

Sonderausgabe

bmi aktuell.

EINE INFORMATION FÜR DIE ERNÄHRUNGS- UND VERBRAUCHERBERATUNG.

Inhaltsstoffe von modernen Backmitteln und Backmischungen und ihre Wirkungsweise

Prof. Bärbel Kniel; Backmittelinstitut e. V.

1. Einleitung

In Backbetrieben ist die Verwendung von Backmitteln und Backgrundstoffen gängige Praxis. Der Gesamtumsatz dieser Produkte lag im Jahr 1996 in Deutschland bei ca. 250.000 t; die Hälfte davon machen Produkte zur Herstellung von Brot und Brötchen aus, die andere Hälfte sind Produkte zur Herstellung von Feinen Backwaren [1]. Im folgenden soll hauptsächlich auf Produkte für Brot und Kleingebäck eingegangen werden, die in zwei Untergruppen eingeteilt werden können. Zum einen gibt es die Backmittel mit einer Dosierung bis zu 10 % bezogen auf Mehl. Die meisten Backmittel werden zwischen 2 % und 4 % dosiert. Sie haben eine überwiegend technologische Zweckbestimmung, die darin besteht, einen möglichst sicheren und rationellen Herstellungsprozeß von Backwaren zu gewährleisten, der auch unter Einsatz von Maschinen und technischen Anlagen zu einer guten Gebäckqualität führt.

Die zweite Gruppe besteht aus den Backgrundstoffen, die in ihrer Zusammensetzung und Zugabemenge sehr vielfältig sind. Dazu zählen einerseits Backvormischungen mit einer Zugabemenge von über 10 %, andererseits aber auch Fertigmehle, die bis zu 100 % dosiert werden können. Die gebräuch-

lichsten Zugabemengen liegen zwischen 30 % und 60 %. Backgrundstoffe enthalten neben den Backmittelkomponenten weitere maßgebliche Zutaten der fertigen Backware, die diese sensorisch oder auch ernährungsphysiologisch charakterisieren. Dazu gehören alle Arten von Getreideerzeugnissen, Ölsaaten, Milchprodukten und vieles mehr.

2. Zusammensetzung von Backmitteln und Backgrundstoffen

Schätzungsweise 80 % bis 90 % der verwendeten Rohstoffe entstammen landwirtschaftlichen Ursprungs (Abb.1). Mengemäßig an erster Stelle stehen Getreideerzeugnisse, von denen 120.000 t bei der Herstellung von Backmitteln und Backgrundstoffen verarbeitet werden. Dazu gehören Brotgetreideerzeugnisse, aber auch Nichtbrotgetreiderohstoffe aus Mais, Reis, Hirse, Gerste und Hafer spielen eine zunehmende Rolle. An zweiter Stelle sind Zuckerarten wie Saccharose und Dextrose zu nennen, gefolgt von den Speisefetten. Weitere Bestandteile in den Brotbackmischungen sind Ölsamen wie Sonnenblumenkerne, Sesam-, Leinsamen- und Kürbiskerne. Sojamehle, Sojaschrote und andere Leguminosenerzeugnisse sind ebenfalls gängige Zutaten von Backmitteln und Backgrundstoffen [2].



Herausgeber:
Backmittelinstitut e. V.
Markt 9, 53111 Bonn
Telefon 02 28/96 97 70
Fax 02 28/9 69 77 77

Internet:
<http://www.backmittelinstitut.com>
e-Mail: Backmittelinstitut@t-online.de
Fax-Abruf: 02 28 – 96 94 180-000

Gestaltung und Herstellung:
Fotosatz Froitzheim AG, Bonn
Druck: Gebr. Molberg GmbH, Bonn

