

Glucose Oxidase Enzyme für Bäckereien: Teigstärkung und stabilere Backprozesse

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

Glucose Oxidase Enzyme For Bakery Business ist ein Backenzym zur kontrollierten oxidativen Teigstärkung in gewerblichen Bäckereien, Vormischungen und lebensmittelverarbeitenden Betrieben. Es wandelt Glucose mit Sauerstoff zu Glucono- δ -lacton beziehungsweise Gluconsäure und Wasserstoffperoxid um; das entstehende Wasserstoffperoxid kann Glutenproteine und andere Teigbestandteile vernetzen und dadurch Teigstabilität, Gasretention und Maschinengängigkeit unterstützen ^[1]. Enzymes.bio liefert das Produkt als B2B-Lieferant in 1-kg-Einheiten direkt online; CoA und SDS werden bei der Bestellung mitgeliefert.

Warum Glucose Oxidase in industriellen Backprozessen eingesetzt wird

In industriellen Backlinien entscheidet die Teigstabilität oft darüber, ob ein Rezept zuverlässig läuft. Weizenmehlchargen unterscheiden sich in Proteinqualität, Enzymaktivität, Wasseraufnahme und Schalenanteil; gleichzeitig belasten intensive Knetung, Teigtransport, Teilung, Rundwirken, verzögerte Gare oder Tiefkühlprozesse das Klebergerüst. Glucose Oxidase, kurz GOX oder GOD, wird in solchen Systemen nicht eingesetzt, um „mehr Volumen um jeden Preis“ zu erzeugen, sondern um die Teigmatrix unter geeigneten Bedingungen fester, elastischer und weniger klebrig zu machen ^[1].

Der praktische Nutzen entsteht aus einer sehr konkreten Reaktion: GOX nutzt im Teig vorhandene Glucose und den während des Mischens eingetragenen Sauerstoff. Daraus entsteht Wasserstoffperoxid, ein mildes Oxidationsmittel, das die Umwandlung freier Sulfhydrylgruppen in Disulfidbindungen fördern kann. Diese zusätzlichen Vernetzungen stabilisieren das Gluten-Netzwerk, verbessern die Gashaltefähigkeit und können den Teig gegenüber mechanischer Belastung toleranter machen ^[2].

Für Bäckereien ist wichtig, dass Glucose Oxidase kein isolierter „Korrekturstift“ für schlechte Rohstoffe oder instabile Prozesse ist. Die Wirkung hängt davon ab, ob ausreichend Substrat, Sauerstoff, Wasserverteilung und ein passender pH- und Temperaturbereich vorliegen. Charakterisierungen von

Glucose Oxidasen aus unterschiedlichen mikrobiellen Quellen zeigen, dass Enzymeigenschaften wie Stabilität und Anwendungsfenster vom Produktionsorganismus und der Enzymvariante abhängen können ^[3].

Die Reaktion im Teig: aus Glucose wird ein oxidatives Vernetzungssystem

Die Netto-Reaktion lässt sich so zusammenfassen:

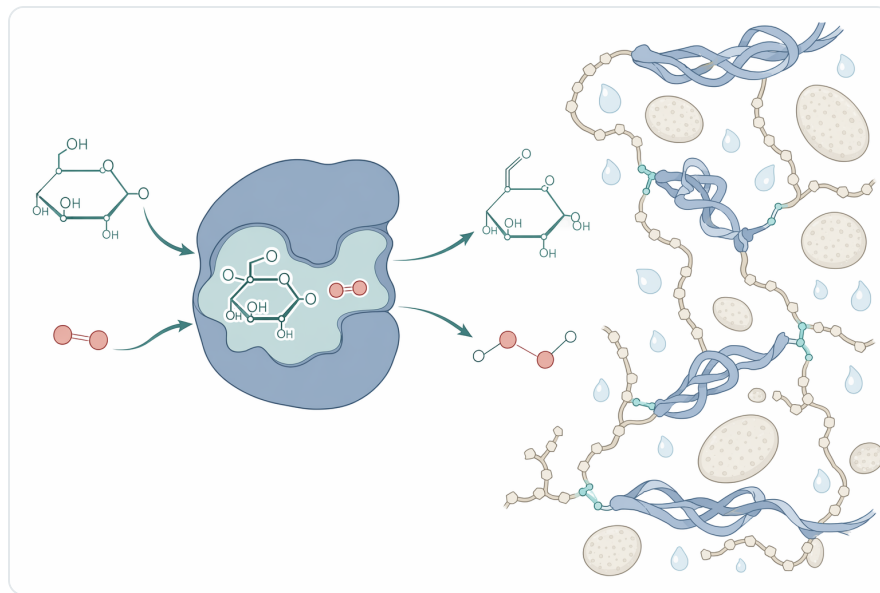
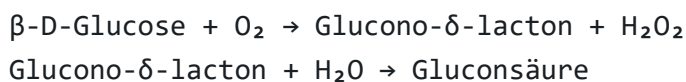


Figure 1. 포도당 산화효소는 포도당과 산소를 글루콘산과 과산화수소로 전환하며, 이 과산화수소는 글루텐을 강화하는 산화를 돕습니다.



