

# Papain-Enzym für kontrollierte Proteinspaltung und Fleischzartmachung in der Lebensmittelverarbeitung

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

Papain ist ein proteolytisches Enzym aus der Papaya, das Proteine gezielt in kleinere Peptide spaltet und deshalb besonders für Fleischzartmachung, Proteinmodifizierung und weitere proteinbasierte Industrieprozesse eingesetzt wird. Die Papain-Wirkung beruht nicht auf einem allgemeinen „Weichmacher“-Effekt, sondern auf konkreter Proteolyse: Muskel-, Speicher-, Haut-, Haar- oder Trübungsproteine werden je nach Matrix, Kontaktzeit und Prozessbedingungen unterschiedlich stark hydrolysiert. Enzymes.bio liefert Papain als B2B-Produkt in 1-kg-Einheiten über den Online-Shop; CoA und SDS werden bei der Bestellung mitgeliefert.

## Was ist Papain?

Papain ist ein pflanzliches Protease-Enzym aus *Carica papaya*. In Suchanfragen erscheint es häufig als „Papain Enzym“, „Enzym Papain“ oder englisch „papain enzyme“; gemeint ist jeweils ein proteinspaltendes Enzym, das Peptidbindungen in Proteinen hydrolysieren kann. Diese Eigenschaft erklärt sowohl die traditionelle Nutzung von Papaya in der Speisenzubereitung als auch industrielle Anwendungen, bei denen zähe oder funktionell störende Proteinstrukturen kontrolliert verändert werden sollen <sup>[1]</sup>.

Biochemisch gehört Papain zu den Cysteinproteasen. Das aktive Zentrum solcher Enzyme nutzt eine reaktive Cystein-Seitenkette, um die Peptidbindung eines Substratproteins nucleophil anzugreifen. Vereinfacht läuft der Mechanismus in zwei Schritten ab: Zunächst bildet sich ein kurzlebiger Enzym-Substrat-Zwischenzustand, danach wird die Bindung durch Wasser gespalten und das verkürzte Proteinfragment freigesetzt. Für Anwender ist daran entscheidend, dass Papain nicht „Protein entfernt“, sondern Proteinarchitektur schrittweise verkleinert und dadurch Textur, Löslichkeit oder Verdaubarkeit verändern kann <sup>[2]</sup>.

Der Begriff „Papain-Wirkung“ ist deshalb ohne Anwendungskontext ungenau. In Fleisch kann dieselbe Proteolyse eine zartere Textur erzeugen; bei pflanzlichen Speicherproteinen kann sie Peptidprofile verändern; auf Haut oder Schleimhaut kann sie Reizungen oder allergische Reaktionen begünstigen.

Ein technisches Dokument muss diese Unterschiede sauber trennen, weil die gewünschte industrielle Wirkung und mögliche Papain-Nebenwirkungen auf demselben Grundmechanismus beruhen: Proteine werden enzymatisch angegriffen [3].

## Warum Papain für B2B-Anwender interessant ist

In vielen Rohstoffen bestimmen Proteine die mechanische Stabilität. Muskelproteine und Bindegewebe machen Fleisch fester oder zäher, pflanzliche Speicherproteine beeinflussen Emulsion, Viskosität und Löslichkeit, und proteinbasierte Kolloide können in Getränken Trübungen bilden. Papain ist dann relevant, wenn diese Strukturen nicht vollständig zerstört, sondern gezielt partiell abgebaut werden sollen [2].

Der industrielle Vorteil liegt in der Selektivität gegenüber Proteinen. Mechanische Behandlung, Hitze oder Säure verändern häufig mehrere Komponenten gleichzeitig: Proteine, Stärke, Lipide, Farbstoffe und Aromavorstufen. Papain greift primär Peptidbindungen an. Dadurch kann ein Prozess milder geführt werden, sofern Temperatur, pH-Umgebung, Wasserverfügbarkeit und Kontaktzeit zur Matrix passen. Die Produktbeschreibung von Enzymes.bio ordnet Papain entsprechend als Enzym für industrielle und lebensmittelverarbeitende Anwendungen ein .



**Figure 1.** 파파인의 폭넓은 단백질분해효소 활성은 육류 연화, 단백질 가수분해 물, 화장품용 각질 제거, 사료 관련 응용, 산업용 단백질 분해에 활용됩니다.

Diese Selektivität bedeutet aber nicht, dass Papain automatisch „bessere Qualität“ erzeugt. Bei zu kurzer Einwirkung bleibt der Effekt gering; bei zu intensiver Proteolyse können Oberflächen schmierig, Fleischstrukturen pastös oder Proteinlösungen bitterer werden. Der technische Kern ist deshalb nicht

maximale Aktivität, sondern ein reproduzierbares Fenster zwischen unzureichender Hydrolyse und Überhydrolyse.

