

# Catalase-Enzym zur Entfernung von Wasserstoffperoxid in technischen Prozessen

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

Catalase ist ein Oxidoreduktase-Enzym, das Wasserstoffperoxid nach der Reaktionsgleichung  $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$  in Wasser und Sauerstoff zerlegt. Für B2B-Anwendungen ist die wichtigste Funktion die kontrollierte Reduktion von Rest-Wasserstoffperoxid nach oxidativen Prozessschritten; die konkrete Leistung hängt jedoch von Matrix, Temperatur, pH-Wert, Kontaktzeit, Durchmischung und Enzymherkunft ab <sup>[1]</sup>.

Enzymes.bio bietet Catalase als Spezialenzym über den Online-Shop an und ist dabei als Lieferant zu verstehen, nicht als Hersteller oder Prüflabor. Das Produkt wird in 1-kg-Einheiten direkt online verkauft; CoA und SDS werden bei der Bestellung mitgeliefert .

## Was Catalase im Prozess tatsächlich leistet

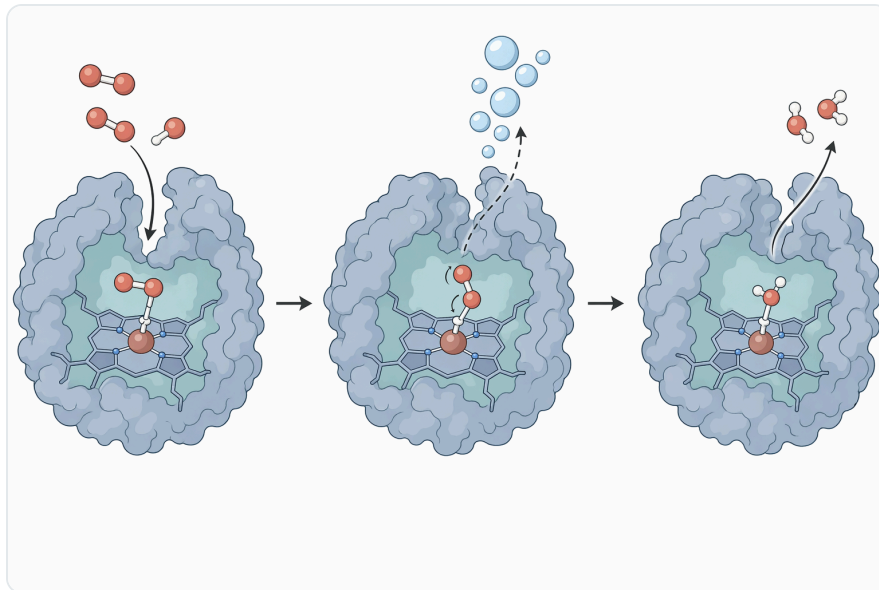
Catalase, auch Katalase geschrieben, ist biochemisch als **EC 1.11.1.6** klassifiziert und gehört zu den Enzymen, die Wasserstoffperoxid umsetzen. Die zentrale **catalase reaction** ist keine Nebenfunktion, sondern die definierende Reaktion des Enzyms: Zwei Moleküle Wasserstoffperoxid werden zu zwei Molekülen Wasser und einem Molekül Sauerstoff umgesetzt <sup>[1]</sup>.

Für technische Anwender ist diese Reaktion vor allem dort relevant, wo Wasserstoffperoxid zunächst erwünscht ist, anschließend aber stört. Typische Gründe für die Entfernung von Restperoxid sind der Schutz empfindlicher Inhaltsstoffe, die Vorbereitung nachfolgender biologischer oder enzymatischer Schritte und die Senkung oxidativer Restaktivität. Die **hydrogen peroxide catalase reaction** liefert dabei keine komplexe Salzfracht, sondern die Reaktionsprodukte Wasser und Sauerstoff <sup>[1]</sup>.

