

Food-Grade Protease für Flüssigei-Hydrolyse: kontrollierte Eiprotein-Modifikation in Lebensmittelprozessen

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

Food-Grade Protease For Liquid Egg Hydrolysis wird eingesetzt, um Proteine in Flüssigei, Eiweiß, Eigelb oder gemischten Eiproteinsystemen enzymatisch in kleinere Peptide und teilweise freie Aminosäuren zu spalten. Der praktische Nutzen liegt nicht in einer pauschalen „Verbesserung“, sondern in der gezielten Veränderung von Löslichkeit, Viskosität, thermischem Verhalten, Geschmacksvorstufen und Rezepturfunktionalität. Enzymes.bio liefert dieses Produkt als B2B-Lieferant in 1-kg-Einheiten über den Online-Shop; CoA und SDS werden bei der Bestellung mitgeliefert.

Was die Protease bei Flüssigei tatsächlich verändert

Flüssigei ist technologisch wertvoll, weil Ei-Proteine gleichzeitig Nährstoffträger und funktionelle Zutaten sind. Eiweißproteine tragen wesentlich zu Schaumbildung, Gelierung und Wasserbindung bei; Eigelb enthält zusätzlich Lipoproteine und Phospholipide, die Emulsionen stabilisieren können. Diese Funktionalität ist jedoch matrixabhängig: Erhitzung, Salz, pH-Wert, Scherung, Zucker, Fettanteil und Trockenmasse bestimmen, ob Eiproteine löslich bleiben, aggregieren, gelieren oder unerwünschte Viskosität aufbauen ^[1].

Eine Protease setzt an der Primärstruktur der Proteine an. Sie spaltet Peptidbindungen innerhalb der Proteinmoleküle und erzeugt dadurch kürzere Peptidketten. Dadurch ändern sich Sekundär- und Tertiärstruktur nicht nur indirekt, sondern auch praktisch messbar: hydrophile und hydrophobe Aminosäurereste werden neu exponiert, Moleküle diffundieren anders, Aggregationsneigung und Oberflächenaktivität verschieben sich, und thermisch induzierte Netzwerkbildung kann abgeschwächt oder gezielt verändert werden ^[2].

Für Lebensmittelentwickler ist entscheidend, dass enzymatische Hydrolyse kein binärer Prozess ist. Zwischen nativem Flüssigei und vollständig abgebautem Protein liegt ein breites Prozessfenster partieller Hydrolyse. In diesem Fenster können Produkte entstehen, die weiterhin proteinreich sind, aber anders fließen, sich leichter dispergieren lassen oder in herzhaften Rezepturen eine andere

Geschmacksbasis liefern. Studien zu Eiprotein-Hydrolysaten zeigen, dass die funktionellen Eigenschaften stark vom Hydrolysegrad, vom Substrat und von den Reaktionsbedingungen abhängen [3].

Warum Flüssigei-Hydrolyse industriell relevant ist

In der Verarbeitung kann natives Flüssigei mehrere Probleme verursachen. Eiweißsysteme können bei thermischer Belastung rasch koagulieren; Eigelb- und Volleimatrices können durch Lipoproteine und Proteinnetzwerke eine hohe Viskosität entwickeln; in Getränken oder flüssigen Nährstoffformulierungen kann eine unzureichende Löslichkeit zu Sedimentation oder körnigem Mundgefühl führen. Eine kontrollierte Proteasebehandlung verkürzt Proteinmoleküle und kann dadurch Pumpfähigkeit, Homogenität und Dispergierbarkeit beeinflussen [4].

Besonders relevant ist die Hydrolyse, wenn Ei nicht als klassischer Schaumbildner oder Gelbildner eingesetzt wird, sondern als Proteinquelle, funktionelle Flüssigzutat oder Ausgangsmaterial für ein Eiprotein-Hydrolysat. In solchen Anwendungen ist es häufig weniger wichtig, ein festes Gel oder maximales Schaumvolumen zu erzielen; wichtiger sind Löslichkeit, gleichmäßige Verteilung, niedrigeres Agglomerationsrisiko und ein reproduzierbares Verhalten in komplexen Rezepturen [5].

Der Begriff „Flüssigei-Hydrolyse“ umfasst dabei mehrere Substrate: flüssiges Vollei, Eigelb, Eiweiß, rekonstituiertes Eipulver oder vorgemischte Eiproteinphasen. Diese Systeme reagieren unterschiedlich, weil sie verschiedene Proteinfractionen enthalten. Ovalbumin, Ovotransferrin, Ovomuroid, Ovomucin und Lysozym prägen das Eiweiß; im Eigelb dominieren Lipoproteinfraktionen, Phosvitin und weitere Proteinkomplexe. Deshalb kann dieselbe Proteasebehandlung in Eiweiß, Eigelb und Vollei unterschiedliche funktionelle Endpunkte erzeugen [1].

