



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 28 362 T2 2007.03.08**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 171 004 B1**

(51) Int Cl.⁸: **A23L 1/0522 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 28 362.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/NL00/00174**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 913 161.6**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2000/054607**

(86) PCT-Anmeldetag: **16.03.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **21.09.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.01.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **31.05.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.03.2007**

(30) Unionspriorität:

99200829 17.03.1999 EP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

Coöperatie AVEBE U.A., Veendam, NL

(72) Erfinder:

**BUWALDA, Lykle, Pieter, NL-9718 MJ Groningen,
NL; BLEEKER, Pieter, Ido, NL-9791 LS Ten Boer,
NL; WOLTJES, Roelf, Jakob, NL-9642 EJ
Veendam, NL; SEMEIJN, Cindy, NL-9725 LD
Groningen, NL**

(74) Vertreter:

COHAUSZ & FLORACK, 40211 Düsseldorf

(54) Bezeichnung: **LEBENSMITTEL MIT VEREINZELTEN STÄRKEKÖRNCHE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft in der Lebensmittelindustrie verwendete Stärke und insbesondere Stärke, die in verarbeiteten Nahrungsmitteln verwendet wird, die in mindestens einer Verarbeitungsstufe einer Wärme- und/oder Scherbehandlung unterworfen werden.

[0002] In der Natur steht Stärke in einer Fülle zur Verfügung, die nur von Cellulose als natürlich vorkommender organischer Verbindung übertroffen wird. Sie findet sich in allen Formen grünblättriger Pflanzen in deren Wurzeln, Stengeln, Samen oder Früchten. Dabei dient die Stärke der Pflanze als Energielieferant während der Ruhezeit und der Keimung. Sie erfüllt ähnliche Zwecke für Mensch und Tier sowie für niedere Lebensformen. Vom Menschen sind jedoch Verwendungszwecke für Stärke gefunden worden, die weit über ihre ursprüngliche Bestimmung als biologische Energiequelle hinausgehen. In praktisch jedem gegenwärtig existierenden Industriezweig wird (werden) Stärke oder deren Derivate in irgendeiner Form verwendet.

[0003] In Lebensmitteln und Arzneimitteln wird Stärke verwendet, um solche Eigenschaften wie Textur, Aussehen, Feuchtigkeit, Konsistenz und Lebensdauer zu beeinflussen oder zu kontrollieren. Sie kann verwendet werden, um zu binden oder zu sprengen, auszudehnen oder zu verdichten, durchsichtig oder opak zu machen, Feuchtigkeit anzuziehen oder abzuweisen, eine kurze oder lange (faserförmige) Textur, eine glatte oder breiige Textur, ein (halb-)festes Gel oder ein (viskoses) Fluid und eine weiche oder knusprige Beschichtung zu erzeugen. Sie kann verwendet werden, um ölresistente Filme zu emulgieren oder zu bilden. Stärke kann als Verarbeitungs-, Verpackungs- und Gleitmittel oder als ein die Feuchtigkeit ausgleichendes Mittel verwendet werden. Stärke dient als multifunktionelle Zutat in der Lebensmittelindustrie.

[0004] Die verbreitetsten Quellen für Lebensmittelstärke sind Mais, Kartoffeln, Weizen, Maniok und Reis. Mais wird in wärmeren Klimaten kultiviert, wobei die Hälfte der Weltproduktion in den USA, deren bedeutendste Kulturpflanze er ist, angebaut wird. In China, dem weltweit zweitgrößten Produzenten, werden etwa 10% angebaut. Etwa 70% der weltweiten Kartoffelernte wird in dem kühlen, feuchten Klima von Europa und Russland angebaut. Weizen, der ein gemäßigteres Klima verlangt, wird hauptsächlich in Russland, Nordamerika und Europa angebaut. Etwa 90% der weltweiten Reisproduktion kommt aus Süd- und Südostasien, während Maniok in dem schmalen tropischen Gürtel rund um den Äquator angebaut wird.

