

# Maltogene Amylase (CAS 9000-92-4) zur Frischhaltung von Brot und weicher Krume

Enzymes.bio Research-Team · Wellington, Neuseeland · June 18, 2026

Maltogene Amylase ist ein Backenzym zur gezielten Modifikation von Stärke: Es hilft, die Krumenverfestigung nach dem Backen zu verlangsamen und Brot länger weich, elastisch und frisch wirkend zu halten. Der technische Nutzen beruht nicht auf Konservierung gegen Mikroorganismen, sondern auf einer Veränderung der Stärkeretrogradation, also der Rückordnung von Stärke während der Lagerung <sup>[1]</sup>.

Enzymes.bio liefert Maltogenic Amylase Powder CAS 9000-92-4 als online bestellbares Enzymprodukt in 1-kg-Einheiten; Enzymes.bio ist dabei Lieferant, nicht Hersteller und kein Labor. CoA und SDS werden bei der Bestellung mitgeliefert .

## Warum Brot trotz Verpackung altbacken wird

Bei industriell hergestelltem Brot, Toastbrot, Sandwichbrot und weichen Brötchen ist die erste Qualitätsgrenze häufig nicht Schimmel, sondern Texturverlust. Eine Krume kann mikrobiologisch noch akzeptabel sein und dennoch trocken, fest, bröselig oder „alt“ wirken. Diese Brotalterung entsteht zu einem wesentlichen Teil aus physikalischen Veränderungen der verkleisterten Stärke: Nach dem Backen ordnen sich Amylose- und Amylopektinanteile wieder teilweise zusammen, Wasser wird in der Krumenmatrix anders gebunden, und die elastische Struktur wird fester <sup>[1]</sup>.

Maltogene Amylase adressiert genau diesen Texturmechanismus. Sie spaltet Stärkestrukturen während der zugänglichen Prozessphase in kleinere Kohlenhydratfragmente, vor allem maltose- und maltooligosaccharidreiche Profile, und verändert dadurch die spätere Neigung der Stärke zur Rückkristallisation. Studien zu maltogener  $\alpha$ -Amylase beschreiben diesen Zusammenhang ausdrücklich als Hydrolyse von Weizenstärkekörnern mit Bezug zur Stärkeretrogradation <sup>[1]</sup>.

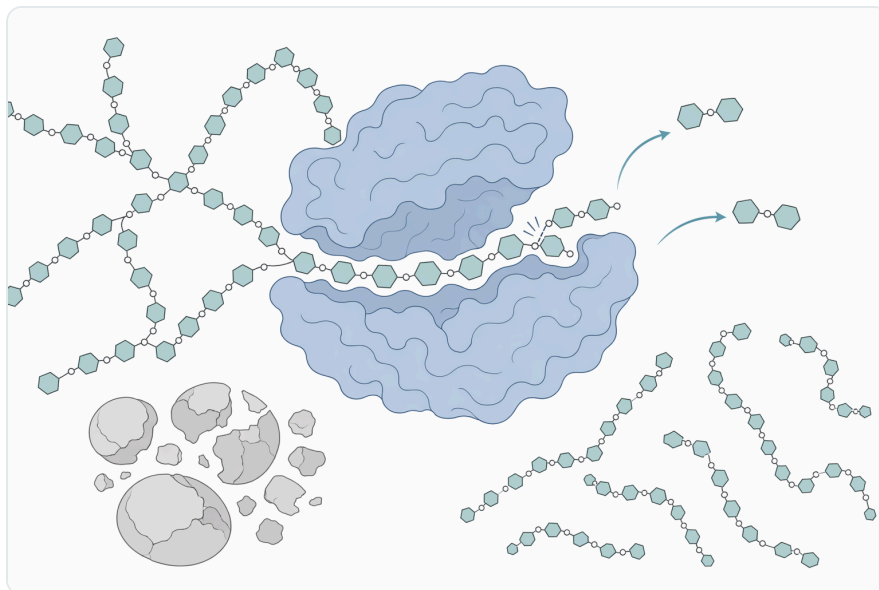
Das ist wichtig für die praktische Einordnung: Maltogene Amylase ist kein Schimmelschutz, kein Ersatz für Hygiene, Verpackungsbarriere oder Wasseraktivitätssteuerung. Ihr Hauptnutzen liegt in sensorischer Frischhaltung, Krumenweichheit und Lagerstabilität der Textur. Wenn die

Haltbarkeitsgrenze eines Produkts primär mikrobiologisch bestimmt ist, muss sie separat über Rezeptur, Prozess und Verpackung gelöst werden.

## Was maltogene Amylase chemisch im Teig und in der Krume bewirkt

Stärke besteht aus Glucosepolymeren: Amylose ist überwiegend linear, Amylopektin stark verzweigt. Beim Backen nimmt Stärke Wasser auf, quillt und verkleistert; gleichzeitig entsteht mit Gluten, Pentosanen, Lipiden und weiteren Mehlbestandteilen die Krumenmatrix. Sobald das Brot abkühlt, beginnt ein langsamer Umbau: Stärkekettens finden wieder geordnetere Zustände, insbesondere Amylopektin trägt über Stunden und Tage zur Krumenverfestigung bei <sup>[1]</sup>.

