fast keine Glucose!), besteht andererseits auch eine entsprechende Notwendigkeit zur Optimierung der Brötchenfarbe und seinen Geschmackes (*Abb. 3 Reaktion und Wirkung von Glucose in Teig und Gebäck : in der Originalbroschüre*)

Broschüre 5

Rohstoffe für Backmittel bei Brötchen

Backhefe hat die Aufgabe durch Gärung Kohlendioxid (CO₂) zu produzieren, um auf diese Weise einen Teig aufzutreiben und so ein ansprechendes Gebäckvolumen zu ermöglichen (Teiglockerung). Ein Weizenteig mit seinen natürlichen Inhaltsstoffen stellt für Backhefe jedoch nicht, sofort ein günstiges Nährsubstrat dar, denn diese braucht gewisse Zeit der Anpassung, an die im Weizenteig für sie neuen Umweltbedingungen. Auch ist das Angebot an leicht und schnell vergärbaren Zuckerstoffen in der Regel zu niedrig, um eine ausreichende Teiglockerung zu gewährleisten. Diese "Gewöhnungsphase" der Backhefe läßt sich aber entscheidend durch Zufuhr ausreichender Mengen an Traubenzucker, als Backmittelbestandteil verkürzen, da dieser Zucker sehr leicht und bevorzugt von Hefe zu Kohlendioxid vergoren wird. Schließlich trägt Traubenzucker unter dem Einfluß der Backtemperatur dazu bei, besondere geruchs- und geschmacksaktive Bräunungsprodukte vor allem in der Brötchenkruste auszubilden. Somit leistet Traubenzucker heute einen selbstverständlich gewordenen Beitrag für den Gärverlauf eines Weizenteiges und die Qualitätsmerkmale eines Brötchens.

4.3 Stabilisatoren

Die Hydratation von Mehlbestandteilen auf der einen Seite und die ausreichende Wasserbindung im Teig andererseits sind wesentliche Voraussetzungen für den Backerfolg. Dadurch können wir die Oberflächenfeuchte von Teigen minimieren und entsprechend für die maschinelle Verarbeitbarkeit der Teige optimieren. In dem Maße, wie durch bessere Wasserbindung auch eine verbesserte Stärkeverkleisterung eintritt, erhält man weitere Vorteile, die die Krumenelastizität und damit z. B. die Bestreichbarkeit der Krume u. a. ansprechen.

Rohstoffseitig können wir diesen Anforderungen durch Hydrokolloide gerecht werden, die meist müllereitechnisch aus dem Endosperm von Landpflanzen gewonnen werden. Typische Vertreter stellen das Guarmehl oder das Johannesbrotmehl dar (aus sogenannte Leguminosensamen). Ihre funktionellen Inhaltsstoffe (Hydrokolloide) sind polymere Kohlenhydrate, in den o. g. Beispielen sogenannte Galae-Mannane. Ihre Wirkung besteht in der Möglichkeit die Wasserphase im Teig zu strukturieren, da sie extrem viel Wasser zu binden vermögen. In diesem Merkmal kann man sie auch deutlich von der Gruppe der Emulgatoren unterscheiden, denn die Hydrokolloide stabilisieren die äußere Phase, indem sie die Viskosität erhöhen (daher Stabilisatoren").

Daneben kennt man auch vielfältige Reaktionen von z. B. Guar- oder Johannesbrotkernmehl mit anderen polymeren Kohlenhydraten, wie z. B. Stärke. In Interaktionen von Stärke mit Guar- oder Johannesbrotkernmehl wird die Wasserbindung für die Wirkung der Einzelverbindungen deutlich erhöht. Diese funktionelle Beziehung wird als "Synergismus" beschrieben und spielt zum Teil eine vielschichtige und bemerkenswerte Rolle in Teig und Gebäck:

1. Optimierung der Wasserbindungsverhältnisse
2. trockene Teige
3. verbesserte Krumenelastizität
4. erhöhte Frischhaltung
5. verbesserte Gefrier-Tau-Eigenschaften von Teigen
6. Vermeidung von Synärese (Vermeidung der Wasserfreisetzung in aufgetauten Teigen)