[0005] Die Kohlenhydrate wie Stärke aufbauende Blöcke sind α - und β -D-Glucose, die sechs Kohlenstoffatome enthält und Pyranoseringe bildet. Durch enzymatische Kondensation wird ein Wassermolekül zwischen zwei Glucosemolekülen entfernt, wodurch eine Bindung entsteht. Diese Kondensation findet überwiegend zwischen dem 1- und dem 4-Kohlenstoffatom, gelegentlich aber auch zwischen dem 1- und dem 6-Kohlenstoffatom statt.

[0006] Wenn sich die α -1,4-Verknüpfung bildet, entsteht ein geradkettiges Homopolymer, das als Amylose bezeichnet wird. Die Länge dieser Kette variiert mit der pflanzlichen Quelle, wobei aber im Allgemeinen die mittlere Länge zwischen 500 und 2000 Glucoseeinheiten beträgt. Herkömmlicherweise wird Amylose in seiner Konfiguration ausschließlich als geradkettig betrachtet, neuere Forschungen geben jedoch Hinweise auf das Vorhandensein begrenzter Verzweigungen in einigen Amylosemolekülen.

[0007] Der zweite Polymertyp der Stärke entsteht, wenn die enzymatische Kondensation zwischen Glucoseeinheiten am 1- und am 6-Kohlenstoffatom stattfindet. Diese gelegentliche Verknüpfung, zusammen mit der überwiegenden 1,4-Bindung, resultiert in einem Verzweigungseffekt und der Bildung eines Moleküls, das viel größer als die Amylose, aber mit geraden Kettenlängen von nur 25 bis 30 Glucoseeinheiten ist. Dieses Molekül wird als Amylopektin bezeichnet.

[0008] Alle Stärken sind aus einem oder beiden dieser Moleküle aufgebaut, wobei aber das Verhältnis zueinander mit der Stärkequelle variiert. Mais hat etwa 25 bis 28% Amylose, der Rest ist Amylopektin. Hochamylosehaltiger Mais kann bis zu 80% enthalten. Wachsmais enthält keine und Maniok enthält etwa 17% Amylose. Die Kartoffel enthält etwa 17 bis 25% Amylose, der Rest ist Amylopektin.

[0009] Wenn die Pflanze die Stärkemoleküle erzeugt, so lagert sie sie in aufeinander folgenden Schichten rund um ein zentrales Hilum, wobei sich ein dicht gepacktes Körnchen bildet. Wo immer möglich, lagern sich einander benachbarte Amylosemoleküle und äußere Verzweigungen von Amylopektin durch Wasserstoffbindungen parallel aneinander an, wodurch radial ausgerichtete, kristalline Bündel entstehen, die als "Mizellen" bekannt sind. Diese Mizellen halten das Körnchen zusammen und erlauben dessen Quellung in (erwärmtem) Wasser ohne ein vollständiges Aufreißen und Solubilisieren der einzelnen Stärkemoleküle.

[0010] Diese stark orientierten und kristallinen mizellulären Bereiche erklären das Vermögen von nicht verkleisterten Stärkekörnchen, die Ebene von polarisiertem Licht zu drehen, wobei charakteristische Interferenzkreuze entstehen. Dieses doppelbrechende Kreuz ist eines der Merkmale, die für die Identifizierung einer Stärkequelle genutzt werden. Wenn die radiale Orientierung der kristallinen Mizelle gestört ist, verschwindet das doppelbrechende Kreuz.

[0011] Verkleisterungstemperaturen werden als die Bereiche betrachtet, welche die Temperaturen umfassen, bei welchen der Verlust der Doppelbrechkraft erstmalig festgestellt wird und wo weniger als 10% davon übrig bleibt. Dieser Temperaturbereich wird in hohem Maße von den Bindungskräften im Körnchen beeinflusst, die mit der Spezies variieren. Hochamylosemais hat aufgrund des hohen Linearitätsgrades im Körnchen eine viel stärkere Bindungskraft als die anderen Maissorten. Demgegenüber führen Orthophosphatestergruppen im Kartoffelstärkekörnchen dazu, die Bindung zu schwächen und senken die Energie, die zur Verkleisterung erforderlich ist.

