

# Pectin Methylesterase für Pektinmodifikation in Obst- und Gemüseverarbeitung

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

Pectin Methylesterase, auch Pektinmethylesterase oder PME genannt, entfernt Methylestergruppen aus Pektin und bildet dadurch stärker demethyliertes Pektin beziehungsweise Pektat sowie Methanol. Für Lebensmittel- und Pflanzenverarbeitungsprozesse ist PME vor allem dann relevant, wenn Pektin Viskosität, Textur, Filtration, Zellwandstabilität oder die Weiterverarbeitung durch andere Pektinenzyme beeinflusst <sup>[1]</sup>.

Enzymes.bio liefert Pectin Methylesterase als Handelsprodukt in 1-kg-Einheiten über den Online-Shop; Enzymes.bio ist dabei Lieferant, nicht Hersteller und nicht Labor. CoA und SDS werden bei der Bestellung mitgeliefert.

## Was Pectin Methylesterase konkret macht

Die **pectin methylesterase function** ist präzise: PME hydrolysiert Methylestergruppen an Pektin. Pektin besteht zu einem großen Teil aus Galacturonsäure-Einheiten, von denen ein variabler Anteil verestert ist; PME verändert nicht zuerst die Länge dieser Kette, sondern den Veresterungsgrad und damit die chemische Ladung und Reaktivität des Polymers <sup>[1]</sup>.

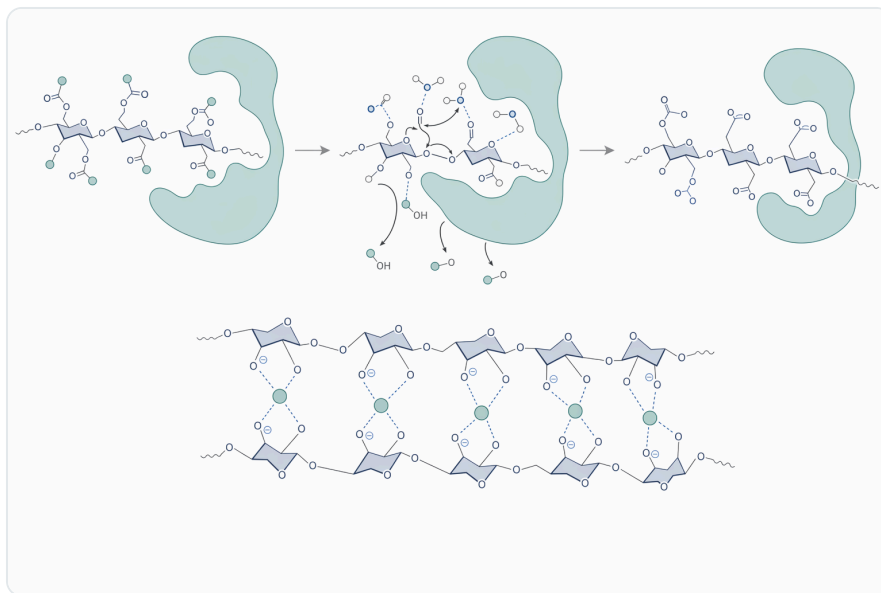
Diese Unterscheidung ist in der Praxis entscheidend. Ein Enzym, das Pektinketten spaltet, kann Viskosität direkt senken; PME dagegen „aktiviert“ oder verändert Pektin, indem aus neutraleren Methylesterstellen negativ geladene Carboxylatgruppen entstehen. Daraus können je nach Matrix sehr unterschiedliche Effekte folgen: bessere Zugänglichkeit für weitere Enzyme, stärkere Interaktion mit Calcium, veränderte Gelneigung, Texturfestigung oder auch Strukturverlust in Pflanzengewebe <sup>[2]</sup>.

Chemisch entsteht bei der Demethylierung Methanol als kleines Reaktionsprodukt. Das ist kein Nebenaspekt, sondern Teil der definierten PME-Reaktion; in pektinreichen pflanzlichen Materialien ist diese Art von Methanolbildung technologisch zu berücksichtigen, insbesondere wenn Prozessbedingungen die Pektinmodifikation stark begünstigen <sup>[1]</sup>.