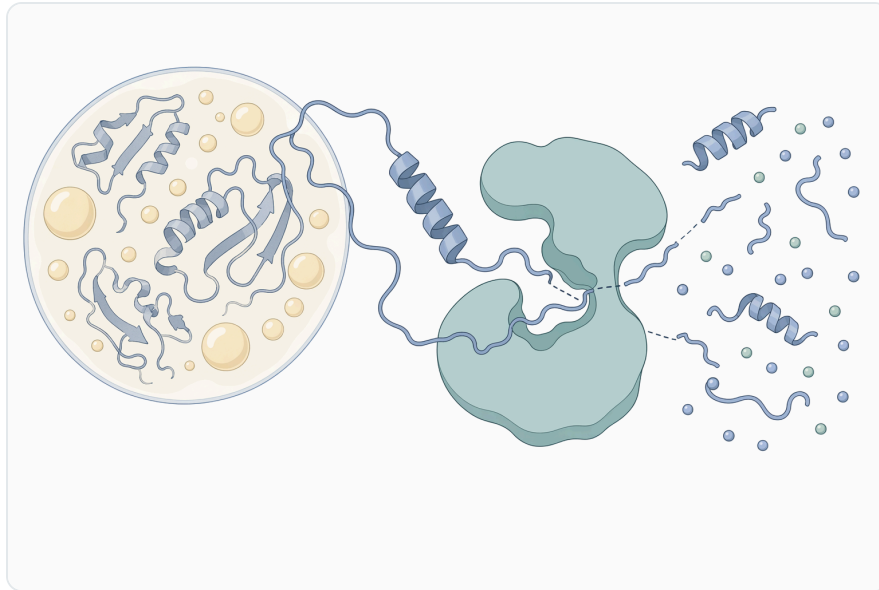


Figure 1. 프로테아제는 액상 달걀 단백질의 펩타이드 결합을 가수분해하여 더 작은 조각을 만들고, 이로 인해 수화성, 응집, 계면 거동, 열 반응이 달라진다.

Der Mechanismus: Peptidbindungsspaltung mit Folgen für Struktur und Funktion

Proteasen katalysieren die Hydrolyse von Peptidbindungen. Chemisch wird dabei Wasser in die Bindung zwischen zwei Aminosäuren eingebaut, sodass eine längere Polypeptidkette in zwei kürzere Ketten zerfällt. Wiederholt sich dieser Schritt an mehreren zugänglichen Stellen, entsteht eine Verteilung aus größeren Fragmenten, mittleren Peptiden, kleineren Peptiden und — je nach Prozessführung — freien Aminosäuren ^[2].

Diese Spaltung verändert zunächst die Molekülgröße. Große Proteine tragen stark zur Viskosität bei, weil sie Raum beanspruchen, miteinander wechselwirken und bei ungünstigen Bedingungen Aggregate bilden können. Kürzere Peptide bilden im Allgemeinen weniger ausgedehnte Netzwerke. Daher kann eine partielle Hydrolyse die Fließfähigkeit verbessern, ohne dass der Rohstoff seinen Proteincharakter verliert. Dieser Effekt ist besonders interessant bei proteinreichen Flüssigsystemen, die gepumpt, dosiert, homogenisiert oder sprühgetrocknet werden sollen ^[4].

Zweitens verändert die Protease die Ladungs- und Oberflächeneigenschaften. Wenn ein Protein gespalten wird, entstehen neue N- und C-terminale Gruppen, und zuvor verborgene Seitenketten werden zugänglich. Dadurch kann sich die Wasserbindung verbessern oder verschlechtern; hydrophobe Peptidabschnitte können an Grenzflächen wirken, aber auch Bitterkeit auslösen. Deshalb ist die Prozessführung ein Kompromiss: genug Hydrolyse für Löslichkeit und Verarbeitbarkeit, aber nicht so viel, dass gelbildende Struktur, Schaumstabilität oder Sensorik unnötig leiden ^[6].

Drittens beeinflusst Hydrolyse das thermische Verhalten. Native Eiweiße denaturieren und aggregieren bei Erhitzung; genau diese Eigenschaft macht Ei in vielen Rezepturen nützlich. Wird ein Teil der Proteinstruktur vorab enzymatisch verkürzt, können Aggregate kleiner bleiben, Netzwerke schwächer ausfallen oder Koagulationspunkte verschoben werden. Das kann in flüssigen Zutaten vorteilhaft sein, in Backwaren oder Gelen aber auch nachteilig, wenn genau diese Netzwerkbildung benötigt wird ^[7].

