

## Der Einsatz von Enzymen bei Backwaren

von Dr. Gerald Jungschaffer, Darmstadt

### Weshalb braucht man Enzyme bei der Lebensmittelherstellung?

Getreide wird erst durch die Wirkung von Enzymen zum geeigneten Rohstoff für Brot und Backwaren: Beim Vorgang des Keimens, des Wachstums der Pflanze und der Samenbildung werden Enzyme produziert, deren Hilfe sich der Mensch schon seit vielen tausend Jahren beim Brotbacken zunutze macht. Korneigene Amylasen stellen durch Stärkeabbau Zucker für die Hefe als Nahrung zur Verfügung.

Nicht immer stimmt die Aktivität dieser Kornenzyme, um ein gutes Backergebnis zu erreichen. Manchmal sind es zu viele Enzyme, wie im sogenannten Auswuchsgetreide. Oder aber es fehlen wichtige Aktivitäten, wenn während der Ernte trockenes Wetter herrscht. Ein konstantes Backergebnis ist so nur in Ausnahmen zu erreichen. Ebenso stellt die Vielfalt der heute angebotenen Brot- und Brötchensorten und neue Technologien wie beispielsweise gefrostete Teiglinge besondere Anforderungen an die Enzymzusammensetzung. Ein Zusatz von Malzmehl als pflanzliche Enzymquelle bringt zwar Verbesserungen, ist aber in vielen Fällen nicht ausreichend.

Erst der Einsatz von genau standardisierten Enzymprodukten mit definierter Aktivität macht den Bäcker unabhängig von Rohstoffschwankungen und hilft ihm, die Anforderung der Backtechnologie und die hohen Erwartungen der Konsumenten an die Brotqualität zu erfüllen. So werden Bräunung, Lockerung, Geschmack und Volumen von Backwaren durch Enzyme beeinflusst.

Auch in anderen Bereichen der Lebensmittelproduktion sind Enzyme nicht mehr wegzudenken: So sind Enzyme für die Gerinnung von Milch bei der Käseherstellung verantwortlich. Auch bei der Verarbeitung von Früchten werden sie eingesetzt und helfen, das vielfältige Angebot an Säften hoher Qualität zu ermöglichen.

### Was sind Enzyme, wie sind ihre Eigenschaften?

Enzyme sind Eiweißstoffe, die in jedem Lebewesen vorkommen, vom einfachen Einzeller bis zu Pflanzen, Tieren und auch dem Menschen. Sie sind Bestandteile jeder Zelle und steuern dort sehr effektiv alle Stoffwechselfvorgänge. Alle Biokatalysatoren sind Voraussetzung für das Leben. Sie sind sehr spezifisch. Sie erkennen genau ihre Reaktionspartner und wandeln sie immer exakt in dieselben Produkte um. Sie sind genügsam. Sie benötigen wenig Energie und arbeiten unter milden Umgebungsbedingungen. Sie sind aber auch empfindlich. So wird ihre Struktur bei hohen Temperaturen zerstört und sie werden unwirksam, wie es zum Beispiel nach dem Backen der Fall ist.

### Woher stammen die bei der Lebensmittelproduktion verwendeten Enzyme und wie werden sie hergestellt?

Enzyme kommen in pflanzlichen Produkten wie beispielsweise Malzmehl vor. Eiweiß spaltende Enzyme werden zum Beispiel aus Papayafrüchten extrahiert. Die meisten im Einsatz befindlichen Enzyme werden mit Hilfe von Mikroorganismen gewonnen. Es handelt sich dabei um Bakterien- und Pilzkulturen, die schon seit Jahrzehnten bekannt und im Einsatz sind. Die Produktion dieser Enzyme erfolgt in großen Rührkesseln unter konstanten und optimalen Bedingungen bezüglich Temperatur, pH-Wert und Belüftung.

Die Nahrung der Mikroorganismen besteht aus landwirtschaftlichen Produkten in Lebensmittelqualität wie Zucker, Stärke und Proteinen. So produzieren sie die gewünschten Enzyme, die sie

in ihre Umgebung abgeben. Nach Filtration, Aufkonzentrierung und Reinigung, Trocknung und Standardisierung sind sie zum Einsatz bereit.