[0012] Wenn das Stärkekörnchen im Wasser erwärmt wird, werden die schwächeren Wasserstoffbindungen in den amorphen Bereichen aufgebrochen, und das Körnchen quillt mit fortschreitender Hydratation. Die fester gebundenen Mizellen bleiben intakt und halten das Körnchen zusammen. Die Doppelbrechkraft ist verlorengegangen. Wenn sich das Körnchen weiter ausdehnt, wird mehr Wasser aufgenommen, die Klarheit verbessert, mehr Raum eingenommen, die Bewegung eingeschränkt und die Viskosität erhöht.

[0013] Durch das Quellen von amylosehaltigen Körnchen werden einige der kleineren Amylosemoleküle solubilisiert und treten aus, um sich wieder zu festen Bündeln anzulagern, die ausfallen, wenn die Stärkekonzentration niedrig ist, oder ein Gel bilden, wenn diese hoch ist. Dies wird bezeichnet als "set back" oder Retrogradation. Der gelierte Brei wird mit der Zeit trüb und opak und gibt schließlich Wasser ab, um zu einer gummiartigen Konsistenz zusammenzuschrumpfen.

[0014] Wachsmais hat im Wesentlichen keine geradkettigen Amylosemoleküle, sodass sein Brei fließfähig und klar bleibt. Er wird nicht gelieren oder schwitzen. Maniok, mit einem geringen Amyloseanteil, ergibt ein weiches Gel, nachdem er breiig geworden ist. Breie aus Hochamylosestärke setzen sich zu einem steifen Gel.

[0015] Die physikalischen Veränderungen während des Verkleisterns lassen sich zusammenfassen: Das Körnchen quillt und verliert seine Doppelbrechkraft, Klarheit und Viskosität erhöhen sich und kleinere geradkettige Moleküle lösen sich und lagern sich wieder aneinander an, um ein Gel zu bilden.

[0016] In der nicht modifizierten Form haben Stärken in der Lebensmittelindustrie eine begrenzte Verwendung. Dafür ist Wachsmaisstärke ein gutes Beispiel. Die unmodifizierten Körnchen hydratisieren leicht, quellen schnell, reißen auf, verlieren ihre Viskosität und ergeben sehr fasrige, sehr kohäsive Breie mit einem schwachen Körper. Im Allgemeinen wird die Stärke modifiziert, um ihre Eigenschaften je nach der speziellen Verwendung zu verbessern oder zu unterdrücken, eine Verdickung zu bewirken, die Bindung zu verbessern, Stabilität zu erhöhen, Mundgefühl und Glanz zu verbessern, zu verkleistern, zu dispergieren oder trüb zu machen.

[0017] Im Allgemeinen wird vernetzt, um die Textur zu steuern und Wärme-, Säure- und Schertoleranz zu verleihen. Im Ergebnis hat man bessere Kontrolle und Flexibilität bei dem Umgang mit der Formulierung, der Verarbeitung und der Lebensdauer des Produkts. Die Vernetzung von Stärke wird im Allgemeinen als ein Mittel angesehen, um die Körnchen an zufälligen Stellen "punktzuschweißen", die Wasserstoffbindungen zu verstärken und das Quellen und Aufreißen der Körnchen zu hemmen.

[0018] Durch das Vernetzen werden die relativ weichen Wachsstärken stärker, sodass ihre gekochten Breie viskoser werden und einen schweren Körper haben und es weniger wahrscheinlich ist, dass sie bei langer Kochzeit, erhöhter Säure oder starkem Rühren abgebaut werden. Im Allgemeinen wird der Vernetzungsgrad einer Stärke (insbesondere einer Wachsstärke, siehe beispielsweise EP 0 796 868) derart ausgewählt, dass das Produkt viele vollständig gequollene, intakte Körnchen nach der Verarbeitung und Verpackung enthält, um optimale Viskosität und Texturstabilität zu erreichen.

[0019] Eine weitere wichtige Modifizierung der Stärke ist die Stabilisierung. Die Modifizierung verhindert Verkleistern und Schwitzen und erhält das Aussehen der Textur.