Vergleich: natives Flüssigei, partielle Hydrolyse und stärkere Hydrolyse

Eigenschaft	Natives Flüssigei / natives Eiweißprotein	Kontrollierte partielle Hydrolyse	Stärkere Hydrolyse
Molekülstruktur	Große, gefaltete Proteinmoleküle und Protein-Lipid-Komplexe	Gemisch aus Restprotein und Peptidfragmenten	Höherer Anteil kleiner Peptide und freier Aminosäuren
Viskosität und Fließverhalten	Kann bei hoher Proteinkonzentration, Salz oder Vorwärmung deutlich ansteigen	Häufig besser pump- und mischbar, abhängig von Matrix und Prozess	Meist weniger netzwerkbildend, aber sensorisch sensibler
Löslichkeit / Dispergierbarkeit	Stark abhängig von pH, Salz, Hitzehistorie und Trocknung	Kann verbessert werden, wenn Aggregationsneigung reduziert wird	Oft gute Dispergierbarkeit, aber nicht automatisch gute Funktionalität
Schaumbildung und Gelierung	Typische Stärke nativer Eiweißproteine	Kann erhalten, verändert oder abgeschwächt werden	Häufig deutlich reduziert, wenn strukturbildende Proteine zu stark verkürzt sind
Geschmack	Relativ neutral bis eitypisch	Kann herzhaftere, vollere oder proteinabbauartige Noten entwickeln	Höheres Risiko für Bitterpeptide und intensive Hydrolysatnoten
Typische Zielrichtung	Klassische Ei-Funktionalität	Verarbeitbarkeit, lösliche Zutaten, modifizierte Funktionalität	Peptidreiche Hydrolysate, Geschmacks- oder Ernährungsanwendungen

Die Tabelle zeigt den wichtigsten Punkt: Hydrolyse ist nicht automatisch besser oder schlechter als natives Ei. Sie verschiebt Eigenschaften. Für ein Getränk kann reduzierte Viskosität und bessere Dispergierbarkeit sinnvoll sein; für einen Biskuit, der auf Eiweißschaum angewiesen ist, kann eine zu starke Proteolyse die falsche Richtung sein. Forschung zu Proteinhydrolysaten beschreibt wiederholt, dass Funktionalität und Sensorik von der Peptidgrößenverteilung und vom Substrat abhängen ^[5].

Prozesslogik ohne falsche Präzision

Die geeignete Prozessführung hängt vom Zielprodukt ab. Relevante Stellgrößen sind Substrattyp, Proteinkonzentration, pH-Wert, Temperaturführung, Reaktionszeit, Durchmischung, Vorbehandlung und Inaktivierung. Für Flüssigei kommt hinzu, dass mikrobiologische Sicherheit, Pasteurisationshistorie und thermische Stabilität der Eiweiße nicht isoliert von der Enzymreaktion betrachtet werden können [7].

Ein typischer Entwicklungsansatz beginnt mit einem klaren technologischen Ziel: Soll die Viskosität sinken? Soll ein löslicheres Eiweiß-Hydrolysat entstehen? Soll ein herzhafter Geschmacksbeitrag erzeugt werden? Oder soll die Denaturations- und Gelierneigung in einer Flüssigzutat reduziert werden? Diese Ziele führen zu unterschiedlichen Endpunkten; eine Prozessführung, die für ein lösliches Hydrolysat gut ist, kann für Emulsion, Schaum oder Gel ungünstig sein [6].



Figure 2. 액상 달걀의 가수분해는 분자 크기, 표면 노출, 펩타이드 조성, 열적 거동의 변화가 서로 연결되어 진행된다.

Nach der gewünschten Reaktionszeit wird die Enzymwirkung in industriellen Prozessen üblicherweise kontrolliert beendet oder durch nachfolgende Verarbeitung begrenzt. Bei Eimatrices ist dieser Schritt besonders wichtig, weil ein weiterlaufender Proteaseabbau die Textur oder Sensorik nachträglich verändern könnte. Die Beendigung muss jedoch immer zur konkreten Rezeptur und zum Sicherheitskonzept passen; sie ist Teil der Prozessvalidierung des Lebensmittelunternehmens, nicht eine isolierte Enzymfrage [8].

