

# Transglutaminase (CAS 80146-85-6) für Lebensmittel: Proteinvernetzung in Fleisch, Fisch, Milch- und Pflanzenproteinprodukten

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

Transglutaminase ist ein Enzym zur gezielten Vernetzung von Proteinen: Es bildet stabile Bindungen zwischen bestimmten Glutamin- und Lysin-Seitenketten und kann dadurch Bindung, Textur, Schnittfestigkeit und Wasserhaltung proteinreicher Lebensmittel verbessern <sup>[1]</sup>. In der industriellen Lebensmittelverarbeitung wird es vor allem für Fleisch- und Fischprodukte, Milchsysteme sowie pflanzliche Proteinformulierungen eingesetzt; Enzymes.bio liefert entsprechende Transglutaminase-Produkte online in 1-kg-Einheiten und stellt CoA sowie SDS bei der Bestellung bereit .

## Was Transglutaminase in Lebensmitteln tatsächlich leistet

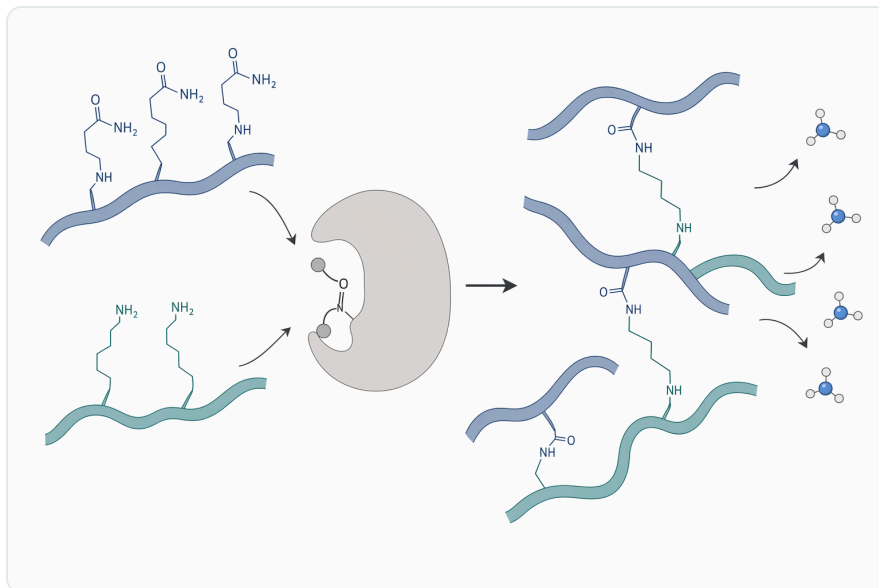
Transglutaminase, häufig als TG oder TG-Enzym bezeichnet, ist kein „Klebstoff“ im chemischen Sinn, sondern ein Biokatalysator. Sie verändert nicht beliebige Rezepturbestandteile, sondern wirkt dort, wo zugängliche Proteinseitenketten vorhanden sind. In proteinreichen Matrices kann diese Reaktion aus einzelnen Proteinoberflächen, Partikeln oder Fasern ein stärker zusammenhängendes Netzwerk machen. Genau daraus entstehen die technologischen Effekte, die in der Praxis gesucht werden: bessere Bindung zwischen Fleischstücken, stabilere Surimi-Textur, gleichmäßigeres Mundgefühl in Milchprodukten oder mehr Struktur in Pflanzenproteinformulierungen <sup>[1]</sup>.

Für B2B-Anwender ist wichtig, die Wirkung nicht zu überschätzen. Transglutaminase erzeugt kein neues Protein, gleicht keine verdorbene oder ungeeignete Rohware aus und ersetzt keine funktionierende Prozessführung. Das Enzym kann nur vorhandene Proteine vernetzen, wenn diese ausreichend zugänglich sind, wenn Kontakt zwischen den Oberflächen besteht und wenn die Prozessphase lang genug ist, bevor Hitze, starke Strukturfixierung oder andere Schritte die Reaktion beenden <sup>[2]</sup>.

## Biochemischer Mechanismus: warum Proteine fester zusammenhalten

Die technologische Funktion beruht auf einer enzymkatalysierten Acyltransfer-Reaktion. Transglutaminase nutzt bestimmte Glutaminreste in Proteinen als Acyl-Donoren und verbindet sie mit primären Aminogruppen, besonders mit der  $\epsilon$ -Aminogruppe von Lysinresten. Das Ergebnis ist eine  $\epsilon$ -( $\gamma$ -Glutamyl)-Lysin-Isopeptidbindung, also eine kovalente Quervernetzung zwischen zwei Proteinabschnitten [2].