Maltogene Amylasen greifen  $\alpha$ -1,4-glycosidische Bindungen in zugänglichen Stärkebereichen an. Im Unterschied zu unspezifischeren Amylasewirkungen wird technologisch vor allem die Bildung kurzer, weniger retrogradationsfördernder Kohlenhydrate genutzt. Eine isolierte maltogene Amylase aus *Corallocooccus* wurde beispielsweise im Kontext der Umwandlung von Maltooligosacchariden und löslicher Stärke zu Maltose beschrieben, was die typische produktseitige Richtung solcher Enzyme verdeutlicht <sup>[2]</sup>.



**Figure 1.** 말토제닉 아밀레이스는 호화된 전분, 특히 아밀로펙틴을 변형해 저장 중 빵 속살 구조의 재결정화를 늦춤으로써 빵의 노화를 지연시킵니다.

In Brot bedeutet das nicht, dass Stärke vollständig abgebaut werden soll. Entscheidend ist die begrenzte Modifikation: Zu wenig Wirkung ändert die Alterung kaum; zu starke Hydrolyse kann eine klebrige, feuchte oder instabile Krume begünstigen. Backtechnologisch erwünscht ist deshalb ein mittlerer Effekt, der genug kurze Kohlenhydrate erzeugt, um die Rückordnung zu stören, ohne die Krumenstruktur zu schwächen.

Der Wirkzeitpunkt liegt vor allem in der Phase, in der Wasser, Temperatur und Stärkezugänglichkeit zusammenpassen. Während der Teigbereitung ist native Stärke nur teilweise zugänglich. Beim Aufheizen im Ofen oder in gedämpften Systemen quillt Stärke auf, die Enzymreaktion wird erleichtert, und später begrenzt Hitze die Aktivität. Dass maltogene Amylase in der tatsächlichen Brotmatrix relevant sein kann, wird durch Arbeiten zur direkten Aktivität maltogener Amylase in Weißbrot gestützt [3].

## Abgrenzung zu klassischer $\alpha$ -Amylase und anderen Backenzymen

In der Backindustrie werden mehrere Enzymtypen eingesetzt, die alle „Teigverbesserung“ unterstützen können, aber sehr unterschiedliche Zielgrößen haben. Klassische  $\alpha$ -Amylasen dienen häufig der Bereitstellung fermentierbarer Zucker, der Unterstützung der Hefeaktivität, der Krustenbräunung oder der Anpassung schwacher Mehle. Maltogene Amylase wird dagegen vor allem als Anti-Staling-Enzym betrachtet, weil sie die Textur während der Lagerung beeinflusst [4].

Die folgende Tabelle ordnet maltogene Amylase im Vergleich zu häufigen Backverbesserungswerkzeugen ein. Sie ist bewusst technologisch formuliert: In realen Rezepturen entscheiden Mehlqualität, Wasserführung, Knetung, Backprofil und Verpackung darüber, welche Kombination sinnvoll ist.

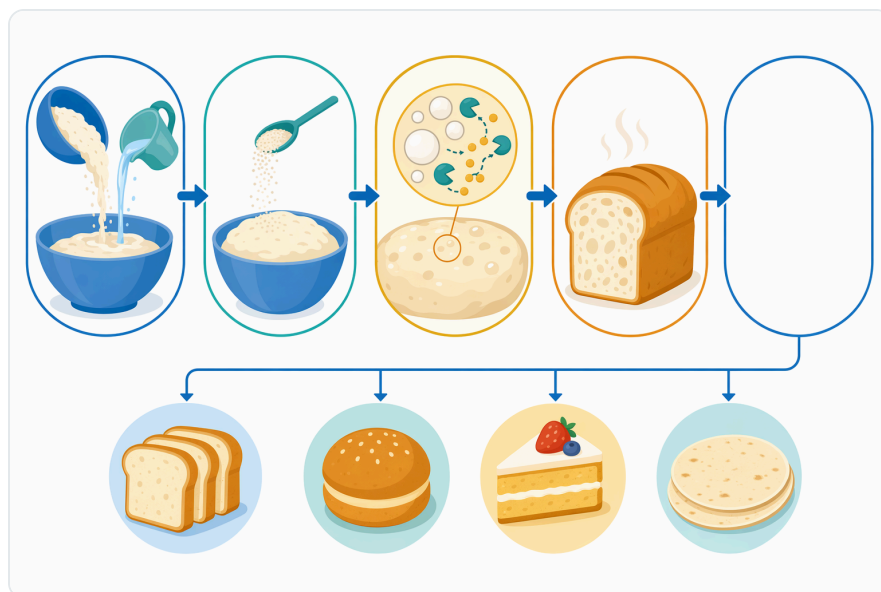
| Werkzeug                         | Hauptsubstrat oder Ansatzpunkt          | Typischer Backnutzen  | Relevante Grenze  |
|----------------------------------|---|---|---|
| Maltogene Amylase                | Verkleisternde und zugängliche Stärke   | Verzögerung der Krumenverfestigung, weichere Krume während Lagerung, Anti-Staling               | Übermäßige Stärkehydrolyse kann Krumenstruktur und Schneidbarkeit verschlechtern                |
| Konventionelle $\alpha$ -Amylase | Stärke, vor allem zur Zuckerfreisetzung | Gärunterstützung, Bräunung, Volumenbeitrag je nach Mehl   | Zu viel Aktivität kann klebrige Krume und Prozessinstabilität verursachen                       |
| Maltotetraogenic Amylase         | Stärke mit anderem Produktprofil        | Veränderte Zuckerfreisetzung und Texturwirkung; in Weizenbrot mit maltogener Amylase verglichen | Wirkung ist nicht identisch mit maltogener Amylase und muss rezepturbezogen bewertet werden [4] |
| Xylanase                         | Arabinoxylane/Pentosane im Mehl         | Teigstabilität, Wasserverteilung, Volumen und Krumenstruktur                                    | Zu starke Hemicellulose-Modifikation kann Teigklebrigkeit beeinflussen                          |

