

Anwendungstechnische Information



Niederveresterte, amidierte Pektine

**Herbstreith & Fox
Unternehmensgruppe**

**Turnstraße 37 · D-75305 Neuenbürg/Württ.
Tel.: +49 (0) 70 82 79 13-0 · Fax: +49 (0) 70 82 2 02 81
E-Mail: info@herbstreith-fox.de · Internet: www.herbstreith-fox.de**

Niederveresterte, amidierte Pektine

Niederveresterte, amidierte Pektine sind bekannt für ihre hohe Flexibilität, das heißt, für ihre Fähigkeit, in weiten TS- und pH-Wert-Bereichen Gele auszubilden und somit eine sehr hohe Produktsicherheit zu bieten.

Aus dieser Eigenschaft heraus ergeben sich für niederveresterte, amidierte Pektine die unterschiedlichsten Anwendungsgebiete. Es ist möglich, Produkte von höheren bis zu tieferen Produkt-pH-Werten und in Trockensubstanzbereichen zwischen 10 – 80 % TS herzustellen. Derartige Produkte sind zum Beispiel Konfitüren, kalorienreduzierte Fruchtzubereitungen, Haushaltsgelierzmittel, Tortenglanz (Nappage), Fruchtzubereitungen für Joghurt, Feinkostsaucen etc.

Niederveresterte, amidierte Pektine müssen also in ganz verschiedenen Produkten gelieren und dabei sehr unterschiedliche Anforderungen vor allem bezüglich der Textur und der Eigenschaften der Endprodukte erfüllen. So wird zum Beispiel von Konfitüren eine elastisch-spröde bis elastisch-viskose Textur erwartet, während Fruchtzubereitungen für Joghurt nicht elastisch gelieren, sondern eine geschmeidig-viskose Textur besitzen sollen.

Werden niederveresterte, amidierte Pektine in Nappage eingesetzt, sollen sie eine möglichst tiefe Geliertemperatur besitzen, während beim Einsatz in stückigen Produkten, z.B. Konfitüren, eine höhere Geliertemperatur bzw. das Ausbilden einer Fließgrenze in der Hitze zur Verhinderung von Floating erwartet wird.

Um den Produktionsablauf möglichst einfach zu steuern und eine hohe Produktsicherheit zu garantieren, wird von den Anwendern zunehmend gefordert, dass das Gelierzmittel bei Änderungen in der Rezeptur (z.B.

Verwendung verschiedener Fruchtarten, Änderung des pH-Wertes oder des Trockensubstanzgehaltes) fähig ist, Gele mit konstanter Textur auszubilden. Werden in der jeweiligen Rezeptur die richtigen niederveresterten, amidierten Pektine eingesetzt, wird diesen Wünschen Rechnung getragen.

Häufig wird auch gewünscht, ohne separaten Zusatz von Calciumsalzen zu arbeiten. Dies wird ermöglicht durch die Eigenschaft niederveresteter, amidierter Pektine, unter bestimmten Voraussetzungen bereits mit dem natürlichen Calciumgehalt der Früchte / Rohstoffe elastisch gelierte Gele zu bilden.

Um diesen vielfältigen Anforderungen gerecht zu werden, bietet H&F niederveresterte, amidierte Pektine an, die sich in ihrer Calciumreaktivität unterscheiden. Die Calciumreaktivität ist dabei ein Maß für die Fähigkeit, unter bestimmten Bedingungen ein Gel mit einer bestimmten Geliergeschwindigkeit auszubilden. Die Calciumionenkonzentration ist dabei konstant. Bei niederveresterten, amidierten Pektinen wird diese Reaktivität maßgeblich durch das Verhältnis von Veresterungs- zu Amidierungsgrad und durch den verwendeten Rohstoff bestimmt.

Weiterhin zeichnen sich die niederveresterten, amidierten Pektine durch ihre hohe Flexibilität sowie große Toleranz gegenüber rezepturbedingten Schwankungen aus und sind daher einfach zu verarbeiten.

Durch die gezielte Auswahl dieser niederveresterten, amidierten Pektine können Produkte hergestellt werden, die sowohl in der Textur als auch in den technologischen Anforderungen optimal den Verbraucherswünschen gerecht werden.

Niederveresterte, amidierte Pektine von H&F

Pektintype Apfelpektine	Citruspektine	Calcium- Reaktivität	Gelie- geschwindig- keit	Typischer Veresterungs- grad	Typischer Amidierungs- grad
Amid AF 005	Amid CF 005	nieder	langsam	35 %	15 %
Amid AF 010	Amid CF 010	mittel	mittel	32 %	18 %
Amid AF 020	Amid CF 020	hoch	schnell	30 %	20 %

Geliermechanismus niederveresterter, amidierter Pektine

Der Gelierung niederveresterter, amidierter Pektine liegen folgende Mechanismen zu Grunde:

Wie bei hochveresterten Pektinen entsteht bei der Gelierung nach dem so genannten Zucker-Säure-Geliermechanismus ein Netzwerk, das über Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den freien, undissoziierten Carboxylgruppen gebildet wird. Das Zusammenlagern der Pektinketten wird dabei durch hydrophobe Wechselwirkungen zwischen den Methylestergruppen begünstigt. Dieser Einfluss wird umso größer, je höher der Veresterungsgrad des Pektins und der Zuckergehalt im Gel ist.

Ferner sind niederveresterte, amidierete Pektine wie die niederveresterten Pektine in der Lage, bei Anwesenheit mehrwertiger Kationen (z.B. Calciumionen) relativ unabhängig von löslichem Trockensubstanzgehalt und pH-Wert ein Gel ausbilden („Egg-Box“-Geliermodell). Die Bindung erfolgt durch

Komplexierung zweiwertiger Kationen durch benachbarte, freie, dissoziierte Carboxylgruppen und Hydroxylgruppen der entsprechenden Galakturonsäureeinheiten.

Durch die Anwesenheit der Amidgruppen werden – im Gegensatz zu den niederveresterten, nicht amidierten Pektinen – zusätzliche Verknüpfungspunkte über Wasserstoffbrücken geschaffen. Je mehr Amidgruppen anwesend sind, d.h., je mehr Verknüpfungspunkte zustande kommen, desto fester sind die entsprechenden Gele.