## Mechanismus: Wie Papain Proteine verändert

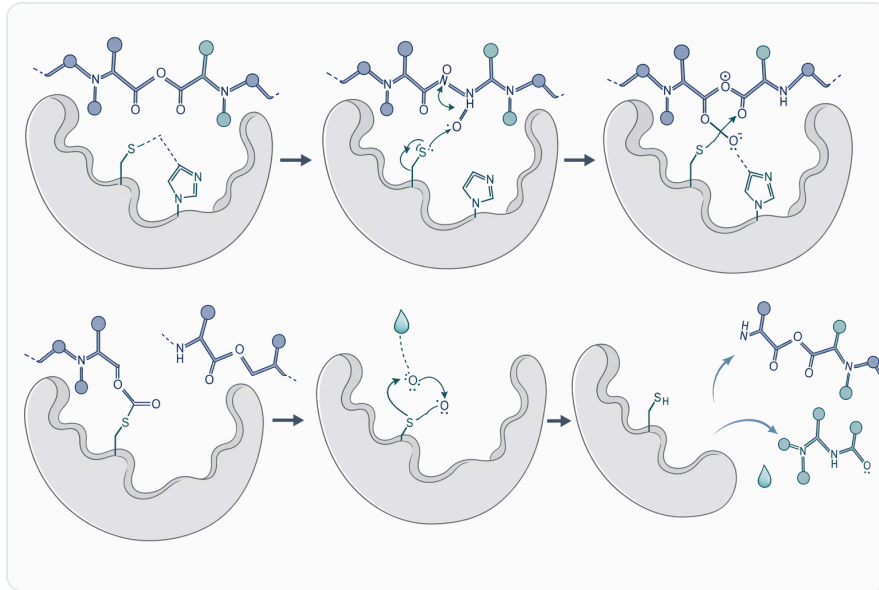
---

Proteine sind gefaltete Ketten aus Aminosäuren. Ihre Stabilität ergibt sich aus Peptidbindungen, Wasserstoffbrücken, hydrophoben Bereichen, Salzbrücken und in einigen Proteinen auch aus Disulfidverknüpfungen. Papain greift die Peptidbindungen innerhalb der Kette an und zählt deshalb funktionell zu den Endopeptidasen: Es kann Proteine nicht nur an den Enden, sondern auch innerhalb der Kette schneiden <sup>[1]</sup>.

Bei der Hydrolyse entstehen kürzere Peptide. Diese Fragmente besitzen andere Eigenschaften als das Ausgangsprotein. Sie können leichter löslich sein, schneller diffundieren, weniger stark vernetzen oder eine andere sensorische Wahrnehmung auslösen. Genau deshalb wird Papain in der Proteinmodifizierung genutzt: Das Ziel ist häufig nicht die vollständige Freisetzung einzelner Aminosäuren, sondern ein definierter Abbaugrad, der die funktionellen Eigenschaften verschiebt <sup>[4]</sup>.

Forschung an pflanzlichen Speicherproteinen zeigt, dass Papain sowohl begrenzte als auch extensive Proteolyse auslösen kann. Bei  $\beta$ -Conglycinin, einem Sojaprotein-Komplex, wurde die Degradation des  $\beta$ -Homotrimeres durch Papain untersucht; der Titel der Arbeit hebt ausdrücklich hervor, dass begrenzte und extensive Proteolyse unabhängig auftreten können <sup>[4]</sup>. Für Prozessentwickler ist diese Unterscheidung wichtig: Ein Produkt kann bereits funktionell verändert sein, bevor das Protein vollständig zerlegt ist.

Auch bei Kürbissamen-Proteinen wurde Papain als Werkzeug zur Untersuchung der Proteolyse eingesetzt. Die Arbeit zu 11S-Speicherglobulin aus Kürbissamen beschreibt Regelmäßigkeiten des Papain-Abbaus <sup>[5]</sup>. Solche Untersuchungen sind keine direkten Rezepturanleitungen für Lebensmittelbetriebe, belegen aber, dass Papain an strukturierten pflanzlichen Proteinensembles differenzierte Schnittmuster erzeugen kann. Daraus erklärt sich, warum Papain nicht nur für Fleisch, sondern auch für pflanzliche Proteinrohstoffe technisch relevant ist.



**Figure 2.** 파파인은 펩타이드 결합의 가수분해를 촉매하여 온전한 단백질 사슬을 더 짧은 펩타이드와 아미노산 조각으로 전환합니다.

## Hauptanwendung: Fleischzartmachung durch partielle Proteolyse

Die bekannteste industrielle Anwendung ist die Fleischzartmachung. Zähigkeit entsteht unter anderem durch myofibrilläre Proteine, Bindegewebsanteile und deren räumliche Organisation. Papain hydrolysiert Proteinstrukturen in diesem Gewebe; dadurch kann die mechanische Festigkeit sinken und das Produkt beim Kauen als zarter wahrgenommen werden [2].