Anwendungsfelder in der Lebensmittelentwicklung

Flüssige und getrocknete Eiprotein-Hydrolysate

Ein naheliegendes Einsatzfeld ist die Herstellung flüssiger oder getrockneter Eiprotein-Hydrolysate. Dabei wird Flüssigei oder eine Eiproteinfraktion so behandelt, dass ein definierter Anteil kleinerer Peptide entsteht. Solche Hydrolysate können als proteinreiche Zutaten in Suppen, Saucen, Nährstoffmischungen, herzhaften Systemen oder weiterverarbeiteten Ingredient-Formulierungen dienen ^[3].

Für getrocknete Produkte ist die Vorhydrolyse besonders interessant, wenn native Proteine beim Konzentrieren oder Trocknen zur Aggregation neigen. Kleinere Peptide können das Wiederauflösen erleichtern, allerdings ist die Sensorik stärker zu beachten. Ein Hydrolysat mit sehr guter Dispergierbarkeit kann technologisch wertvoll sein, wenn es zugleich geschmacklich zur Anwendung passt ^[4].

Flüssige Nährstoff- und Spezialformulierungen

In flüssigen Ernährungsprodukten zählen Homogenität, Stabilität und Mundgefühl. Native Eiproteine können hier anspruchsvoll sein, weil sie empfindlich auf Erhitzung und pH-Verschiebungen reagieren. Eine kontrollierte Proteasebehandlung kann helfen, proteinreiche Flüssigsysteme weniger anfällig für grobe Aggregation zu machen. Forschung zu enzymatisch hydrolysierten Proteinen beschreibt zudem, dass kleinere Peptide andere Löslichkeits- und Verdauungseigenschaften zeigen können als native Proteine ^[9].

Das bedeutet jedoch nicht, dass jedes Eiprotein-Hydrolysat automatisch für jede Ernährungsanwendung geeignet ist. Eiallergene, Kennzeichnung, Sensorik, Nährwertprofil und Zielgruppe müssen separat bewertet werden. Proteasebehandlung kann Proteinstruktur verändern, ist aber keine pauschale Entfernung aller allergenen Eigenschaften. Insbesondere stabile Eiweißallergene können auch nach Verarbeitung relevant bleiben, weshalb entsprechende Anwendungen fachlich und rechtlich sauber eingeordnet werden müssen ^[10].

Herzhafte Geschmacksprofile und Reaktionsvorstufen

Proteolyse kann Peptide und Aminosäuren freisetzen, die sensorisch relevant sind oder in thermischen Folgereaktionen als Vorstufen wirken. In herzhaften Saucen, Würzbasen, Brühen, Snacks oder Fertiggerichten kann ein kontrolliertes Eiprotein-Hydrolysat daher als Bestandteil eines komplexen Geschmacksprofils dienen. Die Stärke liegt weniger in einer einzelnen Aromakomponente als in der Kombination aus Peptiden, freien Aminogruppen und Matrixeffekten ^[11].

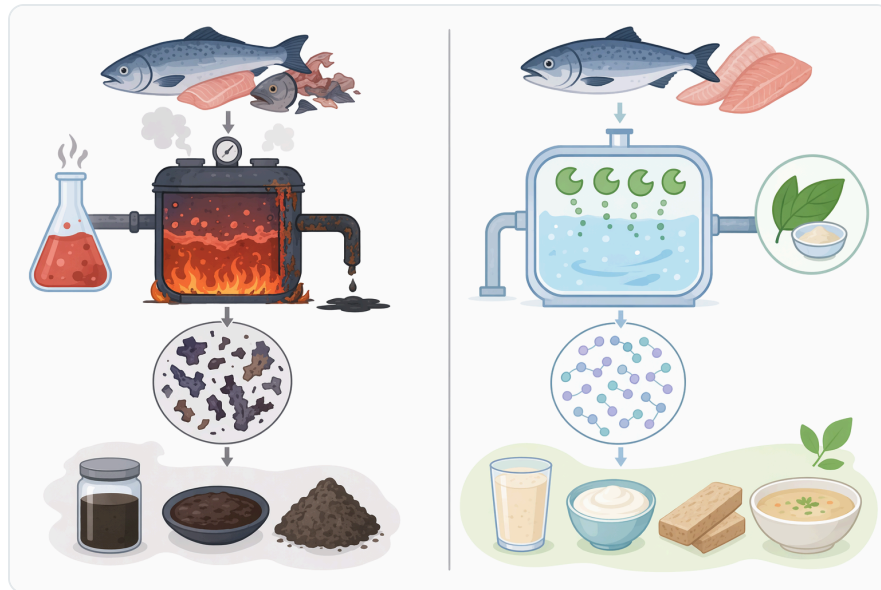


Figure 3. 난백, 난황, 전란은 단백질, 지질, 거품 형성, 겔화, 유화 구조가 서로 다르기 때문에 프로테아제에 대한 반응도 다르다.