Bei niederveresterten, amidierten Pektinen erfolgt das Zusammenlagern der Pektinketten kontrollierter als bei niederveresterten, nicht amidierten Pektinen, da bei vergleichbarem Veresterungsgrad die Ausbildung eines Gelnetzwerkes aufgrund von Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den Amidgruppen langsamer verläuft als die Reaktion niederveresterter Pektine mit Calciumionen.

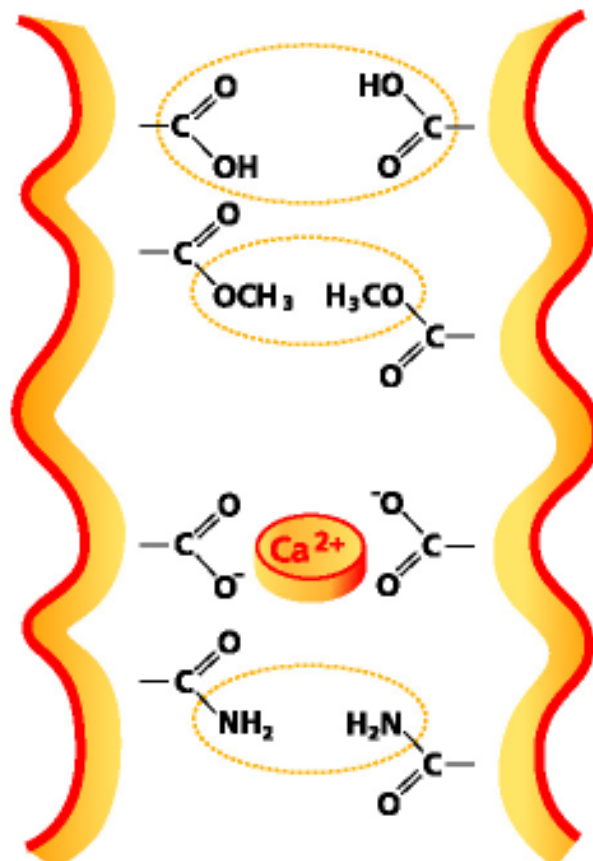


Abb. 1: Geliermechanismus von niederveresterten, amidierten Pektinen

Einfluss der Calciumionenkonzentration auf die Gelierung niederesterter, amidierter Pektine

Die zur Gelierung notwendige Calciumionenkonzentration hängt bei niederestererten, amidierten Pektinen von verschiedenen Produktparametern wie zum Beispiel dem löslichen Trockensubstanzgehalt, dem Produkt-pH-Wert oder der Pufferionenkonzentration ab.

Bereits bei geringer Calciumionenkonzentration lagern sich die Pektinketten über Calciumbrücken zusammen. Die zur Gelierung notwendige Calciumionenkonzentration kann dabei schon vom natürlichen Calciumgehalt stammen, der durch die Frucht oder durch das Trinkwasser über die Produktrezeptur eingebracht wird.

Die Amidgruppen stabilisieren das Netzwerk über Wasserstoffbrückenbindungen, so dass bereits bei niedriger Calciumionenkonzentration elastisch gelierte Gele gebildet werden können. Neben dem Veresterungsgrad bestimmt die Anzahl der Amidgruppen die Reaktivität und somit den Calciumbedarf zur Ausbildung eines Gelnetzwerkes und die resultierende Geliertemperatur.

Durch eine Erhöhung der Konzentration an Calciumionen werden die Gele bis zu einem Optimum fester und die Textur der Gele wird elastischer und spröder.

Da die Bindungen aufgrund der Anwesenheit der Säureamidgruppen und somit durch die Ausbildung von Wasserstoffbrückenbindungen zusätzlich stabilisiert werden, sind niederestererte, amidierete Pektine in der Lage, über einen weiten Bereich gleichmäßig und relativ unabhängig von der Calciumionenkonzentration zu gelieren.

Wird die Calciumdosierung stark erhöht, kommt es zur Vorgelierung, d.h. zu einer Überreaktion zwischen den Pektinmolekülen und den Calciumionen. Es werden feine Gelpartikel gebildet, das Gelgefüge verliert seinen elastischen Charakter, die Textur wird pastös, wodurch sich die Gelfestigkeit verringert. Bei mechanischer Belastung tritt aus dem Gel Wasser aus, es kommt zur Synärese. Dieser Vorgang der Vorgelierung ist reversibel. Werden vorgelierte Gele amidierter Pektine nochmals über ihre Geliertemperatur hinaus erhitzt und wieder abgekühlt, wird ein elastisches, festes Gel gebildet.

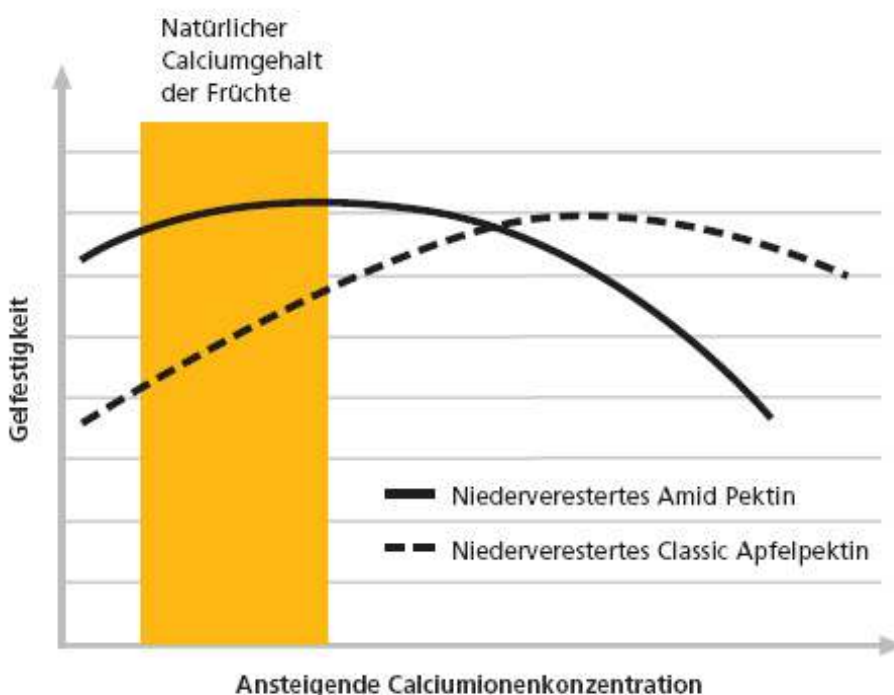


Abb. 2: Gelierung niederesterter, amidierter Pektine in Abhängigkeit von der Calciumionenkonzentration

Einfluss des Rohstoffes auf die Gelierung niederveresterter, amidierter Pektine

Niederveresterte, amidierete Pektine können sowohl aus Apfeltrestern als auch aus Citruschalen gewonnen werden.