Diese Bindung ist für Lebensmitteltechnologien deshalb relevant, weil sie nicht nur eine schwache physikalische Annäherung zweier Proteinoberflächen darstellt. Sie ist eine stabile chemische Verknüpfung innerhalb oder zwischen Proteinmolekülen. Intramolekulare Vernetzung kann die Faltung oder Steifigkeit einzelner Proteine beeinflussen; intermolekulare Vernetzung verbindet mehrere Proteinmoleküle zu größeren Aggregaten oder Netzwerken. Für Fleisch-, Fisch-, Milch- und Pflanzenproteinprodukte ist vor allem die intermolekulare Vernetzung interessant, weil sie die makroskopische Struktur eines Lebensmittels sichtbar und sensorisch verändern kann [1].



**Figure 1.** 트랜스글루타미나아제는 글루타민과 라이신 잔기 사이에 공유 결합인  $\epsilon$ -( $\gamma$ -글루타밀) 라이신 가교를 형성해 식품 단백질 네트워크를 강화한다.

Wenn kein geeigneter Amin-Akzeptor verfügbar ist, kann die Reaktion in Richtung Deamidierung gehen: Ein Glutaminrest wird dann in einen Glutaminsäurerest umgewandelt. In typischen proteinreichen Lebensmittelmatrixen steht jedoch meist eine Vielzahl potenzieller Proteinseitenketten zur Verfügung, sodass Vernetzung und Netzwerkbildung die praktisch wichtigeren Effekte sind. Die tatsächliche Balance hängt von Proteinart, Denaturierungsgrad, Wasserverfügbarkeit, Salzsystern, pH-Umfeld und mechanischem Kontakt ab [2].

## Mikrobielle Transglutaminase und Herkunft der industriellen Anwendung

---

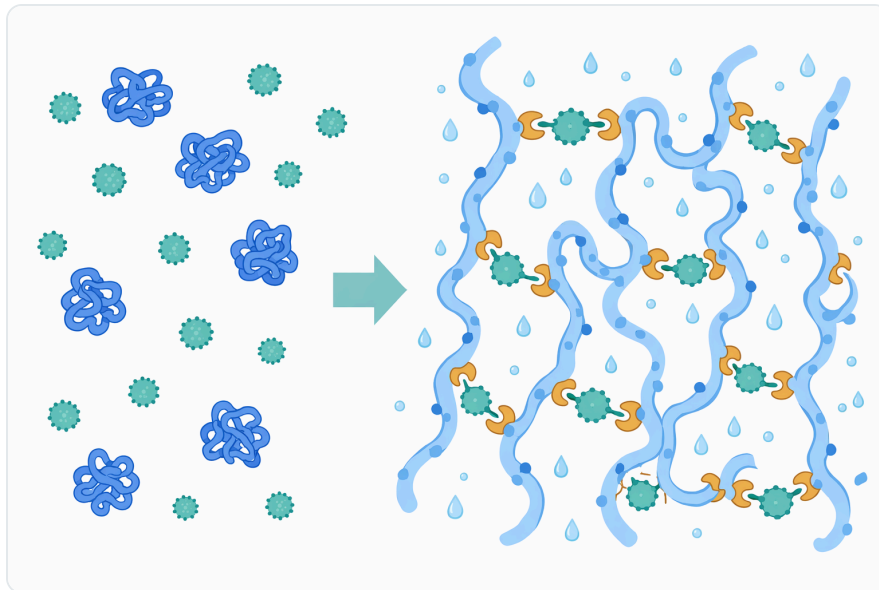
In der Lebensmitteltechnologie wird vor allem mikrobielle Transglutaminase eingesetzt. Öffentlich zugängliche Fachdarstellungen beschreiben die in der Lebensmittelindustrie verwendete Transglutaminase als bakteriellen Ursprungs; genannt wird die Gewinnung aus *Streptomyces mobaraensis* beziehungsweise nah verwandten taxonomischen Bezeichnungen in älteren Quellen <sup>[1]</sup>. Der Vorteil mikrobieller Transglutaminase liegt technologisch darin, dass sie unabhängig von tierischen Gerinnungssystemen genutzt werden kann und als funktionales Enzympräparat in unterschiedliche proteinreiche Lebensmittel eingearbeitet wird.

Die natürliche Enzymklasse ist breiter: Transglutaminasen kommen auch in höheren Organismen vor und erfüllen dort biologische Funktionen, unter anderem bei Proteinvernetzung in Geweben. Für Lebensmittel ist jedoch nicht die physiologische Funktion im Menschen entscheidend, sondern die kontrollierte Nutzung der Proteinquervernetzung in einem definierten Prozessfenster. Dadurch kann aus einem weichen, brüchigen oder heterogenen Proteinsystem eine stabilere Matrix entstehen <sup>[1]</sup>.

### Anwendungsmatrix: wo TG-Enzym technologisch sinnvoll ist

---

Die Einsatzfelder unterscheiden sich deutlich. In Fleischsystemen steht häufig die Verbindung von Muskelstücken oder die Verbesserung der Schnittfähigkeit im Vordergrund. In Fisch- und Surimi-Produkten geht es eher um elastische Gelstruktur und Formstabilität. Milchprodukte nutzen TG zur Modifikation der Casein- und Molkenproteinmatrix, während Pflanzenproteinformulierungen besonders von zusätzlicher Strukturgebung profitieren können, wenn Löslichkeit und Gelbildung der eingesetzten Proteine passen .