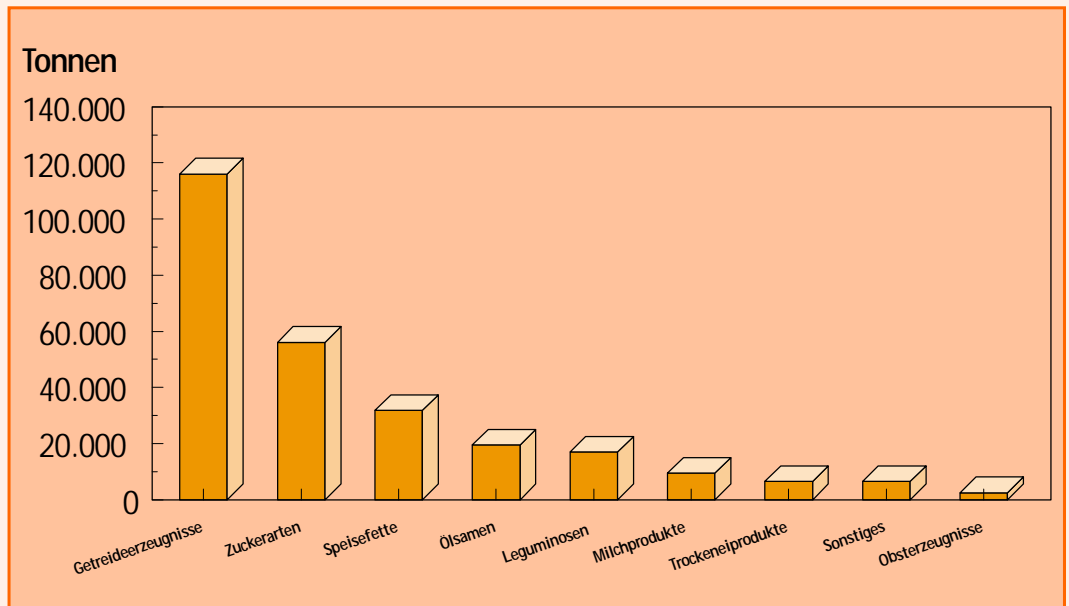


Abb. 1: Verwendung von landwirtschaftlichen Erzeugnissen in Backmitteln und Backgrundstoffen

Die restlichen 10 bis 20 % der eingesetzten Rohstoffe gehören zu der Kategorie der Zusatzstoffe. In Deutschland sind für die Herstellung von Backwaren insgesamt 100 Zusatzstoffe zugelassen. Davon werden bei den Produkten zur Herstellung von Brot und Kleingebäcken insgesamt 10 bis 12 verschiedene Zusatzstoffe eingesetzt und ca. 20 bis 25 in

Produkten für Feine Backwaren. Der Einsatz von Lebensmittelzusatzstoffen ist beschränkt auf diejenigen Stoffe, die technologisch notwendig und auch vorteilhaft sind. Ihre gesundheitliche Verträglichkeit ist durch umfangreiche Prüf- und Zulassungsverfahren sichergestellt. Eine Übersicht der eingesetzten Lebensmittelzusatzstoffe gibt Tabelle 1.

Tab. 1: Lebensmittelzusatzstoffe in Backmitteln und Backmischungen

Emulgatoren:	Lecithin, Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren, Diacetylweinsäureester (DAWE), Stearoyllactylate (SSL, CSL)
Verdickungsmittel:	Guarkernmehl, Johannisbrotkernmehl, Xanthan, Carboxymethylcellulose
Mineralsalze:	Carbonate, Sulfate, Phosphate
Mehlbehandlungsmittel:	Ascorbinsäure*, L-Cystein
Enzyme*	Amylasen, Xylanasen, Oxidasen
Sonstige:	Salze der Essigsäure

* den Zusatzstoffen gleichgestellt

An erster Stelle der mengenmäßigen Bedeutung stehen die Emulgatoren. Dazu gehören Lecithine, Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren, der Diacetylweinsäureester und die neu zugelassenen Stearoyllactylate. Sie werden einerseits verwendet, um die Gärstabilität von Teigen zu erhöhen, so daß

auch bei maschineller Bearbeitung der Teige Backwaren von ansprechernder Qualität hergestellt werden können. Andererseits dienen einige Emulgatoren wie beispielsweise die Mono- und Diglyceride sowie die Stearoyllactylate einer verbesserten Frischhaltung der Gebäcke. Verdickungsmittel

verbessern die Wasserbindung im Teig sowie dessen Stabilität und erhöhen ebenfalls die Frischhaltung. Mineralsalze werden als Hefenährstoffe und auch als Trennmittel zur Vermeidung von Klumpenbildungen eingesetzt. Zunehmend werden Enzyme wie Amylasen, Xylanasen und Oxidasen verwendet. Bestimmte Salze der Essigsäure verhindern die Entwicklung von Fadenziehen.