## Warum PME in pektinreichen Rohstoffen relevant ist

Pektin ist ein strukturbildender Bestandteil pflanzlicher Zellwände und der Mittellamelle. Es beeinflusst, ob Frucht- oder Gemüsegewebe fest bleibt, wie schnell eine Maische zerfällt, wie viskos eine Pulpe wird und wie gut Flüssig- und Feststoffphasen getrennt werden können. PME greift genau an diesem Strukturpolysaccharid an und verändert dessen Eigenschaften, ohne Pektin zwangsläufig sofort vollständig abzubauen [1].

In der Obst- und Gemüseverarbeitung treten pektinbedingte Probleme typischerweise nicht als „Pektin ist vorhanden“ auf, sondern als konkrete Prozessphänomene: dickflüssige Maischen, langsame Entsaftung, instabile Trübung, unerwartete Gelbildung, Texturverlust oder zu geringe Zugänglichkeit für weitere Aufschlussenzyme. **Pectin methylesterase in food** ist deshalb kein isoliertes Schlagwort, sondern beschreibt die gezielte Nutzung oder Kontrolle eines Enzyms, das in vielen pflanzlichen Rohstoffen ohnehin eine biologische Rolle spielt [2].



**Figure 1.** PME hydrolysiert Methylestergruppen am Pektin, wodurch demethyliertes Pektin beziehungsweise Pektat und Methanol entstehen.

Die Wirkung ist jedoch ambivalent. Mehr demethyliertes Pektin kann für nachfolgende Pektinasen günstiger sein, kann aber in calciumreichen Systemen auch stärker vernetzen. PME kann daher in einem Prozess zur besseren Weiterverarbeitung beitragen, in einem anderen aber eine unerwünschte Festigung oder Trübung fördern. Seriös eingesetzt wird PME deshalb nicht als pauschales „Klärungsenzym“, sondern als Werkzeug zur Steuerung des Pektinzustands [1].

## Mechanismus: Demethylierung statt primärer Kettenspaltung

---

PME ist eine Esterase. Ihr Substrat sind Methylesterbindungen im Pektin; das Enzym katalysiert deren hydrolytische Spaltung. Vereinfacht gesagt entfernt PME Methylgruppen von der Pektinkette, wodurch freie Carboxylgruppen entstehen. Diese chemische Änderung verschiebt das Verhalten des Pektins gegenüber Wasser, Ionen, anderen Zellwandkomponenten und pektinabbauenden Enzymen <sup>[1]</sup>.

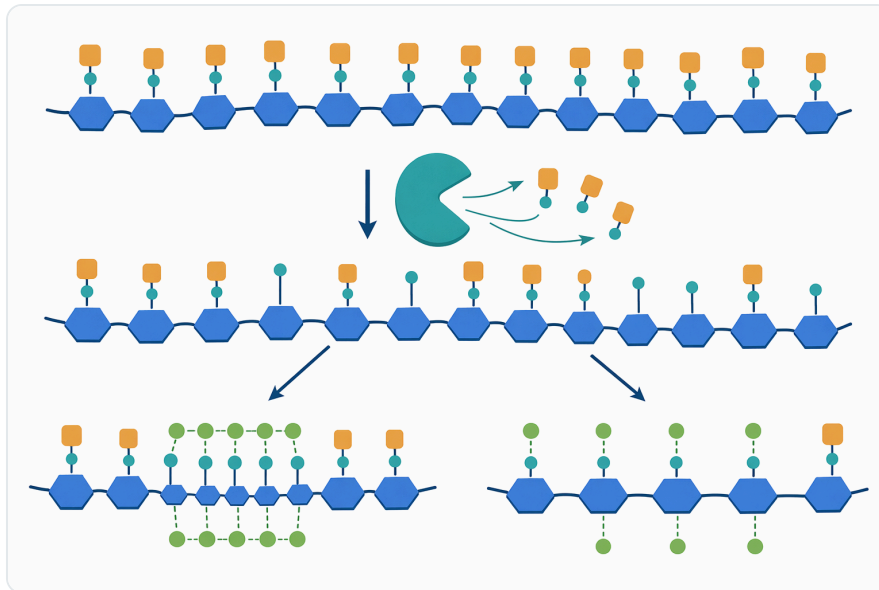
Für Anwender ist besonders wichtig, was PME **nicht** vorrangig tut: Sie ist keine Polygalacturonase und keine Lyase. PME schneidet die Hauptkette des Pektins nicht primär in kleinere Stücke, sondern verändert die Seitenchemie der Galacturonsäure-Einheiten. Wenn ein Prozessziel hauptsächlich starke Viskositätsreduktion durch Kettenverkürzung ist, muss PME im Zusammenhang mit weiteren pektinaktiven Enzymen verstanden werden <sup>[2]</sup>.

