

Neutral Protease für Beer Brewing: Proteinabbau, FAN-Aufbau und Trübungsstabilität in der Maische

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

Neutral Protease For Beer Brewing ist ein Brauenzym zur gezielten Hydrolyse von Getreideproteinen in der Maische: Aus größeren Proteinfractionen entstehen kleinere Peptide und freie Aminosäuren, die insbesondere für die Hefenährstoffversorgung relevant sein können. Technisch ist das Enzym vor allem bei Adjunct- oder Rohfruchtrezepturen, schwankender Malzmodifikation und proteinbedingter Trübungsneigung interessant; es ersetzt aber keine angepasste Maischeführung, Rohstoffauswahl oder Prozesskontrolle.

Was Neutralprotease im Brauprozess tatsächlich macht

Neutralproteasen spalten Peptidbindungen in Proteinen. Im Braukontext betrifft das vor allem Proteine und Speicherprotein-Fractionen aus Gerstenmalz, Weizen, Sorghum, Triticale oder anderen Getreiderohstoffen. Die Wirkung ist nicht mit Stärkeabbau, Verzuckerung oder Viskositätsabbau gleichzusetzen: Neutralprotease greift die Proteinmatrix an, nicht die Stärkegranula oder β -Glucan-Strukturen. In der Mälzung und beim Maischen ist die Proteolyse ein natürlicher Teil der Rohstoffumwandlung; exogene Protease wird eingesetzt, wenn diese natürliche Leistung für das gewünschte Prozessziel nicht ausreicht oder stärker steuerbar werden soll ^[1].

Der Begriff „neutral“ beschreibt die bevorzugte Prozessumgebung dieser Enzymklasse: Sie arbeitet typischerweise in einem Bereich, der zu üblichen Maischebedingungen passt, ohne auf stark saure oder stark alkalische Spezialbedingungen angewiesen zu sein. Für Brauereien ist das entscheidend, weil ein Enzym nur dann technologischen Nutzen bringt, wenn es während eines realistischen Prozessfensters wirken kann. Kommerzielle Produktbeschreibungen für Neutralprotease im Bierbrauen stellen genau diese Funktion in den Vordergrund: Proteine werden in niedermolekulare Peptide und Aminosäuren zerlegt, damit sie in der Würze prozesstechnisch anders wirken als intakte Makromoleküle ^[2].

Wichtig ist die Abgrenzung: Proteine sind im Bier nicht grundsätzlich unerwünscht. Bestimmte Proteinfractionen tragen zu Schaum, Vollmundigkeit, Textur und Kolloidstruktur bei. Neutralprotease ist deshalb kein „je mehr, desto besser“-Hilfsmittel, sondern ein Werkzeug zur Teilhydrolyse. Das Ziel ist

nicht, alle Proteine zu entfernen, sondern die problematischen oder nicht ausreichend zugänglichen Fraktionen so weit zu verändern, dass Fermentation, Klärung oder Rohstoffflexibilität unterstützt werden können [3].

Warum Proteinabbau für Hefe, Würze und Bierstabilität relevant ist

Hefe benötigt verwertbare Stickstoffquellen für Wachstum, Stoffwechsel und eine saubere Fermentationsleistung. Im Brauwesen wird dafür häufig der Begriff Free Amino Nitrogen, kurz FAN, verwendet. FAN umfasst freie Aminosäuren und kleine stickstoffhaltige Verbindungen, die der Hefe zugänglich sind. Wenn ein hoher Anteil ungemälzter Rohfrucht oder ein weniger gut modifiziertes Malz eingesetzt wird, kann die Würze zwar ausreichend Extrakt liefern, aber im Verhältnis zu wenig leicht nutzbaren Stickstoff bereitstellen. Untersuchungen zu Sorghum zeigen, dass Rohstofftyp, Mälzung und exogene Protease gemeinsam die Bildung von freiem Aminostickstoff beeinflussen können [4].

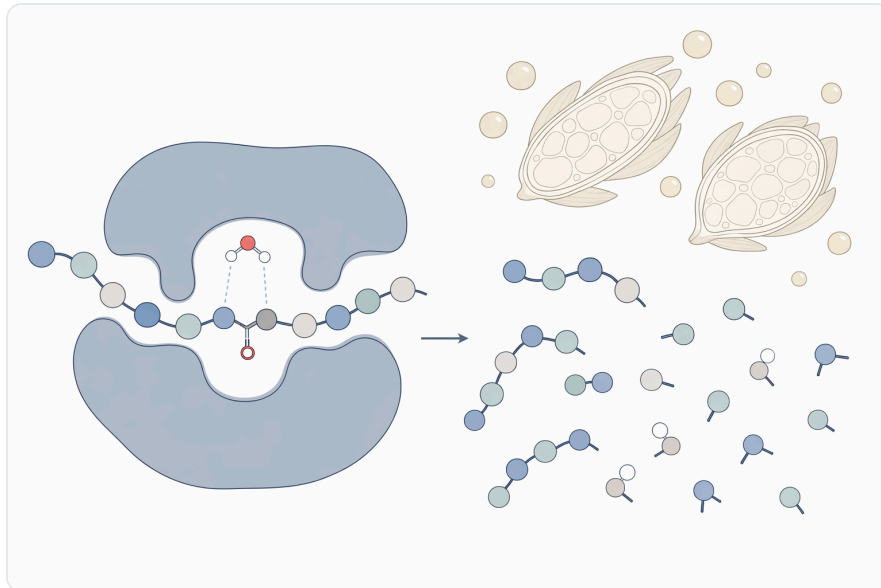


Figure 1. 중성 프로테아제는 매싱 과정에서 곡물 단백질의 접근 가능한 펩타이드 결합을 절단해 더 짧은 펩타이드와 아미노 질소 화합물을 형성한다.