| Werkzeug            | Hauptsubstrat oder Ansatzpunkt                      | Typischer Backnutzen   | Relevante Grenze  |
|---------------------|---|--|---|
| Emulgatoren wie SSL | Grenzflächen, Stärke-Lipid- und Gluteninteraktionen | Krumenstruktur, Volumen, Weichheit; oft in Kombination mit Enzymen | Wirkung hängt von Rezeptur, Fettphase und Mehl ab; nicht deckungsgleich mit Enzymwirkung <sup>[5]</sup> |

Diese Abgrenzung verhindert eine häufige Fehlannahme: Maltogene Amylase ist nicht einfach „mehr Amylase“. Eine Studie zur Zuckerfreisetzung in Weizenbrot verglich exogene maltogene  $\alpha$ -Amylase mit maltotetraogener Amylase und zeigte, dass unterschiedliche Amylasen verschiedene Zuckerprofile und damit unterschiedliche technologische Effekte erwarten lassen <sup>[4]</sup>.

## Evidenz aus Brot- und Stärkeforschung

Die stärkste mechanistische Evidenz kommt aus Arbeiten, die Stärkehydrolyse, Stärkekörner und Retrogradation direkt miteinander verbinden. Eine Studie zur Hydrolyse von Weizenstärkekörnern durch maltogene  $\alpha$ -Amylase untersuchte den Mechanismus und den Bezug zur Stärkeretrogradation; genau dieser Zusammenhang erklärt, warum das Enzym in Backwaren nicht primär als Süßungsmittel, sondern als Texturwerkzeug relevant ist <sup>[1]</sup>.



**Figure 2.** 이 효소는 굽는 동안 전분이 수분을 흡수하고 호화될 때 가장 효과적으로 작용하며, 이후 전분 사슬의 변화가 냉각 및 저장 과정에서 빵 속살의 식감에 영향을 줍니다.

Auch Brotstudien stützen die praktische Relevanz. Pan-Bread-Forschung untersuchte die Kombination aus dem Emulgator Natriumstearoyllactylat und maltogener Amylase auf die Brotqualität während der Lagerung. Der Fokus auf „during storage“ ist für industrielle Anwender entscheidend, weil der Nutzen nicht nur direkt nach dem Backen, sondern über die Verkaufs- und Konsumphase bewertet wird <sup>[5]</sup>.

Eine weitere Arbeit beschrieb eine maltogene Amylase aus *Bacillus licheniformis* R-53, die Brotqualität signifikant verbessern und die Haltbarkeit verlängern konnte. Für die Anwendung ist weniger der spezifische Organismus entscheidend als die bestätigte technologische Richtung: geeignete maltogene Amylasen können in Brotsystemen messbare Qualitäts- und Frischhaltungseffekte liefern <sup>[6]</sup>.

Die Forschung zeigt außerdem, warum Enzymeigenschaften wie Stabilität und Aktivitätsprofil für Backprozesse relevant sind. Eine Folgestudie zur gerichteten Evolution einer maltogenen Amylase aus *Bacillus licheniformis* R-53 verknüpfte verbesserte Aktivität und Thermostabilität mit besserer Brotqualität und längerer Haltbarkeit. Daraus folgt für Formulierer: Die Prozesshitze ist kein Nebenthema, sondern Teil des Wirkfensters <sup>[7]</sup>.

Nicht jede Studie betrachtet allein Krumenweichheit. Untersuchungen zu Weißbrot mit zugesetzter maltogener Amylase oder Amylomaltase befassten sich mit Stärkefunktionalität und Verdaulichkeit. Das ist relevant, weil Stärkeabbauprodukte nicht nur Textur, sondern auch das Kohlenhydratprofil in der Matrix beeinflussen können; solche Effekte sollten bei ernährungsbezogenen Positionierungen vorsichtig und produktspezifisch bewertet werden <sup>[8]</sup>.