Der verwendete Rohstoff hat auch einen Einfluss auf die Textur der gebildeten Gele. Niederveresterte, amidierete Apfelpektine bilden bei vergleichbarem Veresterungs- und Amidierungsgrad elastisch-viskose Texturen, die gut streichfähig sind, ein hohes Mundgefühl („body“) haben und geringe Synäresneigung zeigen. Gele, die mit niederveresterten, amidierten Citruspektinen hergestellt werden, haben höhere Geliertemperaturen und liefern elastisch-spröde Produkte.

Das Verhalten niederveresterter, amidierter Pektine in Abhängigkeit von der Calciumionenkonzentration wird daher nicht nur durch die vorgegebenen Rezepturparameter wie zum Beispiel löslicher Trockensubstanzgehalt, Produkt-pH-Wert und Menge an vorhandenen / zugesetzten Pufferstoffen, sondern zusätzlich durch die jeweilige Calciumreaktivität des Pektins beeinflusst. Aufgrund dieser Eigenschaft können niederveresterte, amidierete Pektine gezielt so ausgewählt werden, dass sie bei den unterschiedlichsten Produktparametern gleichmäßig und relativ unabhängig von der Calciumionenkonzentration gelieren und im jeweiligen Endprodukt die gewünschte Textur ausbilden.

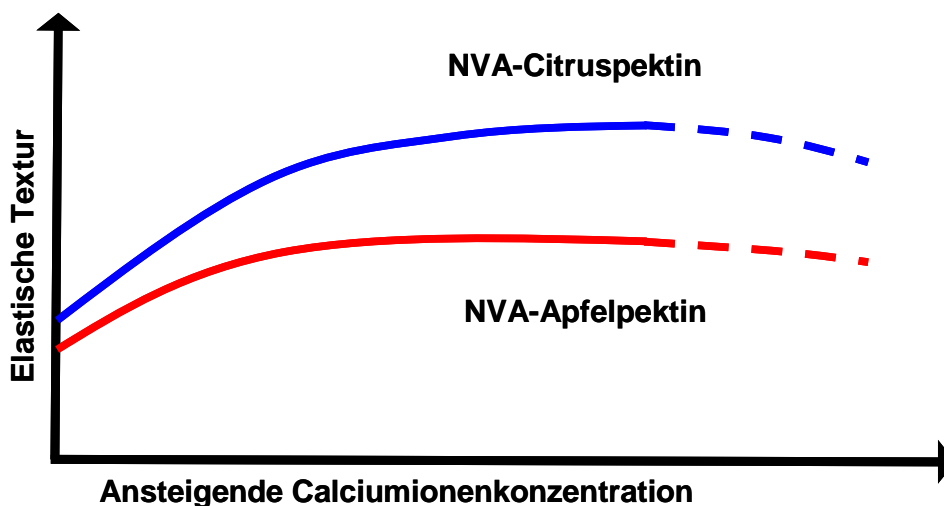


Abb. 3: Textur niederveresterter, amidierter Pektine unterschiedlicher Rohstoffe in Abhängigkeit von der Calciumionenkonzentration

Geliereigenschaften niederveresterter, amidierter Pektine mit unterschiedlicher Calciumreaktivität

Die Geliereigenschaften niederveresterter, amidierter Pektine, d.h. die Geliertemperatur und die Ausbildung einer bestimmten Geltextrur, werden maßgeblich durch die Calciumreaktivität bestimmt.

Reaktivitätsstufen niederveresterter, amidierter Pektine:

Geringe Reaktivität:

Pektin Amid AF 005, Pektin Amid CF 005

Mittlere Reaktivität:

Pektin Amid AF 010, Pektin Amid CF 010

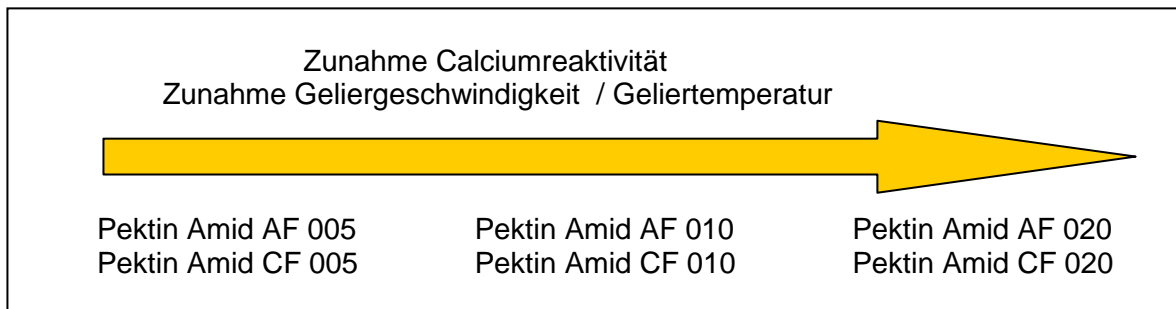
Hohe Reaktivität:

Pektin Amid AF 020, Pektin Amid CF 020

Für spezielle Anwendungen stehen auch H&F-Pektine mit sehr hoher Reaktivität zur Verfügung. Darüber hinaus bietet H&F maßgeschneiderte niederveresterte, amidierete Pektine an, die bereits mit bestimmten Pufferstoffen versehen sind und auf ein ganz bestimmtes Gelierverhalten standardisiert werden.

a) Gelieregeschwindigkeit / Geliertemperatur niederveresteter, amidierter Pektine mit unterschiedlicher Calciumreaktivität

Je höher die Calciumreaktivität des niederveresterten, amidierten Pektines ist, desto höher ist die Gelieregeschwindigkeit / Geliertemperatur in einer Gelzubereitung, die mit diesem Pektin hergestellt wird.