Protease wirkt an dieser Stelle mechanistisch direkt: Sie verkürzt Proteinpolymere und erhöht damit die Menge an kleineren Peptiden und Aminosäurebausteinen. Diese Verbindungen sind für Hefe wesentlich besser zugänglich als große, gefaltete oder aggregierte Proteine. Das kann besonders dann relevant werden, wenn eine Rezeptur bewusst mit alternativen Getreiden arbeitet, etwa für glutenfreie oder regionale Bierkonzepte. Studien zur Entwicklung glutenfreier Craft-Biere zeigen, dass Prozessführung, Rohstoffauswahl und sensorische Erwartungen eng miteinander verbunden sind; Stickstoffversorgung ist dabei nur ein Teil eines größeren Qualitätsbildes [5].

Die zweite wichtige Funktion betrifft kolloidale Stabilität. Biertrübung entsteht häufig durch Wechselwirkungen zwischen Proteinen und Polyphenolen. Solche Komplexe können zunächst löslich bleiben, später aber bei Lagerung, Kühlung oder Oxidation sichtbare Trübungen bilden. Neutralprotease kann proteinbezogene Vorläufer solcher Komplexe verändern, indem sie größere Proteinbereiche in kleinere Fragmente zerlegt. Das reduziert nicht automatisch jede Trübung, kann aber die proteinbedingte Komponente einer Kältetrübung beeinflussen .

Die dritte Funktion ist indirekter: Proteine und Zellwandbestandteile können die Zugänglichkeit anderer Substrate beeinflussen. Während Amylasen Stärke abbauen und β -Glucanasen lösliche Zellwandpolymere reduzieren, kann Protease die umgebende Proteinmatrix lockern. Das ist vor allem bei alternativen Getreiden relevant, deren Kornstruktur, Proteinverteilung und Enzymausstattung nicht identisch mit gut modifiziertem Gerstenmalz sind. Arbeiten zu Triticale als möglichem Ersatz oder Ergänzungsrohstoff für Gerstenmalz zeigen, dass nicht klassische Braurohstoffe prozesstechnisch anders bewertet werden müssen als Standardmalz ^[6].

Einsatzfelder: Wann Neutral Protease For Beer Brewing sinnvoll sein kann

Adjunct-, Rohfrucht- und High-Adjunct-Rezepturen

Bei hohen Anteilen an Reis, Mais, Sorghum, Weizen, Triticale oder anderen Adjuncts verschiebt sich die Balance aus Stärke, Protein, Zellwandmaterial und nativer Enzymaktivität. Viele Adjuncts liefern Extrakt, aber nicht im gleichen Maß die enzymatische Ausstattung und Stickstoffdynamik eines gut gelösten Gerstenmalzes. Exogene Neutralprotease kann hier eine Lücke schließen, wenn das konkrete Problem protein- oder FAN-bezogen ist. Gerade bei Sorghum wurde die Verbindung zwischen Mälzung, Rohstofftyp und zusätzlicher Protease im Hinblick auf Free Amino Nitrogen untersucht ^[4].

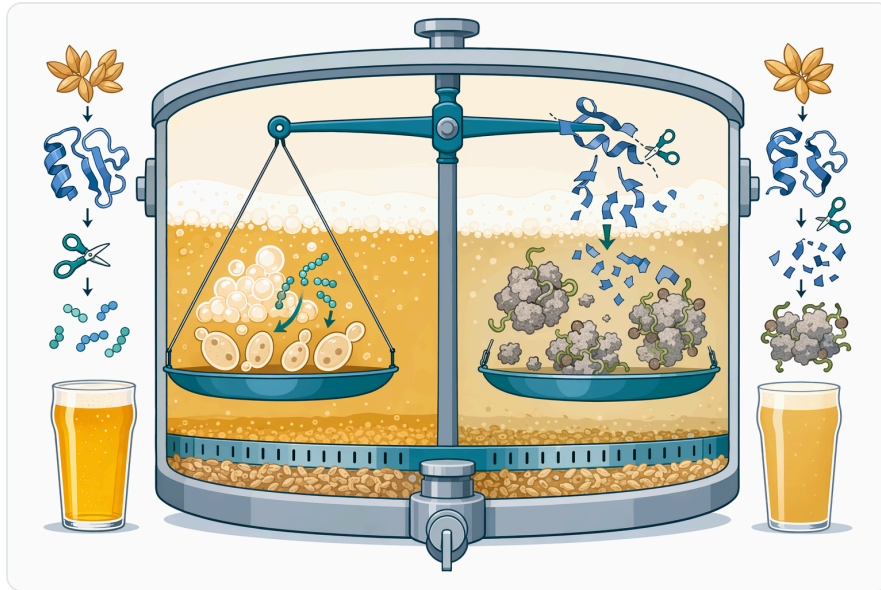


Figure 2. 양조에서 단백질 관리는 조절된 가수분해가 필요하다. 일부 단백질 분획은 거품 유지와 질감에 기여하는 반면, 다른 분획은 탁도나 낮은 질소 이용성을 유발할 수 있기 때문이다.