Die Wirkung ist besonders plausibel bei Rohstoffen, deren Wert durch Texturhomogenität steigt: marinierte Stücke, geschnittene Fleischkomponenten, Convenience-Produkte oder Chargen mit schwankender Zartheit. Papain ersetzt dabei keine Rohstoffklassifizierung und keine Prozesskontrolle. Es erweitert aber den Werkzeugkasten, wenn Proteolyse gezielt in eine Rezeptur oder Prozesskette eingebaut wird .

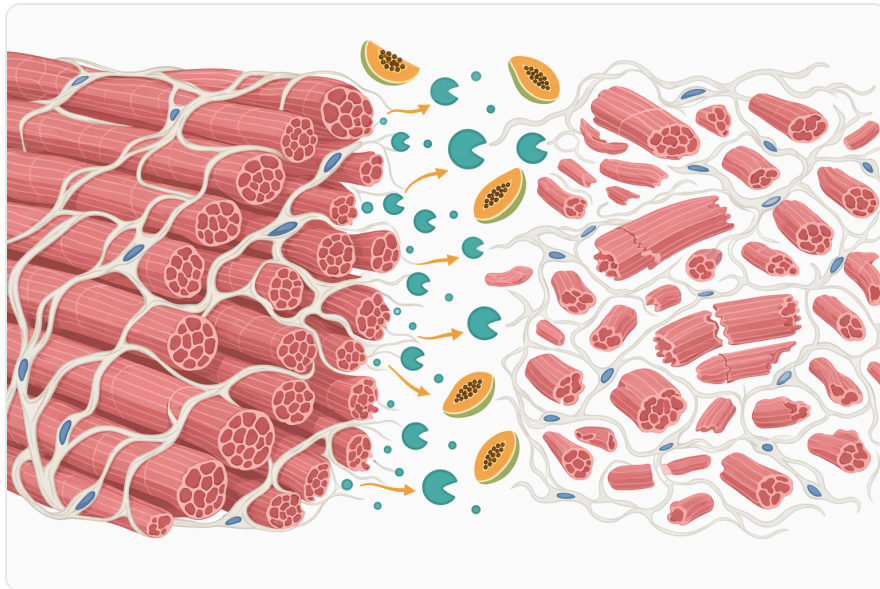
Entscheidend ist die räumliche Verteilung. Papain wirkt dort, wo es mit proteinreicher Matrix in Kontakt kommt. Auf der Oberfläche kann es schneller zu sichtbarer Erweichung kommen als im Inneren eines dicken Stücks. Mischen, Marinieren, Tumbeln oder andere verteilende Schritte sind deshalb nicht bloß „Applikationsformen“, sondern Teil der Prozesssteuerung. Eine ungleichmäßige Verteilung führt zu ungleichmäßiger Proteolyse: außen zu weich, innen unverändert.

Auch die Nachbehandlung ist relevant. Wenn ein Produkt nach der Enzymzugabe noch lange warm oder feucht gelagert wird, kann die Reaktion weiterlaufen, solange das Enzym aktiv bleibt und Substrat zugänglich ist. Wird die Aktivität durch Prozessbedingungen reduziert, stoppt die Proteolyse nicht

unbedingt abrupt, aber sie verlangsamt sich deutlich. Für die Produktqualität zählt deshalb die gesamte Zeit-Temperatur-Geschichte, nicht nur der Moment der Dosierung.

## Papain in der Proteinmodifizierung pflanzlicher Rohstoffe

Pflanzliche Proteinrohstoffe bestehen häufig aus kompakten Speicherproteinen. Diese Proteine sind ernährungsphysiologisch wertvoll, aber technologisch nicht immer einfach: Sie können begrenzte Löslichkeit zeigen, Aggregate bilden oder unter Hitze und pH-Änderungen unerwünschte Texturen erzeugen. Papain kann solche Proteine teilweise hydrolysieren und dadurch Peptidgemische erzeugen, deren funktionelle Eigenschaften sich vom Ausgangsprotein unterscheiden <sup>[5]</sup>.



**Figure 3.** 육류에서 파파인은 근육 및 결합조직 단백질을 부분적으로 가수분해해 식감을 부드럽게 합니다.

Ein Beispiel aus der Forschung betrifft Flügelbohnsensamen (*Psophocarpus tetragonolobus*). In einer Arbeit wurden bioaktive Peptide aus Flügelbohnsensamen in Nanoliposomen eingebracht und charakterisiert <sup>[6]</sup>. Eine weitere Studie profilierte und sequenzierte ein proteolytisches Hydrolysat aus Flügelbohnsensamen mit ACE-inhibitorischer Aktivität <sup>[7]</sup>. Diese Befunde zeigen, dass enzymatische Proteolyse nicht nur Textur verändert, sondern auch definierte Peptidfraktionen erzeugen kann, die in Forschung und Produktentwicklung funktionell betrachtet werden.