Die **catalase chemical reaction** lässt sich kurz formulieren:



Das freiwerdende Sauerstoffgas kann als Blasen- oder Schaumbildung sichtbar werden. Diese sichtbare Gasbildung ist der Grund, warum die **catalase test reaction** in der Mikrobiologie und in Lehrversuchen als anschaulicher Nachweis für Catalase-Aktivität verwendet wird <sup>[2]</sup>.



**Figure 1.** 카탈라아제는 재생되는 효소 중간체를 거쳐 과산화수소 두 분자를 물 두 분자와 산소 한 분자로 분해한다.

## Catalase-Funktion: Warum Wasserstoffperoxid überhaupt entfernt werden muss

Wasserstoffperoxid ist chemisch nützlich, weil es oxidierend wirkt. Genau diese Eigenschaft macht es nach einem Prozessschritt problematisch: Es kann andere Komponenten weiter oxidieren, biologische Systeme belasten oder nachgeschaltete Enzyme und Mikroorganismen beeinträchtigen. Die **catalase function** besteht biologisch darin, Wasserstoffperoxid zu entschärfen, bevor es Zellbestandteile schädigt <sup>[3]</sup>.

In lebenden Organismen entsteht Wasserstoffperoxid unter anderem als Nebenprodukt oxidativer Stoffwechselreaktionen. Catalase kommt deshalb in vielen aeroben Organismen vor; besonders häufig wird sie im Zusammenhang mit Peroxisomen beschrieben, also Zellorganellen, die an oxidativen Abbauprozessen beteiligt sind. Auf die Suchfrage "**where is catalase found**" lautet die technische Kurzwantwort: in vielen Tieren, Pflanzen und aeroben Mikroorganismen, jeweils mit artspezifischen Varianten und unterschiedlichen Eigenschaften <sup>[1]</sup>.

Für industrielle Anwendungen folgt daraus ein einfaches Prinzip: Catalase ist kein universeller „Reiniger“, sondern ein sehr spezifisches Enzym gegen Wasserstoffperoxid. Wenn im Prozess kein Wasserstoffperoxid vorliegt oder kein ausreichender Kontakt zwischen Enzym und Substrat besteht, kann Catalase ihre Kernfunktion nicht ausüben <sup>[1]</sup>.

## Mechanismus: Wie Catalase Wasserstoffperoxid zerlegt

Viele Catalasen sind hämhaltige Enzyme. Das aktive Zentrum enthält eine Häm-Gruppe, über die Redoxschritte ablaufen können. Vereinfacht gesagt reagiert zunächst ein Wasserstoffperoxid-Molekül mit dem aktiven Zentrum; anschließend reduziert ein zweites Wasserstoffperoxid-Molekül die oxidierte Enzymform wieder zurück, wobei Wasser und Sauerstoff entstehen <sup>[1]</sup>.

Diese Zweistufigkeit erklärt, warum Catalase Wasserstoffperoxid nicht einfach „bindet“, sondern katalytisch umsetzt. Das Enzym wird im Reaktionszyklus verändert und anschließend regeneriert, sodass es wieder für weitere Substratmoleküle verfügbar ist. Deshalb kann Catalase in geeigneten Bedingungen sehr hohe Substratmengen umsetzen, ohne als stöchiometrisches Reagenz verbraucht zu werden <sup>[1]</sup>.