Strukturdaten unterstützen dieses mechanistische Bild. Der RCSB-PDB-Eintrag 2NTP dokumentiert eine experimentell bestimmte Struktur einer Pectin Methylesterase und macht sichtbar, dass PME als Protein eine spezifische räumliche Oberfläche für die Bindung und Umsetzung eines polymeren Substrats bereitstellt. Für die technische Einordnung heißt das: Die Reaktion ist nicht nur eine unspezifische Verseifung, sondern ein enzymatisch geführter Angriff auf bestimmte Esterfunktionen im Pektin <sup>[3]</sup>.

## Was sich durch Demethylierung in der Pektinmatrix ändert

---

Demethylierung erhöht den Anteil freier Säuregruppen im Pektin. Dadurch ändern sich elektrische Ladung, Hydratation und Wechselwirkungen mit Kationen. Besonders relevant ist Calcium: Demethyliertes Pektin kann unter geeigneten Bedingungen mit Calcium Brücken ausbilden, was zu festeren Netzwerken oder gelartigen Strukturen beitragen kann <sup>[2]</sup>.



**Figure 2.** PME wirkt an pektinreichen Zellwand- und Mittellamellenstrukturen, die Textur, Viskosität und Trennverhalten pflanzlicher Rohstoffe prägen.

In anderen Situationen ist dieselbe Demethylierung der erste Schritt zu einem effizienteren Abbau. Wenn Pektin stärker geladen und weniger methylverestert ist, kann es für bestimmte pektinabbauende Enzyme anders zugänglich werden. Das erklärt, warum PME häufig nicht als alleiniger Problemlöser, sondern als Teil eines pektinbezogenen Enzymsystems betrachtet wird <sup>[1]</sup>.

Die konkrete Prozesswirkung ergibt sich aus der Balance mehrerer Faktoren: Pektinart, Veresterungsgrad, Calciumgehalt, pH-Wert, Temperatur, Feststoffgehalt, Zellstruktur, thermische Vorbehandlung und die Anwesenheit weiterer Enzyme. Zwei Rohstoffe mit ähnlichem Pektingehalt können daher sehr unterschiedlich auf PME reagieren, wenn ihre Pektine unterschiedlich verestert oder unterschiedlich in Zellwandstrukturen eingebunden sind <sup>[2]</sup>.

## PME, andere Pektinenzyme und typische Prozessziele im Vergleich

Die folgende Tabelle ordnet Pectin Methyl Esterase gegenüber häufig diskutierten pektinbezogenen Prozesszielen ein. Sie ersetzt keine Produktspezifikation, hilft aber, PME funktionell korrekt einzuordnen.