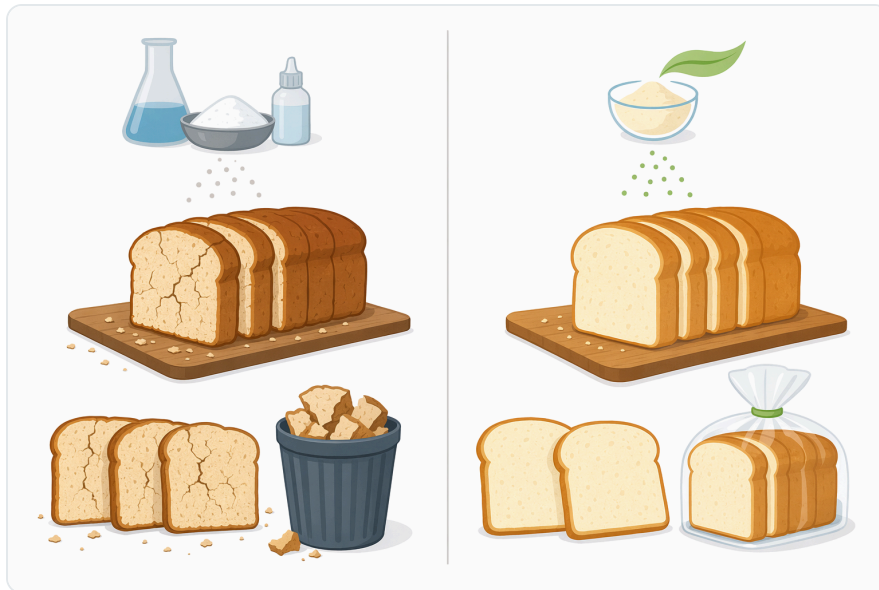
## Anwendungsfelder in Backwaren

---

### Verpacktes Weißbrot, Toastbrot und Sandwichbrot

Der klassische Einsatzbereich ist weiches, verpacktes Weizenbrot. Hier erwarten Verbraucher eine gleichmäßige, elastische Krume über mehrere Tage, nicht nur ein gutes Ergebnis am Backtag. Maltogene Amylase wird in solchen Systemen eingesetzt, um die Krumenverfestigung zu verzögern und das „frisch gebacken“-Mundgefühl länger zu erhalten. Die Relevanz für Pan Bread und Lagerqualität ist direkt in Studien zur Kombination von maltogener Amylase und Emulgator während der Lagerung abgebildet <sup>[5]</sup>.

In Toastbrot kommt hinzu, dass Scheibenstabilität und Elastizität zusammenpassen müssen. Eine zu feste Krume bricht beim Handling, eine zu stark hydrolysierte Krume kann sich feucht oder gummiartig anfühlen. Maltogene Amylase ist daher besonders wertvoll, wenn sie so in die Rezeptur eingebettet wird, dass Weichheit und Schneidbarkeit gleichzeitig erhalten bleiben.



**Figure 3.** 제빵용 효소는 작용하는 기질에 따라 다르며, 말토제닉 아밀레이스는 전분의 노화를 표적으로 하는 반면 자일라나아제, 리파아제, 프로테아제 및 알반 아밀레이스는 반죽이나 빵 속살의 다른 기능에 영향을 줍니다.

## Weizenmischbrote, Roggen-Weizen-Systeme und Sauerteig

Bei Brot aus Roggen- und Weizenmehlmischungen spielen Säuregrad, Pentosane, Enzymaktivität und Wasserbindung stärker zusammen als in einfachem Weißbrot. Forschung zur Anwendung von bakteriellem Sauerteig und Enzymen in Brot aus Roggen- und Weizenmehl zeigt, dass Enzyme in solchen Systemen als Teil eines komplexeren technologischen Konzepts betrachtet werden müssen <sup>[9]</sup>.

Für diese Produkte ist maltogene Amylase vor allem dann interessant, wenn eine weiche, länger frische Krume gewünscht wird. Sie löst aber nicht automatisch Strukturprobleme, die aus schwacher Glutenentwicklung, hoher Roggenfraktion oder unpassender Säureführung entstehen. In gemischten Systemen sind Enzymkombinationen und Prozessführung meist wichtiger als ein einzelnes Enzym.

## Weiche gedämpfte Backwaren

Gedämpfte Backwaren, etwa helle weiche Teigwaren mit hoher Krumenelastizität, profitieren konzeptionell von derselben Stärkealterungslogik wie gebackenes Brot. Da die Oberfläche nicht über Krustenbildung stabilisiert wird, tritt die Krumenwahrnehmung noch stärker in den Vordergrund. Maltogene Amylase kann hier helfen, die weiche Textur während Lagerung und Wiedererwärmung besser zu erhalten, solange Rezeptur und thermisches Profil ein geeignetes Wirkfenster bieten.

Der Unterschied zum Ofenbrot liegt in der Wärme- und Feuchteführung. Dampfprozesse halten die Oberfläche feucht und verändern die Temperaturverteilung; dadurch können Enzymreaktion und Stärkeverkleisterung anders verlaufen. Die Grundmechanik — begrenzte Stärkewirkung zur

Verringerung der Retrogradation — bleibt jedoch dieselbe <sup>[1]</sup>.

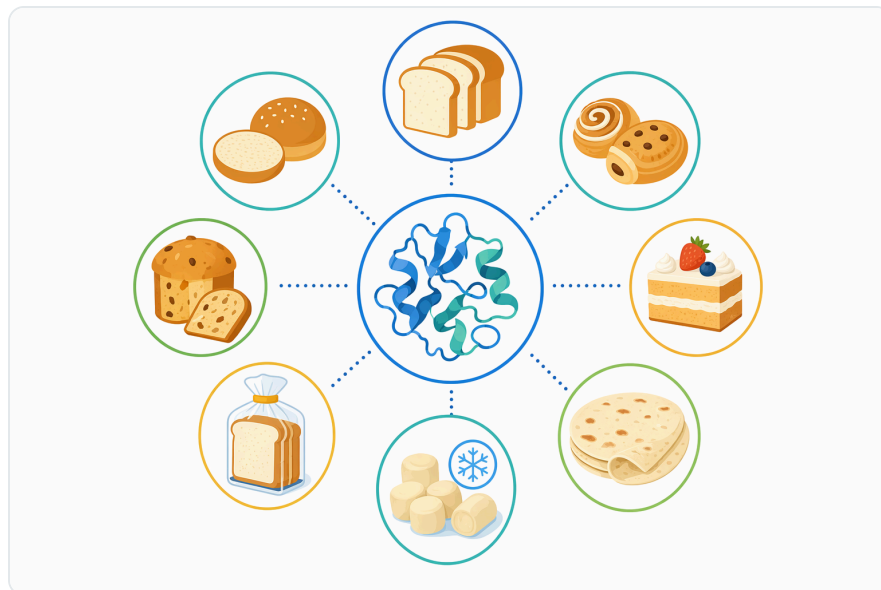
## Vollkorn-, ballaststoffreiche und angereicherte Brote