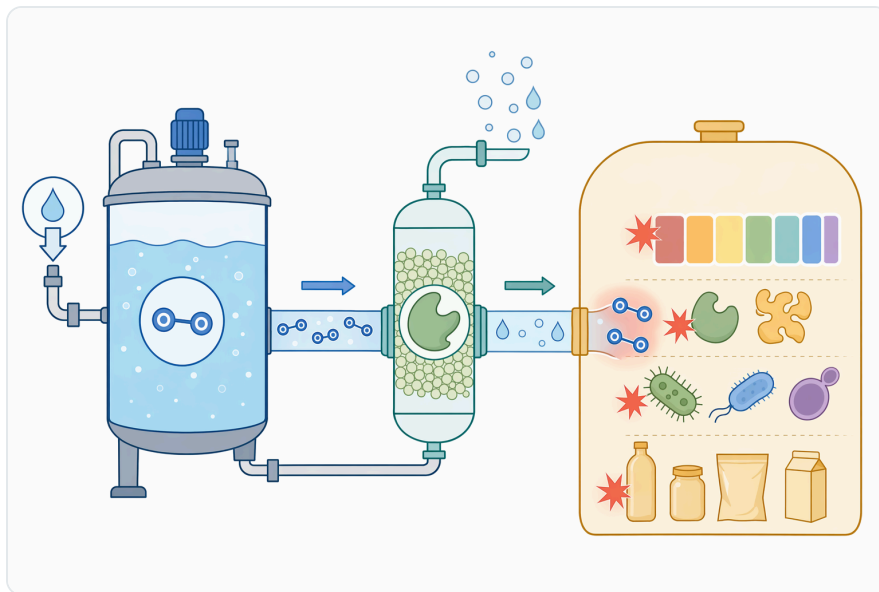


Figure 2. 잔류 과산화수소는 의도한 공정 단계가 끝난 뒤에도 활성을 유지해 후속 소재, 효소, 미생물 또는 폐수 처리 생물상에 영향을 줄 수 있다.

Der häufig gesuchte Begriff **“catalase turnover number”** bezieht sich auf diese hohe katalytische Durchsatzleistung. Solche biochemischen Kenngrößen sind jedoch abhängig von Enzymquelle, Substratkonzentration, Temperatur, pH-Wert und Messkontext; sie sollten nicht mit einer Produktspezifikation oder einer garantierten Prozessleistung gleichgesetzt werden <sup>[1]</sup>.

## Struktur und Varianten: Warum „Catalase“ nicht immer identisch ist

Der Begriff **catalase enzyme** bezeichnet keine einzelne, in allen Organismen identische Substanz. In der Literatur werden unterschiedliche Catalase-Typen beschrieben, darunter hämhaltige monofunktionale Catalasen, bifunktionale Catalase-Peroxidasen und manganhaltige Catalasen. Für

technische Prozesse bedeutet das: Quelle und Formulierung können Einfluss auf Stabilität, Reaktionsverhalten und Einsatzfenster haben [1].

Bei vielen bekannten Catalasen handelt es sich um mehrteilige Proteine. Häufig wird Catalase als tetrameres Enzym beschrieben; im Zusammenhang mit der Suchanfrage **“catalase molecular weight”** werden daher oft Größenordnungen im Bereich eines mehruntereinheitlichen Proteins diskutiert, nicht die Masse eines kleinen chemischen Moleküls. Entscheidend für Anwender ist weniger die reine Molekülmasse als die Frage, ob das gelieferte Enzym im eigenen Prozessmilieu funktionsfähig bleibt [1].

Suchbegriffe wie **“catalase 2”** können in wissenschaftlichen Datenbanken oder organismenspezifischen Kontexten auf Isoformen, Genbezeichnungen oder Varianten hinweisen. Das ist nicht gleichbedeutend mit einer allgemeinen Produktversion „Catalase 2“. Für B2B-Anwendungen sollte Catalase daher funktional verstanden werden: als Enzymfamilie mit der gemeinsamen Kernreaktion gegen Wasserstoffperoxid [1].

## Vergleich: Catalase gegenüber anderen Wegen zur Peroxidreduktion

Catalase wird häufig dann betrachtet, wenn Wasserstoffperoxid nach einem Prozessschritt gezielt entfernt werden soll. Andere Strategien wie Verdünnung, Abwarten oder chemische Reduktion können je nach Prozess ebenfalls vorkommen, verfolgen aber ein anderes technisches Prinzip. Der wichtigste Unterschied: Catalase setzt direkt am Wasserstoffperoxid an und bildet Wasser und Sauerstoff [1].