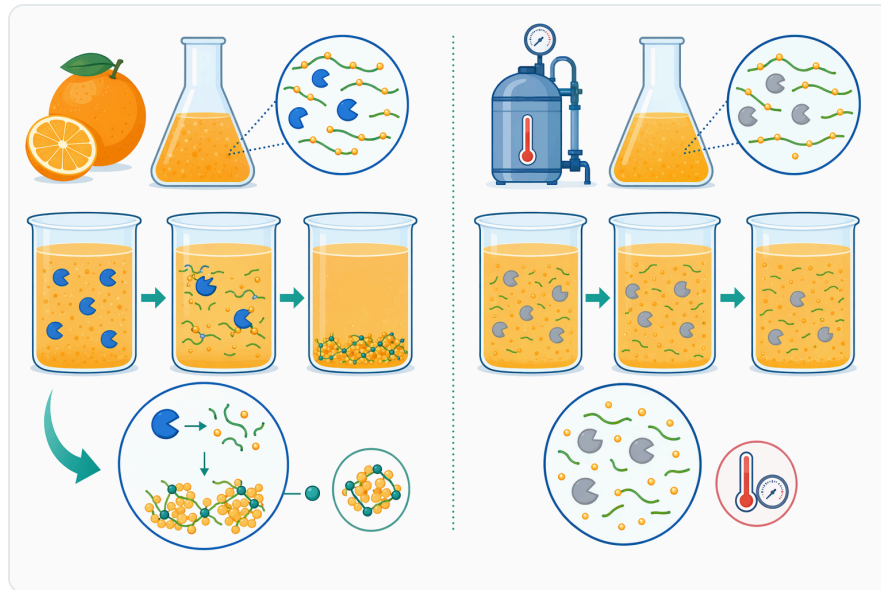
Prozessfrage	Rolle von Pectin Methyl Esterase	Abgrenzung zu anderen pektinaktiven Enzymen	Mögliche Prozessfolge
Soll Pektin chemisch demethyliert werden?	PME ist hierfür das zentrale Enzym: Sie entfernt Methyl estergruppen aus Pektin <sup>[1]</sup> .	Kettenspaltende Enzyme verändern primär die Polymerlänge.	Veränderte Ladung, Calciumreaktion, Gel- oder Texturverhalten.

Prozessfrage	Rolle von Pectin Methylesterase	Abgrenzung zu anderen pektinaktiven Enzymen	Mögliche Prozessfolge
Soll Viskosität schnell durch Kettenabbau sinken?	PME kann vorbereitend wirken, ist aber nicht primär ein Kettenschneider [2].	Polygalacturonasen oder Lyasen sind für Kettenabbau typischer.	PME allein kann je nach Matrix begrenzte oder indirekte Effekte zeigen.
Soll Gewebe weicher oder aufgeschlossener werden?	PME kann Zellwand- und Mittellamellenstrukturen beeinflussen [1].	Weichwerden entsteht meist durch Zusammenspiel mehrerer Zellwandprozesse.	Bessere Aufschlussfähigkeit oder Texturänderung, rohstoffabhängig.
Soll eine calciumabhängige Struktur verstärkt werden?	Demethylierung kann mehr Bindungsstellen für Calcium schaffen [2].	Anderer Enzyme können Struktur gleichzeitig abbauen.	Festigung, Gelneigung oder Stabilisierung möglich.
Soll Pektin für Folgeenzyme vorbereitet werden?	PME kann den Veresterungsgrad so verändern, dass weitere Enzyme anders angreifen [1].	Folgeenzyme bestimmen dann den eigentlichen Kettenabbau.	Kombinierte Systeme können stärker wirken als PME allein.

## Herkunft, Isoformen und warum „PME“ nicht immer dasselbe bedeutet

Die Literatur beschreibt Pectin Methylesterasen aus höheren Pflanzen, Pilzen und anderen Organismen. Auch innerhalb einer Herkunftsgruppe können mehrere Isoformen vorkommen. Diese Vielfalt ist technisch relevant, weil sich PMEs in ihren Prozessfenstern und Substrateigenschaften unterscheiden können [1].

Allgemein werden pflanzliche PMEs häufig mit eher neutralen bis schwach alkalischen pH-Optima beschrieben, während pilzliche PMEs eher in sauren Bereichen aktiv sein können. Diese Angaben sind Orientierungswerte aus der Enzymklasse und keine Produktspezifikation für ein einzelnes Handelsprodukt [1].



**Figure 3.** Demethylierung kann je nach Matrix Calciumvernetzung fördern oder die Zugänglichkeit für weitere pektinaktive Enzyme verändern.

Für B2B-Anwender bedeutet das: Der Name **pectin methylesterase** definiert die Reaktionsklasse, aber nicht automatisch jedes Detail des Verhaltens in Apfelmaische, Zitruspulpe, Tomatenserum, Karottenpüree oder einem fermentativen Pflanzenextrakt. Entscheidend ist die Kombination aus Enzymfunktion und Prozessmatrix <sup>[2]</sup>.