Vollkorn- und ballaststoffreiche Brote stellen andere Anforderungen. Kleiepartikel unterbrechen Glutenstrukturen, Ballaststoffe binden Wasser, und die Krumenstruktur ist oft dichter. In solchen Rezepturen kann maltogene Amylase die Stärkealterung beeinflussen, aber sie ersetzt keine Maßnahmen zur Verbesserung der Teigstruktur. Arbeiten zu Hafer- $\beta$ -Glucan in Weizenbrot zeigen beispielsweise, wie stark strukturelle Merkmale, Textur und Lagerstabilität durch ballaststoffreiche Komponenten geprägt werden <sup>[10]</sup>.

Ähnliches gilt für angereicherte Mehle, etwa mit Hülsenfruchtmehlen. Forschung zu gekeimtem Kichererbsenmehl untersuchte Teigrheologie und Brotqualität; solche Systeme verändern Wasserbindung, Enzymhintergrund und Proteinnetzwerk. Maltogene Amylase kann dort ein nützliches Texturwerkzeug sein, muss aber mit den spezifischen Rohstoffeffekten zusammengedacht werden <sup>[11]</sup>.

## Zusammenspiel mit Mehlqualität und endogener Amylase

Die Wirkung exogener maltogener Amylase hängt nicht nur vom zugesetzten Enzym ab. Mehl bringt eigene Enzymaktivitäten mit, insbesondere  $\alpha$ -Amylase, die je nach Sorte, Erntebedingungen und Behandlung schwanken kann. Pilotmaßstäbliche Dampfbehandlung und endogene  $\alpha$ -Amylaseaktivität wurden im Zusammenhang mit funktionellen Eigenschaften von Weizenmehl untersucht, was zeigt, dass die Mehlvorbehandlung die spätere Backfunktion beeinflussen kann <sup>[12]</sup>.



**Figure 4.** 말토제닉 아밀레이스는 저장 후에도 부드러움, 탄력, 슬라이스감 또는 접힘성이 유지되어야 하는 제빵 제품에서 특히 중요합니다.

Ein spezielles Thema ist Late Maturity  $\alpha$ -Amylase, also spät auftretende  $\alpha$ -Amylaseaktivität im Weizen. Genetische Arbeiten zeigen, dass mehrere Loci kumulative Effekte auf dieses Merkmal haben können. Für die Backpraxis bedeutet das: Die amylolytische Ausgangslage ist nicht konstant, und jede zusätzliche Enzymformulierung trifft auf ein vorhandenes Mehlprofil <sup>[13]</sup>.

Auch die Frage, ob Late Maturity  $\alpha$ -Amylase die Backqualität beeinflusst, wurde eigenständig untersucht. Das unterstreicht, warum maltogene Amylase nicht isoliert bewertet werden sollte: Ein Mehl mit niedriger, mittlerer oder hoher endogener Amylaseaktivität kann auf dieselbe Enzymzugabe unterschiedlich reagieren <sup>[14]</sup>.

## Formulierungslogik: Wann maltogene Amylase besonders sinnvoll ist

---

Maltogene Amylase ist besonders sinnvoll, wenn die Textur über Lagerzeit ein zentrales Qualitätsmerkmal ist. Dazu gehören verpackte Brote, Toast, Soft Rolls, süße weiche Backwaren mit brotähnlicher Krume und gedämpfte Teigwaren. Der wirtschaftliche Nutzen entsteht nicht zwingend am Backtag, sondern dadurch, dass die Krume nach Distribution, Lagerung und Verbraucherhandlung weniger stark verhärtet.

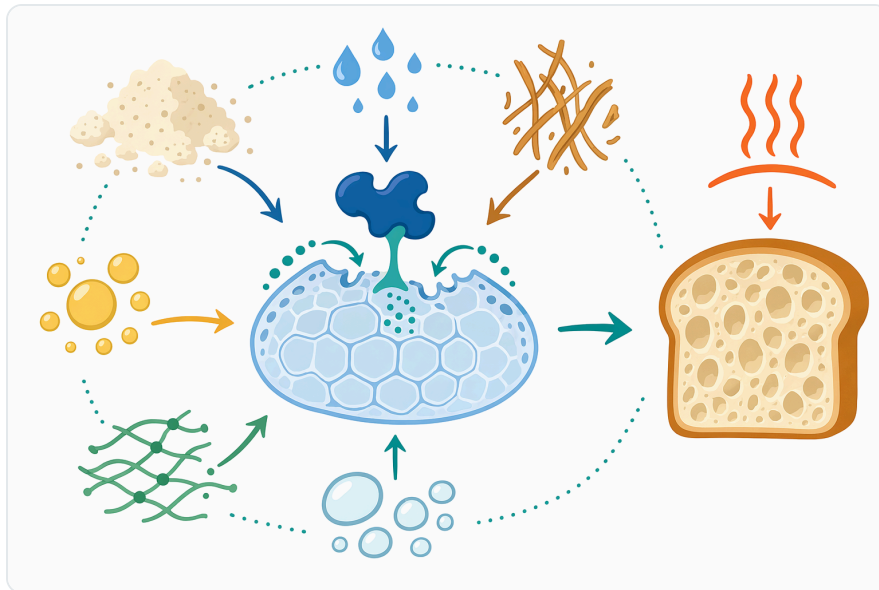
In Rezepturen mit ohnehin hoher Weichhaltung durch Fett, Zucker, Emulgatoren oder Hydrokolloide kann der Zusatznutzen anders ausfallen als in mageren Brotsystemen. Eine Pan-Bread-Studie mit Natriumstearoyllactylat und maltogener Amylase macht deutlich, dass Emulgatoren und Enzyme gemeinsam auf Lagerqualität wirken können, aber unterschiedliche Hebel bedienen <sup>[5]</sup>.