Die meisten Inhaltsstoffe von Backmitteln dienen dem Zweck, entweder die Mehlbestandteile Stärke, Kleber, Quellstoffe, Lipide und Enzyme oder auch die Hefe gezielt zu beeinflussen. Da Bäcker schon immer versucht haben, die Backeigenschaften von Mehl durch zusätzliche Zutaten zu verbessern, sind Backmittel im Prinzip nichts Neues. Schon lange wird beispielsweise Kochsalz den Teigen zur Erhöhung der Gärstabilität zugegeben, so wurde Schweineschmalz mit seinem natürlichen Gehalt an Monoglyceriden zur Frischhaltung von Gebäcken verwendet und so fand auch das Braumalz Einzug in die Bäckereien, um die Enzymaktivitäten enzymschwacher Mehle zu regulieren. Diese traditionellen Zutaten weisen typische Backmitteleffekte auf. Die Erkenntnisse haben sich seitdem laufend weiterentwickelt. Wir wissen heute viel mehr über die Zusammensetzung des Getreides und über die Teig-rheologie. Auch hat die Technik in der Müllerei und

Bäckerei sehr große Fortschritte gemacht. Als Folge davon ist es möglich, gezielter auf die Gebäckherstellung Einfluß zu nehmen als früher. Auch ist besser bekannt als in der Vergangenheit, welche Substanzen mit den Mehlinhaltsstoffen reagieren und interagieren. So kann beispielsweise der Weizenkleber durch oxidierende und/oder reduzierende Stoffe verändert werden und die Stärke ist durch Monoglyceride und Amylasen beeinflussbar.

Wenn ein Backmittel auf dem Markt Erfolg haben soll, so muß es umfangreiche Kriterien erfüllen, damit die Anwender in den Backbetrieben damit zufrieden sind. Eine Aufstellung der wichtigsten Kriterien zeigt Tabelle 2. Gefordert sind feste Teige von guter Dehnbarkeit, geringer Oberflächenfeuchtigkeit, d.h. Klebrigkeit und hoher Gärstabilität. Solche Teige sind problemlos maschinell zu verarbeiten und sie sind auch für Gärunterbrechung und Gärverzögerung gut geeignet. Die Volumenzunahme während des Backens, der sogenannte Ofentrieb, muß trotz anfänglich fester Teige ebenfalls gewährleistet sein. Zunehmend wichtig sind Aspekte der Verarbeitungstoleranz bei der Teig- und Gebäckherstellung. Backmittel werden daher so entwickelt, daß die Toleranz der Teige bei verschiedenen Knetzeiten, Fermentationszeiten, Teigtemperaturen und Wasserschüttmengen erhöht wird.

Tab. 2: Beurteilungskriterien für Backmittelinhaltsstoffe

- Dehnbarkeit der Teige
- Festigkeit der Teige
- Klebrigkeit der Teige
- Gärstabilität der Teige
- Ofentrieb
- Toleranz bei verschiedenen
 - Knetzeiten
 - Fermentationszeiten
 - Teigtemperaturen
 - Wasserschüttmengen
- Gebäckvolumen
- Gebäckqualität

Diese vielfältigen Anforderungen sind nur zu erfüllen, wenn mehrere Backmittelinhaltsstoffe in optimaler Kombination verwendet werden. Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die Wirkung der einzelnen Backmittelinhaltsstoffe in den jeweiligen Phasen

der Teig- und Gebäckherstellung. Stoffe, die für die Optimierung der Teigeigenschaften eingesetzt werden, müssen nicht gleichermaßen für die Optimierung der Gärprozeße geeignet sein. Für diese Phase der Gebäckherstellung sind andere Inhaltsstoffe bes-

ser geeignet, so daß Backmittel heute aus mehreren backaktiven Anteilen zusammengesetzt sind, die ihre

Wirkung nacheinander in allen Phasen der Teig- und Gebäckherstellung entfalten.