## Bedeutung von pH-Wert, Temperatur und Matrix

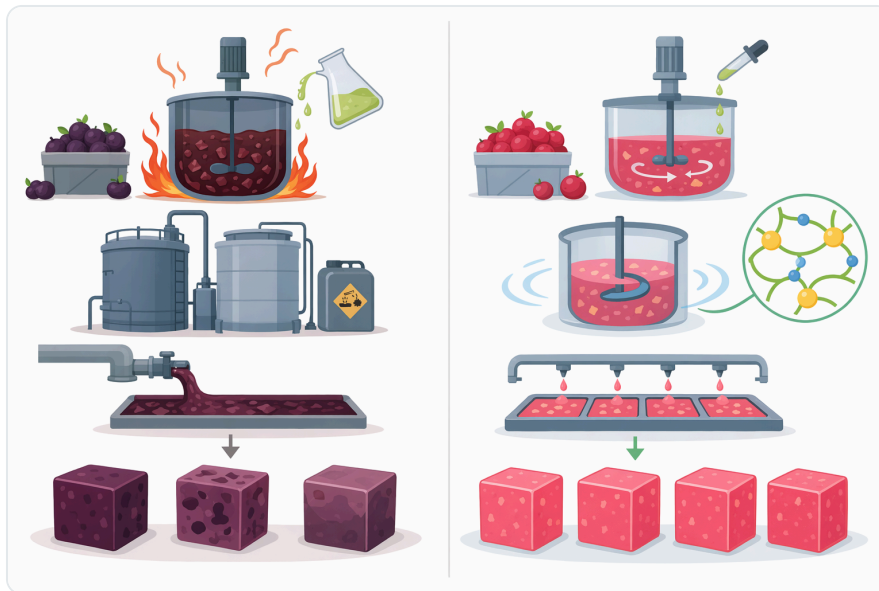
Der pH-Wert beeinflusst sowohl PME als Protein als auch den Ionisationszustand des Pektins. Wenn PME außerhalb ihres geeigneten Bereichs eingesetzt wird, kann die Reaktion langsam oder unvollständig ablaufen; gleichzeitig kann ein pH-Wert, der für das Enzym gut ist, für Produktqualität, Farbe, Aroma oder Mikrobiologie ungünstig sein. Deshalb wird PME in der Praxis immer im Spannungsfeld zwischen Enzymaktivität und Produkthanforderung betrachtet <sup>[1]</sup>.

Temperatur wirkt doppelt: Sie beschleunigt Reaktionen bis zu einem gewissen Punkt, kann Enzyme aber auch destabilisieren. Zusätzlich verändert Wärme pflanzliche Gewebe, löst Pektin teilweise heraus oder macht Zellwandkomponenten zugänglicher. Eine PME-Behandlung nach thermischer Vorbehandlung kann daher anders wirken als eine Behandlung im nativen Gewebe <sup>[2]</sup>.

Die Matrix ist oft der entscheidende Faktor. Pektin in einer klaren Lösung verhält sich anders als Pektin in einer intakten Zellwand, in einer hochviskosen Pulpe oder in einem System mit vielen suspendierten Feststoffen. Auch Zucker, Säuren, Salze und Calcium können die beobachtete Wirkung beeinflussen, selbst wenn die eigentliche PME-Reaktion chemisch gleich bleibt <sup>[1]</sup>.

## Pectin Methylesterase in Food-Anwendungen

In Lebensmitteln ist PME besonders dort relevant, wo pflanzliche Zellwandbestandteile die Produktfunktion bestimmen. Dazu zählen Frucht- und Gemüsesäfte, Maischen, Pürees, Fruchtzubereitungen, pflanzliche Füllungen und Nebenströme aus der Verarbeitung pektinreicher Rohstoffe. Die bekannte Rolle von PME im pflanzlichen Zellwandumbau erklärt, warum dieses Enzym Lebensmittelprozesse spürbar beeinflussen kann [2].