In enzymatischen Kombinationen sollte maltogene Amylase vor allem als Stärke- und Anti-Staling-Komponente verstanden werden. Xylanasen adressieren Hemicellulosen und Wasserverteilung, Cellulasen können Faserstrukturen beeinflussen, und  $\alpha$ -Amylasen unterstützen Zuckerfreisetzung. Eine aktuelle Arbeit zu gemeinsam erzeugter  $\alpha$ -Amylase, Xylanase und Cellulase als Bread Improver zeigt, dass kombinierte Enzymsysteme Teigeigenschaften und Brotqualität breiter beeinflussen können als ein einzelner Mechanismus <sup>[15]</sup>.

## Grenzen: Was maltogene Amylase nicht leisten sollte

---

Maltogene Amylase kann keine fehlerhafte Prozessführung reparieren. Zu kurze oder zu lange Knetung, unpassende Teigtemperatur, instabile Gare, falsches Backprofil oder ungeeignete Verpackung können die Krume stärker prägen als die Enzymwirkung. Das Enzym verbessert die Stärkealterung nur innerhalb eines Systems, das grundsätzlich backtechnologisch tragfähig ist.



**Figure 5.** 말토제닉 아밀레이스의 성능은 밀가루 조성, 수분 함량, 열 이력, 배합 원료, 그리고 굽는 동안 전분이 물리적으로 얼마나 접근 가능한지에 따라 달라 집니다.

Es ersetzt auch keine Glutenstruktur. Bei schwachen Mehlen, hohen Ballaststoffanteilen oder glutenfreien Rezepturen muss die Struktur über Proteine, Hydrokolloide, Stärkeauswahl, Wasserführung und Prozessparameter aufgebaut werden. Maltogene Amylase kann dann die Alterung der vorhandenen Stärkematrix beeinflussen, aber sie erzeugt kein belastbares Netzwerk, wenn das System selbst zu instabil ist.

Ein weiterer Grenzpunkt ist Zuckerfreisetzung. Forschung zum Einfluss exogener maltogener  $\alpha$ -Amylase und maltotetraogener Amylase auf Zuckerfreisetzung in Weizenbrot zeigt, dass Amylasen das Zuckerprofil im Brot verändern können. Daraus folgt: Texturverbesserung, Bräunung, Geschmack und ernährungsbezogene Eigenschaften sollten nicht getrennt voneinander betrachtet werden <sup>[4]</sup>.

## Vergleich mit stärkeverarbeitenden Anwendungen außerhalb von Brot

Maltogene Amylase ist nicht nur für Backwaren relevant. In der Stärketechnologie wird sie genutzt, um Stärke gezielt in kürzere Kohlenhydrate zu überführen. Arbeiten zu poröser hochamylosehaltiger Reisstärke, modifiziert durch Amyloglucosidase und maltogene  $\alpha$ -Amylase, zeigen, dass solche Enzyme die Struktur und Funktionalität von Stärken auch außerhalb einer Brotmatrix verändern können <sup>[16]</sup>.

Weitere Forschung vergleicht die enzymatische Hydrolyse von Maisstärkekörnern durch verschiedene Enzyme, darunter maltogene  $\alpha$ -Amylase. Solche Studien sind für Bäckereien nicht eins zu eins Rezepturanleitungen, aber sie erklären, warum das Substrat — Weizenstärke, Maisstärke, Reisstärke, Süßkartoffelstärke — das Ergebnis beeinflusst <sup>[17]</sup>.

Auch Synergien sind bekannt: Cyclodextrin-Glucanotransferase und maltogene Amylase wurden gemeinsam zur Verbesserung der Biokonversion von Stärke zu Maltooligosacchariden untersucht. Für Backwaren bedeutet das nicht automatisch, dass diese Kombination eingesetzt werden sollte, zeigt aber die Fähigkeit maltogener Amylase, Produktprofile in komplexeren enzymatischen Systemen zu verschieben [18].

## Produktkontext: Maltogenic Amylase Powder CAS 9000-92-4 bei Enzymes.bio

Maltogenic Amylase Powder CAS 9000-92-4 wird bei Enzymes.bio als online bestellbares Enzymprodukt für Back- und stärkehaltige Anwendungen geführt. Die Verkaufseinheit beträgt 1 kg; CoA und SDS werden bei der Bestellung mitgeliefert. Enzymes.bio ist dabei Lieferant und betreibt keine Hersteller- oder Labordienstleistung .