Für die Technologie zur Herstellung gefrosteter Teiglinge spielt der Anteil des freien Wassers eine große Rolle: Je mehr Wasser gebunden werden kann, um so weniger können Eiskristalle die Membranen schädigen und um so besser kann diese Technologie beherrscht werden. Spezielle Backmittel für

Broschüre 5

Rohstoffe für Backmittel bei Brötchen

gärunterbrochene, tiefgekühlte Teiglinge sichern in diesem Zusammenhang die Qualität von Teig und Gebäck.

4.4 Sojamehle

Sojamehle besitzen backtechnisch wichtige Enzyme, die sog. Lipoxygenasen.

Die Wirkungsweise wäre bestimmter Lipoxygenasen beruht auf Oxidationsprozessen. Das zeigt sich an der Stabilität von Teigen, der Verbesserung der Gärtoleranz und Volumenvergrößerung der Gebäcke. Außerdem wird eine Mehlaufhellung aufgrund der Farbstoffoxidation erzielt (*Abb. 4: Der Einfluß von enzymaktivem Sojamehl als Backmittelbestandteil auf Teig und Gebäck. in der Originalbroschüre*).

Die teigverbessernde Wirkung und die Volumenvergrößerung wird nur mit Lipoxygenase Typ II erreicht. Ihr Wirkungsmechanismus beruht im wesentlichen auf der Oxidation ungesättigter Fettsäuren in Gegenwart von Sauerstoff. Die dabei entstehenden Lipidhydroperoxide oxidieren die SH-Gruppen im Kleber zu SS-Bindungen (Erhöhung des Dehnwiderstandes von Teig). In Gegenwart von Lipasen wirkt die Lipoxygenase Typ II stärker, weil sie freie Fettsäuren bevorzugt oxidiert.

Der fundamentalen Bedeutung von Oxidationsprozessen im Weizenteig kann so mit einem enzymaktiven Sojamehl wirksam als Rohstoff für Brötchenbackmittel entsprochen werden.

4.5 Emulgatoren

Das Weizenkleberprotein ist der wichtigste strukturbestimmende Inhaltsstoff des Weizenteiges. Menge und Qualität des Klebers bestimmen die Größe des Gebäckes die Krumenstruktur (Porung und weitere Charakteristika). Eine Vielzahl von Wechselreaktionen dieses Eiweißstoffes beeinflussen die Teigeigenschaften in entscheidendem Ausmaß (Beschaffenheit der Teigoberfläche, Elastizität, Fließverhalten, Gashaltvermögen etc.). Der Einsatz von Emulgatoren hat eine wesentliche Verbesserung aller dieser Eigenschaften zur Folge. Dabei geht es nicht in erster Linie darum, ein möglichst großes Gebäckvolumen zu bekommen, sondern die mechanischen Belastungen, die z. B. bei automatischen Brötchenstraßen auftreten, auszugleichen. Ein reifes Teigstück ist ein sehr empfindliches Gebilde: Während früher die Teigstücke von der Hand des Bäckers besonders zart behandelt wurden und es möglich war, Gebäcke von ansprechendem Volumen ohne mechanische Beschädigung herzustellen, ist dieses heute im automatisierten Betrieb weniger möglich. Erst der Zusatz von emulgatorhaltigen Backmitteln kann diesen verarbeitungstechnischen Schwierigkeiten wirkungsvoll begegnen, indem sie in den verschiedenen Phasen der Brötchenherstellung Teig bzw. Teiglinge wirksam stabilisieren (*Abb. 5 Einflußmöglichkeiten von Emulgatoren auf Herstellung und Qualität von Brötchen in der Originalbroschüre*).