**Figure 4.** PME verändert primär den Veresterungsgrad von Pektin, während andere pektinaktive Enzyme vor allem Kettenabbau und Viskositätsreduktion bewirken können.

Ein typisches Ziel ist die kontrollierte Veränderung von Konsistenz. In einer Fruchtzubereitung kann ein definierter Pektinzustand erwünscht sein, damit Partikel suspendiert bleiben, eine Füllung nicht ausläuft oder eine Textur nach dem Erhitzen stabil wirkt. PME kann dazu beitragen, den Veresterungsgrad des vorhandenen Pektins zu verschieben; ob daraus Festigkeit oder Abbau resultiert, hängt vom System ab [1].

Ein anderes Ziel ist die Vorbereitung auf weitere Prozessschritte. Bei pektinreichen Maischen kann die Modifikation des Pektins dazu beitragen, dass mechanische Trennung, Extraktion oder eine nachfolgende enzymatische Behandlung anders verläuft. Wichtig ist dabei, PME nicht mit einem Komplettcocktail gleichzusetzen: PME verändert Pektin, während andere Enzyme für zusätzliche Spaltungsschritte verantwortlich sein können [2].

## Textursteuerung: Festigung und Aufschluss liegen nah beieinander

---

PME kann in calciumhaltigen Systemen zu stärkerer Vernetzung beitragen, weil demethylierte Pektinabschnitte mehr geeignete Bindungsstellen besitzen. Das ist technologisch interessant, wenn pflanzliche Stücke, Pürees oder Füllungen eine definierte Festigkeit behalten sollen. Gleichzeitig kann zu starke oder ungleichmäßige Demethylierung unerwartete Gelbildung oder Trübungsänderungen auslösen <sup>[2]</sup>.

Umgekehrt kann PME im Zusammenspiel mit pektinabbauenden Enzymen den Aufschluss von Zellwandmaterial fördern. Wenn das Ziel ein besserer Zerfall pflanzlicher Gewebe ist, ist PME eher ein Baustein in einer Prozesslogik als der alleinige Wirkstoff. Die biologische Funktion von PME beim Umbau pflanzlicher Zellwände stützt diese Betrachtung, ohne daraus eine automatische Wirkung in jeder Lebensmittelmatrix abzuleiten <sup>[1]</sup>.

Diese Doppelrolle macht PME anspruchsvoller als viele Anwender zunächst erwarten. Dasselbe Enzym kann unter veränderten Bedingungen zu mehr Struktur oder zu besserem Abbau beitragen. Der Unterschied liegt nicht im Namen des Enzyms, sondern in Pektintyp, Calciumverfügbarkeit, pH-Wert, Temperaturführung und Zusammenspiel mit weiteren Enzymen <sup>[2]</sup>.

## Pectin Methylesterase Inhibitor: Relevanz und Einordnung

---

Der Begriff **pectin methylesterase inhibitor** bezeichnet Proteine, die PME-Aktivität in biologischen Systemen regulieren können. In Pflanzen ist eine solche Regulation sinnvoll, weil PME nicht beliebig aktiv sein darf: Zellwandfestigkeit, Wachstum, Gewebeentwicklung und Fruchtreifung hängen von einer räumlich und zeitlich kontrollierten Pektinmodifikation ab <sup>[2]</sup>.



**Figure 5.** Die praktische PME-Bewertung sollte Rohstoffmatrix, Pektinzustand, Calcium, pH-Wert, Temperatur, Einwirkzeit und Folgeprozesse gemeinsam berücksichtigen.

Für industrielle Anwender ist der Begriff vor allem als Hinweis auf Matrixkomplexität relevant. Pflanzliche Rohstoffe enthalten nicht nur Pektin, sondern auch native Enzyme, mögliche Inhibitoren, Zellwandproteine, Salze und bereits veränderte Pektinstrukturen. Ob und wie stark solche Faktoren in einem verarbeiteten Rohstoff noch eine Rolle spielen, hängt von Herkunft, Vorbehandlung und Prozessführung ab <sup>[2]</sup>.