Stöchiometrisch entsteht aus 1 Mol Glucose und 1 Mol Sauerstoff 1 Mol Wasserstoffperoxid. Bezogen auf die Molekülmassen bedeutet das: 180,16 g Glucose reagieren mit 32,00 g Sauerstoff zu 34,01 g Wasserstoffperoxid und dem entsprechenden Lacton beziehungsweise der daraus gebildeten Gluconsäure. In einem Backteig ist diese Rechnung nicht als Dosierregel zu verstehen, zeigt aber den Mechanismus: GOX erzeugt das oxidierende Agens nicht extern, sondern enzymatisch im Teigsystem ^[1].

Biochemisch gehört Glucose Oxidase zu den Flavin-Enzymen. In der ersten Halbreaktion wird Glucose oxidiert und der gebundene Cofaktor FAD zu FADH₂ reduziert. In der zweiten Halbreaktion überträgt das reduzierte Enzym Elektronen auf molekularen Sauerstoff, wodurch Wasserstoffperoxid entsteht. Diese Kopplung erklärt, warum Sauerstoffeintrag beim Kneten ein zentraler Prozessparameter ist: Ohne Sauerstoff kann die GOX-Reaktion nicht dauerhaft laufen ^[2].

Das entstehende Wasserstoffperoxid wirkt anschließend nicht nur auf eine einzige Bindungsart. Am bekanntesten ist die Oxidation von Sulfhydrylgruppen in Glutenproteinen zu Disulfidbrücken. Daneben werden in Back- und Getreidesystemen auch oxidative Kopplungen an phenolischen Strukturen diskutiert, etwa bei Arabinoxylanen; solche Vernetzungen können Wasserverteilung, Viskosität und die physikalische Stabilität der Teigmatrix beeinflussen [1].

Was die Teigstärkung technologisch bedeutet

Ein Weizenteig muss gleichzeitig dehnbar und elastisch sein. Ist er zu schwach, verliert er Gas, klebt an Anlagenkomponenten und reagiert empfindlich auf Gärchwankungen. Ist er zu stark oxidiert, wird er kurz, straff und schlechter formbar. Glucose Oxidase verschiebt diese Balance in Richtung Festigkeit und Elastizität; der gewünschte Punkt liegt dort, wo die Teigstruktur stabiler wird, ohne die Dehnbarkeit zu stark zu verlieren [1].

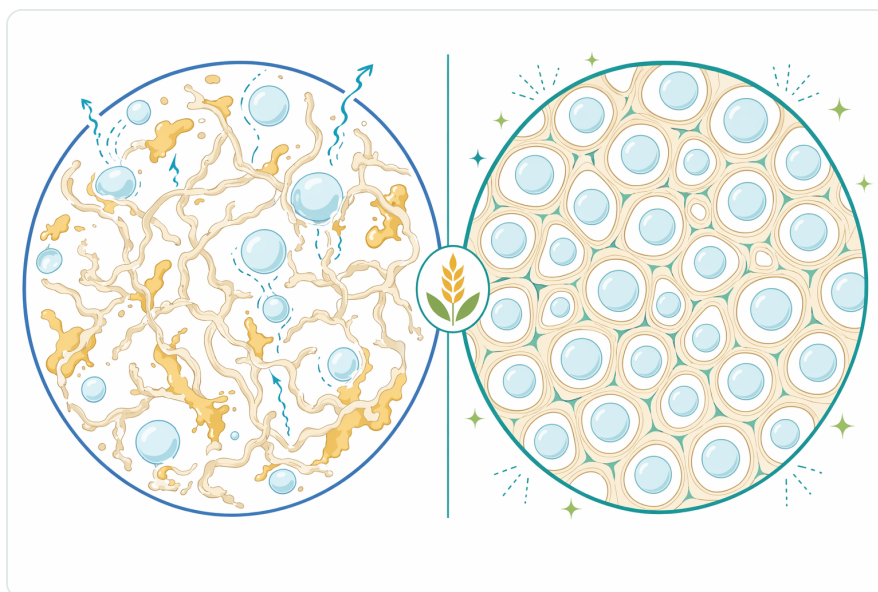


Figure 2. 제어된 산화는 약하고 끈적한 반죽을 더 잘 연결된 글루텐 네트워크로 바꾸어 가스 보유력을 높일 수 있습니다.

In der Praxis zeigt sich ein passender GOX-Effekt häufig an weniger klebrigen Teigoberflächen, besserer Formstabilität nach dem Teilen, gleichmäßigerer Porung und einer robusteren Gärphase. Das ist besonders relevant bei Toastbrot, Sandwichbrot, Burger Buns, Brötchenlinien, Pizzaböden, Weizenmischbrot und Vormischungen, die in unterschiedlichen Betrieben unter unterschiedlichen Prozessbedingungen funktionieren sollen. Der Nutzen ist also nicht nur sensorisch, sondern vor allem prozesstechnisch [4].