Tab. 3: Wirkung der Backmittelinhaltsstoffe bei der Teig- und Gebäckherstellung	
Optimierung der Teigeigenschaften Teigentwicklungszeit Knettoleranz Maschিংegängigkeit	– Ascorbinsäure, Cystein, Glutathion – Hydrokolloide, Quellmehle, Vitalkleber – Enzyme (Xylanasen) – Sojamehle und Sojaproteine
Optimierung der Gärprozesse Gasbildung Gärstabilität Ofenbetrieb	– Emulgatoren (DAWE, SSL, CSL, Lecithin) – Fette – Vitalkleber – Ascorbinsäure – Enzyme (Xylanasen, Amylasen) – Zuckerstoffe, Malzerzeugnisse
Optimierung der Gärzeitsteuerung Gärverzögerung Gärunterbrechung	– Saure Phosphate – Hydrokolloide, Vitalkleber – Enzyme – Ascorbinsäure
Verbesserung der Gebäckeeigenschaften Farbe, Geschmack, Krumenbeschaffenheit Frischhaltung	– Zucker, Malzerzeugnisse, Emulgatoren, Enzyme, Sojamehl – Hydrokolloide, Quellmehle, Vitalkleber, Enzyme, Mono- und Diglyceride, Fett
Vorgebackene/Halbgebackene Backwaren:	– Hydrokolloide, Emulgatoren (SSL, Mono- und Diglyceride)

Von zentraler Bedeutung sind dabei die Emulgatoren, die Enzyme und die Ascorbinsäure, die in vielen Phasen der Gebäckherstellung eine technologische Wirkung aufweisen. In Abbildung 2 ist der Einfluß dieser Backmittelinhaltsstoffe auf das spezifische Volumen von Weizenkleingebäcken wiedergegeben. Besonders beachtlich ist der Unterschied bei Verwendung eines effektiven Backmittels mit allen backtechnisch erforderlichen Inhalts-

stoffen inklusive der Zusatzstoffe und einem vergleichbaren Backmittel, bei dem allerdings sämtliche Zusatzstoffe herausgelassen worden sind, was zu einem signifikanten Volumeneinbruch führt. Werden dem Backmittel ohne Zusatzstoffe nacheinander die backaktiven Enzymen, der Diacetylweinsäureester und die Ascorbinsäure zugesetzt, erhält man wieder das ursprüngliche Ergebnis.