**Figure 3.** 산업용 카탈라아제의 주요 적용 분야는 식품 및 원료 가공, 포도당 산화효소 시스템, 섬유, 폐수 처리, 생물공정 워크플로에서의 과산화수소 제어이다.

Ansatz zur Reduktion von Wasserstoffperoxid	Technisches Prinzip	Typische Stärke	Typische Grenze
Catalase	Enzymatische Umsetzung von H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> zu H <sub>2</sub> O und O <sub>2</sub>	Spezifische Reaktion auf Wasserstoffperoxid; keine komplexen Reaktionsprodukte aus der Hauptreaktion	Leistung abhängig von Matrix, Temperatur, pH-Wert, Kontaktzeit und Enzymvariante <sup>[1]</sup>
Verdünnung	Senkung der Peroxidkonzentration durch Volumenzunahme	Einfaches physikalisches Prinzip	Peroxid wird nicht chemisch entfernt, sondern nur verdünnt
Abwarten / natürlicher Zerfall	Langsamer Zerfall von H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> zu Wasser und Sauerstoff	Kein zusätzliches Enzym erforderlich	Geschwindigkeit und Restgehalt können prozesskritisch sein
Chemische Gegenreaktion	Umsetzung mit einem Reduktionsmittel oder anderen Reaktionspartnern	Kann in bestimmten Prozessen schnell sein	Kann zusätzliche Nebenprodukte oder Matrixeffekte einführen

Diese Tabelle ist bewusst prozessneutral formuliert. Sie ersetzt keine Validierung im konkreten System, zeigt aber den zentralen Nutzen von Catalase: Die Reaktion adressiert direkt das Molekül, das nach oxidativen Schritten entfernt werden soll <sup>[1]</sup>.

## Prozessparameter: Was die Wirkung von Catalase beeinflusst

Catalase kann nur dort wirken, wo Enzym und Wasserstoffperoxid tatsächlich zusammenkommen. In heterogenen, viskosen oder partikelförmigen Systemen ist daher die Durchmischung oft genauso wichtig wie die Enzymmenge. Wenn Wasserstoffperoxid lokal konzentriert vorliegt, kann die Reaktion lokal stark sein, während in schlecht durchmischten Bereichen weiterhin Restperoxid vorhanden bleibt <sup>[2]</sup>.

Temperatur und pH-Wert beeinflussen die Struktur von Proteinen und damit auch die Aktivität von Enzymen. Catalase ist zwar biologisch weit verbreitet, aber nicht jede Catalase-Quelle verhält sich in jedem Milieu gleich. Anwender sollten deshalb vermeiden, Daten aus einem Lehrversuch, einer mikrobiologischen **catalase test**-Situation oder einer biologischen Quelle ungeprüft auf eine technische Matrix zu übertragen <sup>[3]</sup>.

Auch die Wasserstoffperoxidbelastung selbst ist relevant. Niedrige Restmengen können anders zu behandeln sein als hohe Peroxidkonzentrationen, und die Sauerstofffreisetzung kann bei starker Reaktion sichtbar oder prozesstechnisch relevant werden. Das beobachtete Schäumen ist also nicht „Verunreinigung“, sondern kann eine direkte Folge der Sauerstoffbildung aus der Catalase-Reaktion sein [2].

## Anwendungen: Wo Catalase als Peroxid-Entferner sinnvoll ist

Die stärkste technische Begründung für Catalase liegt in Prozessen, in denen Wasserstoffperoxid gezielt eingesetzt und anschließend reduziert werden soll. Das können oxidative Vorbehandlungen, Reinigungs- oder Dekontaminationsschritte, biotechnologische Prozessumgebungen oder wasserbasierte Formulierungen sein. Entscheidend ist immer, dass Rest-Wasserstoffperoxid tatsächlich das zu lösende Problem ist [1].



Figure 4. 포도당 산화효소 시스템에서 카탈라아제는 포도당 전환 중 생성되는 과산화수소를 분해해 과산화수소 제거원으로 작용한다.