Für B2B-Anwendungen folgt daraus ein nüchterner Punkt: Papain kann ein Werkzeug sein, um proteinreiche Pflanzenrohstoffe in Peptidgemische mit anderen Löslichkeits-, Grenzflächen- oder sensorischen Eigenschaften umzuwandeln. Ob diese Eigenschaften im Endprodukt nützlich sind, hängt

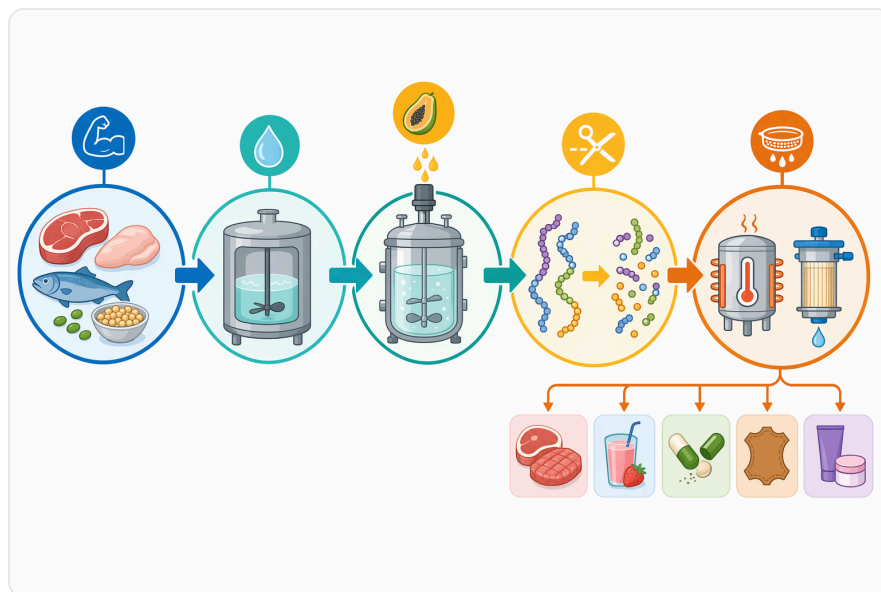
von Rohstoff, Rezeptur und Prozessziel ab. Besonders bei pflanzlichen Proteinen sollte die Proteolyse nicht isoliert bewertet werden, weil Bitterkeit, Schaumbildung, Emulsionsverhalten und thermische Stabilität gleichzeitig beeinflusst werden können.

## Weitere industrielle Anwendungen von Papain

Papain wird in Übersichten nicht nur mit Fleisch, sondern auch mit Brauerei-, Leder-, Textil-, Kosmetik- und pharmazeutischen Anwendungen in Verbindung gebracht [2]. Der gemeinsame Nenner bleibt proteinbasierte Strukturveränderung. Unterschiedlich sind nur Substrat, Prozessumgebung und regulatorischer Rahmen.

In der Brauerei ist die proteolytische Wirkung relevant, wenn proteinbasierte Trübungen oder kolloidale Instabilität adressiert werden sollen. Biertrübungen entstehen nicht ausschließlich aus Proteinen, aber Proteine können an Trübungs- und Komplexbildungsprozessen beteiligt sein. Ein Papain-Einsatz wäre deshalb nur dort logisch, wo Proteinanteile tatsächlich zum Problem beitragen [2].

In der Leder- und Textilverarbeitung liegt die Plausibilität ebenfalls in der Proteolyse. Haut, Haare, Wolle und Seide enthalten strukturelle Proteine, deren Oberflächen- oder Verbundstruktur durch proteolytische Enzyme verändert werden kann. Historische und technische Beschreibungen führen Papain entsprechend in Zusammenhang mit Enthaarung, Gerbung oder Faserbehandlung auf [2].



**Figure 4.** 단백질 가수분해물 생산은 수화, 파파인 접촉, 조절된 반응 시간, 종말 점 관리를 통해 펩타이드가 풍부한 원료를 생성합니다.

Ein anschauliches Beispiel für die Wirkung auf tierische Haut- und Anhangsstrukturen liefert eine Arbeit zur Lockerung der Federfollikel-Befestigung durch subkutane Anwendung von rohem Papain [8]. Diese Untersuchung ist nicht als moderne Prozessanleitung zu verstehen, zeigt aber mechanistisch, dass Papain proteinreiche Gewebeverbindungen so verändern kann, dass ihre mechanische Haftung abnimmt. Genau diese Art von Strukturauflockerung erklärt, warum Papain in sehr unterschiedlichen Industrien diskutiert wird.