**Figure 2.** 수화, 용해, 부분적 풀림은 단백질의 반응 부위를 더 노출시켜 트랜스글루타미나아제가 촉매하는 가교 형성을 쉽게 한다.

Lebensmittelmatrix	Typisches technologisches Ziel	Mechanistische Grundlage	Wichtige Grenze
Kochschinken, Brühwurst, Formfleischerzeugnisse	Scheibenzusammenhalt, Biss, Bindung zwischen Proteinoberflächen	Vernetzung von Muskelproteinen und gelösten Proteinanteilen	Kennzeichnung und Verbrauchertransparenz sind besonders sensibel <sup>[3]</sup>
Fischfilets, Surimi, Seafood-Portionen	Elastizität, Gelstabilität, definierte Form	Quervernetzung myofibrillärer Fischproteine	Rohstoffzustand und vorherige Denaturierung beeinflussen die Wirkung stark
Joghurt, Käse, proteinreiche Milchsysteme	Textur, Mundgefühl, reduzierte Phasentrennung	Netzwerkbildung in Casein- und Molkenproteinfraktionen	Rezepturabhängig; Wirkung hängt von Wärme- und Prozessführung ab <sup>[2]</sup>
Pflanzenproteinprodukte, Fleischanaloga	Struktur, Biss, Wasserbindung, Zusammenhalt	Vernetzung zugänglicher pflanzlicher Proteinseitenketten	Proteinquelle, Vorbehandlung und Löslichkeit variieren stark

## Fleischwaren: starker Nutzen, hohe Anforderungen an Transparenz

Fleischwaren sind das bekannteste Einsatzfeld für Transglutaminase. Das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit beschreibt den Einsatz unter anderem bei Brühwurst und Kochschinken. Genannt werden technologische Effekte wie ein festerer beziehungsweise „knackigerer“

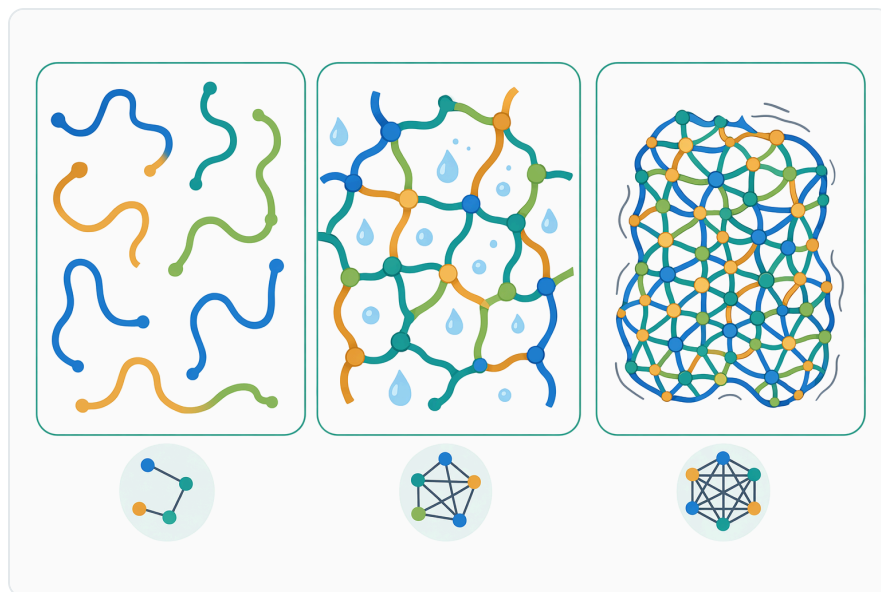
Biss bei Würstchen und besserer Zusammenhalt von Scheiben bei Kochschinken [3].

Mechanistisch ist Fleisch ein günstiges Substrat, weil es reich an myofibrillären Proteinen ist. Myosin, Aktin und weitere Muskelproteine können unter passenden Bedingungen an der Oberfläche von Fleischstücken oder in zerkleinerten Fleischsystemen miteinander in Kontakt kommen.

Transglutaminase verstärkt dann die Protein-Protein-Verknüpfung, sodass sich Schnittflächen stabiler verbinden oder eine Brätmatrix fester ausbildet [4].

Besonders relevant ist die Unterscheidung zwischen gewachsenem Fleisch und zusammengesetzten Produkten. Wenn mehrere Fleischstücke durch technologische Hilfsmittel zu einer optisch einheitlichen Portion verbunden werden, entsteht ein Produkt, das nicht als unverändertes Muskelstück verstanden werden sollte. Das LGL weist im Zusammenhang mit Kochschinken darauf hin, dass solche Erzeugnisse korrekt bezeichnet werden müssen und dass Verbraucher nicht über den Charakter eines zusammengefügt Produkts getäuscht werden dürfen [3].