#### Welche Enzyme werden beim Backen hauptsächlich verwendet und wozu dienen sie?

**Amylasen** sind die bekanntesten und auch am längsten genutzten Enzyme. Sie wandeln die Stärke des Mehls in Dextrine und Zucker um, die dann der Hefe als Nahrung dienen. Verbesserungen werden im Brotvolumen, bei der Teigbereitung und in der Bildung von Bräune und Röste erzielt.

**Proteasen** spalten das Protein des Mehles und bewirken eine Auflockerung der Kleberstruktur. Der Teig wird dadurch dehnbarer und elastischer. Er lässt sich besser verarbeiten.

**Xylanasen** sind wichtige Bestandteile von Backenzymen. Sie bauen die im Mehl vorhandenen Schleimstoffe ab und ermöglichen die Ausbildung einer innigen, homogenen Verbindung von Kleber und Schleimstoffen, die für eine hohe Teigstabilität und verbessertes Gebäckvolumen sorgen.

Enzyme sind also verantwortlich für die Verbesserung der Teigeigenschaften – sie erhöhen die Stabilität und Toleranz. Sie erhöhen das Backvolumen, werden für Verbesserung der Frischhaltung, bei gefrorenen Teiglingen eingesetzt.

Nur wenige ppm Enzyme – bezogen auf Mehl – sind ausreichend, um ihre Wirkung zu entfalten. Sie werden nicht direkt beim Bäcker eingesetzt, sondern kommen als Bestandteile von Backmitteln auf den Markt.

#### Enzyme und Sicherheit

Die in der Lebensmittelherstellung verwendeten Enzyme sind absolut unbedenklich. Die meisten zur Enzymproduktion eingesetzten Mikroorganismen werden schon seit Jahrzehnten verwendet und gelten als absolut sicher. Bei neuen Produktionsstämmen werden umfangreiche toxikologische Tests durchgeführt, um die Sicherheit zu gewährleisten. Die Enzyme selbst sind in der Natur vorkommende Eiweißstoffe. Sie werden in sehr geringen Mengen (ppm, bezogen auf Brot) eingesetzt. Durch die Hitze des Backens wird ihre Aktivität zerstört. Im Brot sind sie deswegen unwirksam.

Internationale Organisationen wie die JECFA (Joint Experts Committee on Food Additives) von der FAO/WHO (Food and Agriculture Organisation / World Health Organisation) haben allgemein akzeptierte Richtlinien für die toxikologische Bewertung und für Reinheitskriterien von Enzymen erlassen.

Innerhalb der EU gibt es keine einheitlichen Regelungen für Enzyme. Die meisten Enzyme fallen nicht in den Bereich der Lebensmittelzusatzstoffe, da es sich um sogenannte Verarbeitungshilfsstoffe handelt, die während der Verarbeitung des Lebensmittels inaktiviert oder zerstört werden.

#### Müssen Enzyme auf der Verpackung von Brot deklariert werden?

Da sie Verarbeitungshilfsstoffe ohne technologische Wirkung im fertigen Lebensmittel sind, müssen sie nicht gekennzeichnet werden. Das Recht des Kunden und Verbrauchers auf umfassende Informationen kann auch auf anderem Wege gezielter erfüllt werden, wie zum Beispiel durch Informationsmaterial am Verkaufsort, Informationen des Lieferanten, Telefoninformationen und Hotlines.

### Die rechtliche Situation der Enzyme

In Deutschland sind Enzyme nach dem § 2 Lebensmittel Bedarfsgegenstände Gesetz Zusatzstoffe, werden jedoch in § 11, (2) und (3) ausdrücklich vom Zusatzstoffverbot ausgenommen, da sie nur als technisch unvermeidbarer und technologisch unwirksamer Rest in gesundheitlich, geruchlich und geschmacklich unbedenklichen Anteilen im fertigen Lebensmittel enthalten sind.

Aus demselben Grund sind Enzyme in § 5 (2) der Lebensmittel Kennzeichnungs Verordnung von der Angabe im Zutatenverzeichnis befreit.

In den europäischen Ländern gibt es bis jetzt keine einheitliche Regelung. Sie wird jedoch auf europäischer Ebene diskutiert. Dies wird auch von den Enzymherstellern begrüßt und unterstützt.

### Enzyme und Allergien

Enzyme sind Proteine und können somit bei bestimmten Personen allergische Reaktionen hervorrufen. Dies gilt sowohl für die im Mehl vorkommenden Enzyme als auch für zugesetzte Produkte.