Der Stabilisierung von Klebermembranen muß dann besonderes Augenmerk geschenkt werden, wenn Teiglinge gefrostet werden sollen. Besonders vorgegart gefrostete Teige besitzen einen großen Conveniencegrad, jedoch ist ihre Herstellung aufgrund des in ihnen enthaltenen Gärgases CO₂ problematisch. Der schädigenden Wirkung von Kohlensäure (aus CO₂ bildet sich unter Tiefkühlbedingung im Teig Kohlensäure) auf die Klebermembran muß mit entsprechenden stofflichen Maßnahmen begegnet werden. Eine ausreichende Kleber- bzw. Teigstabilisierung durch emulgatorhaltige Backmittel ist dann Gewähr für einen optimalen Backerfolg.

Es ist nicht einfach die Wirkungsweise der Emulgatoren im komplexen System Teig und Gebäck zu beschreiben, insbesondere auch deshalb, weil im Mehl bereits Stoffe vorhanden sind, die selbst emulgierend wirken (Mono- und Diglyceride, Glycolipide, Phospholipide, Lipoproteide etc.).

Der innerhalb von Backmitteln eingesetzte und am längsten bekannte Emulgator ist das Lecithin, ein natürliches Phosphoglycerid aus der Sojabohne. Lecithin zeichnet sich u. a. durch seinen ionischen

Broschüre 5

Rohstoffe für Backmittel bei Brötchen

Charakter aus (Plusladung und Minusladung im Molekül). Aus diesem Grund kann Lecithin auch mit anderen ionischen Partnern zum Teil, wie etwa dem Kleberprotein reagieren.

Während Monoglyceride beispielsweise sehr stabile Komplexe mit Stärke bilden, gelingt durch Kombination mit Lecithin eine Emulgator-Protein-Wechselwirkung. Beides zusammen oder in Verbindung mit weiteren oberflächenaktiven Stoffen erlaubt die Herstellung von Backmitteln, die spezifischen Anforderungen gerecht werden (*Abb. 5 in der Originalbroschüre*). Neuere Produkte aus der Lecithinfraktionierung führen zu neuen Anwendungen.

Solche Bestandteile des Lecithins sind Verbindungen wie Phosphatidylcholin oder Phosphatidyl-Inosit. Sie zeigen u. a. die Fähigkeit zur Ausbildung von sogenannten Liposomen (Doppelmembranen). Ihre backtechnische Wirkung liegt analog und Teige mit speziellen Lecithinfraktionen sind gegen "Stressituationen", wie es das Einfrieren und Auftauen darstellt, besser geschützt.

Aber auch andere Emulgatoren wie Fettsäure-Mono-Diglyceride oder Diacetylweinsäureester (DAWE) haben heute eine breite Anwendung gefunden. Die hohe backtechnische Wirksamkeit von DAWE hat im übrigen den Emulgatorbackmitteln ihren Namen gegeben, obwohl etwa ein Malz-Lecithin-Backmittel aufgrund seines Lecithinanteiles eigentlich auch als Emulgatorbackmittel bezeichnet werden könnte.

In der Praxis hat sich die Zugabe des Emulgators in Backmitteln auf Fettbasis oder in pulvriger Form bewährt, wobei die oberflächenaktive Verbindung an eine Trägersubstanz absorbiert ist. Die Dosierung erfolgt, vor allem in Abhängigkeit von der Mehlqualität und Aufarbeitung von Brötchenteigen.

Wirkung emulgatorhaltiger Backmittel

- ◆ Verbesserung und Beschleunigung der Verteilung von Fett und Wasser
- ◆ Erhöhung der Teigstabilität und Gärtoleranz
- ◆ Verbesserung der Maschinengängigkeit
- ◆ Verbesserung der Gefrier-Tau-Eigenschaften von Teigen
- ◆ Erhöhung des Gebäckvolumens
- ◆ Verbesserung der Krumenbeschaffenheit
- ◆ Erhöhung der Frischhaltung

4.6 Enzyme

Wenngleich im Mehl ungezählte Enzyme tätig sind, so ist ihre backtechnische Bedeutung doch auf einige wenige begrenzt. Zum Verständnis backtechnischer Vorgänge gehört auch das Wissen um bestimmte enzymatische Stoffumsetzungen. Hier besteht die Möglichkeit, durch den Einsatz spezieller technischer Enzympräparate eine positive Mehl- bzw. Teigbeeinflussung herbeizuführen. Die ältesten und nach wie vor erfolgreichsten Enzymträger sind die bereits oben angesprochenen enzymaktiven Malzprodukte.