Für Hersteller bedeutet das: Die technologische Machbarkeit ist nur die erste Hälfte der Bewertung. Die zweite Hälfte betrifft Verkehrsbezeichnung, Zutatenverzeichnis und Produktaufmachung. Wenn TG zur Bindung von Fleischstücken eingesetzt wird, muss die Kennzeichnung im jeweiligen Markt so gestaltet sein, dass der Verbraucher den zusammengesetzten Charakter des Produkts erkennen kann [3].



**Figure 3.** 가교 밀도가 적절한 중간 범위에 도달하면 식감이 개선되지만, 가교가 부족하거나 지나치면 제품이 약해지거나 너무 단단해질 수 있다.

## Seafood und Surimi: Texturkontrolle in empfindlichen Proteinmatrizes

---

Fischproteine reagieren empfindlich auf Rohstoffqualität, Gefrierhistorie, Salzgehalt und mechanische Behandlung. Gerade in Surimi- und Seafood-Produkten ist die Textur oft das zentrale Qualitätsmerkmal: Sie soll elastisch, schnittfest und gleichmäßig sein, ohne gummiartig oder brüchig zu wirken. Transglutaminase kann hier helfen, weil sie myofibrilläre Fischproteine stärker miteinander vernetzt und dadurch die Gelstruktur stabilisieren kann .

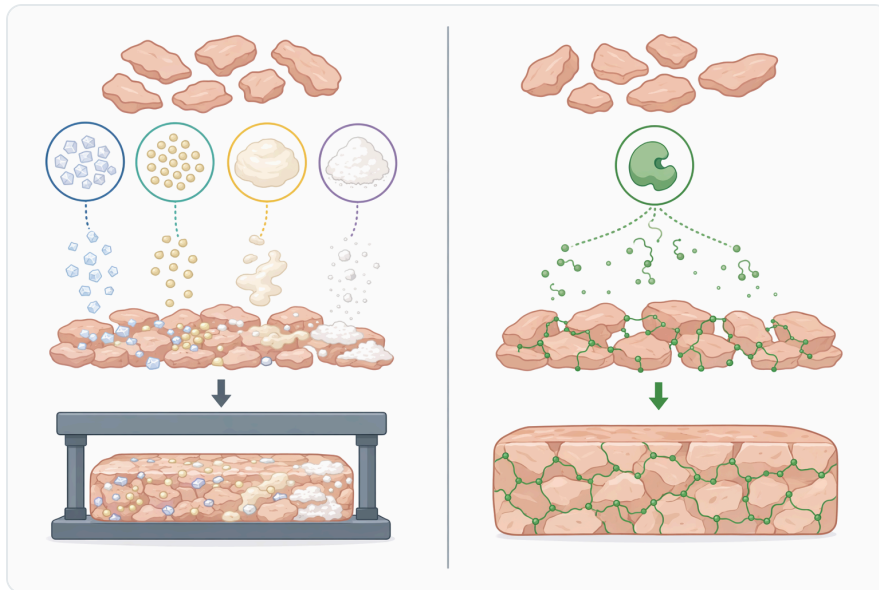
In Fischfilet- oder Seafood-Portionen ist außerdem die Oberflächenhaftung relevant. Wenn Proteinoberflächen ausreichend Kontakt haben, kann TG die Verbindung zwischen ihnen unterstützen. Der Effekt ist allerdings weniger vorhersagbar, wenn Proteine durch langes Gefrieren, Oxidation oder ungünstige Vorbehandlung bereits stark verändert sind. TG ist deshalb am wirksamsten, wenn Rohstoffauswahl und Prozessführung auf eine zugängliche, reaktive Proteinmatrix ausgelegt sind <sup>[2]</sup>.

## Milchprodukte: Matrixbildung statt bloßer Verdickung

---

In Milchprodukten wird Transglutaminase nicht eingesetzt, um ein Produkt einfach „dicker“ zu machen. Technologisch interessanter ist die Veränderung der Proteinmatrix. Caseine und Molkenproteine können durch TG-vermittelte Vernetzung ein stabileres Netzwerk bilden, das Textur, Mundgefühl und Wasserbindung beeinflusst. In Joghurt, Käse und proteinreichen Milchgetränken kann dies zu einer gleichmäßigeren Struktur beitragen .

Die Wirkung hängt stark davon ab, welche Proteinfractionen in welcher Form vorliegen. Caseine sind in Milchsystemen anders organisiert als denaturierte Molkenproteine; Wärmebehandlung kann neue reaktive Kontakte schaffen, aber auch die Matrix vorzeitig fixieren. Deshalb ist TG in Milchsystemen besonders prozesssensibel: Reihenfolge von Hydratation, Wärmeführung, Fermentation, mechanischer Belastung und Kühlung entscheidet darüber, ob die Vernetzung sensorisch nützlich oder technologisch unerwünscht ausfällt <sup>[2]</sup>.