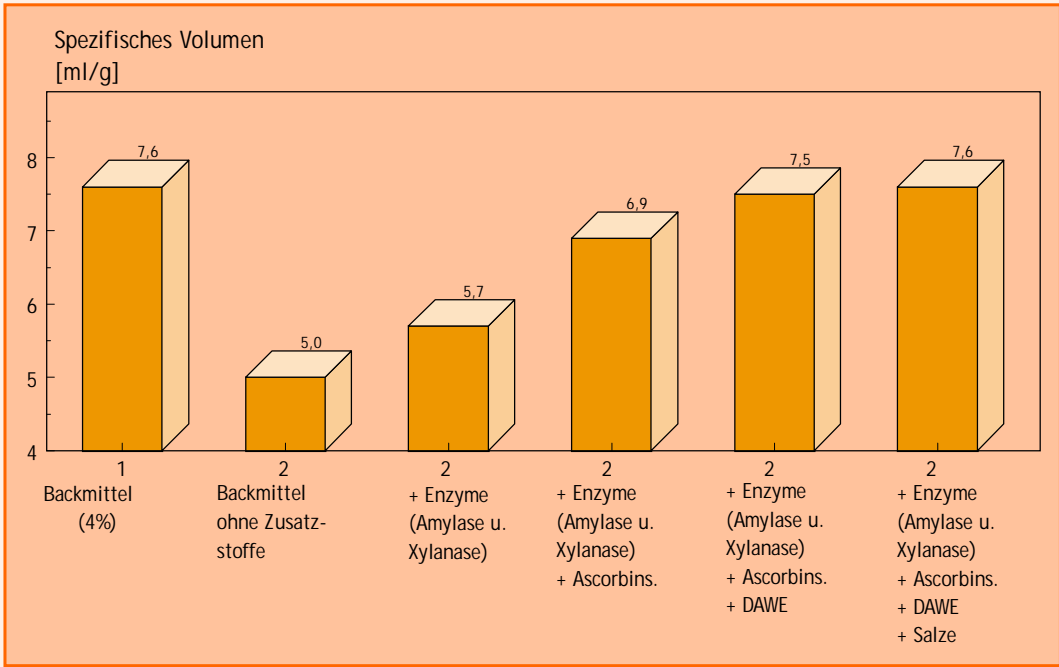


Abb. 2: Einfluß von Backmittelinhaltsstoffen auf das spezifische Volumen von Weizenkleingebäcken (Scrippen)

3. Bedeutung von Enzymen bei der Backwarenherstellung

Von zunehmender Bedeutung ist der Einsatz von Enzymen bei der Backwarenherstellung. Während vor wenigen Jahrzehnten nur Amylasen bzw. amylosehaltige Malzmehle zur Verbesserung der Backeigenschaften eingesetzt worden sind, gibt

es mittlerweile neben diesen traditionellen Enzympräparaten eine ganze Reihe neuerer Enzymsysteme, mit denen die Eigenschaften von Teigen und Gebäcken verbessert werden können. Abbildung 3 gibt einen Überblick über backtechnisch wirksame Enzyme sowie die Bestandteile im Weizenmehl, die von diesen Enzymen beeinflusst werden.

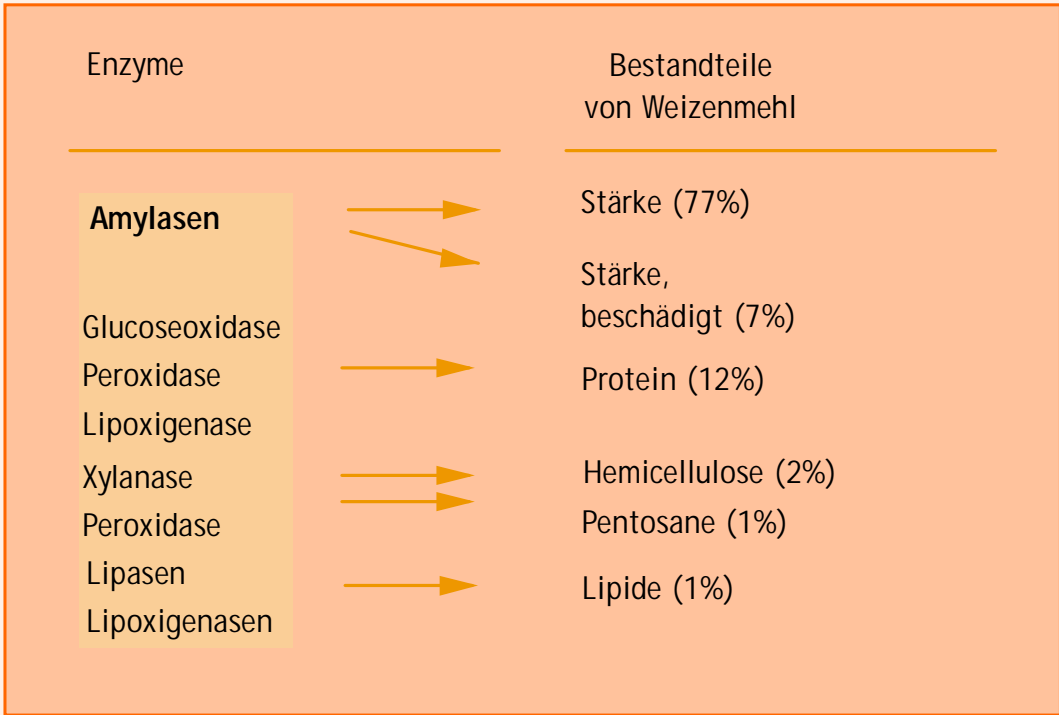


Abb. 3: Die Bestandteile von Weizenmehl und deren Beeinflussung durch backtechnisch wirksame Enzyme [3, modifiziert]