In diesem Zusammenhang sind mehrere Aspekte zu berücksichtigen: Bei der Herstellung von Enzymen, wobei naturgemäß die höchsten Konzentrationen auftreten, sorgen apparative Vorrichtungen wie geschlossene Systeme, Absaugvorrichtungen und Filter für den Schutz der Beschäftigten. Dazu können noch persönliche Vorkehrungen wie Schutzbrillen, Handschuhe und Atemfilter kommen, damit eine Sensibilisierung durch eingeatmete Stäube vermieden wird.

Bei Verarbeitern von Enzymprodukten sind die Konzentrationen der Produkte im allgemeinen wesentlich geringer. Moderne Enzymprodukte werden heute mit speziellen Verfahren als nicht staubende Granulate hergestellt. Staubbildende Substanzen sorgen dafür, daß das Risiko der Sensibilisierung auf ein Minimum reduziert wird.

Der Verbraucher letztendlich kommt mit Enzymen in der Nahrung nur im Spurenbereich in Berührung. Es gibt keine wissenschaftlichen Erkenntnisse, daß beispielsweise Enzyme beim Verzehr von Brot allergienisierend wirken können, da sie nach dem Backen inaktiviert sind.

### Enzyme und Gentechnik

Seit Jahrtausenden ist der Mensch bemüht, Eigenschaften von Pflanzen und Tieren zu verändern, um sie besser nutzen zu können. Zwei Beispiele von vielen sind die Züchtung unseres heutigen Getreides aus wilden Gräserarten oder die Entwicklung unserer Haustiere aus ihren wilden Vorfahren. Die Methoden der modernen Biotechnologie sind natürlich damit nicht zu vergleichen, aber das Prinzip bleibt dasselbe: die Entwicklung und Züchtung leistungsfähigerer Arten zum menschlichen Nutzen.

Auch bei der Herstellung von Enzymen ist es notwendig, die Produktivität der Mikroorganismen ständig zu verbessern. Die Methoden der Gentechnik sind dabei nur eine logische Weiterentwicklung bestehender Verfahren. Eine Möglichkeit ist die Isolierung desjenigen Teils des Erbmaterials eines Mikroorganismus, der für die Bildung eines bestimmten Enzyms notwendig ist. Diese isolierte DNA wird nun in mehrfacher Kopie in den selben Mikroorganismus eingebracht. Der Mikroorganismus produziert nun größere Mengen des Enzyms. Diese einfachste Methode der Gentechnik wird Selbstklonierung genannt und dient der Produktivitätssteigerung bei der Herstellung. Der Nutzen für den Käufer des Produktes ist eine bessere Verfügbarkeit des Produktes und erfahrungsgemäß ein günstiger Preis. Darüber hinaus werden die natürlichen Ressourcen und damit die Natur durch geringeren Wasser- und Energieverbrauch geschont. Dies kommt letztendlich auch dem Endverbraucher zu Gute.

Es ist auch möglich, Erbmaterial von einem Mikroorganismus auf einen anderen zu übertragen, der diese Enzym besser herstellen kann. Dadurch wird es möglich, neue Enzyme für neue Anwendungen auch unter wirtschaftlichen Aspekten zur Verfügung zu stellen.

Die Sicherheit und Unbedenklichkeit der Enzyme, die mittels gentechnisch veränderter Mikroorganismen hergestellt werden, sind durch umfangreiche toxikologische Tests gewährleistet und werden in einigen Ländern von Behörden geprüft und kontrolliert. Die Enzyme selbst sind gentechnisch nicht verändert. Der Produktionsorganismus wird im Herstellungsverfahren sorgfältig abgetrennt und befindet sich nicht im Enzymprodukt. Enzyme, die als Verarbeitungshilfsstoffe eingestuft werden, fallen nicht unter die Novel Food Regulierung. In einigen Ländern wie Holland, Frankreich und England gibt es spezielle Prüfungs- und Zulassungsverfahren.

#### Zusammenfassung

Enzyme sind kleine, aber sehr effektive Helfer bei der Herstellung von Brot und Backwaren. Sie ermöglichen einen Ausgleich der erntebedingten Schwankungen der getreideeigenen Enzyme und sorgen für verbesserte Teigeigenschaften, Brotvolumen, Lockerung, Geschmack und Frischhaltung. Sie sind in der heutigen Backtechnologie nicht mehr wegzudenken.