Das bedeutet nicht, dass jede Adjunct-Schüttung automatisch Protease braucht. Wenn die Würze bereits ausreichend FAN liefert, die Hefe zuverlässig vergärt und Schaum sowie Körper passen, kann zusätzliche Proteolyse sogar kontraproduktiv sein. Sinnvoll ist Neutralprotease vor allem dort, wo die Rezeptur technologisch an eine Grenze kommt: verzögerte Fermentation trotz ausreichender Zucker, schwankende Gärleistung bei wechselnden Rohstoffchargen oder ein Bedarf an besserer Stickstofffreisetzung ohne grundlegende Rezepturänderung [7].

Schwankende Malzmodifikation und Rohstoffjahrgänge

Malz ist ein biologischer Rohstoff. Kornentwicklung, Mälzungsführung, Sorteneigenschaften und Lagerbedingungen prägen, wie gut Stärke, Zellwandmaterial und Proteinfractionen beim Maischen zugänglich werden. Reviews zu Enzymen aus Getreide- und Fusarium-Stoffwechsel im Mälzungsprozess zeigen, wie komplex das Enzymnetzwerk während Keimung und Malzherstellung ist. Proteasen sind dabei Teil eines größeren Systems aus Hydrolasen, die den Korninhalt für spätere Maische- und Fermentationsprozesse vorbereiten [1].

Wenn ein Malz weniger stark modifiziert ist, können Proteine stärker in der Kornmatrix erhalten bleiben. Dann ist die Maische zwar prinzipiell enzymatisch aktiv, aber die Stickstofffreisetzung verläuft nicht immer ausreichend für die geplante Fermentation. Neutralprotease kann die native Malzproteolyse ergänzen, ohne die Rolle endogener Malzenzyme zu ersetzen. Neuere Arbeiten zu

Transkriptionsnetzwerken der Brauerste verdeutlichen, dass Malzqualität nicht auf einen einzelnen Parameter reduziert werden kann, sondern aus Kornentwicklung, Enzyymbildung und späterer Brauleistung entsteht [8].

Klare, filtrierte und lagerstabile Bierstile

Bei klaren Lagerbieren, filtrierten Spezialbieren oder Exportprodukten ist Trübungsstabilität ein zentrales Qualitätsmerkmal. Protein-Polyphenol-Wechselwirkungen sind dabei nur ein Mechanismus unter mehreren, aber ein technisch wichtiger. Neutralprotease kann in einem solchen Stabilitätskonzept eine Rolle spielen, wenn die Trübungsursache tatsächlich aus der Proteinfraction stammt. Sie ersetzt jedoch keine kontrollierte Heißtrub- und Kalttrubabtrennung, keine passende Lagerung und keine stabile Sauerstoffführung.



Figure 3. 중성 프로테아제는 큰 곡물 단백질을 아미노산과 짧은 펩타이드로 전환해 발효를 지원할 수 있는 효모 이용 가능 질소를 증가시킨다.

Für naturtrübe Biere ist die Bewertung anders. In Hefeweizen, New-England-IPA-ähnlichen Stilen oder bewusst trüben Spezialbieren kann eine gewisse Opaleszenz zum Zielprofil gehören. Dort wäre Neutralprotease nur dann sinnvoll, wenn sie ein anderes Ziel unterstützt, etwa Stickstofffreisetzung bei einer speziellen Rohstoffbasis. Eine pauschale „Klarheitsverbesserung“ ist also keine universelle Qualitätssteigerung, sondern immer stil- und marktabhängig [5].

Mechanismus im Detail: Von Speicherprotein zu FAN und Peptiden

Getreideproteine liegen nicht als einzelne, frei zugängliche Moleküle vor. Sie sind in Kornstrukturen eingebettet, bilden Speicherproteinfraktionen und können durch Mälzung, Hitze, pH-Wert, Scherung und Polyphenole verändert werden. Eine Neutralprotease erkennt bestimmte Peptidbindungen innerhalb solcher Proteinstrukturen und hydrolysiert sie. Dadurch sinkt die durchschnittliche Molekülgröße der Proteinfraktion, und die Löslichkeit sowie biologische Verfügbarkeit einzelner Bestandteile können sich verändern ^[3].