Modernere biotechnologische Verfahren erlauben heute auch den Einsatz von gereinigten Enzymen (stärkeabbauende Enzyme, eiweißabbauende Enzyme usw.), was backtechnisch gewisse Vorteile bieten kann. Ihrer Natur nach sind Enzyme Eiweißstoffe wie sie in jeder lebenden Zelle gebildet werden. Ihr Einsatz in Backmitteln oder als Backmittel hat aber technische Gründe und zielt in der Hauptsache auf die Beeinflussung des Klebers, der Stärke und bestimmte Interaktionen, sowie generell auf die Erleichterung prozeßbedingter Parameter. (*In der Originalbroschüre Tabelle : Tab. 3: Wichtige Enzyme in Brötchen-Backmitteln*). Die häufigsten verwendeten Enzyme gehören zur Gruppe der Hydrolasen. Zu ihnen zählen u. a. die Alpha-Amylase, die β -Amylase, die Proteasen oder die Pentosanasen (vgl. *Tab. 3 und Abb. 6 in der Originalbroschüre*). Die ausgesprochen hohe Spezifität das liefert entsprechend bessere und Effizienz der Enzyme ermöglicht es, solche Backmittel einzusetzen, die ganz besonderen Aufgaben entsprechen

Broschüre 5

Rohstoffe für Backmittel bei Brötchen

können. So liefert beispielsweise der kombinierte Einsatz biotechnisch gewonnener Enzyme mit pflanzlichen Enzymlieferanten (Malzprodukte, Sojamehle etc.) besonders leistungsfähige Backmittel, die technischen und sensorischen Anforderungen für Brötchen voll genügen können.

Die Auswahl spezieller Amylasen kann z. B. helfen die Porenstruktur von Brötchen gezielt zu optimieren. Dabei spielen Produkte der Enzymreaktionen im Teig die eigentliche, hochwirksame Rolle. Während z. B. Glucose oder Maltose eine geringe Wasserbindungskraft besitzt, sieht dieses bei dem Zucker Maltotriose deutlich anders aus. Ihre enzymatische Bildung im Teig führt zu deutlich trockeneren Teigen und das liefert entsprechend bessere Teigverarbeitungsqualitäten.

Eine oxidativ-hydrolytisch durchgeführte Gelierung" im Weizenteig gelingt beim kombinierten Einsatz von Oxidasen und Hydrolasen und hat zu stark verbesserter Wasserbindung einerseits und andererseits zu sehr guten Gefrier-Tau-Stabilitäten von Brötchenteigen u.a.m.

Die Wirkungen der Enzyme in speziellen Brötchenbackmittel sind vielfältig, sehr effizient und spezifisch. Backtechnisch werden rohstoffseitige Mängel (enzymarmes Mehl) problemlos ausgeglichen wie andererseits verfahrensbezogene Größen und die Brötchenqualität im Besonderen gesichert werden können.

4.7 L-Ascorbinsäure

Die Ascorbinsäure ist eine von mehreren chemisch verwandten Konfigurationen dieser Verbindung.

Im Weizenteig wirkt jedoch nur eine einzige, nämlich die L-threo-Ascorbinsäure, auch als Vitamin C bekannt.

Ein Zusatz von L-Ascorbinsäure dient hingegen nicht einer Vitaminisierung (man müßte viel mehr dosieren), sondern ausschließlich der Stabilisierung eines Teiges. Bereits in Spuren dosiert, löst L-Ascorbinsäure im Teig eine Reihe von komplizierten, z. T. enzymatisch katalysierten Reaktionen aus, die im Ergebnis eine Kleberverfestigung herbeiführen. Eine solche Kleberstabilisierung gewährleistet bestimmte Teigeigenschaften wie trockene Oberfläche, verbessertes Gashaltevermögen und größeren Widerstand gegenüber mechanischer Beanspruchung und Gefrier-Tau-Bedingungen.