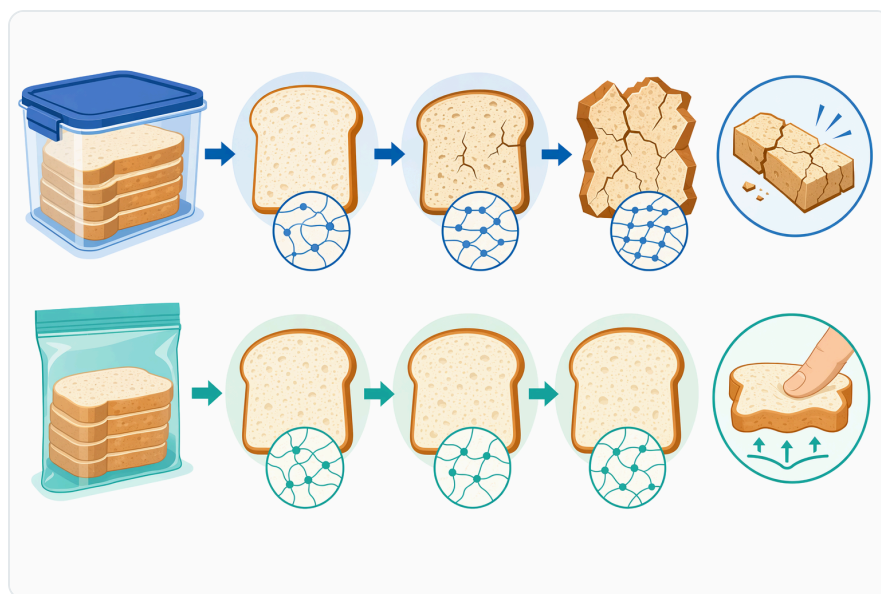


Figure 6. 완제품에서 얻을 수 있는 주요 이점은 식감 손실을 낮춰, 의도한 보관 기간 동안 빵이 더 부드럽고 탄력 있게 유지되도록 돕는 것입니다.

Für B2B-Anwender ist die praktische Einordnung klar: Das Produkt ist als funktionelles Backenzym zu verstehen, nicht als vollständiges Backmittel, Rezepturersatz oder Haltbarkeitsgarantie. Wer es in Brot, Toast, gedämpften Backwaren oder stärkehaltigen Systemen einsetzt, sollte die Wirkung im eigenen Prozess über Textur, Krumenstruktur, Lagerverhalten und sensorische Zielgrößen bewerten.

Da Enzympräparate Proteine sind, ist eine staubarme und kontrollierte Handhabung wichtig. Maßgeblich sind die mitgelieferten Sicherheits- und Produktdokumente, insbesondere das SDS. Das gilt besonders beim Umgang mit pulverförmigen Enzymen, bei denen Inhalation und direkter Kontakt minimiert werden sollten.

## Kernaussage für technische Anwender

---

Maltogene Amylase verbessert Brot nicht durch „Feuchthalten“ im einfachen Sinn, sondern durch kontrollierte Veränderung der Stärkematrix. Sie erzeugt kürzere Kohlenhydratfragmente, verändert die Retrogradationsneigung und kann dadurch die Krumenverfestigung während der Lagerung verlangsamen <sup>[1]</sup>.

Die beste Evidenz liegt für Brot- und Pan-Bread-Systeme vor, in denen Lagerqualität, Krumenweichheit und Anti-Staling im Mittelpunkt stehen. Studien zu Pan Bread, Weißbrot und spezifischen maltogenen Amylasen unterstützen die Anwendung als Frischhalte- und Texturenzym <sup>[6]</sup>.

Realistisch eingesetzt ist maltogene Amylase ein präzises Werkzeug innerhalb einer Rezeptur- und Prozessstrategie: stark bei Textur und physikalischer Frischhaltung, begrenzt bei Strukturfehlern, mikrobiologischer Haltbarkeit und Rohstoffschwankungen. Für industrielle Backwaren ist genau diese Spezialisierung ihr Wert.

### Dough Improver Enzyme - Maltogenic Amylase Powder 1000,000U/G Cas 9000-92-4 online bestellen

Verkauf in 1 kg-Einheiten, ab Lager und versandbereit. Bestellen Sie direkt in unserem Shop — bezahlen Sie online, wir bearbeiten Ihre Bestellung. Ein Analysenzertifikat und ein Sicherheitsdatenblatt liegen jeder Bestellung bei.

[Dough Improver Enzyme - Maltogenic Amylase Powder 1000,000U/G Cas 9000-92-4 kaufen →](#)

## Referenzen

---

Nummeriert nach Reihenfolge der Erstzitation. Open-Access-Quellen, jeweils zum Veröffentlichungszeitpunkt auf Erreichbarkeit geprüft; die Zitationsnummern im Text verlinken hierher:

1. Zhai, Y., Li, X., Bai, Y., Jin, Z., & Svensson, B. (2021). [Maltogenic  \$\alpha\$ -amylase hydrolysis of wheat starch granules: mechanism and relation to starch retrogradation](#). *Food Hydrocolloids*.
2. Zhou, J., Li, Z., Zhang, H., Wu, J., Ye, X., Dong, W., Jiang, M., ... et al. (2018). [Novel Maltogenic Amylase CoMA from \*Corallococcus\* sp. Strain EGB Catalyzes the Conversion of Maltooligosaccharides and Soluble Starch to Maltose](#). *Applied and Environmental Microbiology*, 84.
3. Reichenberger, K., Luz, A., Seitzl, I., & Fischer, L. (2019). [Determination of the Direct Activity of the Maltogenic Amylase from \*Geobacillus stearothermophilus\* in White Bread](#). *Food Analytical Methods*, 13, 496 - 502.