Für die Hefe ist nicht das Gesamtprotein der Würze entscheidend, sondern der Anteil verwertbarer Stickstoffverbindungen. Große Proteine sind für *Saccharomyces*-Hefen nur begrenzt nutzbar, während freie Aminosäuren und kurze Peptide direkt in den Stoffwechsel eingehen können. Eine proteolytische Maischeführung kann daher die Zusammensetzung der Würze verändern, ohne den Stärkeabbau selbst zu übernehmen. Studien zu β -Amylase-defizienter Gerste zeigen am Beispiel der Kohlenhydratseite, dass einzelne Enzymdefizite im Malz erhebliche Braueffekte haben können; analog muss auch die Proteolyse als eigenes, nicht durch Amylaseleistung ersetzbares Prozessfeld betrachtet werden ^[9].

Im Trübungsmanagement wirkt Neutralprotease anders. Hier geht es nicht primär um Hefeernährung, sondern um kolloidale Vorläufer. Bestimmte Proteine, insbesondere prolinreiche oder hitzestabile Fraktionen, können mit Polyphenolen assoziieren. Werden solche Proteine teilweise hydrolysiert, ändern sich Bindungsstellen, Größe und Aggregationsverhalten. Das kann die Neigung zur späteren Partikelbildung reduzieren, solange die Behandlung nicht so stark ist, dass schaumpositive Proteinfraktionen unerwünscht abgebaut werden .



Figure 4. 매싱 단계에서 프로테아제를 처리하면 민감한 단백질 분획의 크기와 교차결합 능력을 줄여 단백질-폴리페놀 탁도에 관여하는 물질 풀을 낮추는 데 도움이 될 수 있다.

Vergleich: Welche Brauenzyme welches Problem adressieren

Enzymklasse	Primäres Substrat	Typisches Prozessziel	Wann sie mit Neutralprotease verwechselt wird	Relevante Abgrenzung
Neutralprotease	Proteine und größere Peptide	FAN-Aufbau, Teilhydrolyse von Proteinfractionen, Unterstützung der Trübungsstabilität	Wenn „Enzym für bessere Gärung“ pauschal verstanden wird	Wirkt nicht direkt auf Stärke oder β -Glucane
Endogene Maltpeptidasen	Malzeigene Proteinfractionen	Natürliche Proteolyse während Mälzung und Maischen	Wenn man annimmt, Malz liefere immer ausreichend Proteolyse	Leistung hängt von Sorte, Mälzung und Modifikation ab ^[1]
α -Amylase und β -Amylase	Stärke	Verflüssigung und Bildung vergärbare Zucker	Wenn langsame Gärung fälschlich nur als Zuckerproblem gesehen wird	Lösen FAN-Mangel nicht direkt ^[10]

Enzymklasse	Primäres Substrat	Typisches Prozessziel	Wann sie mit Neutralprotease verwechselt wird	Relevante Abgrenzung
Glucoamylase	Dextrine und Stärkeabbauprodukte	Höhere Vergärbarkeit, trockenere Biere	Wenn hohe Endvergärung mit guter Hefenährstoffversorgung gleichgesetzt wird	Erhöht Zuckerabbau, aber nicht automatisch Stickstoffverfügbarkeit [9]
β-Glucanase	β-Glucane aus Zellwänden	Geringere Viskosität, bessere Läuter- und Filtrierbarkeit	Wenn Trübung oder Läuterprobleme pauschal „Proteinprobleme“ genannt werden	Adressiert Zellwandpolymere, nicht Proteine [11]

Die Tabelle zeigt, warum die Diagnose des Prozessproblems wichtiger ist als die Auswahl eines Enzyms nach allgemeinem Nutzenversprechen. Eine stockende Fermentation kann durch FAN-Mangel, Hefestress, Sauerstoffmanagement, Temperatur, hohe Osmolarität oder mikrobiologische Belastung entstehen. Ein Läuterproblem kann von β-Glucanen, Feinanteilen, Schrotbild oder Maischeviskosität kommen. Neutralprotease ist nur dann die naheliegende Wahl, wenn Proteinabbau, FAN oder proteinbezogene Kolloidstabilität im Zentrum stehen [11].

Praktische Einbindung in die Maischeführung

Neutralprotease wird typischerweise dort eingesetzt, wo Proteine noch zugänglich sind und das Enzym nicht durch spätere starke Erhitzung bereits inaktiviert wurde. In der Praxis bedeutet das: Die Anwendung gehört in die frühe bis mittlere Maischephase, insbesondere wenn ein proteinbezogener Prozessschritt vorgesehen ist. Eine späte Zugabe in bereits fertiges Bier verfolgt ein anderes Ziel und ist nicht gleichbedeutend mit FAN-Aufbau für die Hauptgärung [2].

Die Prozessführung muss zur Rezeptur passen. In einer hellen Lagerrezeptur mit gut modifiziertem Malz kann zusätzliche Proteolyse vor allem die Schaum- und Körperbalance beeinflussen. In einer Sorghum-, Triticale- oder anderen Spezialschüttung kann sie dagegen helfen, schwerer zugängliche Proteinfractionen zu öffnen. Arbeiten zu Maiorca-Weizenmalz und finaler Bierqualität zeigen, dass alternative Getreide nicht nur analytische, sondern auch sensorische Auswirkungen auf das Endprodukt haben [7].