Der Effekt ist jedoch nicht linear. Mehr enzymatische Oxidation bedeutet nicht automatisch besseres Brot. Zu viel Oxidationsdruck kann die Teigentwicklung verkürzen, die Ausdehnungsfähigkeit reduzieren oder eine Krumenstruktur erzeugen, die zwar fest, aber nicht angenehm elastisch ist. Deshalb sollte GOX in Rezepturen als Teil eines Systems betrachtet werden, das Mehlsqualität, Wasseraufnahme, Knetenergie, Hefeführung, Zuckerzugabe, Salz, Fett und weitere Enzyme berücksichtigt ^[1].

Vergleich: Glucose Oxidase gegenüber anderen Backverbesserern

Glucose Oxidase wird oft mit Ascorbinsäure, Xylanasen, Amylasen oder Lipasen kombiniert oder verglichen. Diese Stoffe greifen jedoch an unterschiedlichen Stellen des Teigsystems an: GOX erzeugt oxidierende Bedingungen, Ascorbinsäure wirkt über ein Redoxsystem, Xylanasen verändern Arabinoxylane und Wasserbindung, Amylasen beeinflussen Stärkeabbau und fermentierbare Zucker, während Lipasen Grenzflächen und Teigstabilität über Lipidumsetzungen beeinflussen können ^[1].

Ansatz im Backprozess	Primärer Wirkmechanismus	Typischer technologischer Fokus	Wichtige Grenze
Glucose Oxidase	Enzymatische Bildung von H ₂ O ₂ aus Glucose und Sauerstoff	Teigstärkung, geringere Klebrigkeit, Gasretention, Prozessrobustheit	Sauerstoff- und glucoselimitierte Wirkung; Risiko von Überstraffung
Ascorbinsäure	Redoxvermittelte Oxidation im Teigsystem	Kleberstärkung, Volumen, Gärtoleranz	Abhängig von Mehl, Sauerstoffeintrag und Prozessführung
Xylanase	Teilweiser Abbau oder Umbau von Arabinoxylanen	Wasserverteilung, Teigbearbeitung, Volumen	Zu starke Wirkung kann Klebrigkeit erhöhen
α-Amylase	Stärkeabbau zu kleineren Kohlenhydraten	Fermentation, Krustenfarbe, Frischhaltung	Überaktivität kann feuchte oder klebrige Krume begünstigen
Lipase	Modifikation von Lipiden und Grenzflächen	Teigstabilität, Krumenstruktur, Emulgator-Teilfunktion	Ergebnis stark rezepturabhängig

Der entscheidende Unterschied liegt darin, dass GOX das oxidierende Mittel während der Teigbereitung erzeugt. Das macht die Wirkung eng an Mischintensität, Sauerstoffeintrag und Substratverfügbarkeit gekoppelt. Bei hoher Knetenergie kann der Sauerstoffeintrag zunächst förderlich sein; in späteren Prozessschritten kann Sauerstoff dagegen knapp werden, sodass die GOX-Wirkung nicht beliebig lange fortschreitet ^[2].

Anwendung in Brot, Brötchen und weichen Weizenteigen

Bei Toastbrot, Sandwichbrot und weichen Pfannenbröten ist ein stabiler, feinporiger Teig gefragt. Ein zu schwaches Gluten-Netzwerk führt zu großen, ungleichmäßigen Gaszellen, seitlichem Auslaufen oder Volumenverlusten nach der Gare. GOX kann hier helfen, die während der Fermentation entstehenden Gasblasen besser in der Teigmatrix zu halten, weil die Proteinstruktur durch oxidative Vernetzung tragfähiger wird ^[4].