Ein gut verständliches Praxisbeispiel ist die Neutralisierung von Wasserstoffperoxid in Systemen, bei denen Peroxid zunächst eine Reinigungsfunktion übernimmt und anschließend abgebaut werden muss. In didaktischen und biologischen Darstellungen wird die sichtbare Sauerstoffentwicklung als charakteristisches Merkmal der Reaktion erläutert, was das technische Prinzip anschaulich macht [2].

Für Lebensmittel-, Kosmetik-, Biotech- oder technische Prozessumgebungen gilt: Catalase ist plausibel, wenn die Entfernung von Wasserstoffperoxid das Ziel ist. Daraus folgt aber keine pauschale Leistungszusage für jede Rezeptur, jeden Rohstoff oder jede Prozessführung. Matrixbestandteile

können Enzyme stabilisieren, hemmen, verdünnen, adsorbieren oder durch eingeschränkte Diffusion vom Substrat trennen [1].

## Catalase-Test und sichtbare Gasbildung richtig einordnen

---

Der Begriff **catalase test** stammt vor allem aus der Mikrobiologie und aus Lehrzusammenhängen. Das Prinzip ist einfach: Wenn ein catalasehaltiges System mit Wasserstoffperoxid in Kontakt kommt, entsteht Sauerstoff; Bläschen oder Schaum zeigen, dass die Reaktion abläuft. Für B2B-Anwender ist dieses Prinzip nützlich, weil es erklärt, warum Sauerstoffentwicklung bei der Anwendung erwartbar sein kann [2].

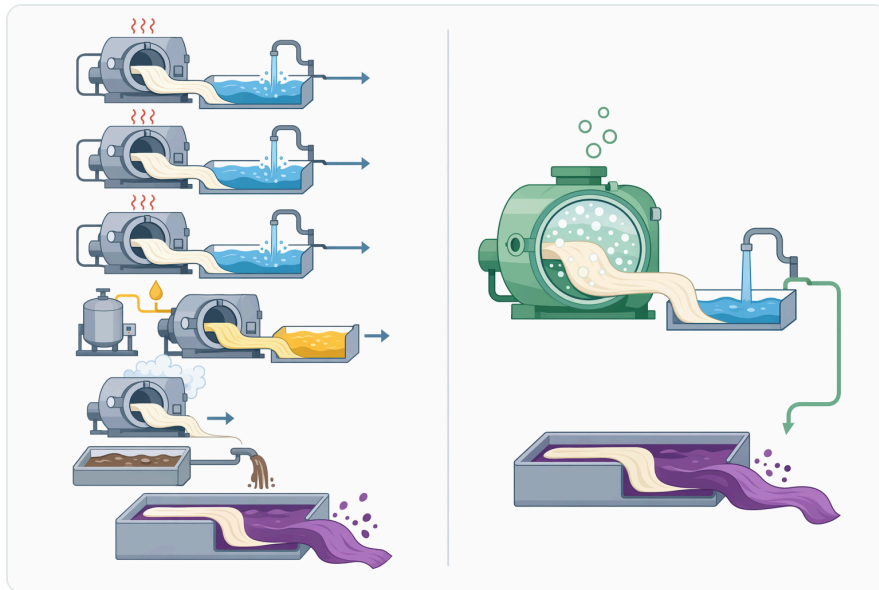
Wichtig ist jedoch die Abgrenzung: Ein sichtbarer Schaumeffekt ist kein quantitatives Prozessurteil. Er sagt nicht automatisch aus, wie vollständig Wasserstoffperoxid entfernt wurde, wie gleichmäßig die Reaktion in einer Matrix abläuft oder ob eine nachfolgende Prozessanforderung erfüllt ist. Der **catalase test reaction**-Gedanke erklärt die Chemie, ersetzt aber keine prozessspezifische Bewertung [3].