[0020] Bei der Auswahl der dafür geeigneten Stärke müssen Verarbeitungstemperatur, der Zeitraum bei dieser Temperatur und die Scherkräfte, die auf die breiige Stärke einwirken, berücksichtigt werden. Beispielsweise werden Lebensmittelstärken von der Milchindustrie in einer großen Vielfalt von Produkten verwendet, um

viele erwünschte Eigenschaften, einschließlich Viskosität, Textur, Mundgefühl und erhöhter Stabilität, zu liefern. Die Auswahl der Stärke ist aufgrund des empfindlichen Charakters der in der Milch vorhandenen Proteine von besonderer Bedeutung, wenn Milchprodukte betrachtet werden. Bevor die Auswahl der Stärke getroffen werden kann, sind viele Faktoren zu berücksichtigen: Verarbeitungsbedingungen, Zutaten und Lagerbedingungen beeinflussen alle die Gesamteigenschaften einer Stärke.

[0021] Je höher die Temperatur, je stärker die Scherkräfte und je länger der Zeitraum ist, welchen es diesen Kräften ausgesetzt ist, umso mehr quillt das Körnchen und umso empfindlicher und anfälliger gegenüber Aufreißen wird es. Es können Toleranzen gegenüber Scherkräften, Temperatur und Säure eingebaut werden, indem dem Körnchen durch Vernetzung Wasserstoffbindungen hinzugefügt werden.

[0022] Im Allgemeinen ist es erwünscht, während der Verarbeitung die Verkleisterungstemperatur zu erreichen, um sicherzustellen, dass die Texturvorteile der Stärke vollständig realisiert werden. Zwei Ausnahmen davon sind die Verwendung von vorgelatinierte Stärke und die Verwendung von Stärken in Fertiggerichten, die der Verbraucher zu Hause entsprechend kochen will. Kochzeit, Temperatur und Scherkraft sind alle wichtige Parameter, die es zu berücksichtigen gilt, wenn eine Stärke ausgewählt wird. Höhere Temperaturen, höhere Schergeschwindigkeiten und längere Verweilzeiten erhöhen den Verkochungsgrad einer Stärke. So kann beispielsweise eine modifizierte Stärke 10 Minuten lang bei 90°C gekocht werden (um die optimale Viskosität zu erreichen), braucht aber nur 5 bis 15 Sekunden bei einer Ultrahochtemperatur-(UHT-)Verarbeitung bei 140°C.

[0023] Scherfestigkeit wird als besonders wichtig bei Milcherzeugnissen und anderen Erzeugnissen angesehen, die homogenisiert werden. Wenn das Erzeugnis eine "kochfertige" Stärke enthält und vor dem Kochen homogenisiert wird, geht die Stärke relativ unbeschädigt durch. Wenn jedoch die Stärke verkleistert ist, muss sie sehr widerstandsfähig sein, um den herrschenden hohen Scherkräften zu widerstehen, um ein übermäßiges Aufreißen der Körnchen zu vermeiden, das in einer Stärke resultiert, die amorphe Amylose- und/oder Amylopektinkonglomerate umfasst, die einem Lebensmittel eine schleimige Textur verleihen.

[0024] Wenn Lebensmittel bei Pasteurisierungstemperatur (75°C) wärmebehandelt werden, kann, sofern nicht die richtige Stärke ausgewählt worden ist, der Stärkebrei im Lebensmittelsystem unzureichend gekocht werden, was ein trübes, dünnes Erzeugnis ergibt. Wenn Lebensmittel lange Zeiträume auf einer hohen Temperatur gehalten werden, wie es in einem Kochkessel vor dem Abfüllen der Fall sein kann, kann die Stärke übermäßig gekocht werden. Auch dies wieder kann in einem Erzeugnis mit aufgerissenen Stärkekörnchen mit einer unerwünschten amorphen, langen und kohäsiven Textur resultieren, die das Mundgefühl des Erzeugnisses schleimig macht, was im Allgemeinen vom Verbraucher nicht erwünscht ist, der stattdessen oftmals eine kurze Textur bevorzugt.