## Vergleich: Wo Papain sinnvoll ist – und wo nicht

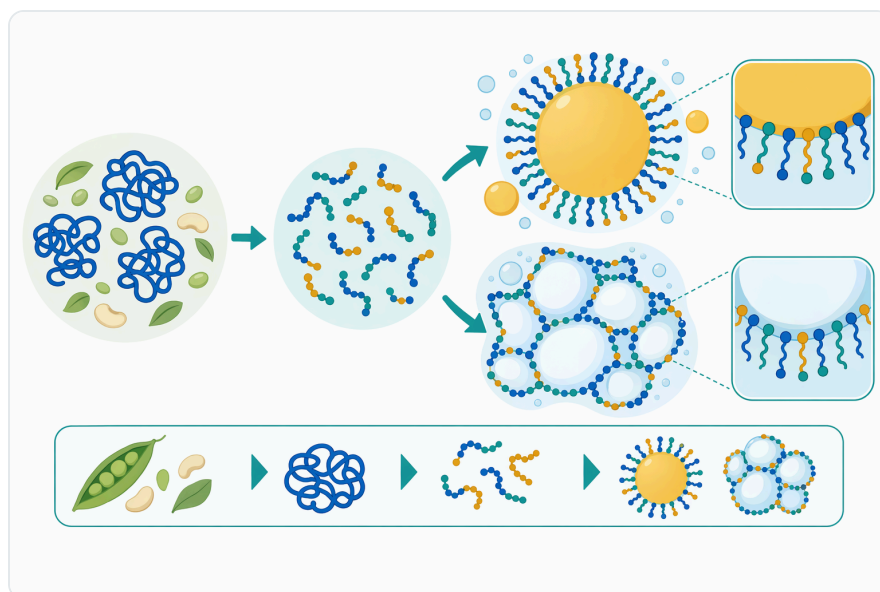
Anwendungskontext	Zielstruktur	Gewünschter Effekt	Technische Grenze
Fleischzartmachung	Muskel- und Bindegewebsproteine	Teilweise Hydrolyse für weichere, leichter kaubare Textur	Überhydrolyse kann zu pastöser oder untypischer Oberfläche führen [2]
Pflanzliche Proteinmodifizierung	Speicherproteine wie $\beta$ -Conglycinin oder 11S-Globuline	Bildung kürzerer Peptide mit veränderten funktionellen Eigenschaften	Peptidprofil kann Löslichkeit, Bitterkeit und Stabilität gleichzeitig verändern [4]
Brauerei/Getränke	Proteinanteile an Trübungen	Reduktion proteinbasierter Trübungsneigung	Nicht geeignet, wenn Trübungen primär mineralisch, mikrobiell oder polysaccharidbasiert sind [2]
Leder/Textil	Keratin-, Kollagen- oder andere Strukturproteine	Oberflächenmodifikation, Lockerung oder Entfernung proteinreicher Strukturen	Zu starke Proteolyse kann Materialeigenschaften verschlechtern [8]
Nahrungsergänzung/Papain-Kapseln	Nahrungsproteine im Verdauungskontext	Verbraucherbezogene Verdauungsunterstützung wird häufig beworben	Nicht mit industriellem Papain-Einsatz gleichsetzen; regulatorischer und medizinischer Kontext ist anders [9]

## Papain, Bromelain und die häufige Kombination beider Enzyme

Viele Anwender suchen nach „Papain Bromelain“, „Bromelain Papain“, „Bromelain und Papain Wirkung“ oder „Papain Bromelain-Wirkung“. Der Grund ist naheliegend: Beide sind pflanzliche proteolytische Enzyme und werden in Verbraucherprodukten häufig gemeinsam erwähnt. Papain stammt aus der Papaya, Bromelain aus der Ananas; beide spalten Proteine, aber sie sind nicht identisch und sollten technisch nicht als austauschbare Rohstoffe behandelt werden <sup>[9]</sup>.

Für industrielle Prozesse zählt nicht die Marketingnähe der Begriffe, sondern das Substratprofil im konkreten Produkt. Zwei Proteasen können bei derselben Matrix unterschiedliche Schnittstellen bevorzugen, unterschiedlich auf Temperatur, pH und Begleitstoffe reagieren und unterschiedliche Peptidprofile erzeugen. Eine kombinierte „Papain Bromelain Wirkung“ kann deshalb additiv, überlappend oder sensorisch ungünstig sein. Ohne anwendungsspezifische Validierung ist die Kombination nicht automatisch besser als der gezielte Einsatz eines einzelnen Enzyms.