Gleichzeitig ist Bitterkeit der zentrale sensorische Zielkonflikt. Viele bittere Peptide enthalten hydrophobe Aminosäurereste; werden diese durch weitgehende Hydrolyse freigesetzt, kann ein Produkt trotz guter technischer Löslichkeit sensorisch schwer einsetzbar werden. Deshalb ist bei geschmacksorientierter Flüssigkeits-Hydrolyse die Endpunktführung mindestens so wichtig wie die Wahl des Enzyms [6].

Funktionelle Modifikation statt vollständiger Abbau

In manchen Anwendungen ist nicht ein stark hydrolysiertes Peptidprodukt gewünscht, sondern eine moderate Modifikation. Beispielsweise kann eine leichte Proteolyse die Dispergierbarkeit verbessern, ohne die gesamte Grenzflächenaktivität zu zerstören. Bei Eigelb- oder Volleisystemen kann dies für Emulsionen relevant sein, weil Proteine und Lipoproteine zusammen mit Phospholipiden an Öl-Wasser-Grenzflächen wirken [1].

Bei Eiweißsystemen ist Vorsicht geboten, wenn Schaumbildung oder Gelierung erhalten bleiben sollen. Die Schaumstabilität von Eiweiß hängt von intakten, oberflächenaktiven Proteinen und ihrer Fähigkeit zur Filmbildung ab. Werden diese Proteine zu stark verkürzt, kann zwar die Löslichkeit steigen, aber die mechanische Stabilität von Schäumen sinken. Eine Protease ist hier ein Feineinstellungswerkzeug, kein generischer Funktionsverstärker [7].

Evidenzlage: Was sicher ist und was anwendungsabhängig bleibt

Sehr gut gesichert ist der biochemische Mechanismus: Proteasen katalysieren die Spaltung von Peptidbindungen und verändern dadurch Proteingröße, Strukturzugänglichkeit und Wechselwirkungen. Diese Grundlogik gilt unabhängig davon, ob das Substrat Ei, Milch, Fleisch, pflanzliches Protein oder ein anderes Lebensmittelprotein ist ^[2].

Gut belegt ist außerdem, dass enzymatische Hydrolyse funktionelle Eigenschaften von Lebensmittelproteinen verändern kann. Studien zu Eiproteinen und anderen Proteinmatrizes zeigen Änderungen bei Löslichkeit, Emulgierverhalten, Schaumeigenschaften, Viskosität und sensorischem Profil. Welche Richtung diese Änderung nimmt, hängt jedoch von der Ausgangsmatrix und vom gewählten Hydrolysefenster ab ^[5].

Anwendungsabhängig bleibt die konkrete Produktleistung. Ohne prozessspezifische Validierung lässt sich nicht seriös behaupten, dass eine bestimmte Flüssigei-Rezeptur eine fest definierte Viskositätsreduktion, Bitterkeitsabnahme, Emulsionsstabilität oder Peptidverteilung erreicht. Verantwortungsvolle technische Kommunikation unterscheidet daher zwischen Mechanismus, plausiblen technologischen Effekten und nachzuweisender Performance im jeweiligen Prozess ^[8].

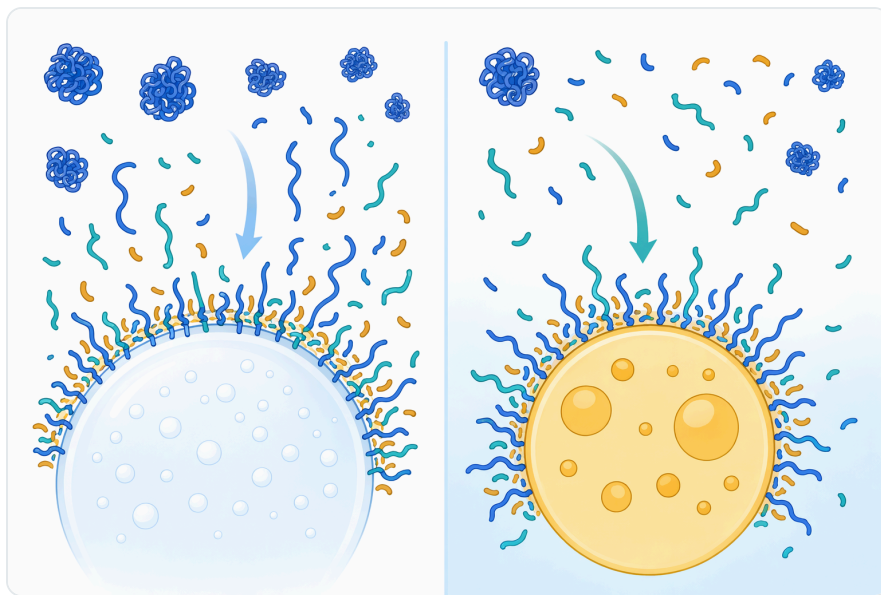


Figure 4. 적당히 가수분해된 달걀 펩타이드는 분산성을 개선하고 공기-물 또는 기름-물 계면의 안정화에 도움을 줄 수 있다.