[0025] Der Einfluss der Verarbeitungsausrüstung auf die Stärkekörnchen wird somit im Allgemeinen als entscheidend angesehen. Scherkräfte, die vom Hochgeschwindigkeitsmischen, Mahlen, Homogenisieren oder Pumpen ausgeübt werden, können die Stärkekörnchen beschädigen und das resultierende Nahrungsmittel schleimig machen. Wie weiter oben erwähnt, wird durch das Vernetzen der Stärke ein für alle Mal Toleranz gegenüber Scherkräften sowie gegenüber Temperatur und Säure eingebaut. Dies ist beispielsweise ein Erfordernis bei Stärke für Salatdressings, die bei einem niedrigen pH-Wert und einer hohen Temperatur gekocht und einem Kolloidvermahlen unterworfen wird. Puddingstärke, die einer Entspannungskühlung unterworfen wird, ist ein anderes Beispiel für das Erfordernis von Toleranz gegenüber Scherkräften.

[0026] Die Verwendung einer vernetzten Stärke in einem Nahrungsmittel, das mittleren bzw. starken Scherkräften oder einer Temperaturbehandlung ausgesetzt wird, hat jedoch ebenfalls insoweit Nachteile, als es im Allgemeinen nicht möglich ist, ein Stärke enthaltendes Lebensmittel wie ein Dessert, eine Soße oder eine Suppe mit einer kurzen, glatten oder cremigen Textur und einem glänzenden Aussehen bereitzustellen. Im Allgemeinen resultiert die Verwendung einer vernetzten Stärke bei einem Nahrungsmittel, das Scherkräften und Hitze ausgesetzt wird, in einem Nahrungsmittel mit einer undurchsichtigen bzw. groben Textur oder einem trüben Aussehen. Es ist jedoch empirisch festgestellt worden, dass die Verwendung einiger Sorten vernetzter Wachstgetreidestärken ein Nahrungsmittel ergeben kann, das, obwohl es dünn ist, da in Abhängigkeit von dem angewendeten Vernetzungsgrad es der Viskosität ermangelt, es wenigstens mit einer vernünftig schönen Kürze, Glätte oder Glanz versehen wird. Jedoch müssen oftmals andere teurere Verdickungsmittel wie Gummen oder Gelatine verwendet werden, um die visuellen und Textureigenschaften des Erzeugnisses zu verbessern und für eine Widerstandsfähigkeit gegenüber Verarbeitungsbedingungen wie einer Scher- oder Wärmebehandlung zu sorgen.

[0027] Weiterhin wird auf das US-Patent 2 853 484 Bezug genommen, in welchem ein Verfahren zur Herstel-

lung von kalt quellenden Stärkeethern und/oder -estern offenbart ist. Im Patentanspruch 6 wird ein in kaltem Wasser dispergierbares trockenes Stärkematerial offenbart, das trommelgetrocknete dünne Schuppen umfasst, welche die Reaktionsprodukte der Stärke sowohl mit einem polyfunktionellen Mittel als auch mit einem Mittel, das aus der Klasse ausgewählt ist, die aus monofunktionellen Veretherungsmitteln und monofunktionellen Veresterungsmitteln besteht, enthalten, und welches dann, mit kaltem Wasser verrührt, eine kolloide Stärkedispersion bildet, in welcher im Wesentlichen alle Stärkekörnchen zu gequollenen Bruchstücken vereinzelt worden sind.

[0028] Erfindungsgemäß wird die Verwendung von modifizierten Stärken und Verfahren zu ihrer Verwendung in Nahrungsmitteln (Suppen, (Milch-)Desserts, Soßen, Cremes, Dressings, Füllungen und dergleichen) bereitgestellt, die, wenn sie bei der Herstellung eines Nahrungsmittels verwendet werden, das einer Wärme- und/oder Scherbehandlung unterworfen wird, das Nahrungsmittel mit der gewünschten glatten, kurzen Textur und einem leuchtenden Aussehen selbst nach einer lange dauernden Behandlung versehen, bei welcher die Verwendung einer anderen Stärke das Erzeugnis schleimig, grob oder matt machen würde.