**Figure 4.** 트랜스글루타미나아제는 식품 자체의 단백질을 공유 결합으로 연결해 구조를 형성한다는 점에서 열, 하이드로콜로이드, 전분, 프로테아제와 다르다.

## Pflanzenprotein und Fleischanaloga: Potenzial mit größerer Rezepturabhängigkeit

Pflanzliche Proteinformulierungen sind heterogener als tierische Systeme. Soja-, Erbsen-, Weizen-, Kartoffel- oder Mischproteine unterscheiden sich in Löslichkeit, Aminosäurezugänglichkeit, Partikelstruktur und Gelierverhalten. Transglutaminase kann auch hier zur Texturmodifikation beitragen, sofern genügend reaktive Proteinseitenketten zugänglich sind und die Matrix ausreichenden Kontakt erlaubt.

Bei Fleischanaloga ist der Nutzen vor allem in Kombination mit anderen Strukturprozessen interessant. Extrusion, Hydratation, Emulgierung, Faserbildung und thermische Behandlung bestimmen bereits die Grundstruktur. TG kann diese Struktur nicht allein erzeugen, aber sie kann Protein-Protein-Kontakte nachträglich stabilisieren oder Wasserbindung und Biss unterstützen. Die größte Herausforderung ist die Variabilität pflanzlicher Rohstoffe: Zwei Proteinkonzentrate mit ähnlicher Deklaration können sich technologisch deutlich unterscheiden <sup>[2]</sup>.

## Prozessführung: Verteilung, Kontakt und Zeitfenster

Transglutaminase benötigt drei praktische Voraussetzungen: gleichmäßige Verteilung, Kontakt zwischen reaktiven Proteinoberflächen und ein Prozessfenster, in dem das Enzym wirken kann. In festen Fleisch- oder Fischsystemen wird dies häufig durch Mischen, Tumbeln, Pressen oder Formgeben erreicht. In flüssigen oder halbfesten Milch- und Pflanzenproteinsystemen stehen Hydratation, Dispergierung und kontrollierte Ruhe- oder Reifephase im Vordergrund.

Eine ungleichmäßige Verteilung führt zu ungleichmäßiger Textur. Lokale Überkonzentration kann feste Zonen erzeugen, während andere Bereiche unverändert bleiben. Bei restrukturierten Produkten ist zusätzlich der Oberflächenkontakt entscheidend: Wenn Stücke nur punktuell anliegen oder durch Fett, Eis, Flüssigkeitsfilme oder Luftspalte getrennt sind, kann selbst eine reaktive Proteinmatrix nur begrenzt vernetzt werden [2].

Das Prozessfenster endet typischerweise, wenn Hitze oder andere Schritte die Enzymaktivität beenden beziehungsweise die Proteinmatrix irreversibel fixieren. Fachinformationen zu Lebensmittelanwendungen weisen darauf hin, dass Transglutaminasen hitzeempfindlich sind; bei erhitzten Produkten ist daher davon auszugehen, dass das Enzym im Verlauf der Wärmebehandlung inaktiviert wird [3]. Bei rohen oder mild behandelten Produkten kann die Situation anders sein, weshalb Prozessführung und Kennzeichnung sorgfältig betrachtet werden müssen.

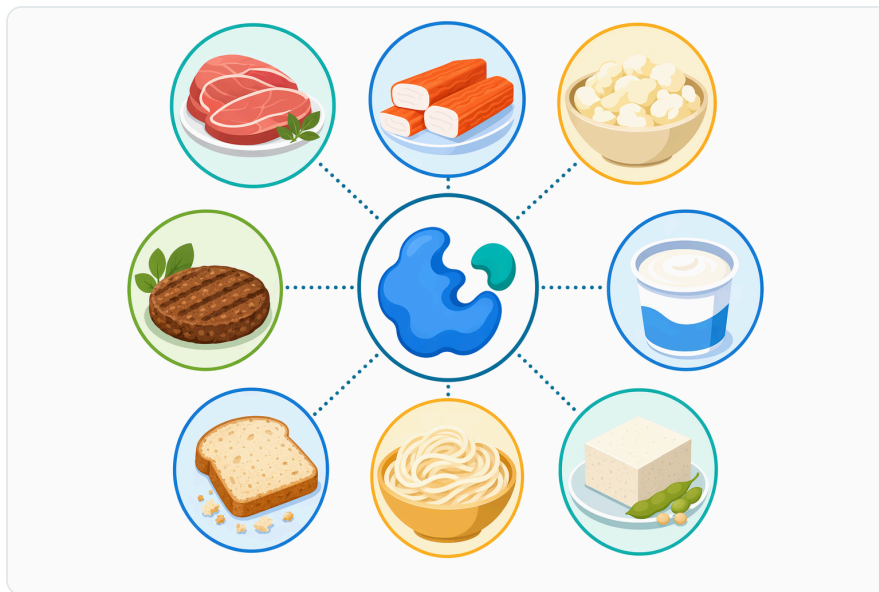


Figure 5. 주요 식품 응용 분야에는 육류 재구성, 수리미 겔 강화, 유제품 겔 조절, 식물성 단백질 결합, 밀 반죽 조정, 에멀전, 식용 필름이 포함된다.