Auch Suchanfragen wie **“catalase on hydrogen peroxide”** oder **“hydrogen peroxide catalase reaction”** führen oft zu Demonstrationsversuchen mit Kartoffel, Leber oder Mikroorganismen. Solche Beispiele sind hilfreich für das Verständnis, aber technische Enzymanwendungen arbeiten mit definierten Produkten und Prozessbedingungen, nicht mit zufällig variierenden biologischen Geweben [2].

## Abgrenzung zu Consumer-Themen: Supplemente, Haare und graue Haare

---

Suchbegriffe wie **“catalase supplement”**, **“catalase haare”** oder **“catalase grey hair study”** betreffen häufig Verbraucherfragen, Nahrungsergänzung oder kosmetische Erwartungen. Für ein B2B-Prozessenzym ist das nicht der belastbare Anwendungsrahmen. Die hier relevante und gut belegte Funktion ist der Abbau von Wasserstoffperoxid, nicht eine allgemeine Gesundheits-, Anti-Aging- oder Haarfarbenzusage [1].



**Figure 5.** 카탈라아제는 과산화수소를 물과 산소로 특이적으로 전환한다는 점에서 단순 방치, 희석, 가열, 화학적 중화와 다르다.

Die Verbindung zu Haaren wird meist über oxidativen Stress und Wasserstoffperoxid diskutiert. Daraus darf jedoch nicht automatisch geschlossen werden, dass jede Catalase-Zufuhr, jedes **catalase supplement** oder jede äußerliche Anwendung einen reproduzierbaren kosmetischen Effekt erzeugt. Für technische Kunden ist es deshalb sauberer, Catalase über die Reaktionschemie und die Prozessaufgabe zu bewerten <sup>[1]</sup>.

Auch der Suchbegriff “**cat catalase**” ist mehrdeutig: Er kann eine englische Kurzsuche, einen Tippfehler, eine Tierbezug-Suche oder eine Abkürzung meinen. Für die Produktauswahl im B2B-Kontext ist diese Mehrdeutigkeit nicht hilfreich. Entscheidend bleibt, ob ein Catalase-Enzym unter den vorgesehenen Prozessbedingungen Wasserstoffperoxid ausreichend abbaut <sup>[1]</sup>.

## **Beschaffungskontext: Enzymes.bio als Online-Lieferant**

Enzymes.bio stellt Catalase über eine Online-Produktseite bereit und positioniert das Produkt im Enzym-Sortiment. Dabei ist wichtig: Enzymes.bio ist in diesem Dokument als Lieferant beschrieben, nicht als Hersteller, Analyselabor oder kundenspezifischer Prozessentwickler .

Das Produkt wird in 1-kg-Einheiten direkt online verkauft. CoA und SDS werden bei der Bestellung mitgeliefert, sodass Käufer die bereitgestellten Produkt- und Sicherheitsunterlagen im Rahmen ihrer internen Freigabeprozesse verwenden können. Diese Dokumentation ersetzt jedoch keine anwendungsspezifische Prozessbewertung beim Kunden .

Im Marktumfeld suchen Anwender teils nach Begriffen wie “**catalase sigma**”, wenn sie Vergleichsprodukte, Katalogenzyme oder Referenzmaterialien meinen. Für den praktischen Einsatz ist aber weniger der Suchbegriff entscheidend als die Eignung der gelieferten Catalase für die jeweilige Matrix und Prozessführung. Enzymes.bio sollte dabei als Online-Lieferquelle verstanden werden, nicht als Prüfinstanz für fremde Vergleichsprodukte .