4. Rebholz, G. F., Sebold, K., Dirndorfer, S., Dawid, C., Hofmann, T., & Scherf, K. (2021). Impact of exogenous maltogenic  $\alpha$ -amylase and maltotetraogenic amylase on sugar release in wheat bread. *European Food Research and Technology*, 247, 1425 - 1436.
5. Gomes-Ruffi, C. R., Cunha, R. H., Almeida, E. L., Chang, Y., & Steel, C. (2012). Effect of the emulsifier sodium stearoyl lactylate and of the enzyme maltogenic amylase on the quality of pan bread during storage. *Lwt - Food Science and Technology*, 49, 96-101.
6. Ying-Ruan, Xu, Y., Zhang, W., & Zhang, R. (2020). A new maltogenic amylase from *Bacillus licheniformis* R-53 significantly improves bread quality and extends shelf life. *Food Chemistry*, 128599 .
7. Ying-Ruan, Zhang, R., & Xu, Y. (2022). Directed evolution of maltogenic amylase from *Bacillus licheniformis* R-53: Enhancing activity and thermostability improves bread quality and extends shelf life. *Food Chemistry*, 381, 132222 .
8. Korompokis, K., Deleu, L. J., Brier, N. D., & Delcour, J. (2021). Investigation of starch functionality and digestibility in white wheat bread produced from a recipe containing added maltogenic amylase or amyloamylase. *Food Chemistry*, 362, 130203 .
9. Korzhenivska, A., Danylenko, S., Gunko, S., Kozlovska, G., & Lukianets, A. (2023). APPLICATION OF BACTERIAL SOURDOUGH AND ENZYMES IN THE PRODUCTION OF BREAD FROM A MIXTURE OF RYE AND WHEAT FLOUR. *Food Science and Technology*.
10. Lv, S., Wang, Y., Zhang, S., Wu, S., Feng, X., Xu, S., Li, B., ... et al. (2025). Ameliorative impact of oat  $\beta$ -glucan on quality of wheat bread: Insight into structural characteristics, textural properties and storage stability. *Food chemistry: X*, 30.
11. Atudorei, D., Atudorei, O., & Codină, G. (2022). The Impact of Germinated Chickpea Flour Addition on Dough Rheology and Bread Quality. *Plants*, 11.
12. Delatte, S., Doran, L., Blecker, C., Mol, G. D., Roiseux, O., Gofflot, S., & Malumba, P. (2019). Effect of pilot-scale steam treatment and endogenous alpha-amylase activity on wheat flour functional properties. *Journal of Cereal Science*.
13. Mares, D., Derkx, A. P., Mather, D., Cheong, J., & Mrva, K. (2023). Multiple loci with cumulative effects on late maturity  $\alpha$ -amylase (LMA) in wheat. *Planta*, 257.
14. Newberry, M., Zwart, A., Whan, A., Mieog, J. C., Sun, M. Y., Leyne, E., Pritchard, J. R., ... et al. (2018). Does Late Maturity Alpha-Amylase Impact Wheat Baking Quality?. *Frontiers in Plant Science*, 9.
15. Hmad, I. B., Ghribi, A. M., Bouassida, M., Ayadi, W., Besbes, S., Châabouni, S., & Gargouri, A. (2024). Combined effects of  $\alpha$ -amylase, xylanase, and cellulase coproduced by *Stachybotrys microspora* on dough properties and bread quality as a bread improver. *International Journal of Biological Macromolecules*, 134391 .
16. Keeratiburana, T., Hansen, A., Soontaranon, S., Blennow, A., & Tongta, S. (2020). Porous high amylose rice starch modified by amyloglucosidase and maltogenic  $\alpha$ -amylase. *Carbohydrate Polymers*, 230, 115611 .
17. Wu, C., Wu, H., Zhang, Y., Lu, Z., Guo, L., & Qian, J. (2025). Enzymatic hydrolysis of corn starch granules: Comparative action of porcine pancreas  $\alpha$ -amylase, maltogenic  $\alpha$ -amylase, glucan 1,4- $\alpha$ -maltotriohydrolase, and amyloglucosidase. *Food Chemistry*, 498 Pt 2, 147226 .
18. Jaafar, N. R., Ahmad, R., Nawawi, N. N., Rahman, N. H. A., Annuar, N. A. S., Rahman, R. A., & Illias, R. (2021). Synergistic action of cyclodextrin glucanotransferase and maltogenic amylase improves the bioconversion of starch to malto-oligosaccharides. *Process Biochemistry*, 103, 9-17.

## Enzymes.bio kontaktieren

Fragen zu einer Bestellung? Unser Team hilft Ihnen gerne weiter.

E-MAIL [wholesale@enzymes.bio](mailto:wholesale@enzymes.bio)

TELEFON (USA) **+1 (507) 428-6057**

[Kontakt aufnehmen →](#)



**400+** B2B-Kunden



**60+** universitäre Forschungspartner



**54** weltweit beliefert

© 2026 Enzymes.bio · Enzymlieferant für Industrie & Lebensmittelverarbeitung · Nicht zum menschlichen Verzehr oder für den Einzelverkauf.