Die wichtigste praktische Grenze ist Überproteolyse. Werden zu viele schaumaktive Proteinfractionen abgebaut, kann der Schaum instabiler werden oder das Bier dünner wirken. Dieses Risiko ist besonders relevant, weil dieselbe biochemische Reaktion — Proteinabbau — je nach Ziel entweder hilfreich oder schädlich sein kann. Für klare Biere kann eine reduzierte Proteintrübung erwünscht sein; für vollmundige oder schaumstarke Bierstile kann eine zu weitgehende Proteolyse den Stilcharakter schwächen [3].

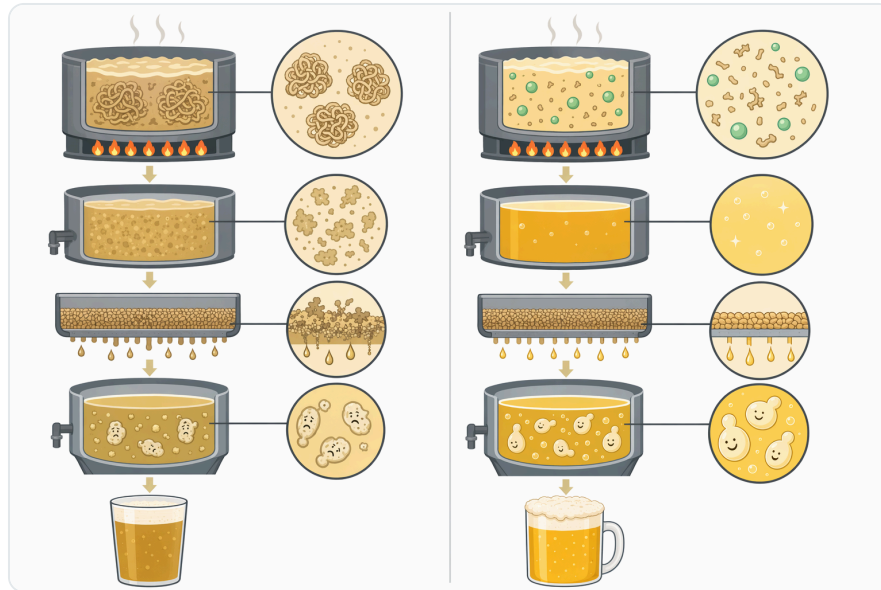


Figure 5. 산성, 중성, 알칼리성 프로테아제는 공정 적합성, 양조 관련성, 단백질에 미치는 영향, 사용 시 주의점이 서로 다르므로 서로 대체 가능한 효소 도구가 아니다.

Ein weiterer Punkt ist die Kombination mit anderen Enzymen. Wenn eine Brauerei gleichzeitig Amylasen, β -Glucanasen oder weitere Spezialenzyme einsetzt, verändern sich mehrere Würzparameter auf einmal. Dann lässt sich die Wirkung von Neutralprotease nicht isoliert aus dem Endergebnis ablesen. Reviews zur Bedeutung von Gerstenstärke und amyolytischen Enzymen zeigen, dass schon die Kohlenhydratseite allein komplex ist; kombiniert man sie mit Proteolyse, steigt die Zahl der Prozesswechselwirkungen deutlich [10].

Forschungslage: Was gut belegt ist und was nicht

Gut belegt ist die grundsätzliche Rolle proteolytischer Enzyme in Mälzung und Brauen. Während der Keimung werden Speicherstoffe mobilisiert, Zellstrukturen verändert und Enzyme aufgebaut, die später beim Maischen relevant werden. Proteasen und Peptidasen tragen dazu bei, Stickstoffverbindungen aus der Kornmatrix freizusetzen. Diese Biochemie ist kein Spezialfall eines einzelnen Handelsprodukts, sondern Teil des etablierten Verständnisses von Malzqualität und Brauleistung [1].

Ebenfalls gut belegt ist, dass Rohstoffe die Brauleistung stark beeinflussen. Alternative Getreide und glutenfreie Rohstoffsysteme liefern andere Protein-, Stärke- und Zellwandprofile als klassische Gerstenmalzschüttungen. Studien zur glutenfreien Bierentwicklung zeigen, dass Prozessanpassungen erforderlich sind, um Qualität, Sensorik und Verbrauchererwartungen zusammenzubringen. Neutralprotease kann in solchen Systemen eine Funktion haben, ist aber nur ein Baustein unter mehreren ^[5].

Direkter ist die Evidenz bei Sorghum und FAN: Die Forschung zu Sorghumtyp, Mälzung und exogenen Proteaseenzymen untersucht ausdrücklich, wie freier Aminostickstoff in solchen Rohstoffsystemen erzeugt wird. Für Brauereien ist diese Art Evidenz besonders nützlich, weil sie nicht nur die Existenz von Proteolyse beschreibt, sondern den Zusammenhang zwischen Rohstoffwahl und Nährstoffbereitstellung für die Hefe herstellt ^[4].