Auch bei consumer-nahen Suchbegriffen wie „Papain Kapseln“ oder „Papain-Kapseln“ ist Vorsicht geboten. Kapseln, Nahrungsergänzungsmittel und therapeutisch beworbene Enzympräparate unterliegen anderen Anforderungen als ein industrielles Enzympulver für Prozessanwendungen. Enzymes.bio ist in diesem Kontext Lieferant eines B2B-Produkts in 1-kg-Einheiten über den Online-Shop, nicht Hersteller eines Arzneimittels oder Anbieter medizinischer Beratung .



**Figure 5.** 파파인에 의한 부분 가수분해는 전하를 띤 영역과 소수성 영역을 노출시켜 용해도, 유화성, 기포 형성 특성을 향상시킬 수 있습니다.

## Prozessfaktoren, die die Papain-Wirkung bestimmen

---

Die Papain-Wirkung entsteht nicht allein durch die Anwesenheit des Enzyms. Sie ergibt sich aus dem Zusammenspiel von Substrat, Wasser, Temperatur, pH-Milieu, Kontaktzeit und mechanischer Verteilung. Ein mageres, fein geschnittenes Fleischstück reagiert anders als ein dickes, bindegewebsreiches Stück; ein lösliches Pflanzenprotein anders als ein ungelöster Proteinpresskuchen.

Wasser ist für die Hydrolyse zentral, weil Peptidbindungen enzymatisch unter Beteiligung von Wasser gespalten werden. In trockenen Pulvermischungen kann Papain zwar vorhanden sein, die Reaktion wird aber erst relevant, wenn genügend Feuchtigkeit und Substratzugang bestehen. Darum unterscheidet sich die Wirkung in einer trockenen Gewürzmischung von der Wirkung in einer Marinade oder einem feuchten Proteinbrei.

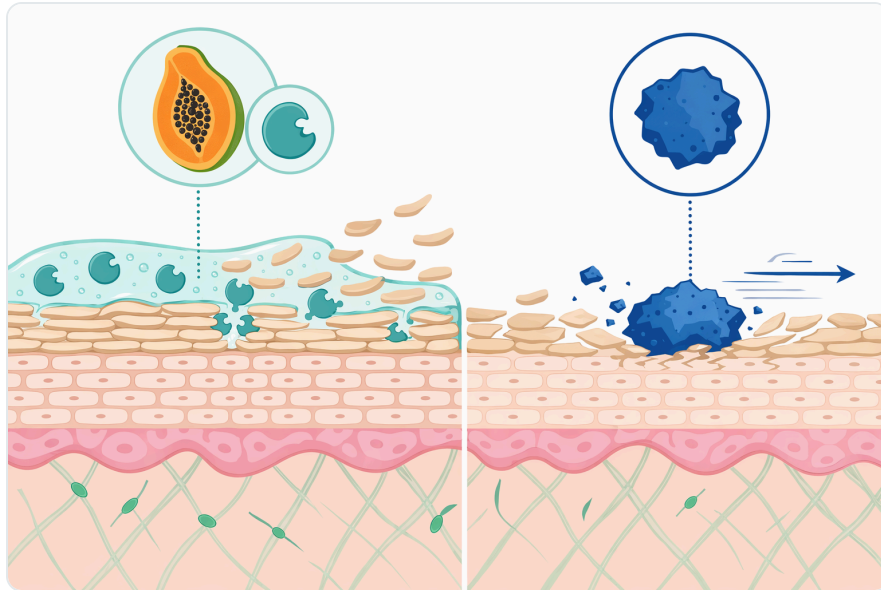
Temperatur beeinflusst die Geschwindigkeit enzymatischer Reaktionen. Wärmere Bedingungen beschleunigen Proteolyse meist bis zu einem Punkt, an dem die Proteinstruktur des Enzyms selbst leidet. Zu hohe Temperaturen können Enzyme inaktivieren; zu niedrige Temperaturen verlangsamen die Reaktion. Für industrielle Anwender bedeutet das: Die reale Prozessführung sollte so gewählt werden, dass Papain während des gewünschten Reaktionsfensters aktiv genug ist, aber nicht unkontrolliert weiterwirkt.

Der pH-Wert beeinflusst sowohl das Enzym als auch das Substratprotein. Proteine ändern ihre Ladung, Löslichkeit und Faltung je nach pH-Umgebung; dadurch werden Schnittstellen zugänglicher oder schlechter zugänglich. Papain wird in medizinisch-nutritiven Zusammenhängen mit einem breiteren Einsatzspektrum beschrieben, dennoch sollte daraus kein pauschales Prozessoptimum abgeleitet werden <sup>[9]</sup>. Entscheidend ist die tatsächliche Matrix.

## Evidenzlage: Was gut belegt ist und was nicht

---

Gut belegt ist die grundlegende Proteolyse. Mehrere Quellen beschreiben Papain als proteinspaltendes Enzym aus Papaya, und Forschungsarbeiten nutzen Papain gezielt, um pflanzliche Proteine wie  $\beta$ -Conglycinin oder 11S-Speicherglobuline abzubauen <sup>[4]</sup>. Für die Fleischzartmachung ist die Übertragung mechanistisch direkt: Wenn zähigkeitsrelevante Proteine partiell hydrolysiert werden, kann die Gewebefestigkeit sinken.