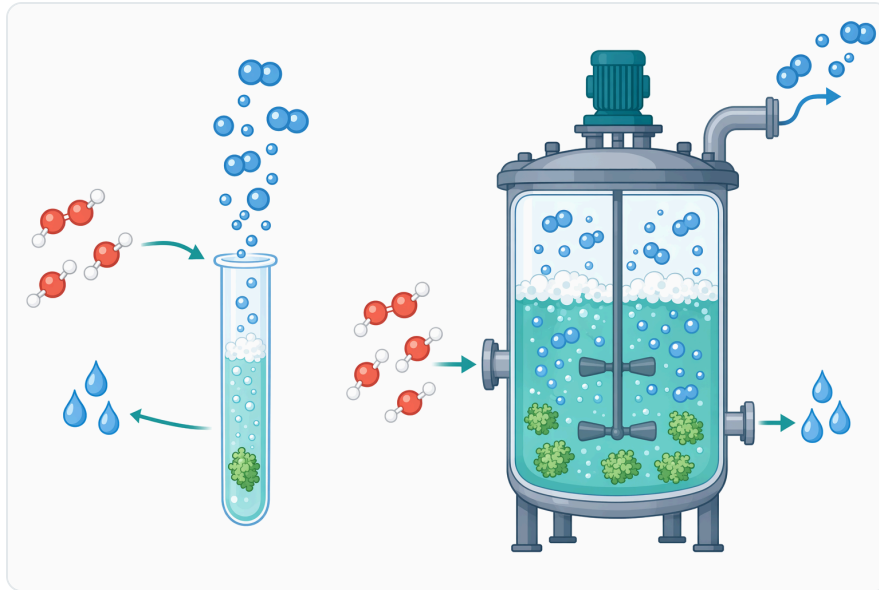


Figure 6. 카탈라아제 시험과 산업 공정 흐름에서 보이는 기포는 과산화수소 분해 중 방출된 산소를 나타낸다.

## Sicherheit und Handhabung: Sauerstoffentwicklung mitdenken

Die Catalase-Reaktion setzt Sauerstoff frei. In offenen, gut durchmischten Systemen ist das oft nur als Blasenbildung sichtbar; in geschlossenen oder schlecht entlüfteten Prozessräumen kann Gasentwicklung jedoch technisch relevant sein. Das ist kein Sonderfall, sondern folgt direkt aus der Reaktionsgleichung  $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$  <sup>[1]</sup>.

Wasserstoffperoxid selbst ist ein oxidierender Stoff, der je nach Konzentration und Prozessumgebung mit Materialien oder Inhaltsstoffen reagieren kann. Catalase kann Restperoxid abbauen, ersetzt aber nicht die sichere Auslegung des Gesamtprozesses. Für die Handhabung des gelieferten Produkts sind die mit der Bestellung bereitgestellten Sicherheitsunterlagen maßgeblich .

Auch der Zeitpunkt der Zugabe ist prozesstechnisch wichtig. Wird Catalase zu früh eingesetzt, kann sie Wasserstoffperoxid abbauen, bevor dessen gewünschte oxidative Funktion abgeschlossen ist. Wird sie zu spät oder unzureichend verteilt eingesetzt, kann Restperoxid in Teilen der Matrix länger bestehen bleiben. Diese Logik folgt aus der Substratspezifität des Enzyms und dem notwendigen Kontakt zwischen Catalase und Wasserstoffperoxid <sup>[1]</sup>.

## Was sich belastbar sagen lässt — und was nicht

Belastbar ist: Catalase katalysiert den Abbau von Wasserstoffperoxid zu Wasser und Sauerstoff. Diese Aussage ist die Grundlage für Anwendungen, in denen Rest- $\text{H}_2\text{O}_2$  reduziert werden soll. Ebenso belastbar ist, dass Sauerstoffentwicklung Teil der Reaktion ist und daher in Form von Blasen oder Schaum sichtbar werden kann <sup>[1]</sup>.

Nicht belastbar wäre eine pauschale Aussage, dass eine bestimmte Catalase in jeder Matrix, bei jeder Temperatur, bei jedem pH-Wert und in jeder Prozesszeit die gleiche Wirkung erzielt. Enzyme sind strukturabhängige Katalysatoren, und Prozessumgebungen können ihre Aktivität beeinflussen. Deshalb sollte Catalase in technischen Dokumenten nicht als universelles Additiv, sondern als spezifischer Peroxid-Abbaukatalysator beschrieben werden <sup>[3]</sup>.