[0029] Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zur Herstellung eines Nahrungsmittels mit einer kurzen oder glatten Textur und/oder leuchtendem Aussehen nach einer mittleren bis starken Wärme- und/oder mittleren bis starken Scherbehandlung wie im Patentanspruch 1 definiert bereitgestellt. Die hier beschriebene Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass die Texturempfindungen Kürze und Glätte und der visuelle Eindruck Glanz eines Stärke enthaltenden Nahrungsmittels unter anderem mit der Größe und dem Kohäsionsvermögen der in dem Nahrungsmittel vorhandenen Stärkefragmente zusammenhängen. Dabei ist festgestellt worden, dass das Vorhandensein diskreter Stärketeilchen, die kleiner als die Größe eines üblichen gequollenen Stärkekörnchens sind, vorteilhaft ist, um ein Nahrungsmittel mit diesen gewünschten Eigenschaften zu erhalten.

[0030] Zusammengefasst und vereinfacht beruht die Erfindung auf der Erkenntnis, dass bei Verwendung einer Stärke, die, zumindest im Endprodukt, nach der Verarbeitung große gequollene Stärkekörnchen besitzt, das Nahrungsmittel trübe und undurchsichtig ist, und die Verwendung einer Stärke mit nach der Verarbeitung aufgerissenen Stärkekörnchen ein Nahrungsmittel mit schleimigen amorphen Amylose- oder Amylopektinkonglomeraten ergibt; aber durch die Verwendung einer Stärke, deren Körnchen nach der Verarbeitung zu kohäsiven oder diskreten Stärkekörnchen vereinzelt worden sind, die kleiner als die übliche Größe gequollener Stärkekörnchen sind, ein kurzes, glattes und/oder glänzendes Nahrungsmittel erhalten wird.

[0031] Um ein fettartiges Mundgefühl hervorzurufen, wird in WO 89/12403 eine vernetzte Chinoastärke verwendet, deren Teilchen bereits sehr fein sind (Durchmesser 1 bis 5 Mikrometer), wobei die Verwendung einer üblicherweise zur Verfügung stehenden Stärke mit viel größeren Körnchen, die als ungeeignet betrachtet wird, ausdrücklich vermieden wird. Erfindungsgemäß wird jedoch vorzugsweise die Verwendung von kommerziell günstigeren Stärken mit größeren Körnchen, die während oder vor der Herstellung des Nahrungsmittels aus einer Dispersion zu diskreten Fragmenten vereinzelt worden sind, bereitgestellt, und es werden auch keine neuen Fragmente aus Kohlehydratlösungen hergestellt, um die gewünschten organoleptischen Eigenschaften zu erzeugen. Auf ähnliche Weise werden Stärkesorten mit sehr feinen Körnchen (0 bis 4 Mikrometer), die aus *Colacasia esculenta*, *Saponaria vaccaria*, *Amaranthus retroflexus*, *Maranta arundinacea*, Weizen B und Buchweizen ausgewählt und noch nicht kommerziell erhältlich sind, in US 5 370 894 verwendet, während erfindungsgemäß Stärken mit viel größeren Teilchen verwendet werden, die, um damit zu beginnen, einen mittleren Durchmesser von mehr als 10 Mikrometern, vorzugsweise mehr als 15 Mikrometern, und besonders bevorzugt mehr als 20 Mikrometern derart besitzen, dass sie in der Lage sind, sich aus einer Dispersion zu diskreten Fragmenten vereinzeln zu lassen, die für die gewünschten organoleptischen Eigenschaften sorgen.

[0032] In WO 98/31240, in welcher vorzugsweise von einer Reisstärke ausgegangen wird, deren Körnchendurchmesser im Allgemeinen zwischen 2 und 10 Mikrometer beträgt, werden, um ein Texturierungsmittel mit einer bestimmten Größenverteilung zu erhalten, rohe (unvernetzte) Stärken mit Proteinlösungen vermischt, die Gemische aus kleineren (beispielsweise 0,1 bis 20 Mikrometer) und größeren (beispielsweise 100 bis 400 Mikrometer) Teilchen sind.

[0033] Beispielsweise ist, wenn die Tabellen 3 und 4 miteinander verglichen werden, zu entnehmen, dass durch die Wärme- und Scherbehandlung die gewünschten Eigenschaften erzeugt werden, wenn erfindungsgemäß eine Stärke verwendet wird.