## Formulierungseinflüsse: Protein, Wasser, Salz und mechanische Energie

Die wichtigsten Stellgrößen liegen nicht im Enzym allein, sondern in der Matrix. Proteinmenge und Proteinqualität bestimmen, wie viele reaktive Stellen verfügbar sind. Wasser beeinflusst Beweglichkeit und Kontakt zwischen Makromolekülen. Salz kann Muskelproteine löslicher machen und dadurch in Fleischsystemen die Vernetzung begünstigen. Mechanische Energie verteilt das Enzym und bringt Proteinoberflächen zusammen, kann aber bei zu starker Belastung auch Struktur zerstören [2].

Auch Fett spielt eine indirekte Rolle. Fett wird nicht durch TG vernetzt, kann aber Proteinoberflächen voneinander trennen oder die Wahrnehmung von Saftigkeit und Biss verändern. In Emulsionen oder Bräten hängt der Effekt deshalb davon ab, ob eine zusammenhängende Proteinphase vorhanden ist, die Fetttropfchen stabil einschließt. TG verbessert in solchen Systemen nicht das Fett selbst, sondern die tragende Proteinmatrix [1].

pH-Wert und Temperatur bestimmen die Reaktionsgeschwindigkeit, sollten aber nicht isoliert betrachtet werden. Ein theoretisch günstiger Temperaturbereich nützt wenig, wenn die Proteine unzugänglich sind oder die Matrix vorzeitig geliert. Umgekehrt kann ein moderateres Prozessfenster ausreichend sein, wenn die Proteine gut hydratisiert und homogen verteilt sind. Entscheidend ist die Summe aus Matrixzustand, Mischprozess und nachfolgender Fixierung [2].

## Vergleich: Transglutaminase gegenüber anderen Strukturansätzen

Transglutaminase ist nur eine von mehreren Möglichkeiten, Lebensmitteltextur zu steuern. Der Unterschied zu Hydrokolloiden, Phosphaten, Stärke oder rein mechanischer Formgebung liegt darin, dass TG kovalente Proteinvernetzungen erzeugt. Das macht den Effekt besonders interessant für Produkte, bei denen Proteinbindung selbst die zentrale Strukturleistung erbringen soll [1].



Figure 6. 육류, 가금류, 해산물, 수리미 시스템에서는 노출된 근육 단백질 사이의 가교가 결합력, 슬라이스성, 겔 탄성을 향상시킨다.

Ansatz	Primäre Wirkung	Typischer Nutzen	Abgrenzung zu Transglutaminase
Transglutaminase	Kovalente Protein-Protein-Vernetzung	Bindung, Schnittfestigkeit, elastische Proteinmatrix	Wirkt nur bei zugänglichen Proteinen; keine Wirkung auf reine

Ansatz	Primäre Wirkung	Typischer Nutzen	Abgrenzung zu Transglutaminase
			Fett- oder Stärkezonon <sup>[1]</sup>
Hydrokolloide	Viskosität, Gelierung, Wasserbindung	Stabilisierung wässriger Phasen, Mundgefühl	Baut meist kein kovalentes Proteinnetzwerk auf
Stärke	Verdickung, Wasserbindung nach Erhitzung	Kosten- und Textursteuerung in erhitzten Systemen	Abhängig von Quellung und Gelatinierung, nicht von Proteinseitenketten
Mechanische Formgebung	Kontakt, Verdichtung, Ausrichtung	Portionierung, Faserstruktur, Oberflächenkontakt	Kann TG-Wirkung vorbereiten, ersetzt aber keine enzymatische Vernetzung
Wärmebehandlung	Denaturierung, Gelierung, Inaktivierung	Fixierung der Struktur, Lebensmittelsicherheit	Kann Proteinstruktur erzeugen, beendet aber zugleich die Enzymwirkung <sup>[3]</sup>

## Evidenzlage: gut belegt, aber nicht rezepturunabhängig

Am stärksten belegt ist der Grundmechanismus: Transglutaminase katalysiert Proteinvernetzungen über Isopeptidbindungen. Dieser Mechanismus erklärt plausibel und direkt, warum TG in proteinreichen Lebensmitteln Textur und Bindung beeinflussen kann <sup>[2]</sup>. Auch die industrielle Anwendung in Fleischwaren ist gut dokumentiert; das LGL beschreibt konkrete Effekte bei Brühwurst und Kochschinken, einschließlich verbessertem Biss und Scheibenzusammenhalt <sup>[3]</sup>.