Wichtig ist: Ein PME-Inhibitor ist nicht dasselbe wie eine einfache Prozessabschaltung. In Lebensmitteln wird Enzymwirkung üblicherweise durch Prozessbedingungen, Temperaturführung, Zeitfenster und Matrixkontrolle gesteuert. Der Begriff hilft jedoch zu verstehen, warum PME in Pflanzen ein reguliertes Zellwandenzymssystem ist und nicht nur eine isolierte technische Aktivität <sup>[2]</sup>.

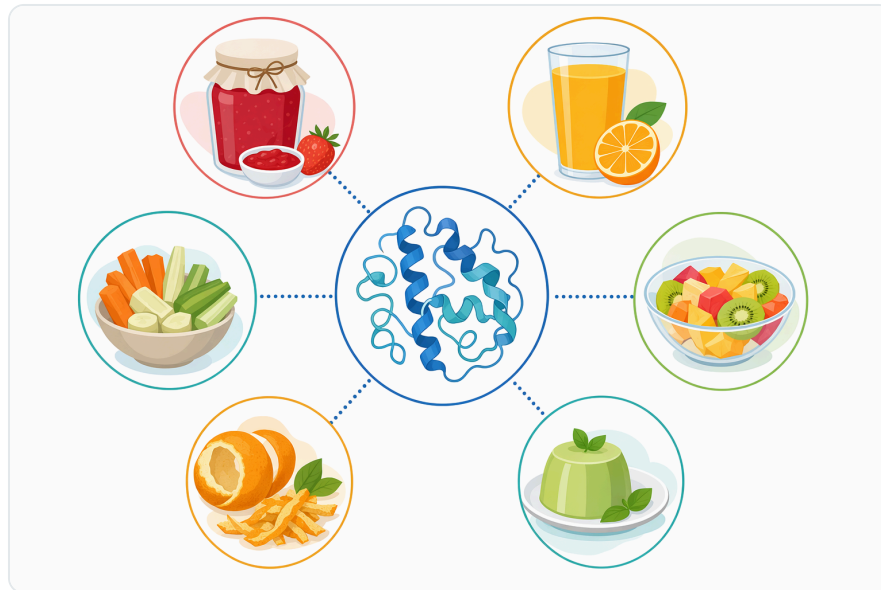
## Anwendungen in pflanzlichen Nebenströmen

Pektinreiche Nebenströme entstehen etwa bei der Verarbeitung von Obst, Gemüse und anderen pflanzlichen Rohstoffen. Solche Ströme enthalten häufig Zellwandmaterial, lösliches und unlösliches Pektin, Schalenbestandteile sowie mineralische Komponenten. PME kann hier dazu dienen, die Pektinmatrix chemisch zu verändern, bevor weitere Schritte wie Trennung, Extraktion, Fermentation oder enzymatischer Abbau folgen <sup>[1]</sup>.

In Nebenströmen ist die Schwankung besonders hoch. Reifegrad, Sorte, Lagerung, mechanische Zerkleinerung und thermische Behandlung beeinflussen den Zustand des Pektins. Deshalb kann PME in einer Charge gut sichtbare Effekte zeigen und in einer anderen weniger deutlich wirken, obwohl der

grundsätzliche Mechanismus unverändert bleibt <sup>[2]</sup>.

Ein realistischer Einsatz betrachtet PME daher als Prozesswerkzeug zur Pektinmodifikation, nicht als Garant für eine bestimmte Ausbeute oder Fließfähigkeit. Besonders sinnvoll ist PME dort, wo klar ist, dass der Veresterungsgrad des Pektins ein limitierender Faktor für den nächsten Prozessschritt ist <sup>[1]</sup>.



**Figure 6.** PME ist für Säfte, Maischen, Pürees, Fruchtzubereitungen, pflanzliche Füllungen und pektinreiche Nebenströme relevant, wenn Pektin gezielt modifiziert werden soll.

## Sicherheit und Nebenprodukte verantwortungsvoll einordnen

Bei der PME-Reaktion entsteht Methanol. Die entstehende Menge hängt vom verfügbaren methylveresterten Pektin und vom Umfang der Demethylierung ab; für Lebensmittel- oder Fermentationsprozesse sollte dieser Zusammenhang technologisch und regulatorisch mitgedacht werden. Die Bildung von Methanol ist keine Verunreinigung des Enzyms, sondern Bestandteil der beschriebenen Reaktion <sup>[1]</sup>.