Enzyme werden in unterschiedlicher Form in Backmitteln eingesetzt (Tab. 4). Mengenmäßig an erster Stelle stehen enzymreiche, pflanzliche Lebensmittelrohstoffe wie beispielsweise die traditionellen Malze als Lieferant von alpha-Amylasen. Sojamehl wird als Lieferant von Lipoxygenasen verwendet. Es gibt keine wirksamere, bessere und billigere Lipoxygenasequelle als Sojamehl. Die enzymaktiven Sojamehle haben eine teigstabilisierende Wirkung. Sie bewirken darüber hinaus eine sehr helle Brotkrume, die gerade bei Weißbroten

und Toastbroten gewünscht ist, indem die Lipoxygenase die mehleigenen Carotinoide in farblose Substanzen überführt. Da Sojamehle zunehmend aus gentechnisch veränderten Sojabohnen gewonnen werden, gibt es in einigen Backbetrieben einen gewissen Interessenskonflikt zwischen dem Wunsch nach einer hellen Brotkrume und dem Wunsch, wegen möglicherweise negativer Verbraucherreaktionen auf den Einsatz von Sojamehlen aus gentechnischen veränderten Sojabohnen zu verzichten.

Tab. 4: Formen des Enzymeinsatzes in Backmitteln

- Enzymreiche Lebensmittelrohstoffe:
 - Malz als Lieferant von alpha-Amylasen
 - Sojamehl als Lieferant von Lipoxygenasen
- Enzympräparate aus Mikroorganismen:
 - Schimmelpilze (*Asp. oryzae*, *Asp. niger*, *Trichoderma*, *Penicillium* sp.)
 - Bakterienstämme (*Bacillus subtilis*)als Lieferanten für Exo-Enzyme wie Amylasen, Xylanasen, Proteasen, Oxidasen etc.
- Enzympräparate aus Pflanzen:
 - Ananas, Papaya und Feigen als Lieferanten von Proteasen

Zunehmend werden auch Enzympräparate verwendet, die aus Mikroorganismen gewonnen werden, beispielsweise aus Schimmelpilzen und Bakterienstämmen, die als Produzenten für Exo-Enzyme wie Amylasen, Xylanasen, Proteasen und Oxidasen eingesetzt werden. Von nachgeordneter Bedeutung ist der Einsatz von Enzympräparaten aus Pflanzen. Die dafür eingesetzten Rohstoffquellen wie beispielsweise Ananas, Papaya und Feigen sind unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht sehr attraktiv.

Unterscheidet man die Enzympräparate nach ihren Hauptaktivitäten, so sind die Amylasepräparate nach wie vor die backtechnisch wichtigsten Enzyme, gefolgt von den Xylanasen und der Lipoxygenase. Andere Enzyme werden in deutlich geringerem Umfang, z.B. bei Spezialapplikationen, eingesetzt. Dazu gehören die Glucoseoxidasen, die Lipasen und die Peroxidasen. Xylanasehaltige Enzympräparate haben in den letzten Jahrzehnten deutlich an Bedeutung gewonnen. Ihr Wirkungsmechanismus ist immer noch nicht vollständig aufgeklärt, es gibt aber

mehrere Modellvorstellungen. Ein anschauliches Modell ist in Abbildung 4 dargestellt. Dabei wird angenommen, daß backtechnisch vorteilhafte Xylanasen bei der Teigbereitung die unlöslichen Anteile der Hemicellulose angreifen und diese im Inneren des Hemicellulosepolymers hydrolysieren. Daraus entstehen lösliche Pentosanfraktionen mit niedrigerem Molekulargewicht, die sehr viel Wasser aufnehmen können [3]. Es resultiert ein fester, aber dennoch dehnbarer Teig. Insbesondere in der Phase der Endgare und der ersten Backphase scheinen diese Pentosane weiter zu Oligosacchariden abgebaut zu werden, so daß nach und nach ein Teil des gebundenen Wassers freigesetzt wird. Dies führt zu einem allmählichen Viskositätsabfall im Teig, was zu einem guten Ofentrieb führt. Das freigesetzte Wasser soll von der Stärke während der Verkleisterung aufgenommen werden. Es wird auch für den Frischhalteeffekt von guten Xylanasepräparaten verantwortlich gemacht. Neben diesem Modell gibt es noch andere Vorstellungen über die Wirkung der Xylanase.