[0034] Erfindungsgemäß wird weiterhin ein Verfahren bereitgestellt, in welchem die vernetzten Stärkekörnchen Körnchen aus einer Nichtgetreidestärke sind. Für Nahrungsmittel ist es im Allgemeinen erwünscht, dass eine Stärke einen milden oder neutralen Geschmack hat, wenn sie für Desserts, Soßen, Suppenmischungen,

Kuchenfüllungen, Dressings und dergleichen verwendet wird. Die Stärken, die im Allgemeinen den neutralsten Geschmack haben, sind Nicht-Getreidestärken wie Knollen- oder Wurzelstärken, beispielsweise Kartoffel- oder Maniokstärken, gegenüber Stärken wie Mais-, Weizen-, Reis-, Sorghum-, Wachsmais- und Wachssorghumstärken, die, wenn sie in ein Nahrungsmittel eingebaut werden, diesem ein (auf die Stärke zurückzuführendes) unerwünschtes Aroma verleihen. Diese Beigeschmäcker sind als "holzige", "maisartig", "stärkeartig", "beißig" oder "kalkig" beschrieben worden und sind oftmals nach der Wärmebehandlung am ausgeprägtesten. Ab jetzt ist es sehr gut möglich, diese Beigeschmäcker bei Nahrungsmitteln, die einer Wärme- und/oder Scherbehandlung unterworfen worden sind, durch Verwendung einer erfindungsgemäßen Nicht-Getreidestärke bei der Herstellung dieser Nahrungsmittel zu vermeiden.

[0035] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Stärke eine Kartoffelstärke. Der Abbau kann durch eine Behandlung mit Oxidationsmitteln bzw. Enzymen, vorzugsweise durch eine Behandlung mit einer Säure wie eine Behandlung mit einer Mineralsäure, beispielsweise Schwefelsäure, oder durch eine Behandlung mit Natriumhypochlorit erreicht werden. Dabei werden die Abbaugrade vorzugsweise derart ausgewählt, dass ein gewisses Maß an Vereinzelung, selbstverständlich in Abhängigkeit von den Vorlieben der Verbraucher, für welche das Nahrungsmittel hauptsächlich bestimmt ist, nach der Verarbeitung erreicht werden kann, um zu den gewünschten diskreten Teilchen zu gelangen, welche die gewünschte Textur oder die gewünschten organoleptischen Eigenschaften liefern, und eine im Wesentlichen kurze, glatte Textur, die vorzugsweise glänzend ist, beizubehalten oder zu erhalten.

[0036] Eine Säurebehandlung wird beispielsweise bereits durchgeführt, um den Geschmack zu verbessern (US 4 368 212), wobei jedoch dort die organoleptischen Eigenschaften wie Textur und Mundgefühl und der Glanz nicht verbessert werden.

[0037] In einem erfindungsgemäßen Verfahren werden die Stärkekörnchen von einer so genannten Wachsstärke abgeleitet, die hierin als eine solche definiert wird, die ein Amylopektin:Amylose-Verhältnis von mindestens 90:10, vorzugsweise von mindestens 95:5, und besonders bevorzugt von mindestens 99:1 besitzt. Bei einem höheren Amylopektingehalt der Körnchen ist es leichter, diskrete Stärketeilchen, insbesondere bei der Anwendung eines niedrigen Vernetzungsgrades, ohne Abbau zu erhalten. Noch mehr bevorzugt ist eine Stärke, die sich von einer Wachskartoffel ableitet, bei welcher es möglich ist, die Vernetzungsanteile am stärksten zu variieren, insbesondere verglichen mit Wachsmais. Dabei werden die Vernetzungsgrade vorzugsweise derart ausgewählt, dass ein bestimmtes Maß an Vereinzelung nach der Verarbeitung erreicht werden kann, um zu den gewünschten diskreten Teilchen zu gelangen, welche die gewünschte Textur oder die gewünschten organoleptischen Eigenschaften liefern, und eine kurze, glatte Textur, vorzugsweise mit Glanz, beizubehalten oder zu erhalten.