Für Seafood, Milchprodukte und Pflanzenproteinformulierungen ist die mechanistische Grundlage ebenfalls tragfähig, weil diese Systeme proteinreich sind. Die konkrete Wirkung ist jedoch stärker rezepturabhängig. Ein Surimi-Gel, ein Joghurt, ein Käsebruch und ein Erbsenprotein-Patty unterscheiden sich in Proteinzusammensetzung, Wasserphase, Prozessführung und Zieltextur. Deshalb sollte TG nicht als universelle Texturlösung beschrieben werden, sondern als präzises Werkzeug innerhalb einer validierten Lebensmittelmatrix .

Nicht seriös wären pauschale Garantien wie „verbessert jede Rezeptur“ oder „ersetzt alle Binder“. Die Quellen stützen solche absoluten Aussagen nicht. Sie stützen vielmehr die Aussage, dass TG unter geeigneten Bedingungen lebensmitteleigene Proteine vernetzt und dadurch in typischen Anwendungen eine stabilere Textur erzeugen kann <sup>[1]</sup>.

## Kennzeichnung und Verbrauchertransparenz

Bei Transglutaminase ist die Kennzeichnung ein zentraler Bestandteil der Anwendung. Besonders bei Fleischprodukten kann die Technologie dazu führen, dass zusammengesetzte Stücke wie ein natürlich gewachsenes Stück erscheinen. Das LGL beschreibt in diesem Zusammenhang die Notwendigkeit korrekter Bezeichnungen und Hinweise bei Formfleischerzeugnissen, damit Verbraucher den Charakter des Produkts erkennen können <sup>[3]</sup>.

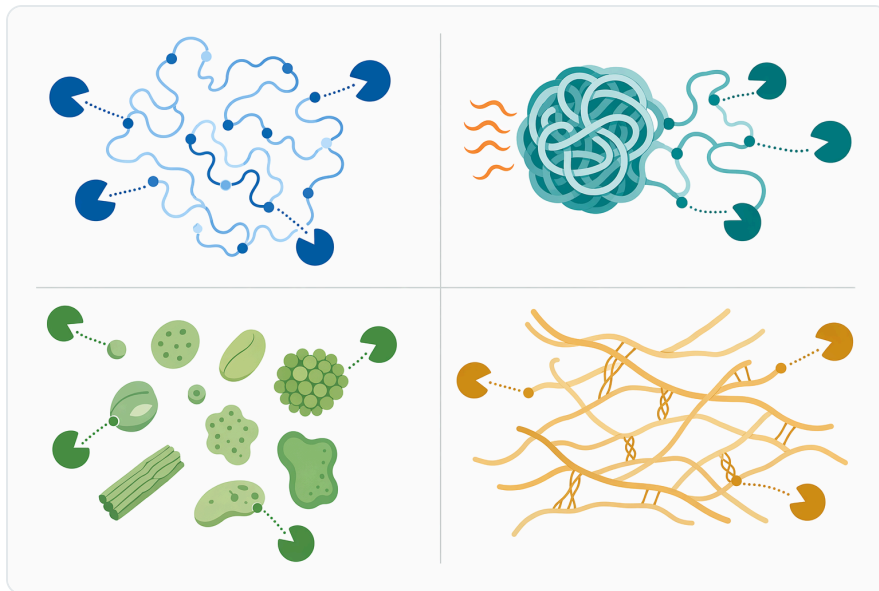


Figure 7. 단백질 공급원마다 반응이 다른 이유는 반응 부위의 접근성이 단백질 구조, 가공 이력, 용해도, 수화 상태에 따라 달라지기 때문이다.

Auch im Zutatenverzeichnis ist Sorgfalt erforderlich. Das LGL verweist darauf, dass Stoffe, die für den Zusammenhalt von Fleischstücken eingesetzt werden, zu deklarieren sind, und ordnet Transglutaminase in diesem Kontext als kennzeichnungsrelevant ein <sup>[3]</sup>. Für Hersteller ist daher nicht nur entscheidend, ob das Endprodukt technologisch gelingt, sondern auch, ob Verkehrsbezeichnung, Zutatenliste und Produktdarstellung im Zielmarkt zutreffend sind.

Transparenz ist zudem ein Vertrauensfaktor. TG hat in der öffentlichen Wahrnehmung teilweise den Ruf eines „Fleischklebers“, obwohl der Mechanismus enzymatische Proteinvernetzung ist. Eine sachliche Kommunikation sollte weder dramatisieren noch verschleiern: Das Enzym verbindet Proteine; diese Funktion kann technologisch sinnvoll sein, muss aber bei zusammengesetzten Produkten klar und rechtssicher erkennbar bleiben <sup>[1]</sup>.