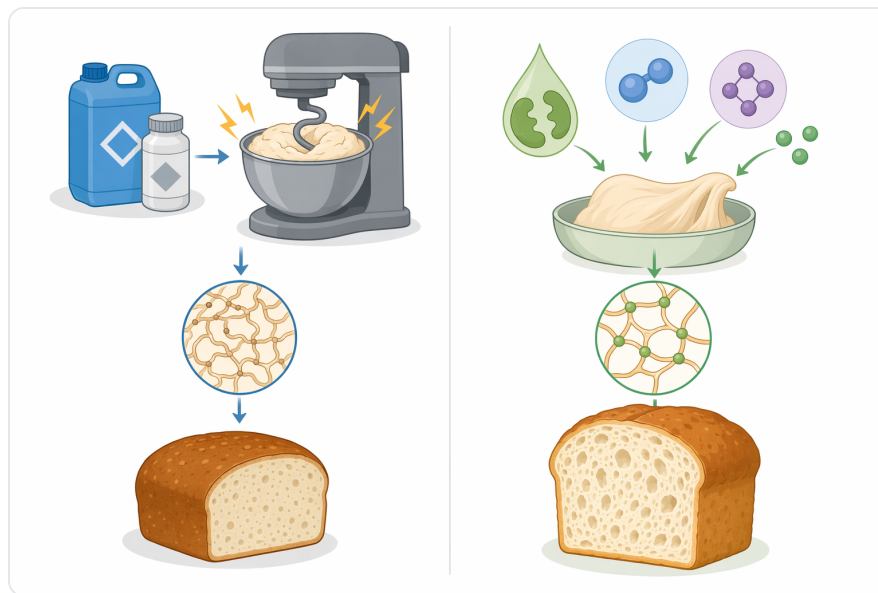


Figure 3. 포도당 산화효소는 반죽 내부에서 효소적으로 산화 강화를 일으킨다는 점에서 아스코르브산, 화학적 산화제, 글루텐 첨가와 다릅니다.

In Brötchen- und Bun-Linien liegt der Fokus zusätzlich auf Maschinengängigkeit. Teige müssen nach intensiver mechanischer Bearbeitung teilbar, rundwirkfähig und formstabil bleiben. Eine moderate GOX-Wirkung kann die Teigoberfläche trockener und weniger schmierig erscheinen lassen, weil die Matrix Wasser physikalisch anders bindet und das Glutengerüst stärker zusammenhält. Dieser Effekt ist besonders interessant, wenn hohe Liniengeschwindigkeit und wechselnde Mehle zusammenkommen ^[1].

Für Pizza- und Fladenbrotteige ist die Bewertung differenzierter. Dort ist Dehnbarkeit oft genauso wichtig wie Stabilität. GOX kann sinnvoll sein, wenn ein Teig zu weich oder zu klebrig ist, kann aber bei zu starker Oxidation die Ausziehbarkeit verschlechtern. Der Mechanismus ist derselbe wie bei Brot; die optimale technologische Wirkung ist jedoch eine andere, weil die Zieltextur nicht nur Volumen, sondern auch Formbarkeit und Biss umfasst ^[1].

Vollkorn, Kleie und ballaststoffreiche Rezepturen

Ballaststoffreiche Backwaren sind aus technologischer Sicht anspruchsvoll, weil Kleiepartikel und lösliche Fasern die Glutenentwicklung stören können. Sie konkurrieren um Wasser, unterbrechen die Proteinmatrix mechanisch und verändern die Viskosität der Teigphase. Reviews zu getreide- und leguminosenbasierten Backwaren zeigen, dass Rezepturen mit alternativen Rohstoffen und höherem Faseranteil zwar ernährungsphysiologisch interessant sein können, aber eigene Strukturprobleme mitbringen ^[5].

GOX kann in solchen Rezepturen als Strukturhilfe eingesetzt werden, weil oxidative Vernetzung einen Teil der durch Kleie oder Fasern geschwächten Matrix kompensieren kann. Gleichzeitig sollte man keine ernährungsphysiologische Wirkung ableiten: Glucose Oxidase ist kein Instrument zur verlässlichen Senkung des glykämischen Index. Arbeiten zu Low-GI-Innovationen in Backwaren betrachten vor allem Rohstoffauswahl, Fasern, Stärkestruktur, Sauerteigführung und Rezepturdesign; GOX gehört technologisch eher zur Teigstruktur als zur Nährwertstrategie ^[6].

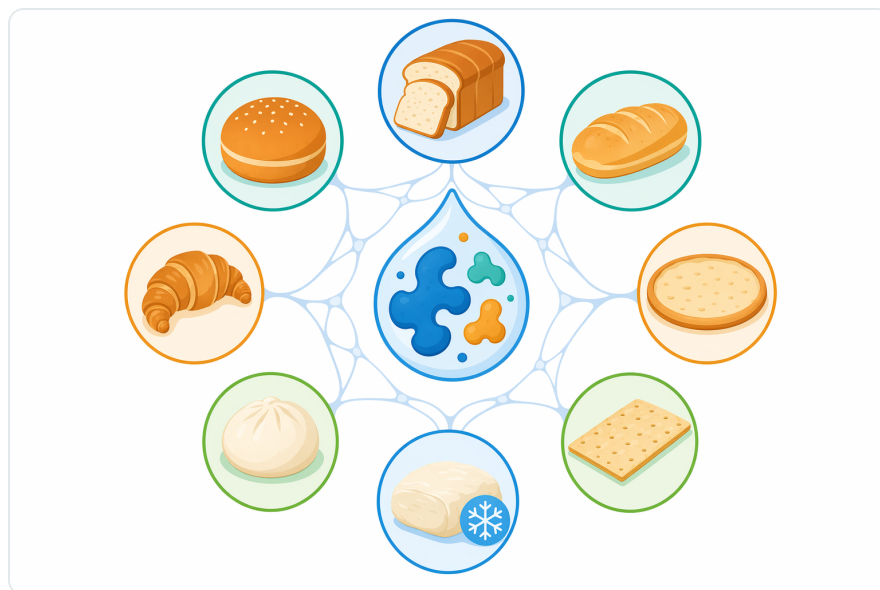


Figure 4. 포도당 산화효소는 균형 잡힌 가스 보유력이 중요한 식빵, 번, 롤, 시트형 반죽 등 효모로 발효시키는 밀 제품에 주로 사용됩니다.