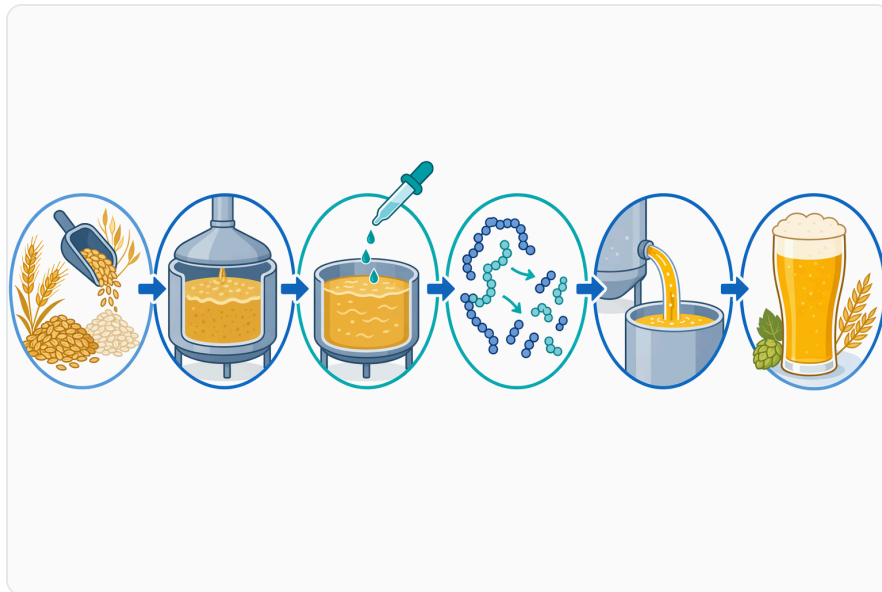


Figure 6. 중성 프로테아제는 맥즙 분리, 끓임, 발효 전에 단백질 가수분해가 일어나도록 매싱 초기나 단백질 휴지 단계에 투입하는 것이 가장 적합하다.

Begrenzt ist dagegen die öffentlich verfügbare, peer-reviewte Evidenz zu genau dem Handelsartikel Neutral Protease For Beer Brewing von Enzymes.bio unter spezifischen Brauereibedingungen. Eine seriöse technische Einordnung sollte deshalb nicht behaupten, dass ein bestimmter Effekt in jeder Rezeptur garantiert eintritt. Zulässig und fachlich tragfähig ist die Aussage: Die Enzymklasse ist biochemisch plausibel, die Anwendung im Braukontext etabliert, und der Nutzen hängt vom Rohstoffsystem, der Maischeführung und dem Zielproblem ab .

Abgrenzung zu Glutenreduktion und glutenfreien Bieren

Proteasen spielen auch in der Diskussion um glutenreduzierte oder glutenfreie Biere eine Rolle. Dabei muss sorgfältig unterschieden werden: Neutralprotease für den allgemeinen Proteinabbau ist nicht automatisch dasselbe wie eine Spezialprotease, die gezielt immunreaktive Sequenzen aus Hordeinen oder anderen Glutenfraktionen abbaut. Arbeiten zur Degradation von Hordeinen während Mälzung und Brauen zeigen, dass endogene Peptidasen und moderne Prozessführung für glutenbezogene Fragestellungen relevant sind, aber nicht jede Protease dieselbe Spezifität besitzt ^[3].

Für glutenfreie Bierkennzeichnung genügt daher nicht die Annahme, dass „Protease“ gleich „Glutenabbau“ bedeutet. Rohstoffbasis, Enzymspezifität, Prozesszeitpunkt, Validierung und lokale Anforderungen müssen separat betrachtet werden. Forschung zu glutenfreien Craft-Bieren macht außerdem deutlich, dass Verbraucher nicht nur analytische Sicherheit, sondern auch passende sensorische Eigenschaften erwarten. Neutralprotease kann also höchstens Teil einer technologischen Strategie sein, nicht deren alleiniger Nachweis ^[5].

Grenzen: Was Neutralprotease nicht leisten kann

Neutralprotease verzuckert keine Stärke. Wenn Jodnormalität, Extraktausbeute oder Vergärbarkeit durch unzureichenden Stärkeabbau limitiert sind, sind amylolytische Enzyme und die Stärkeverkleisterung die entscheidenden Themen. Reviews zur Rolle von Gerstenstärke und amylolytischen Enzymen zeigen, dass Stärkequalität, Granulazugänglichkeit und Enzymprofil stark zur Brauleistung beitragen ^[10].