Qualitäts- und Lebensmittelsicherheitskontext

Lebensmittelenzyme werden in der EU durch einen spezifischen Rechtsrahmen erfasst. Die Verordnung (EG) Nr. 1332/2008 regelt Lebensmittelenzyme und sieht eine Sicherheitsbewertung vor, bevor Enzyme in die Unionsliste aufgenommen werden. Bewertet werden unter anderem Sicherheit, technologische Notwendigkeit und Verbrauchertäuschung; die konkrete Anwendung muss zum rechtlichen Rahmen passen ^[12].

Für Unternehmen ist außerdem relevant, ob ein Enzym im Endprodukt technologisch wirkt oder als Verarbeitungshilfsstoff eingesetzt wird. Kennzeichnungsfragen hängen vom Rechtsraum, von der Funktion im Endprodukt und von der konkreten Anwendung ab. In der EU wird häufig zwischen Enzymen mit technologischer Wirkung im Endprodukt und Enzymen unterschieden, die während der Verarbeitung eingesetzt und anschließend inaktiviert oder entfernt werden; die rechtliche Einordnung sollte produktbezogen erfolgen ^[12].

Ein weiterer Punkt ist die Herstellung industrieller Enzyme. Viele Lebensmittelenzyme werden heute mithilfe von Mikroorganismen produziert, teilweise auch mit gentechnisch veränderten Produktionsstämmen. Nach öffentlich zugänglichen Verbraucherinformationen werden mehr als 90 Prozent der industriell verwendeten Enzyme nicht direkt aus Pflanzen oder Tieren isoliert, sondern biotechnologisch hergestellt ^[13].

Das bedeutet nicht automatisch, dass im Enzympräparat vermehrungsfähige Produktionsorganismen enthalten sind oder dass das Endlebensmittel gentechnisch verändert wäre. Entscheidend sind Herstellungsweg, Aufreinigung, Spezifikation, Rechtsraum und Dokumentation des konkreten Produkts. Für lebensmittelrechtliche Aussagen sollten Unternehmen die mitgelieferten Produktdokumente und ihre interne regulatorische Bewertung heranziehen ^[13].

Sicherheit bei Handhabung und Verarbeitung

Enzyme sind Proteine und können bei beruflicher Exposition sensibilisierend wirken, besonders wenn Stäube oder Aerosole eingeatmet werden. Für Proteasepräparate ist daher eine kontrollierte Handhabung wichtig: Staubbildung vermeiden, Spritzer und Aerosole minimieren, Augen- und Hautkontakt begrenzen und betriebliche Schutzmaßnahmen anhand des Sicherheitsdatenblatts festlegen ^[14].

Das Risiko ist nicht auf eine einzelne Enzymklasse beschränkt, aber Proteasen verdienen besondere Aufmerksamkeit, weil sie proteolytisch aktiv sind. Bei unsachgemäßer Exposition können sie Schleimhäute reizen oder allergische Reaktionen begünstigen. In Lebensmittelbetrieben gehört der

Umgang mit Enzympräparaten deshalb in die Gefährdungsbeurteilung, einschließlich geeigneter persönlicher Schutzausrüstung und technischer Maßnahmen gegen Aerosolbildung [14].