**Figure 6.** 파파인 기반 각질 제거는 피부를 기계적으로 문지르는 것이 아니라 단백질이 풍부한 표면 물질을 느슨하게 하는 방식으로 작용합니다.

Moderater und stärker anwendungsspezifisch ist die Evidenz für sekundäre Qualitätsversprechen wie „mehr Saftigkeit“, „besseres Mundgefühl“ oder „gleichmäßigere Textur“. Diese Effekte sind plausibel, weil Proteolyse Wasserverteilung und Matrixstruktur beeinflusst. Sie hängen aber zusätzlich von Salz, Fett, pH, Schnittgröße, Garprozess, Verpackung und Lagerung ab. Eine pauschale Aussage wäre hier weniger belastbar als die konkrete Aussage zur Proteinspaltung.

Begrenzt übertragbar sind medizinische Aussagen. Papain wird in Gesundheitskontexten mit Verdauung, Wundbehandlung oder Enzymtherapie erwähnt <sup>[1]</sup>. Solche Informationen erklären biologische Aktivität, sind aber keine Freigabe für medizinische Nutzung eines industriellen Rohstoffs. Besonders Suchanfragen wie „Papain Wirkung Psyche“ sollten nüchtern eingeordnet werden: Aus den hier herangezogenen Quellen ergibt sich keine belastbare Grundlage, Papain als psychisch wirksamen Stoff darzustellen.

## Sicherheit, Papain-Nebenwirkungen und Handhabung

Papain ist ein bioaktives Protein. Pulverförmige Enzyme sollten nicht eingeatmet werden, und direkter Kontakt mit Augen, Schleimhäuten oder verletzter Haut ist zu vermeiden. Der Grund ist nicht „Giftigkeit“ im einfachen Sinn, sondern die enzymatische Aktivität gegenüber Proteinen und das Sensibilisierungspotenzial biologischer Proteine. Arbeiten zur kutanen Anaphylaxie diskutieren Proteolyse als möglichen Mechanismus allergischer Hautreaktionen <sup>[3]</sup>.

Auch die Proteolyse normaler und pathologisch veränderter Haut durch Endopeptidasen wurde untersucht <sup>[10]</sup>. Für industrielle Anwender ist daraus die praktische Konsequenz klar: Staubarme Handhabung, geeignete persönliche Schutzausrüstung, gute Belüftung und Beachtung des Sicherheitsdatenblatts sind keine Formalitäten, sondern Teil der Risikokontrolle. CoA und SDS werden bei der Bestellung mitgeliefert .

Bei verbrauchernahen Produkten werden als Papain-Nebenwirkungen vor allem Unverträglichkeiten, allergische Reaktionen und Vorsicht bei bestimmten Personengruppen diskutiert <sup>[9]</sup>. Diese Hinweise sind nicht eins zu eins auf industrielle Prozessanwendungen übertragbar, aber sie zeigen, dass Papain nicht als harmloser Aromastoff behandelt werden sollte. Besonders Mitarbeitende mit bekannter Papaya- oder Latex-assoziiertes Sensibilisierung sollten betriebsinternen Arbeitsschutz ernst nehmen.

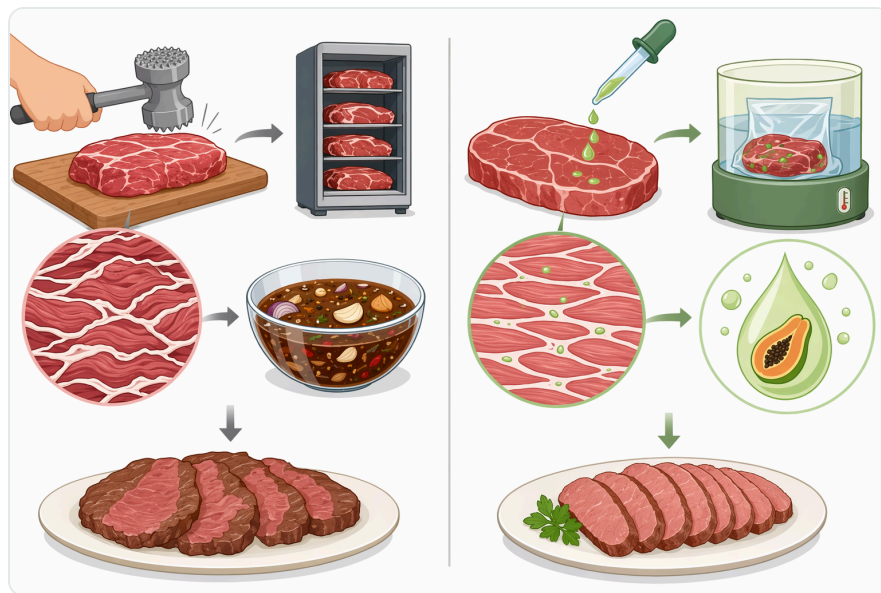


Figure 7. 파파인은 온화한 조건에서 적합한 공정 환경과 폭넓은 시스테인 단백질분해효소 작용을 보인다는 점에서 산성, 중성, 알칼리성 단백질분해효소와 주로 다릅니다.