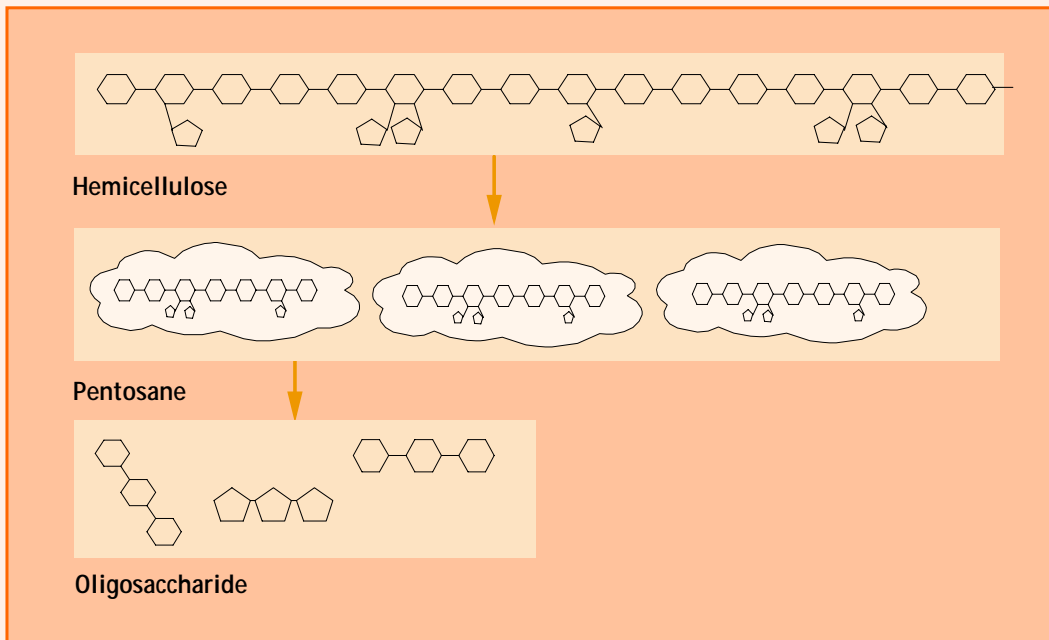


Abb. 4: Abbau von Hemicellulose durch Xylanasen [3, modifiziert]

Bei den Amylasen gibt es seit einigen Jahren Präparate mit sehr guten Frischhalteigenschaften, die zum Teil aus gentechnisch veränderten Mikroorganismen hergestellt werden. In Abbildung 5 ist die Frischhaltewirkung von zwei handelsüblichen Amylasepräparaten bei Weißbroten nach 4 Tagen Lagerung anhand einer Texturprofilanalyse dargestellt. Bei dieser Messung dringt ein Stempel mit einer konstanten Geschwindigkeit in einen Brotwürfel von definierter Kantenlänge

ein, komprimiert diesen bis zu 50% und entlastet dann den Würfel, in dem der Stempel wieder zurückfährt. Während dieses Meßvorganges wird die Kraft in N erfaßt, die der Stempel für diese Deformation aufbringen muß. Je höher die Kurvenverläufe, desto fester ist die Brotkrume. Sehr deutlich ist die Frischhaltewirkung des Monoglycerids zu erkennen, die durch Zusatz von geeigneten Amylasepräparaten noch deutlich verbessert werden kann.