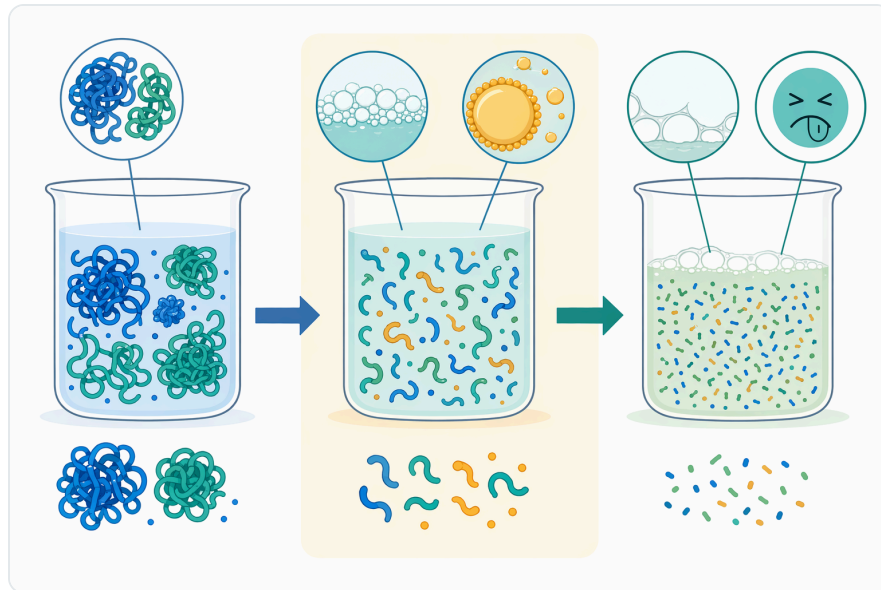


Figure 5. 부분 가수분해는 유용할 수 있지만 과도한 가수분해는 구조를 약화시키거나 쓴맛 발생 위험을 높일 수 있으므로, 목표 기능성이 중요하다.

Für die Lebensmittelsicherheit der Flüssigei-Anwendung ersetzt die Protease keine Pasteurisation, keine Hygieneführung und keine HACCP-Validierung. Ei ist ein mikrobiologisch sensibles Substrat. Die Enzymreaktion muss so in den Prozess integriert werden, dass Zeit-Temperatur-Führung, mikrobiologische Kontrolle, Kreuzkontamination, Allergenmanagement und Endproduktspezifikation zusammenpassen [12].

Rolle von Enzymes.bio im B2B-Prozess

Enzymes.bio ist Lieferant, nicht Hersteller und nicht Labor. Das Produkt **Food-Grade Protease For Liquid Egg Hydrolysis** wird als online bestellbare 1-kg-Einheit angeboten. CoA und SDS werden bei der Bestellung mitgeliefert und dienen der chargenbezogenen Dokumentation sowie der sicheren betrieblichen Handhabung .

Dieses Dokument beschreibt den technologischen Hintergrund der Anwendung und ersetzt weder die Produktdokumente noch die lebensmittelrechtliche Bewertung durch den Anwender. Besonders bei Ei-Anwendungen sollten Unternehmen ihre Rezeptur, Prozessführung und Zielmärkte intern validieren, weil Hydrolysegrad, Sensorik, Allergenkennzeichnung und Endproduktfunktion nicht allein aus der Enzymkategorie ableitbar sind [12].

Praktische Einordnung für Produktentwicklung und Produktion

Für Entwicklungsprojekte ist es hilfreich, die Flüssigei-Hydrolyse nicht als „Enzymzugabe“, sondern als eigenen Prozessschritt zu betrachten. Ein solcher Schritt hat einen Startpunkt, ein Ziel, ein Reaktionsfenster und einen definierten Endpunkt. Nur wenn diese Elemente klar sind, lässt sich beurteilen, ob die Protease die gewünschte Veränderung erzeugt ^[8].

Ein sinnvoller Zielkorridor kann zum Beispiel lauten: niedrigere Viskosität bei erhaltener Proteintrübung, bessere Dispergierbarkeit nach Trocknung, reduziertes Risiko thermischer Aggregation oder Aufbau einer herzhaften Hydrolysatnote. Jedes Ziel legt andere Prioritäten fest. Bei Viskosität und Löslichkeit kann ein stärkerer Abbau hilfreich sein; bei Emulsion oder Schaum kann derselbe Abbau zu weit gehen ^[5].

Ebenso wichtig ist die Matrix. Eigelb enthält Fett, Phospholipide und Lipoproteinpartikel, die die Wirkung der Protease anders erscheinen lassen als in reinem Eiweiß. Vollei kombiniert beide Systeme und zeigt daher gemischte Effekte. Zusätze wie Salz, Zucker, Säuren, Polyphosphate oder Verdickungsmittel können die Proteinzugänglichkeit und die wahrgenommene Funktionalität weiter verändern ^[1].

Grenzen und typische Fehlannahmen

Eine häufige Fehlannahme lautet: Je stärker die Hydrolyse, desto besser das Produkt. Tatsächlich nimmt mit zunehmender Proteolyse zwar häufig die Molekülgröße ab, aber gleichzeitig können bittere Peptide entstehen, gelbildende Strukturen verloren gehen und charakteristische Ei-Funktionalitäten abgeschwächt werden. Das optimale Prozessfenster liegt daher oft nicht am Maximum, sondern im anwendungsbezogenen Kompromiss ^[6].