Wie bei Enzymprodukten generell ist auch beim Umgang mit PME ein sorgfältiger Arbeitsschutz erforderlich. Enzymstäube und Aerosole sollten vermieden werden, und Haut- sowie Augenkontakt sind zu minimieren. Maßgeblich für die praktische Handhabung sind die Angaben im Sicherheitsdatenblatt, das bei der Bestellung mitgeliefert wird.

Auch die Prozesssicherheit betrifft nicht nur den Menschen, sondern das Produkt. Unkontrollierte PME-Wirkung kann Textur, Trübung oder Gelverhalten verändern. Deshalb sollte die Einwirkzeit prozesseitig begrenzt und mit den übrigen Verfahrensschritten abgestimmt werden, insbesondere

wenn pektinreiche Rohstoffe und calciumhaltige Rezepturen zusammenkommen <sup>[2]</sup>.

## Produktbezug: Pectin Methylesterase von Enzymes.bio

Enzymes.bio bietet Pectin Methylesterase in 1-kg-Einheiten direkt online an. Enzymes.bio ist Lieferant dieses Produkts, nicht Hersteller und nicht Labor. Das Produkt ist für Anwender gedacht, die ein pektinmodifizierendes Enzym für technische oder industrielle Prozesse in einer handhabbaren Einheit beziehen möchten.

CoA und SDS werden bei der Bestellung mitgeliefert. Dieses Dokument beschreibt die Funktion und prozesstechnische Einordnung von PME, nennt aber bewusst keine konkreten Aktivitätseinheiten, keine analytischen Einheiten-Definitionen und keine prüfmethodischen Vorgaben. Die praktische Bewertung bleibt anwendungs- und matrixabhängig.



**Figure 7.** Methanol entsteht bei der PME-Reaktion als definiertes Nebenprodukt der Demethylierung und die Handhabung richtet sich nach dem Sicherheitsdatenblatt.

Für die Produktauswahl ist vor allem entscheidend, ob die gewünschte Aufgabe tatsächlich zur **pectin methylesterase function** passt: Demethylierung von Pektin, Veränderung der Calciumreaktion, Vorbereitung weiterer Pektinmodifikation oder gezielte Textursteuerung. Wenn das eigentliche Ziel dagegen primäre Kettenspaltung ist, sollte PME funktionell als ein möglicher Baustein und nicht als alleinige Lösung verstanden werden <sup>[1]</sup>.

## Kernaussagen für technische Anwender

---

Pectin Methylesterase ist ein präzises Enzym zur Veränderung des Pektin-Veresterungsgrads. Es entfernt Methylestergruppen, bildet demethyliertes Pektin beziehungsweise Pektat und setzt Methanol frei; dadurch ändern sich Ladung, Vernetzbarkeit und Reaktivität des Pektins <sup>[1]</sup>.

Die wichtigste technische Konsequenz ist die Prozessabhängigkeit. PME kann Textur aufbauen, Zellwandaufschluss unterstützen oder die Weiterverarbeitung pektinhaltiger Rohstoffe erleichtern, kann aber unter anderen Bedingungen Gelierung, Trübungsänderung oder unerwünschte Strukturveränderung begünstigen. Entscheidend sind Rohstoff, pH-Wert, Temperatur, Calcium, Pektinzustand und weitere Enzyme <sup>[2]</sup>.

Für Lebensmittel- und Pflanzenverarbeitung ist PME besonders interessant, wenn Pektin nicht nur „entfernt“, sondern gezielt umgebaut werden soll. In diesem Sinn ist PME kein universelles Klärungsenzym, sondern ein Werkzeug für kontrollierte Pektinmodifikation in pektinreichen Matrices.

### Pectin Methylesterase 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.

[Pectin Methylesterase kaufen →](#)

## Referenzen

---

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

1. [49934](#). *Spektrum*.
2. [14871665](#). *Nih*.
3. [2Ntp](#). *Rcsb*.

## 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.