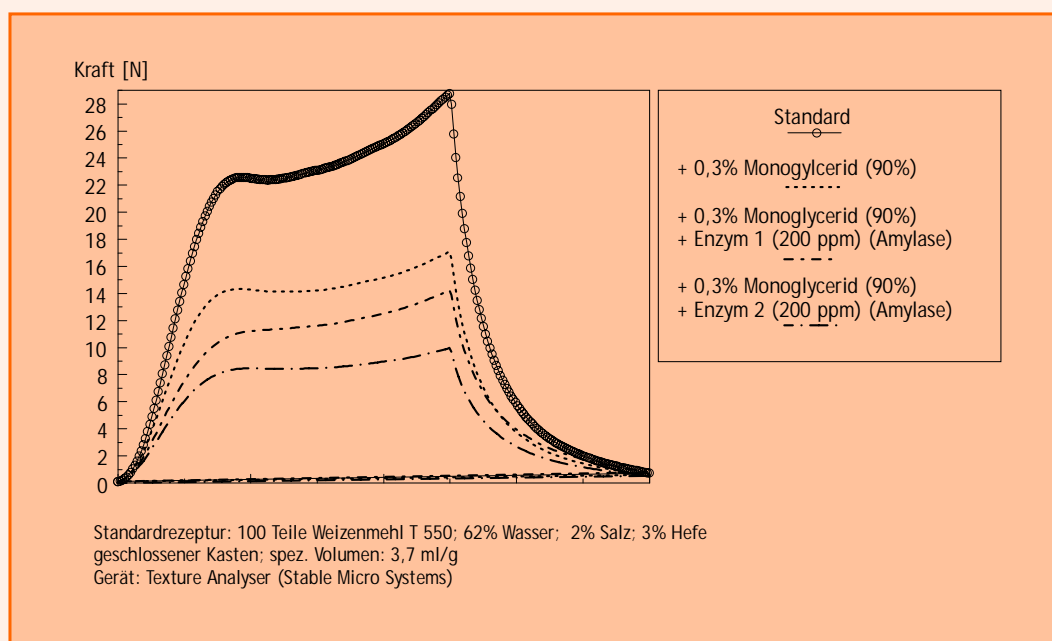


Abb. 5: Frischhaltewirkung von Enzymen bei Weißbroten nach 4 Tagen Lagerung

4. Bedeutung von Emulgatoren bei der Backwarenherstellung

Bei den Emulgatoren gibt es aufgrund der europäischen Gesetzgebung einige Neuerungen. Im Rahmen der neuen Zusatzstoffverordnung wird die Zulassung von Emulgatoren für den Einsatz in Backwaren erweitert (Tab. 5). So ist mittlerweile der Diacetylweinsäureester für alle Backwaren, - also auch für Brot -, ohne Höchstmengenbegrenzung zuge-

lassen. Neu zugelassen sind die Stearoyllactylate für Brot und Feine Backwaren, Stearoyltartrate für Backwaren sowie Propylenglycolester von Speisefettsäuren für Feine Backwaren und Fettemulsionen für Backzwecke. Durch spezielle französische und italienische Erfordernisse ist bei Brot, welches ausschließlich unter Verwendung von Weizen, Mehl, Salz, Wasser und Hefe hergestellt wird, nur eine eingeschränkte Verwendung von Emulgatoren und anderen Zusatzstoffen möglich.

Tab. 5: Erweiterte Zulassung von Emulgatoren für Backwaren

Diacetylweinsäureester:

- Zulassung für alle Backwaren, auch Brot*; Höchstmenge: Quantum satis

Stearoyllactylate (CSL; SSL)

- Brot* max. 3 g/kg
- Feine Backwaren max. 5 g/kg

Propylenglycolester von Speisefettsäuren

- Feine Backwaren max. 5 g/kg
- Fettemulsionen für Backzwecke max. 10 g/kg

Stearoyltartrat

- bei Backwaren* max. 4 g/kg

* ausgenommen davon ist „Brot, ausschließlich aus Weizenmehl, Salz, Wasser, Hefe oder Sauerteig hergestellt“

Bei Brot und Kleingebäck ergeben sich durch die erweiterte Zulassung einige neue Anwendungen, die teilweise schon aus Ländern bekannt sind, in denen beispielsweise Stearoyllactylate bereits seit längerer Zeit zugelassen sind, wie in England und Holland. Auch auf dem deutschen Markt

werden zunehmend Stearoyllactylate verwendet, denn sie wirken sich vorteilhaft auf die Feinporigkeit und Frischhaltung der Gebäckkrume aus. Diese Effekte können bei Softbrötchen, halbgebackenem Kleingebäck und Kastenweißbroten genutzt werden.

Literaturangaben

- [1] Informationen des Backmittelverbandes, Bonn 1997
- [2] Erhebung des Backmittelverbandes, Bonn 1995
- [3] Information der Firma Quest International, Naarden, 1997