Gerade bei Vollkornprodukten ist auch die Wasserführung kritisch. Wenn die Hydratation zu niedrig ist, kann ein oxidativ verstärkter Teig trocken, kurz oder rissig wirken. Wenn die Hydratation zu hoch ist, kann GOX zwar Klebrigkeit reduzieren, aber nicht automatisch ein stabiles Gluten-Netzwerk erzeugen. Die praktische Wirkung hängt daher stark davon ab, ob die Rezeptur genügend ausgebildetes Protein, passende Quellzeiten und eine kontrollierte Knetung ermöglicht ^[4].

Einfluss auf Kruste, Bräunung und Maillard-Reaktionen

Weil GOX Glucose verbraucht, liegt die Frage nahe, ob das Enzym die Bräunung beeinflusst. Mechanistisch kann der Verbrauch reduzierender Zucker die Substratlage für Maillard-Reaktionen verändern. In echten Backwaren ist die Bräunung jedoch ein Mehrfaktorsystem: Temperaturprofil, Backzeit, Wasseraktivität, pH-Wert, zugesetzte Zucker, Milchbestandteile, Proteine und Rezeptur bestimmen die Bildung von Maillard-Produkten gemeinsam ^[7].

Deshalb sollte Glucose Oxidase nicht als primäres Werkzeug zur Farbsteuerung betrachtet werden. In den meisten Backanwendungen steht die Teigstärkung im Vordergrund. Wenn eine Rezeptur sehr empfindlich auf Krustenfarbe reagiert, etwa bei süßen Feinbackwaren oder stark standardisierten Toastbrotten, muss die mögliche Wechselwirkung mit Zuckerprofil und Backführung technologisch mitgedacht werden. Ein pauschales Versprechen „hellere“ oder „dunklere“ Kruste wäre fachlich nicht belastbar ^[7].

Auch die entstehende Gluconsäure verdient eine nüchterne Einordnung. Sie kann lokal zur pH-Verschiebung beitragen, doch im komplexen Teigsystem mit Mehlpuffern, Salz, Hefeaktivität und weiteren Säuren ist ihr Effekt meist nur ein Teil des Gesamtbildes. Der dominierende GOX-Nutzen im Backteig bleibt die Wasserstoffperoxid-vermittelte Oxidation der Matrixbestandteile ^[1].

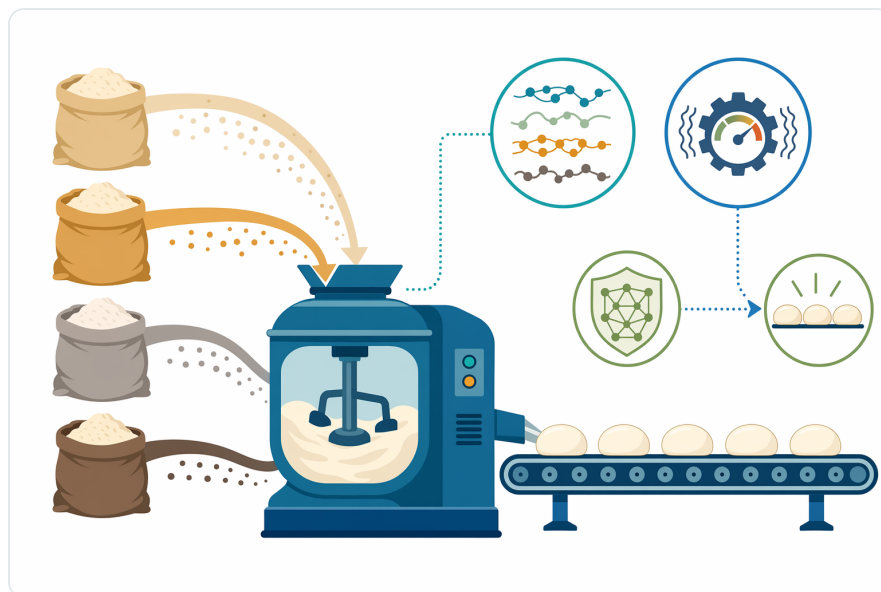


Figure 5. 포도당 산화효소는 반죽 발달 과정에서 구조를 강화해, 중간 정도의 밀가루 품질 변동이 가공에 미치는 영향을 줄이는 데 도움이 될 수 있습니다.