Die Geliertemperatur einer Gelzubereitung, d.h. die Temperatur, bei der die Gelierung der Pektine nach Beendigung der Kochung während der Abkühlphase einsetzt, ist eine wichtige Größe. Hier findet ein Sol-Gel-Übergang statt, d.h. die Pektinketten formieren sich zu einem dreidimensionalen Netzwerk.

Die Geliertemperatur gibt vor, wie hoch die Abfülltemperatur liegen muss, um entweder eine Vorgelierung zu vermeiden oder aber gezielt eine Vorgelierung herbeizuführen.

Vorgelierung tritt immer auf, wenn die Verarbeitungs- / Abfülltemperatur unterhalb der Geliertemperatur liegt.

Dann wird schon vor dem Abfüllen ein Gelnetzwerk ausgebildet, welches anschließend durch die mechanische Belastung während des Abfüllvorgangs wieder zerstört wird. Es resultiert ein teilweiser Verlust der maximal erzielbaren Gelfestigkeit und verstärkte Neigung zur Synärese.

b) Geliereigenschaften niederveresteter, amidierter Pektine mit unterschiedlicher Calciumreaktivität bei unterschiedlicher Abfülltemperatur

Die Textur und die Festigkeit des Endproduktes können durch die gewählte Abfülltemperatur stark beeinflusst werden.

Abb. 4 zeigt am Beispiel zweier niederveresteter, amidierter Pektine mit unterschiedlicher Calciumreaktivität, wie sich bei vergleichbaren Rezepturparametern die Festigkeit und Textur des Endproduktes verändern, wenn das Produkt bei unterschiedlichen Temperaturen abgefüllt wird.

Wird ein Produkt, z.B. eine Fruchtzubereitung (z.B. 45 % TS, pH-Wert 3,3) mit einem calciumreaktiven Pektin hergestellt und abgefüllt, erhält man elastische Gele mit einer konstant hohen Gelfestigkeit, so lange die Abfülltemperatur über der Geliertemperatur dieser Fruchtzubereitung liegt. Wenn die Abfülltemperatur gesenkt wird und schließlich unterhalb der Geliertemperatur liegt, kommt es zur Vorgelierung, die bewirkt, dass ein Teil der maximal erreichbaren Gelfestigkeit verloren geht. Gleichzeitig wird die Geltextur der vorgelierten Fruchtzubereitung zunehmend viskoser, je tiefer die Abfülltemperatur gewählt wird.

Aufgrund der relativ hohen Geliertemperatur der Fruchtzubereitung, die mit dem reaktiven Pektin hergestellt ist, nimmt die Endgelfestigkeit mit sinkender Abfülltemperatur relativ schnell ab. Wird diese Fruchtzubereitung schließlich bei niedriger Temperatur (z.B. 60 °C) abgefüllt, resultiert aufgrund der Vorgelierung eine pastöse Textur mit erhöhter Synäreseneigung.

Wenn die gleiche Fruchtzubereitung mit einem Pektin mit geringerer Calciumreaktivität hergestellt wird, ist die Gelfestigkeit über einen größeren Temperaturbereich konstant, da diese Fruchtzubereitung eine niedrigere Geliertemperatur aufweist. Produkte, hergestellt mit Pektinen mit geringer Calciumreaktivität, können daher auch bei niedrigeren Temperaturen verarbeitet und abgefüllt werden. Die Produkte haben nur eine sehr geringe Synäreseneigung.

Bei vergleichbarer Calciumionenkonzentration nimmt die Gelstärke von pH 3,2 über pH 3,6 bis hin zu pH 4,2 ab, das heißt die Gele werden mit Erhöhung des pH-Wertes weicher, die viskosen Anteil nehmen zu.

Der Calciumbedarf steigt mit Zunahme des pH-Wertes im Endprodukt, d.h. um vergleichbar feste Gele zu erhalten, benötigen Gele mit höherem pH-Wert mehr Calciumionen als Gele mit tieferem pH-Wert.

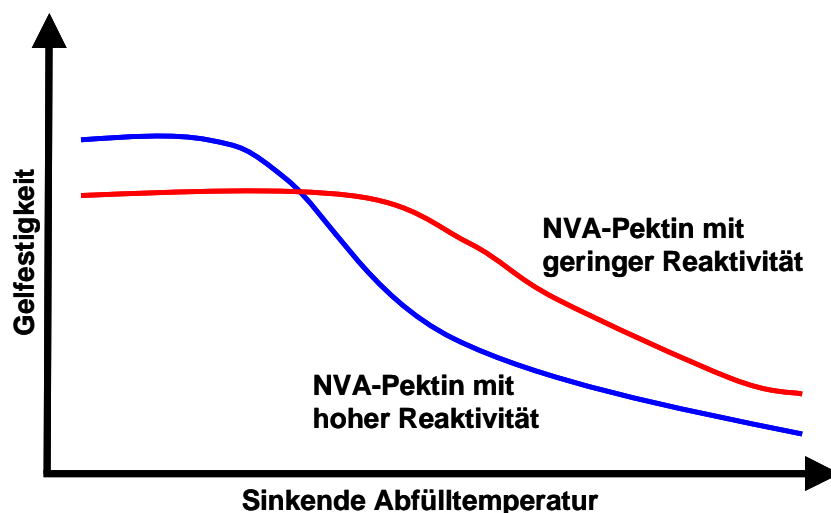


Abb. 4: Textur von Gelen hergestellt mit niederveresterten, amidierten Pektinen mit unterschiedlicher Calciumreaktivität in Abhängigkeit von der Abfülltemperatur

c) Geliereigenschaften niederveresteter, amidierter Pektine mit unterschiedlicher Calciumreaktivität bei unterschiedlichen Produkt-pH-Werten

Der Produkt-pH-Wert hat einen großen Einfluss auf das Gelierverhalten niederveresteter, amidierter Pektine.