Die kleberstabilisierende Wirkung der L-Ascorbinsäure als Backmittelrohstoff kommt insbesondere während der sehr empfindlichen Phase der Stückgare zum Ausdruck oder ihre Reaktivität sorgt für eine problemlose Lagerfähigkeit gefrosteter Teiglinge (grün, vorgegart) -

Die Gegenwart von L-Ascorbinsäure sorgt also für einen gesicherten Gärverlauf und trägt entscheidend für das Gelingen eines Brötchens bei. Die besondere Bedeutung der L-Ascorbinsäure im Brötchenteig hegt wiederum in entsprechenden Oxidations- und Reduktionsvorgängen. Die Wirkung der L-Ascorbinsäure im Teig verläuft einerseits zeitabhängig und andererseits durchläuft die Reaktivität während der Brötchenherstellung zwei Phasen (*Abb. 7 in der Originalbroschüre*).

In der ersten Phase werden vornehmlich die Wasserbindungsverhältnisse und die Kleberentwicklung gestützt (trockene, wohlge Teige) und in der zweiten Phase wird der Kleber stabiler (hoher Dehnwiderstand, hohe Gärstabilität, hohe Gefrier-Tau- und Gefrierlagestabilität von Teigen etc.). Die besondere und differenzierte Reaktivität der L-Ascorbinsäure ist im wesentlichen Grund dafür, weshalb ascorbinsäurehaltige Backmittel in allen Phasen der Teigbe- und Verarbeitung zu spezifischen, aber immer zu hochwertigen Backresultaten führen.

Auch moderne Weiterentwicklungen in der Knettechnik (Druck-Vakuum-Verfahren, Kneten unter modifizierter Atmosphäre etc.) können im Prinzip nur mittels dieser differenzierten Wirkung der Backmittelrohstoffe erfolgreich beherrscht werden.

Broschüre 5

Rohstoffe für Backmittel bei Brötchen

4.8 Mineralsalze

Verschiedentlich werden Mineralsalze zur Stabilisierung der Kleberproteine in Brötchenbackmitteln eingesetzt. Ihre Wirkung basiert auf ihrer Natur als Ionenaustauscher, so daß spezifische Interaktionen mit dem ebenfalls ionischen Kleberprotein resultieren. Genauso beeinflussen sie den pH-Wert in Weizenteigen, wirken also puffernd und auf Proteine hydratisierend bzw. quellend. Je nach dem isoelektrischen Punkt im Weizenkleber (mittlerer pH ca. 5,5 im Weizenteig) kann jedoch auch bei Calciumsalzen eine vernetzende und somit stabilisierende Wirkung genutzt werden.

Mineralsalze dienen im wesentlichen der Herstellung von Brötchen. Auch die Lagerstabilität von gefrorenen Teiglingen kann in hohem Maße gesichert werden. Neben ihrer Wechselwirkung mit Kleberprotein dienen diese Salze aber auch der Unterstützung des Stoffwechsels von Backhefe.

4.9 Biologisch vorbehandelte Mehle

Schon lange ist bekannt, daß Vorteige bestimmte Teigeigenschaften und den Brötchengeschmack deutlich positiv beeinflussen können. Mit den Möglichkeiten der modernen Technik kann man heute einen Vorteig in kontrolliertem Verfahren fermentieren und anschließend schonend trocknen, so daß er nach Rekonstitution mit Wasser seine ursprünglichen Eigenschaften weitergehend wiedergewinnt. Ein solches Trockenprodukt kann man treffend als biologisch vorbehandeltes Mehl bezeichnen, das vor allem den Brötchengeschmack positiv beeinflusst.

Biologisch vorbehandelte Mehle werden auch in Backmitteln verwendet; ihr Haupteinsatzgebiet finden sie aber in sogenannten Backvormischungen, die bei einer Einsatzmenge von 10-20 % gerechnet auf Mehl nicht zu den Backmitteln im engeren Sinn zählen.