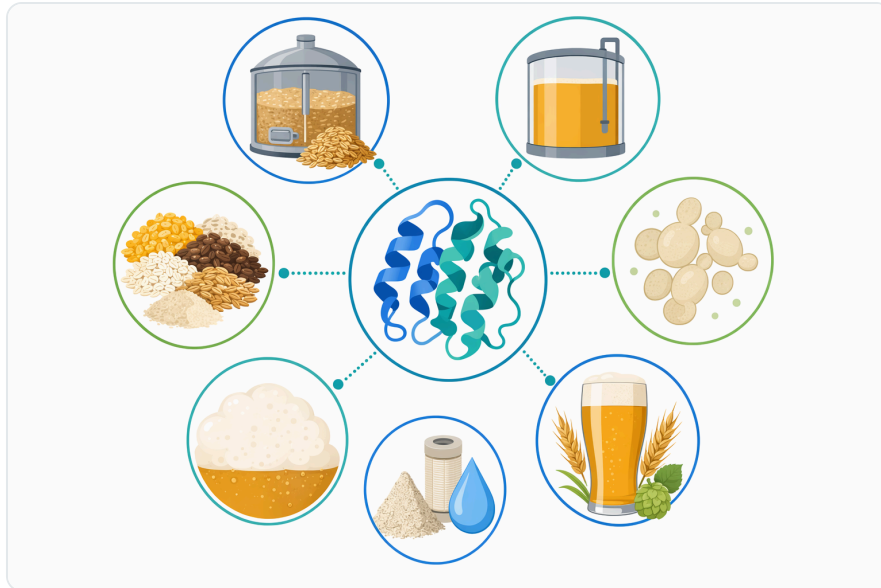


Figure 7. 중성 프로테아제는 부원료 비율이 높은 양조, 비맥아 곡물 사용, 고비중 맥즙, 탁도에 민감한 스타일, 그리고 보다 폭넓은 단백질 관리 개념에서 특히 관련성이 높다.

Neutralprotease löst auch keine β -Glucan-bedingten Viskositätsprobleme. Hohe β -Glucanwerte können Läutern, Filtration und Würzfluss beeinträchtigen. Dafür ist der Abbau von Zellwandpolysacchariden relevant, nicht der Proteinabbau. Untersuchungen zu Veränderungen von β -Glucanen während der Mälzung verdeutlichen, dass dieses Prozessfeld eigenständig betrachtet werden muss ^[11].

Ebenso wenig ist Neutralprotease ein Hygiene- oder Sicherheitswerkzeug. Wenn Rohstoffe mit unerwünschten Kontaminanten belastet sind, ersetzt Protease weder Rohstoffkontrolle noch geeignete Qualitätsmanagementsysteme. Arbeiten zu Trichothecenen und Enzymaktivitäten im Maischeschritt zeigen, dass Enzymprozesse und Kontaminantenfragen im Brauen zwar gleichzeitig auftreten können, aber nicht automatisch durch ein einzelnes Prozessenzym gelöst werden ^[12].

Schließlich ist die Wirkung sensorisch nicht neutral. Mehr FAN kann Fermentation unterstützen, aber veränderte Peptidmuster können auch Mundgefühl, Schaum und Stabilität verschieben. Die gewünschte Balance hängt vom Bierstil ab. Ein schlankes, filtriertes Lager bewertet Proteinabbau anders als ein obergäriges, vollmundiges Bier mit bewusster Trübung oder ausgeprägter Schaumtextur ^[7].

Produkt- und Bestellhinweis zu Enzymes.bio

Enzymes.bio bietet Neutral Protease For Beer Brewing als online bestellbares Brauenzym in 1-kg-Einheiten an. CoA und SDS werden mit der Bestellung bereitgestellt. Die Rolle von Enzymes.bio ist die eines Lieferanten; Enzymes.bio ist kein Hersteller und kein analytisches Labor .

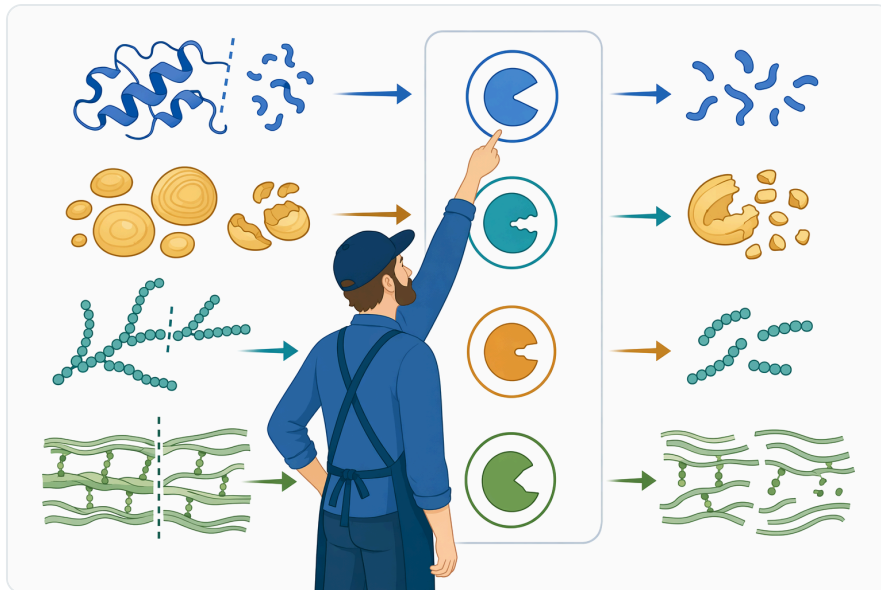


Figure 8. 중성 프로테아제는 단백질을 표적으로 하므로 전분 전환을 위한 아밀라아제나 세포벽 베타글루칸 문제를 해결하는 베타글루카나아제를 대체하지 않는다.