Am Beispiel zweier Pektine mit unterschiedlicher Reaktivität zeigt Abb. 5 die Bruchfestigkeit in Abhängigkeit von der Calciumdosierung bei jeweils 3 verschiedenen Produkt-pH-Werten der Gelzubereitung.

Die Bruchfestigkeit, die bei der Verwendung des Pektins mit geringer Reaktivität in Abhängigkeit von der Calciumdosierung erreicht wird, nimmt bei allen drei Produkt-pH-Werten mit steigender Calciumionenkonzentration zu.

Die Bruchfestigkeiten der Gele, welche mit einem Pektin mit hoher Reaktivität hergestellt sind, nehmen zunächst ebenfalls mit steigender Calciumionenkonzentration zu.

Im Vergleich liegen die absoluten Messwerte in diesem Bereich höher als beim Pektin mit geringer Reaktivität. Gleichzeitig ist die Textur der Gele, die mit dem reaktiveren Pektin hergestellt sind, bei vergleichbarem pH-Wert elastischer.

Ab einer bestimmten Calciumionenkonzentration nimmt die Gelstärke der Gele mit einem Produkt-pH-Wert von pH 3,2 allerdings wieder ab, da die Geliertemperatur dieser Gelzubereitung so hoch ist, dass es unter den gegebenen Bedingungen zur Vorgelierung kommt. Die Textur verliert dadurch an Elastizität und wird zunehmend viskos.

Im Gegensatz dazu werden mit dem reaktiven Pektin bei pH-Werten von pH 3,6 und pH 4,2 über einen weiten Bereich elastische Gele ausgebildet. Der Kurvenverlauf ist flach, d.h. die Bruchfestigkeit dieser Gele ändert sich mit zunehmender Calciumdosierung nur gering.

Für den Anwender bedeutet ein flacher Kurvenverlauf, dass der Arbeitsbereich unter diesen Bedingungen groß ist, da die Gele sehr tolerant gegenüber Schwankungen im Calciumgehalt sind. Dadurch wird eine hohe Flexibilität und Produktsicherheit gewährleistet.

Niederveresterte, amidierete Pektine mit hoher Reaktivität wie z.B. Pektin Amid CF 020 oder Pektin Amid AF 020 sind aus diesem Grund besonders gut für die Anwendung bei höheren Produkt-pH-Werten geeignet, während bei Produkten mit tieferen pH-Werten gerne Pektine mit einer geringen Reaktivität zum Beispiel Pektin Amid CF 005 oder Pektin Amid AF 005 verwendet werden.

d) Geliereigenschaften niederveresterter, amidierter Pektine mit unterschiedlicher Calciumreaktivität bei unterschiedlichem Trockensubstanzgehalt

Ein wichtiger Parameter bei der Auswahl niederveresterter, amidierter Pektine ist neben dem Produkt-pH-Wert auch der Gehalt an löslicher Trockensubstanz. Bei einer Änderung des löslichen Trockensubstanzgehaltes zeigen die niederveresterten, amidierten Pektine in Abhängigkeit von ihrer Calciumreaktivität unterschiedliche Geliereigenschaften. Je nach Produkt und dessen Gehalt an löslicher Trockensubstanz kann so durch die Auswahl der richtigen Pektintype das gewünschte Gelierverhalten erreicht werden.

Am Beispiel von drei Pektinen mit unterschiedlicher Reaktivität zeigen die folgenden Abbildungen die Bruchfestigkeit in Abhängigkeit von der Calciumdosierung für Gelzubereitungen in verschiedenen Trockensubstanzbereichen (20 %, 40 %, 60 % TS).

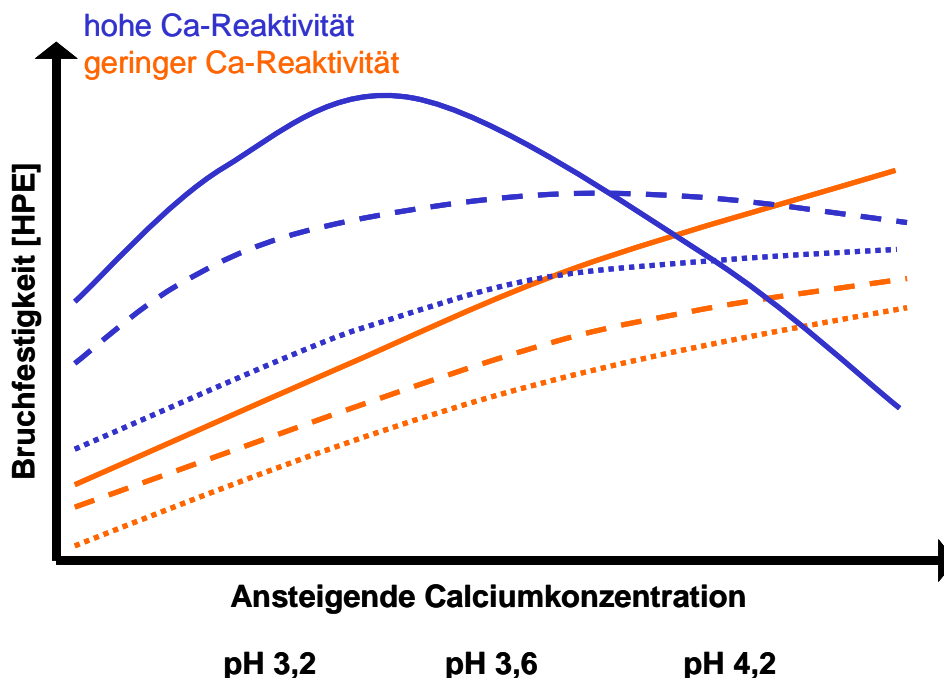


Abb. 5: Bruchfestigkeit (Herbstreith-Pektinomater Mark IV) von Gelen (40 % TS, 1,0 % Pektin) hergestellt bei verschiedenen Produkt-pH-Werten mit niederveresterten, amidierten Pektinen mit unterschiedlicher Calciumreaktivität in Abhängigkeit von der Calciumionenkonzentration

Gelieverhalten bei 20 % TS

Mit steigender Calciumionenkonzentration nimmt die Bruchfestigkeit, gemessen mit dem Herbstreith-Pektinometer Mark IV, zu, die Textur der Gele wird fester und elastischer.