Figure 6. 가수분해 액상 달걀은 요구되는 기능성에 따라 제빵 시스템, 소스와 드레싱, 영양 음료, 감칠맛 베이스용으로 설계할 수 있다.

Eine zweite Fehlannahme betrifft Allergenität. Proteolyse kann Epitope verändern, aber sie garantiert keine vollständige Beseitigung allergener Reaktionen. Ei enthält mehrere relevante Allergene, und manche Proteinfractionen sind gegenüber Hitze oder Verdauung vergleichsweise stabil. Produkte für empfindliche Zielgruppen sollten daher nicht allein aufgrund einer Proteasebehandlung als allergenarm betrachtet werden ^[10].

Eine dritte Fehlannahme ist, dass Enzymprozesse automatisch mild und unkritisch sind. Enzyme arbeiten zwar unter lebensmitteltypischen Bedingungen, aber ihre Wirkung ist stark. Ein aktives Proteasefenster, das nicht rechtzeitig begrenzt wird, kann Textur, Geschmack und Spezifikation verändern. Deshalb sollte die Enzymreaktion genauso kontrolliert werden wie Erhitzung, pH-Einstellung oder Homogenisierung ^[8].

Fazit

Food-Grade Protease für Flüssigei-Hydrolyse ist ein präzises Werkzeug zur enzymatischen Modifikation von Eiweiß-, Eigelb- und Volleisystemen. Die Protease spaltet Peptidbindungen, erzeugt kleinere Peptide und verändert dadurch Löslichkeit, Viskosität, thermisches Verhalten, Grenzflächenaktivität und sensorische Eigenschaften. Diese Effekte sind wissenschaftlich plausibel und technologisch gut begründet, müssen aber im jeweiligen Lebensmittelprozess validiert werden ^[2].

Der größte Nutzen entsteht dort, wo native Eiweiße für die gewünschte Anwendung zu viskos, zu aggregationsanfällig, zu wenig dispergierbar oder funktionell nicht passend sind. Gleichzeitig kann übermäßige Hydrolyse Schaum, Gelierung und Geschmack negativ beeinflussen. Für industrielle

Anwender ist die Protease daher kein universeller Verbesserer, sondern ein steuerbarer Prozessbaustein für definierte Flüssigei- und Eiweiß-Hydrolysat-Anwendungen ^[5].

Enzymes.bio liefert das Produkt als B2B-Lieferant online in 1-kg-Einheiten; CoA und SDS werden bei der Bestellung mitgeliefert. Die Verantwortung für Rezepturvalidierung, Prozesssicherheit, lebensmittelrechtliche Einordnung und Endproduktspezifikation verbleibt beim Lebensmittelunternehmen .

Food-Grade Protease For Liquid Egg Hydrolysis 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.

[Food-Grade Protease For Liquid Egg Hydrolysis kaufen →](#)

Referenzen

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

1. [C808A7322D973E6D25133C9Cbb688A9F4934433E](#). *Semantic Scholar*.
2. [Ca74D7C91Db135077D58175F1F522Fba132C7996](#). *Semantic Scholar*.
3. [1F4Ec256B4E474F7B354322B90A6F3Ea54Fd9262](#). *Semantic Scholar*.
4. [B628E097F7276C7746406524C279642Cb286Aad4](#). *Semantic Scholar*.
5. [33A844C59Ed07D889373569F3Cb9A70Cd0F9Abc7](#). *Semantic Scholar*.
6. [1631B9708076Ca82D830F6Ddbd53C22C6C96123D](#). *Semantic Scholar*.
7. [46D3859892560885951E32114E49F4D6Dc9Fc01D](#). *Semantic Scholar*.
8. [Ef770C00F86C1775B36Edb0De0C80244Ecf18265](#). *Semantic Scholar*.
9. [Fc5D66Da2Fdc8474Aaa013995Ecb55A54F88Edfe](#). *Semantic Scholar*.
10. [4C98590B595736672Df53E16896B2F1E17E823D5](#). *Semantic Scholar*.
11. [9D2E7F86Af590821Ed6Aa00Eef8777900Db54C36](#). *Semantic Scholar*.
12. [?Uri=Legissum%3A121036](#). *Europa*.
13. [1051.Lebensmittelenzyme Gentechnisch Hergestellt](#). *Transgen*.
14. [C479E7A854Aa7C395C32F264C4Fb2614Ceb46157](#). *Semantic Scholar*.

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.