Haltbarkeit und Produktsicherheit: was sich aus Studien ableiten lässt

Glucose Oxidase wird in der Lebensmitteltechnologie auch deshalb beachtet, weil ihre Reaktion Sauerstoff verbraucht und Wasserstoffperoxid bildet. Beides kann in bestimmten Lebensmittelsystemen antimikrobiell oder sauerstoffreduzierend relevant sein. Für Brot und Backwaren sollte man daraus aber keine pauschale Haltbarkeitsgarantie ableiten, weil Wasseraktivität, Verpackung, Hygiene, pH-Wert, Rezeptur und Lagerbedingungen die mikrobiologische Stabilität wesentlich bestimmen ^[2].

Eine Studie von 2022 untersuchte Glucose Oxidase, immobilisiert auf Zinkoxid-Nanopartikeln, im Zusammenhang mit Brotqualität und Haltbarkeit. Das zeigt, dass GOX-basierte Oxidationskonzepte in der Backforschung aktiv untersucht werden. Die Ergebnisse solcher immobilisierten Systeme sind jedoch nicht automatisch auf ein konventionelles Backenzym in Pulverform übertragbar, weil Träger, Freisetzung, Kontaktflächen und Prozessbedingungen andere sind ^[8].

Auch bei flour treatment und Oxidationsprozessen wurde GOX wissenschaftlich untersucht. Eine Arbeit von 2021 verglich Ozonierung und Glucose-Oxidase-Enzym im Kontext des Abbaus von Benzochinon in Weizenmehl. Für die Backpraxis ist daran vor allem die Breite möglicher oxidativer Anwendungen interessant; es ersetzt aber keine anwendungsspezifische Bewertung im konkreten Brot- oder Gebäcksystem ^[9].

Zusammenspiel mit Sauerstoff, Hefe, Zucker und anderen Enzymen

Die GOX-Reaktion konkurriert im Teig nicht einfach mit der Hefe, sondern läuft in einem gemeinsamen Substratraum. Hefe nutzt fermentierbare Zucker, während GOX spezifisch Glucose oxidiert und Sauerstoff verbraucht. Da Sauerstoff im Teig vor allem während des Knetens eingetragen wird und später begrenzt ist, liegt der wichtigste GOX-Beitrag häufig in der frühen Teigentwicklung und nicht erst am Ende der Stückgare ^[2].



Figure 6. 이 효소의 효과는 포도당의 이용 가능성, 믹싱 중 산소 혼입, 수분, 발효, 배합 균형을 포함한 유기적으로 연결된 공정 환경에 따라 달라집니다.

Rezepturen mit zugesetztem Zucker verhalten sich nicht automatisch stärker, denn Saccharose ist nicht direkt das bevorzugte GOX-Substrat; erst durch Invertaseaktivität oder andere Prozesse entstehen Glucose und Fructose. Mehl enthält außerdem eigene Zucker und kann über Amylasen zusätzliche Kohlenhydrate bereitstellen. Dadurch ist die tatsächliche Glucoseverfügbarkeit dynamisch und hängt von Fermentationszeit, Temperatur, Mehlaktivität und Enzymkombinationen ab ^[1].

Ein weiterer Punkt ist Catalase. Catalase baut Wasserstoffperoxid zu Wasser und Sauerstoff ab und kann damit den oxidativen GOX-Effekt abschwächen oder steuern. In anderen Lebensmittelanwendungen werden Glucose Oxidase und Catalase bewusst gemeinsam eingesetzt, etwa um Sauerstoff zu entfernen und überschüssiges Wasserstoffperoxid zu begrenzen. Für Backteige bedeutet das: Zutaten oder mikrobielle Aktivitäten, die Peroxid abbauen, können die Netto-Wirkung von GOX verändern ^[10].

Sicherheit und regulatorische Einordnung

Glucose Oxidase ist als Lebensmittel-Enzym gut dokumentiert, aber regulatorisch wird nicht nur „das Enzym“ bewertet. Entscheidend sind Produktionsorganismus, Herstellungstamm, genetischer Status, Verwendungszweck, Exposition und Reinheitsprofil. Aktuelle Sicherheitsbewertungen behandeln GOX aus unterschiedlichen Quellen, darunter nicht gentechnisch veränderte *Aspergillus tubingensis*- und *Penicillium rubens*-Stämme sowie gentechnisch veränderte Produktionsstämme von *Trichoderma reesei*, *Aspergillus niger* und *Saccharomyces cerevisiae* ^[11].

Diese Bewertungen aus den Jahren 2022 bis 2025 zeigen, dass Lebensmittelenzyme heute sehr quellen- und anwendungsspezifisch geprüft werden. Für B2B-Anwender folgt daraus: Die technische Funktion im Teig ist nur eine Seite; die lebensmittelrechtliche Zulässigkeit hängt vom Zielmarkt, der konkreten Anwendung und den Unterlagen zum gelieferten Produkt ab. Sicherheitsbewertungen zu einzelnen Produktionsstämmen dürfen nicht pauschal auf jede beliebige GOX-Quelle übertragen werden ^[12].