Über den gesamten untersuchten Bereich liefert das hochreaktive Pektin bei vergleichbarer Calciumionenkonzentration festere Gele als die Pektine mit der mittleren bzw. geringen Reaktivität.

Eine vergleichbare Bruchfestigkeit der Gele erfordert bei Pektinen mit mittlerer und geringer Reaktivität höhere Calciumdosierungen als bei Pektinen mit hoher Reaktivität.

Um elastisch gelierte Gele auszubilden, benötigen die Gelzubereitungen, die mit den Pektinen mittlerer und geringer Reaktivität hergestellt werden, eine gewisse Menge an Calciumionen, während die Gele mit dem reaktiven Pektin schon bei einem geringen Zusatz an Calciumionen, der zum Beispiel aus den Früchten oder dem Trinkwasser stammen kann, elastisch gelieren.

Im Gegensatz zu den Pektinen mit geringer und mittlerer Reaktivität ist der Kurvenverlauf bei dem Pektin mit hoher Reaktivität flach und die Bruchfestigkeit der Gele ändert sich über einen weiten Bereich nur gering.

Das reaktive Pektin benötigt bei geringen Trockensubstanzgehalten (0 – 20 % TS) zur Gelierung eine gewisse Menge an Calciumionen, zeigt dann aber eine hohe Toleranz gegenüber Schwankungen im Calciumgehalt und somit eine gleichmäßige Gelierung über einen weiten Arbeitsbereich.

Demzufolge sind niederveresterte, amidierte Pektine mit hoher Calciumreaktivität wie zum Beispiel Pektin Amid CF 020 oder Pektin Amid AF 020 hervorragend geeignet für den Einsatz in Produkten mit geringem Zuckergehalt, wie zuckerarme Fruchtzubereitungen oder Feinkostprodukte.

Pektine mit sehr hoher Reaktivität wie zum Beispiel Pektin Amid CF 025 oder Pektin Amid CB 025 eignen sich unter anderem für Tortenguss, Sprühnappe oder Götterspeise.

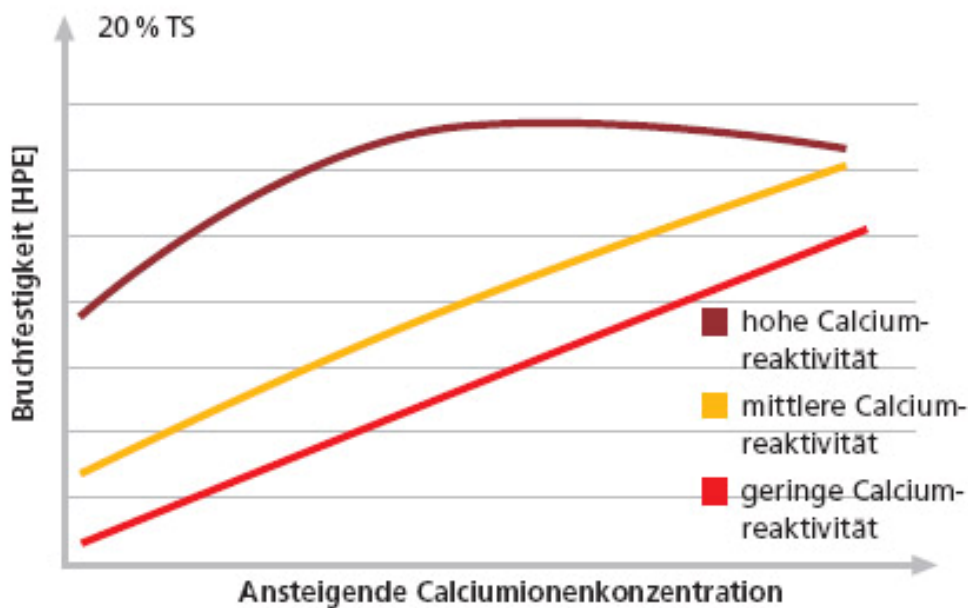


Abb. 6: Bruchfestigkeit von Gelen (20 % TS, 1,0 % Pektin, pH-Wert 3,2), hergestellt mit niederveresterten, amidierten Pektinen mit unterschiedlicher Calciumreaktivität in Abhängigkeit von der Calciumionenkonzentration

Gelieverhalten bei 40 % TS

Wird der Gehalt an löslicher Trockensubstanz auf 40 % TS erhöht, so bilden nieder- veresterte, amidierte Pektine mit mittlerer und höherer Calciumreaktivität bereits bei einer geringen Konzentration an Calciumionen elastisch gelierte Produkte. Die Bruchfestigkeit ist besonders bei den Gelen, die mit dem Pektin mittlerer Reaktivität hergestellt werden, über einen sehr weiten Bereich gleichmäßig hoch und relativ unabhängig von der Calciumionenkonzentration.

Bei einer bestimmten, relativ hohen Calciumionenkonzentration nimmt bei den Gelen, hergestellt mit dem hochreaktiven Pektin, die Gelstärke etwas ab, da hier die Geliertemperatur so hoch ist, dass das Gel unter den gegebenen Bedingungen bereits beginnt, vorzugelieren. Die Textur wird dann zunehmend viskos, wodurch die Bruchfestigkeitswerte sinken.

Das Pektin mit geringer Calciumreaktivität benötigt hingegen eine gewisse Menge an Calciumionen, um elastische Gele auszubilden. Die Bruchfestigkeitswerte steigen dann mit zunehmender Calciumionenkonzentration an und die Gele werden fester.

Bei vergleichbarer Gelfestigkeit bildet das Pektin mit einer hohen Calciumreaktivität elastisch-spröde Gelfestigkeiten aus, während die Gele mit dem Pektin geringer Reaktivität elastisch-viskos und geschmeidig gelieren.