## Rolle von Enzymes.bio als Lieferant

Enzymes.bio ist Lieferant, nicht Hersteller und nicht Labor. Das Papain-Produkt wird online in 1-kg-Einheiten angeboten; die Bestellung erfolgt direkt über den Shop. Ein Analysezertifikat und ein Sicherheitsdatenblatt werden bei der Bestellung mitgeliefert .

Für Anwender bedeutet das: Die technische Eignung muss im eigenen Prozess beurteilt werden. Enzymes.bio stellt das Enzym als Handelsprodukt bereit, während Rezeptentwicklung, Prozessvalidierung, regulatorische Einordnung des Endprodukts und Arbeitsschutzorganisation beim

jeweiligen Unternehmen liegen. Diese Trennung ist wichtig, weil Papain zwar einen klaren biochemischen Mechanismus besitzt, die Endproduktwirkung aber immer matrix- und prozessabhängig ist.

## Fazit

---

Papain ist ein etabliertes pflanzliches Protease-Enzym aus Papaya, dessen technische Stärke in der kontrollierten Spaltung von Proteinen liegt. In der Lebensmittelverarbeitung ist vor allem die Fleischzartmachung relevant; darüber hinaus kann Papain pflanzliche Speicherproteine, proteinbasierte Trübungsanteile sowie proteinreiche Strukturen in Leder- oder Textilprozessen verändern <sup>[2]</sup>.

Die beste industrielle Nutzung entsteht nicht durch möglichst starke Enzymwirkung, sondern durch präzise Prozessführung: gleichmäßige Verteilung, passende Feuchtigkeit, geeignete Kontaktzeit und ein klar definiertes Qualitätsziel. Wer Papain, Bromelain und Papain-Kombinationen oder verbrauchernahe Papain-Kapseln betrachtet, sollte diese Kontexte strikt von einem B2B-Prozessenzym unterscheiden. Enzymes.bio liefert Papain in 1-kg-Einheiten online; CoA und SDS werden bei der Bestellung bereitgestellt.

### Papain 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.

[Papain kaufen →](#)

## Referenzen

---

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

1. [Papain](#). *Wobenzym*.
2. [What Are The Main Uses Of Papain In Medicine And Industry](#). *Sdruntaichem*.
3. Craps, L., & Inderbitzin, T. (2004). [Die Proteolyse als möglicher Mechanismus der cutanen Anaphylaxie](#). *Archiv für klinische und experimentelle Dermatologie*, 211, 320-323.
4. Shutov, A., Rudakova, A., Rudakov, S., Kakhovskaya, I., Schallau, A., Wilson, K., & Maruyama, N. (2013). [Degradation of  \$\beta\$ -Conglycinin  \$\beta\$ -Homotrimer by Papain: Independent Occurrence of Limited and Extensive Proteolysis](#). *Bioscience*,

*biotechnology and biochemistry*, 77, 2082 - 2086.

5. Rudakova, A., Rudakov, S., Kakhovskaya, I., & Shutov, A. (2014). 11S storage globulin from pumpkin seeds: Regularities of proteolysis by papain. *Biochemistry (Moscow)*, 79, 820 - 825.
6. Chay, S., Tan, W., & Saari, N. (2015). Preparation and characterisation of nanoliposomes containing winged bean seeds bioactive peptides. *Journal of Microencapsulation*, 32, 488 - 495.
7. Chay, S., Brishti, F. H., Auwal, S., Kari, Z. A., Roslan, N. A., Wong, C. K. F., & Saari, N. (2025). Two-dimensional profiling and peptide sequencing of angiotensin-I converting enzyme (ACE) inhibitory proteolysate from winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*) seeds. *Analytical Methods*.
8. Angel, S., Hyams, M., & Levinger, I. (1982). Loosening of the feather follicle attachment by subcutaneous application of crude papain. *British Poultry Science*, 23, 251-255.
9. Micronutrient.Papain Papaya. *Mikronaehrstoffcoach*.
10. Stüttgen, G., Hofmann, N., & Simmich, W. (2004). Die Proteolyse normaler und pathologisch veränderter Haut durch Endopeptidasen. *Archiv für klinische und experimentelle Dermatologie*, 205, 381-388.

## 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.