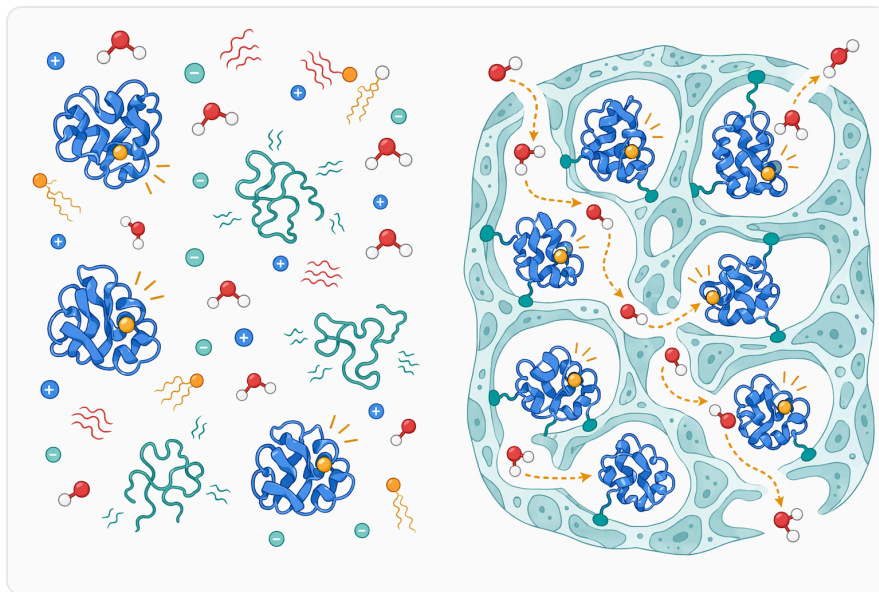


Figure 7. 카탈라아제의 활성과 내구성은 접촉 조건과 효소가 유리 상태인지 고정화 상태인지 등 주변 공정 환경에 따라 달라진다.

Ebenfalls nicht sauber wäre es, Consumer-Erwartungen aus Suchbegriffen wie **“catalase supplement”** oder **“catalase haare”** auf industrielle Anwendungen zu übertragen. Ein B2B-Anwendungsfall sollte immer vom Prozessproblem ausgehen: Liegt Wasserstoffperoxid vor, soll es entfernt werden, und sind die Bedingungen für ein Enzym geeignet? Dann ist Catalase fachlich naheliegend <sup>[1]</sup>.

## Technische Kurzbewertung für B2B-Anwender

Catalase ist dann eine geeignete Option, wenn das konkrete Prozessziel die enzymatische Entfernung von Wasserstoffperoxid ist. Die Reaktion ist klar definiert, mechanistisch plausibel und biologisch breit etabliert: Wasserstoffperoxid wird zu Wasser und Sauerstoff umgesetzt <sup>[1]</sup>.

Der praktische Nutzen liegt in der gezielten Beendigung oxidativer Restaktivität nach einem Peroxidschritt. Die wichtigsten Grenzen liegen nicht in der Grundchemie, sondern in der Umsetzung im realen Prozess: Matrix, pH-Wert, Temperatur, Substratverteilung, Kontaktzeit und Enzymvariante bestimmen, wie gut die Reaktion im jeweiligen System abläuft <sup>[3]</sup>.

Enzymes.bio bietet Catalase als online bestellbares Spezialenzym in 1-kg-Einheiten an. Käufer erhalten CoA und SDS mit der Bestellung; die Anwendung sollte intern anhand des eigenen Prozesses bewertet werden. Damit ist Catalase ein klar umrissenes Werkzeug für Peroxidabbau — nicht mehr, aber auch nicht weniger .

### Catalase 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.

[Catalase kaufen →](#)

## Referenzen

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

1. [Katalase](#). *Wikipedia*.
2. [V Eb 1](#). *Grafs-bio-seiten*.
3. [Katalase](#). *Lernhelfer*.


### 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.