Da bei einem löslichen Trockensubstanzgehalt von 40 % TS die Pektine mit hoher Calciumreaktivität und ganz besonders die Pektine mit mittlerer Calciumreaktivität eine gleichmäßige Gelierung über einen weiten Bereich und somit hohe Toleranz gegenüber Calciumionen zeigen, sind mittelreaktive Pektine hervorragend geeignet für den Einsatz in Produkten in diesem Trockensubstanzbereich.

So wird zum Beispiel im Geliierzuckerbereich (2:1) bei ca. 40 % Trockensubstanzgehalt mit den verschiedensten Früchten gearbeitet, die sich vor allem im Calciumgehalt und im Säuregehalt unterscheiden.

Zusätzlich variieren die Herstellungsbedingungen im häuslichen Bereich von Anwender zu Anwender. Trotzdem werden gleichmäßig gelierte Produkte mit ausreichender Festigkeit erwartet. Nieder- veresterte, amidierte Pektine mittlerer Reaktivität sind ein Garant für das Gelingen dieser Zubereitungen.

Nieder- veresterte, amidierte Pektine mit mittlerer Calciumreaktivität wie zum Beispiel Pektin Amid CF 010 oder Pektin Amid AF 010 werden weiterhin zum Beispiel in kalorienreduzierten Fruchtzubereitungen, Fruchtzubereitungen für Joghurt oder zur Frucht-Sahne-Stabilisierung eingesetzt.

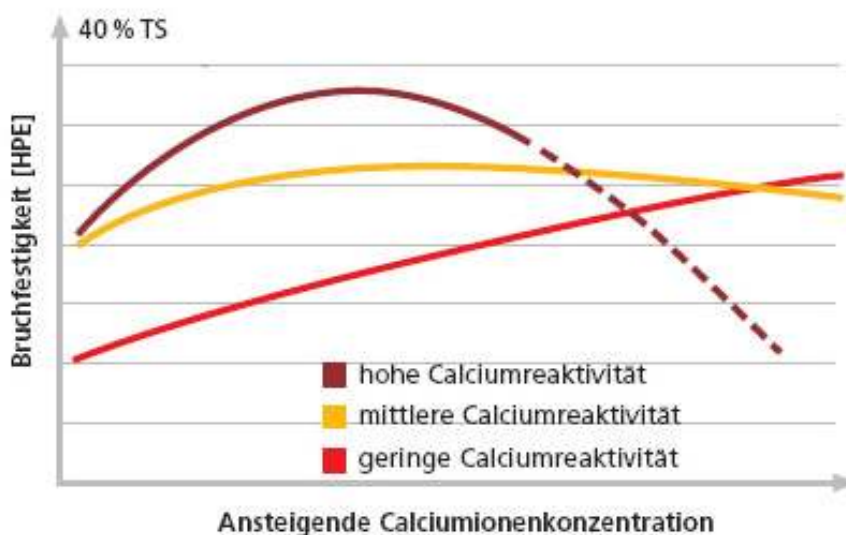


Abb. 7:
Bruchfestigkeit von Gelen
(40 % TS, 1,0 % Pektin, pH-Wert 3,2), hergestellt mit nieder- veresterten, amidierten Pektinen mit unterschiedlicher Calciumreaktivität in Abhängigkeit von der Calciumionenkonzentration

Gelieverhalten bei 60 % TS

Bei einem löslichen Trockensubstanzgehalt von 60 % TS gelieren die Pektine mit hoher und mit mittlerer Calciumreaktivität bereits ohne den separaten Zusatz von Calciumionen. Bei der Zugabe von Calciumionen steigen die Bruchfestigkeitswerte zunächst an, die Gelfestigkeit wird fester und elastisch-spröder.

Bei weiterer Erhöhung der Calciumionenkonzentration kommt es schon relativ früh zur Vorgelierung und damit zu einer Abnahme in der Gelfestigkeit. Bei einem löslichen Trockensubstanzgehalt von 60 % TS steigt die Geliertemperatur dieser Pektine mit zunehmender Calciumionenkonzentration so stark an, dass bereits während des Kochvorganges die Gelierung eintritt und das Gel nicht mehr zerstörungsfrei abgefüllt werden kann. Aus der Vorgelierung resultieren pastöse Gele mit sinkender Festigkeit und erhöhter Neigung zu Synärese.

Da die Geliertemperatur von Gelen mit steigender Reaktivität der Pektine zunimmt, ist die Calciumionenkonzentration, bei der die Vorgelierung einsetzt, um so geringer, je höher die Reaktivität des niederveresterten, amidierten Pektins ist. Das Pektin mit der geringen Reaktivität geliert bei einem Trocken-

substanzgehalt von 60 % TS bereits ohne separate Calciumdosierung. Im Gegensatz zu den Pektinen mit hoher und mittlerer Reaktivität ist der Kurvenverlauf beim Pektin mit geringer Reaktivität flach und die Bruchfestigkeit der Gele ändert sich über einen weiten Bereich nur gering. Selbst bei hohen Calciumdosierungen kommt es nicht zur Vorgelierung.

Niederveresterte, amidierte Pektine mit geringer Calciumreaktivität wie zum Beispiel Pektin Amid CF 005 oder Pektin Amid AF 005 sind daher sehr gut geeignet für den Einsatz in Produkten mit hohem Zuckergehalt, wie zum Beispiel Konfitüren, Fruchtaufstriche und Fruchtzubereitungen für Joghurt.

Die hohe Geliertemperatur der niederveresterten, amidierten Pektine mit hoher Reaktivität wie zum Beispiel Pektin Amid CF 020 oder Pektin Amid AF 020 kann technologisch bei dieser Trockensubstanz zur Floatingverhinderung genutzt werden. Bereits während des Kochvorganges beginnt die Gelierung und wird durch die Säurezugabe noch verstärkt. Diese Gelierung führt zu einer Viskositätszunahme, wodurch die Früchte in der Zubereitung während des Abfüllvorgangs nicht separieren.