Das Produkt ist für technische Anwender in Brauereien, Getränkeentwicklung und Prozessoptimierung relevant, wenn ein klar proteinbezogenes Ziel vorliegt: bessere Stickstofffreisetzung, Unterstützung von Adjunct-Rezepturen oder Reduktion proteinbedingter Trübungsneigung. Für andere Aufgaben innerhalb des Brauprozesses führt Enzymes.bio weitere Brauenzymklassen, etwa Enzyme für Stärkeabbau oder Zellwandpolymere; diese adressieren jedoch andere Substrate als Neutralprotease .

Fazit: Ein gezieltes Werkzeug, kein universeller Brauzusatz

Neutral Protease For Beer Brewing ist technisch sinnvoll, wenn Proteine im Brauprozess zum Engpass werden: zu wenig hefenutzbarer Stickstoff, schwierige Adjunct-Schüttungen, schwankende Malzmodifikation oder proteinbedingte Trübungsneigung. Der Mechanismus ist konkret und gut nachvollziehbar: Peptidbindungen werden hydrolysiert, wodurch größere Proteinfractionen in kleinere Peptide und Aminosäuren überführt werden ^[1].

Der Nutzen hängt jedoch stark von Rezeptur, Rohstoff, Maischeführung und Bierstil ab. In FAN-limitierten Würzen kann Neutralprotease die Fermentationsvoraussetzungen verbessern; in bereits gut versorgten Würzen kann zusätzliche Proteolyse Schaum und Körper beeinträchtigen. Seriös eingesetzt ist Neutralprotease deshalb kein allgemeiner Qualitätsverstärker, sondern ein spezifisches Prozesswerkzeug für proteinbezogene Brauaufgaben ^[4].

Neutral Protease For Beer Brewing 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.

[Neutral Protease For Beer Brewing kaufen →](#)

Referenzen

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

1. Geißinger, C., Gastl, M., & Becker, T. (2021). [Enzymes from Cereal and Fusarium Metabolism Involved in the Malting Process – A Review](#). *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 80, 1 - 16.
2. [Neutral Protease For Beer Brewing Food Grade 3168](#). *Creative-enzymes*.
3. Kerpes, R., Fischer, S., & Becker, T. (2017). [The production of gluten-free beer: Degradation of hordeins during malting and brewing and the application of modern process technology focusing on endogenous malt peptidases](#). *Trends in Food Science and Technology*, 67, 129-138.
4. Dlamini, B., Buys, E., & Taylor, J. R. N. (2015). [Effect of sorghum type and malting on production of free amino nitrogen in conjunction with exogenous protease enzymes](#). *The Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95 2, 417-22 .
5. Cela, N., Galgano, F., Cairano, M. D., Condelli, N., Scarpa, T., Marconi, O., Alfeo, V., ... et al. (2023). [Development of gluten-free craft beer: Impact of brewing process on quality attributes and consumer expectations for sensory properties](#). *Journal of Food Science*.
6. Pribić, M., Mejic, L., Despotović, S., Špirović-Trifunović, B., Bulut, S., & Pejin, J. (2024). [Is malting an absolute must? Native triticale as a stand-in for barley malt in the brewing process](#). *The Journal of the Science of Food and Agriculture*.
7. Gugino, I., Alfeo, V., Ashkezary, M. R., Marconi, O., Pirrone, A., Francesca, N., Cincotta, F., ... et al. (2023). [Majorca wheat malt: A comprehensive analysis of physicochemical properties, volatile compounds, and sensory evaluation in brewing process and final product quality](#). *Food Chemistry*, 435, 137517 .
8. Panahi, B., Hamid, R., Ghorbanzadeh, Z., Golkari, S., Yıldırım, M., & Jacob, F. (2025). [Transcriptional networks shaping malting quality in barley: From grain development to brewing performance](#). *Food Chemistry: Molecular Sciences*, 12.
9. Kihara, M., Kozaki, Y., Takoi, K., Shimizu, C., Ogushi, K., & Hoki, T. (2024). [Malting and Brewing Performance of \$\beta\$ -Amylase-Deficient Barley](#). *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 82, 317 - 322.
10. Schepper, C. D., & Courtin, C. (2024). [Reassessing the importance of barley starch and amylolytic enzyme properties in malting and brewing](#). *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 23 6, e70069 .
11. Solgajová, M., Dráb, Š., & Marecek, J. (2022). [CHANGES IN THE CONTENT OF \$\beta\$ -GLUCANS DURING THE MALTING PROCESS](#). *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*.

12. Nogueira, W. V., Remedi, R. D., Marimón-Sibaja, K. V., Gonçalves, K. D. M., Cerqueira, M. B. R., & Garda-Buffon, J. (2022). Tricothecenes and enzyme activities in the mashing step of the brewing process. *Food Research International*, 157, 111317 .

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.