Mehrere neuere Bewertungen betreffen explizit Erweiterungen oder Revisionen bestehender Anwendungen, was die Dynamik der regulatorischen Einordnung unterstreicht. So wurden unter anderem eine Erweiterung der Verwendung einer GOX aus einem gentechnisch veränderten *Aspergillus niger*-Stamm und eine revidierte Bewertung einer GOX aus *Trichoderma reesei* veröffentlicht. Für Hersteller von Backwaren ist deshalb die jeweils aktuelle lokale Rechtslage maßgeblich ^[13].

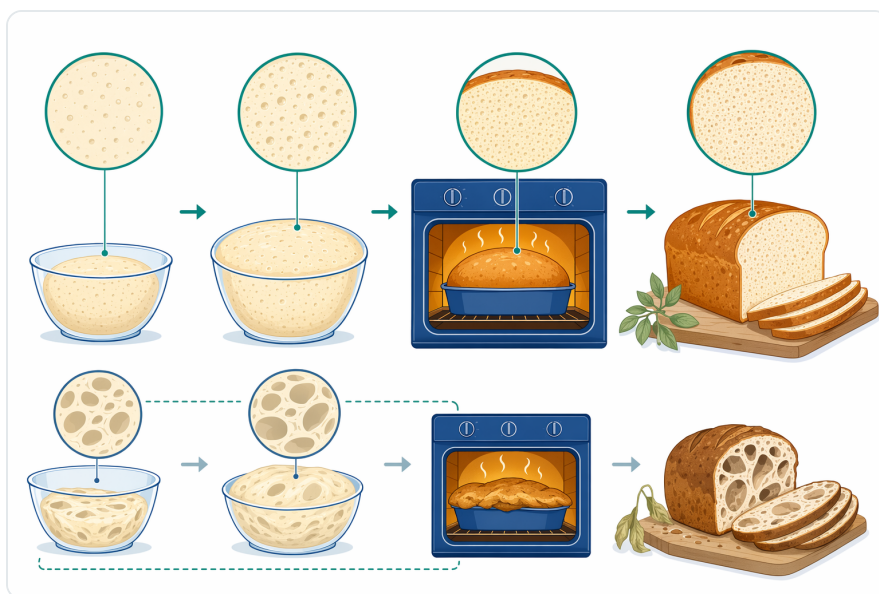


Figure 7. 굽기 전 반죽 구조가 개선되면 오븐에서 더 균일하게 팽창하고 빵 속 결이 형성되는 데 도움이 될 수 있습니다.

Was Glucose Oxidase nicht leisten kann

GOX ersetzt keine passende Mehlauswahl. Wenn ein Mehl zu wenig backfähiges Protein enthält oder durch Schädigung, falsche Lagerung oder ungünstige Mischung strukturell ungeeignet ist, kann oxidative Vernetzung nur begrenzt helfen. Das Enzym kann vorhandene Protein- und Polysaccharidstrukturen stabilisieren, aber keine fehlende Kleberqualität erzeugen ^[1].

GOX ersetzt auch keine Prozesskontrolle. Überknetung, zu warme Teige, unpassende Teigausbeute, schwankende Gärzeiten oder schlecht eingestellte Anlagen erzeugen Probleme, die nicht allein enzymatisch verschwinden. Besonders kritisch ist die Balance zwischen Knetenergie und Oxidation:

Intensive Knetung bringt Sauerstoff ein und entwickelt Gluten, kann aber bei falscher Führung auch Struktur abbauen oder den Teig überlasten [4].

Schließlich ist GOX kein Nährwert- oder Clean-Label-Versprechen an sich. Es kann in bestimmten Märkten helfen, Rezepturen ohne manche klassische chemische Oxidationsmittel zu formulieren, doch Kennzeichnung und Verbraucherkommunikation hängen von der lokalen Rechtslage ab. Ebenso sollte GOX nicht als Werkzeug zur Senkung von Blutzuckerreaktionen beworben werden; die glykämische Wirkung von Backwaren wird durch Rohstoffe, Ballaststoffe, Stärkeverfügbarkeit, Verarbeitung und Portionsgröße bestimmt [5].

Produktkontext bei Enzymes.bio

Enzymes.bio ist als Lieferant einzuordnen, nicht als Hersteller und nicht als Labor. Das Glucose-Oxidase-Produkt wird für B2B-Anwendungen bereitgestellt und in 1-kg-Einheiten direkt online verkauft. CoA und SDS werden bei der Bestellung mitgeliefert; diese Dokumente unterstützen die betriebliche Dokumentation, ersetzen aber nicht die lebensmittelrechtliche Bewertung der jeweiligen Anwendung im Zielmarkt.



Figure 8. 포도당 산화효소는 균형 잡힌 강화를 위해 사용되는데, 산화가 너무 적으면 반죽이 약해지고 너무 많으면 신장성이 떨어질 수 있기 때문입니다.