## Produktkontext bei Enzymes.bio

Enzymes.bio ist Lieferant, nicht Hersteller und kein Labor. Die Plattform führt Transglutaminase-Produkte für Lebensmittelanwendungen und beschreibt Einsatzbereiche in Fleisch, Seafood, Milchprodukten und pflanzlichen Proteinformulierungen. Das Produkt wird direkt online in 1-kg-Einheiten angeboten; CoA und SDS werden bei der Bestellung mitgeliefert.

Für technische Anwender ist dieser Kontext wichtig: Die Produktentscheidung sollte auf der gewünschten Lebensmittelmatrix, dem Zielprozess und der internen Validierung des Herstellers beruhen. Enzymes.bio stellt das Enzym als Handelsprodukt bereit, während Rezeptentwicklung, Prozessfreigabe, lebensmittelrechtliche Bewertung und Endproduktverantwortung beim Lebensmittelunternehmen liegen.

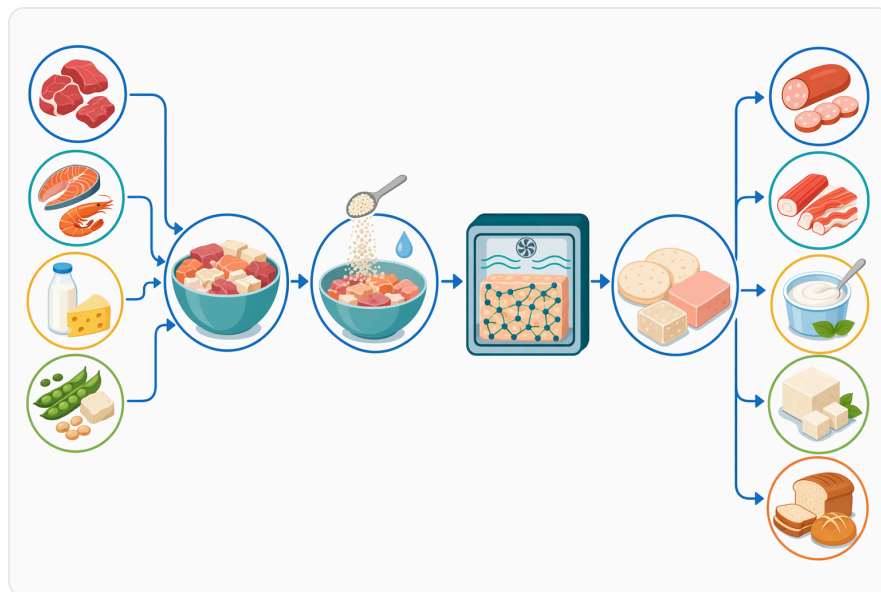


Figure 8. 효과적으로 사용하려면 수화, 효소 분산, 단백질 추출 또는 풀림, 유지 및 성형 시간, 최종 가열 또는 안정화 과정을 조율해야 한다.

## Fazit: präzises Enzymwerkzeug für proteinreiche Lebensmittel

Transglutaminase ist ein leistungsfähiges Werkzeug für die Strukturierung proteinreicher Lebensmittel, weil es Proteine kovalent vernetzt und dadurch Bindung, Schnittfestigkeit, Elastizität und Wasserhaltung beeinflussen kann <sup>[2]</sup>. Besonders gut beschrieben ist der Einsatz in Fleischwaren wie Brühwurst und Kochschinken; weitere relevante Anwendungen liegen in Seafood, Milchprodukten und Pflanzenproteinprodukten <sup>[3]</sup>.

Die Wirkung ist jedoch immer matrix- und prozessabhängig. Entscheidend sind zugängliche Proteine, gleichmäßige Verteilung, enger Oberflächenkontakt und ein geeignetes Zeitfenster vor thermischer oder anderweitiger Fixierung. Richtig eingesetzt kann TG bestehende Proteinstrukturen gezielt stabilisieren; falsch verstanden ist es weder ein Ersatz für Rohstoffqualität noch eine pauschale Lösung für jede Texturaufgabe <sup>[1]</sup>.

Für B2B-Kunden, die Food Grade Transglutaminase Enzyme Powder für Lebensmittelprodukte einsetzen, liegt der praktische Nutzen in der kontrollierten Proteinvernetzung. Enzymes.bio liefert das Produkt online in 1-kg-Einheiten; CoA und SDS werden bei der Bestellung bereitgestellt. Die sichere und marktgerechte Anwendung erfordert anschließend eine saubere Rezepturvalidierung und eine transparente Kennzeichnung des fertigen Lebensmittels .

### Food Grade Transglutaminase Enzyme Powder 130U/G - Tg For Food Products Cas 80146-85-6 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 Transglutaminase Enzyme Powder 130U/G - Tg For Food Products Cas 80146-85-6 kaufen →](#)

## Referenzen

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

1. [2185.Transglutaminase](#). *Transgen*.
2. [226Fe25D258F0B35657Db37A4C24669Bc0606Cd](#). *Semantic Scholar*.
3. [Et Transglutaminase Schinken](#). *Bayern*.

## 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.