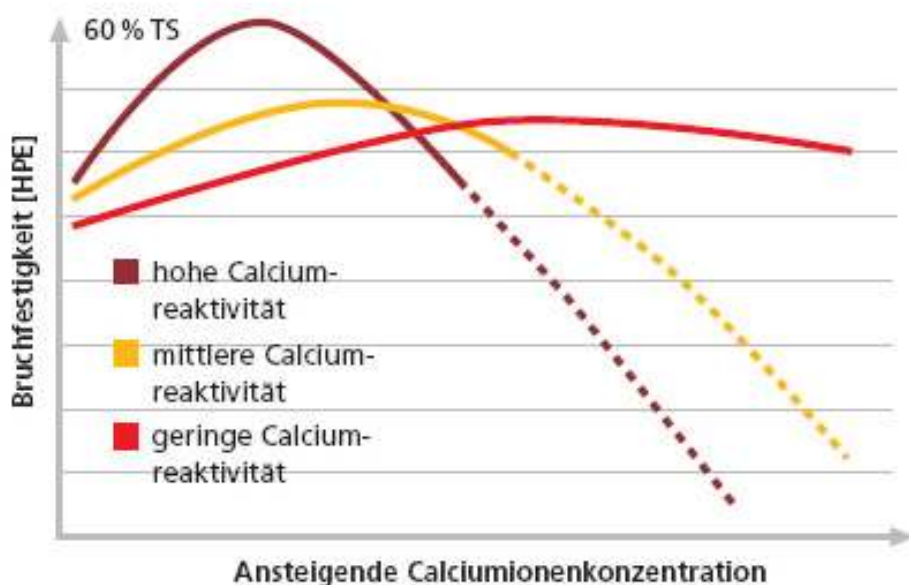
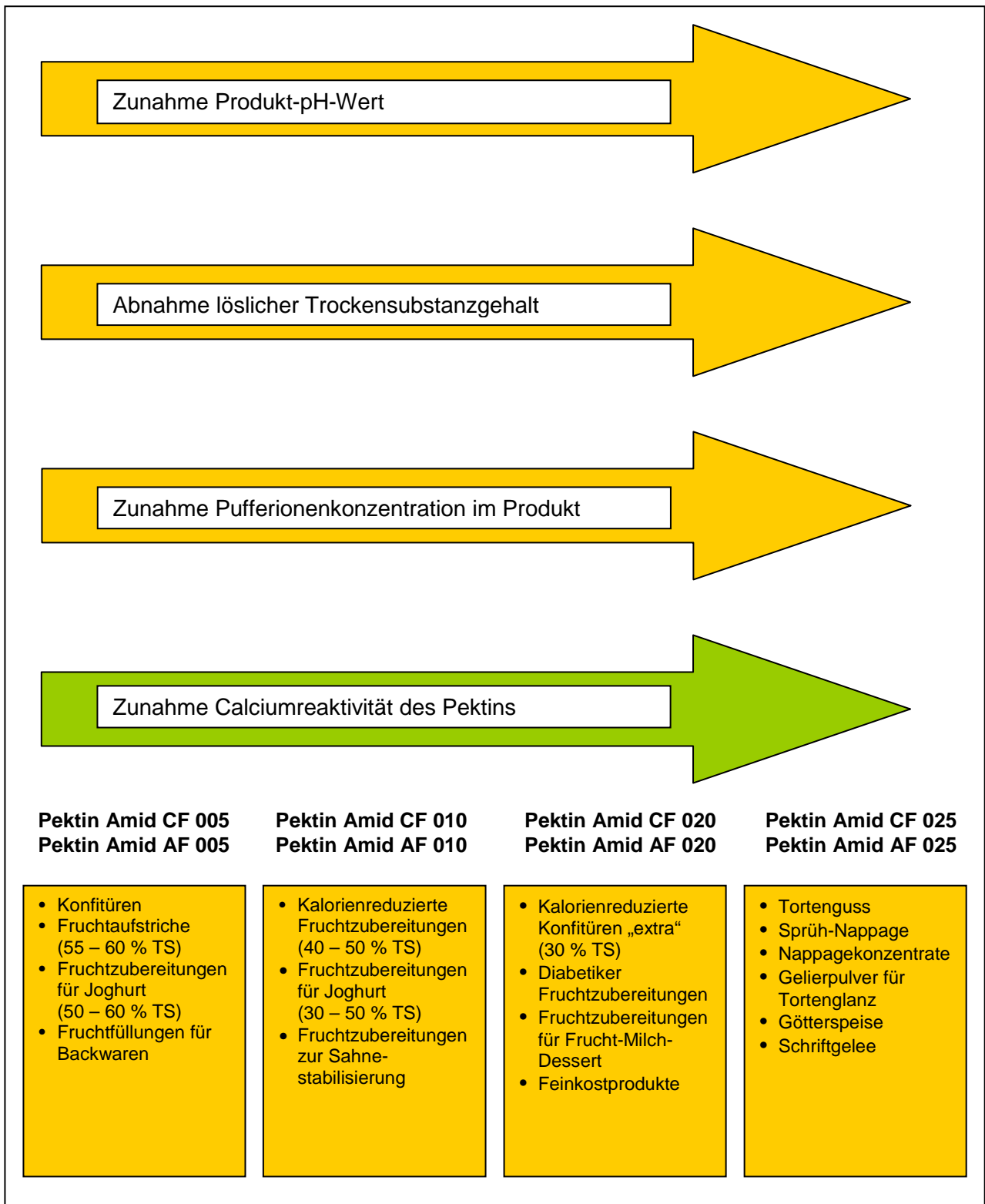


Abb. 8: Bruchfestigkeit von Gelen (60 % TS, 1,0 % Pektin, pH-Wert 3,2), hergestellt mit niederveresterten, amidierten Pektinen mit unterschiedlicher Calciumreaktivität in Abhängigkeit von der Calciumionenkonzentration

Einsatzgebiete niederveresterter, amidierter Pektine



Auf Wunsch bietet Herbstreith & Fox für spezielle Anwendungen maßgeschneiderte niederveresterte, amidierete Pektine an, die

bereits mit bestimmten Pufferstoffen versehen sind und auf ein ganz bestimmtes Gelierverhalten standardisiert werden.