Für gewerbliche Anwender ist die wichtigste technische Frage nicht, ob GOX grundsätzlich „funktioniert“, sondern ob der Mechanismus zur eigenen Rezeptur passt. Besonders sinnvoll ist die Betrachtung bei weizenbasierten Teigen mit Klebrigkeit, schwankender Maschinengängigkeit,

ungleichmäßiger Gasretention oder Bedarf an zusätzlicher Gärtoleranz. Weniger passend ist GOX als alleinige Maßnahme, wenn Dehnbarkeit im Vordergrund steht oder wenn ein Produkt bereits zur Überstraffung neigt ^[1].

Technische Zusammenfassung

Glucose Oxidase ist ein präzise wirkendes Oxidoreduktase-Enzym für Backprozesse: Es nutzt Glucose und Sauerstoff, bildet Wasserstoffperoxid und ermöglicht dadurch oxidative Vernetzungen in der Teigmatrix. Diese Vernetzungen können Glutenproteine und arabinoxylanbezogene Strukturen stabilisieren, was sich in stärkerem Teig, reduzierter Klebrigkeit, besserer Gasretention und gleichmäßigerer Verarbeitung zeigen kann ^[2].

Die Evidenz ist für den Grundmechanismus stark und für Backanwendungen plausibel, aber nicht rezepturunabhängig. Studien und Fachquellen beschreiben GOX als etabliertes Lebensmittelenzym; neuere Arbeiten untersuchen zudem spezielle Anwendungen wie immobilisierte Systeme, Mehlbehandlung oder Kombinationen mit anderen enzymatischen Konzepten ^[8]. Für industrielle Bäckereien ist GOX damit ein belastbares Werkzeug zur Teigstärkung, solange es als Teil eines abgestimmten Rezeptur- und Prozesssystems eingesetzt wird.

Glucose Oxidase Enzyme For Bakery Business 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.

[Glucose Oxidase Enzyme For Bakery Business kaufen →](#)

Referenzen

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

1. [Glucose Oxidase](#). *Bakerpedia*.
2. [C646Dbb116Ed6F564Dcf490Af919B8A94Fab2078](#). *Semantic Scholar*.
3. Paloyan, A., Dukova, K. G., & Hambardzumyan, A. (2023). [Characterization of glucose Oxidase from *Penicillium chrysogenum* MDC 8358: Prospects for application in food industry](#). *Functional Foods in Health and Disease*.
4. [Glucose Oxidase Enzyme For Baking](#). *Catalexbio*.

5. Naveed, H., Sultan, W., Awan, K. A., Imtiaz, A., Yaqoob, S., Al-Asmari, F., Faraz, A., ... et al. (2024). Glycemic impact of cereal and legume-based bakery products: Implications for chronic disease management. *Food chemistry*: X, 24.
6. Vardhan, S. H., Srujana, B., & Kumar, S. (2024). Exploring Low Glycemic Index Innovations in Bakery Products: A Review. *European Journal of Nutrition & Food Safety*.
7. Ciesarová, Z., Kukurová, K., Bednáriková, A., & Morales, F. (2009). Effect of heat treatment and dough formulation on the formation of Maillard reaction products in fine bakery products - benefits and weak points. *Journal of Food and Nutrition Research*, 48, 20-30.
8. Khan, J., Khurshid, S., Sarwar, A., Aziz, T., Naveed, M., Ali, U., Makhdoom, S. I., ... et al. (2022). Enhancing Bread Quality and Shelf Life via Glucose Oxidase Immobilized on Zinc Oxide Nanoparticles—A Sustainable Approach towards Food Safety. *Sustainability*.
9. El-desouky, T. A., & Hussain, H. (2021). Evaluation of Oxidation Process by Ozonation and Glucose Oxidase Enzyme on the Degradation of Benzoquinone in Wheat Flour. *Open Biochemistry Journal*.
10. Czyżewska, K., & Trusek, A. (2022). Critical Parameters in an Enzymatic Way to Obtain the Unsweet Lactose-Free Milk Using Catalase and Glucose Oxidase Co-Encapsulated into Hydrogel with Chemical Cross-Linking. *Foods*, 12.
11. Zorn, H., Baviera, J. M. B., Bolognesi, C., Catania, F., Gadermaier, G., Greiner, R., Mayo, B., ... et al. (2025). Safety evaluation of the food enzyme glucose oxidase from the non-genetically modified *Aspergillus tubingensis* strain GOX. *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 23.
12. Lambré, C., Baviera, J. M. B., Bolognesi, C., Cocconcelli, P., Crebelli, R., Gott, D., Grob, K., ... et al. (2022). Safety evaluation of the food enzyme glucose oxidase from the genetically modified *Trichoderma reesei* strain AR-352. *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 20.
13. Zorn, H., Baviera, J. M. B., Bolognesi, C., Catania, F., Gadermaier, G., Greiner, R., Mayo, B., ... et al. (2025). Safety evaluation of an extension of use of the food enzyme glucose oxidase from the genetically modified *Aspergillus niger* strain ZGL. *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 23.

Enzymes.bio kontaktieren

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

E-MAIL 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.