[0038] Die diskreten Teilchen werden hierin in einigen mikroskopischen Aufnahmen gezeigt, wobei ein Nahrungsmittel, das solche diskreten Teilchen enthält, leicht von einem anderen Nahrungsmittel durch Messung der Teilchengrößenverteilung, wie in [Fig. 19](#) exemplifiziert, unterschieden werden kann. Eine bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsform umfasst Körnchen aus einer Nicht-Getreidestärke, die in der Lage sind, sich nach einer moderaten bis starken Wärme- und/oder moderaten bis starken Scherbehandlung zu diskreten Teilchen vereinzeln zu lassen, die sich vorzugsweise von einer durch Säure abgebauten Kartoffelstärke oder von einer Kartoffelstärke mit einem Amylopektin:Amylose-Verhältnis von mindestens 90:10, vorzugsweise von mindestens 95:5, und besonders bevorzugt von mindestens 99:1 und beispielsweise von einer gentechnisch veränderten Kartoffelpflanzenmutante oder von einer amylosefreien Kartoffelpflanzenmutante ableiten.

[0039] Das Vernetzen von Stärke ist ein aus dem Stand der Technik an sich bekanntes Verfahren, wobei verschiedene Mittel bekannt sind. Beispiele sind Epichlorhydrin, Natriumtrimetaphosphat, Phosphoroxidchlorid (POCl_3), Adipinsäureanhydrid, weitere Mittel mit zwei oder mehr Halogenatomen, Halohydrin- bzw. Epoxygruppen oder Kombinationen davon, die alle als Vernetzungsmittel verwendet werden können. Bevorzugt sind Distärkephosphate und Distärkeadipate. Eine vernetzte oder querverbundene Stärke kann beispielsweise mit 0,003 bis 0,024% und vorzugsweise mit 0,01 bis 0,03% Adipinsäureanhydrid vernetzt sein. Vor dem Vernetzen mit Adipinsäureanhydrid kann die Stärke mit Wasserstoffperoxid und/oder Peressigsäure behandelt werden. Vorzugsweise mit einer Menge, die 0,001 bis 0,045% und am meisten bevorzugt 0,005 bis 0,045% aktivem Sauerstoff entspricht. Ein Distärkephosphat kann beispielsweise mit Natriumtrimetaphosphat bis zu einem solchen Grad vernetzt werden, dass das restliche Phosphat nicht mehr als 0,14% bei einer Kartoffelstärke oder 0,04% bei anderen Stärken ausmacht. Vorzugsweise wird die Stärke mit 0,01 bis 0,25% und am meisten bevorzugt mit 0,025 bis 0,15% Natriumtrimetaphosphat unter aus dem Stand der Technik bekannten Bedingungen vernetzt. Die Vernetzungsgrade werden vorzugsweise derart gewählt, dass ein bestimmtes Maß an Vereinzelung nach der Verarbeitung erreicht werden kann. Beispielsweise werden beim Vernetzen mit Natriumtri-

metaphosphat (NaTMP) 0 bis 5000 mg NaTMP/kg Stärke und vorzugsweise 250 bis 2500 mg NaTMP/kg Stärke und mit POCl_3 0 bis 400 oder 0 bis 200 μl POCl_3 /kg Stärke und vorzugsweise 40 bis 150 oder 75 bis 100 μl POCl_3 /kg Stärke verwendet. Selbstverständlich ist es für den Fachmann immer möglich, außerhalb der bevorzugten Bedingungen, die zu einer Stärke mit den gewünschten Eigenschaften führen, mögliche Bedingungen zu finden, unter welchen die Reaktanten mit einer niedrigen Ausbeute reagieren.

[0040] Ein Distärkephosphat kann ebenso mit Phosphoroxidchlorid bis zu einem solchen Grad vernetzt werden, dass das restliche Phosphat nicht mehr als 0,14% bei einer Kartoffelstärke oder 0,4% bei anderen Stärken ausmacht. Die Stärke wird vorzugsweise mit 0,00010 bis 0,01% Phosphoroxidchlorid unter dem Fachmann bekannten Bedingungen vernetzt. Selbstverständlich ist es für den Fachmann immer möglich, außerhalb der bevorzugten Bedingungen, die zu einer Stärke mit den gewünschten Eigenschaften führen, Bedingungen zu finden, unter welchen die Reaktanten mit einer sehr niedrigen Ausbeute reagieren.

[0041] Weiterhin ist es bevorzugt, dass die Stärkekörnchen einer Stabilisierung unterworfen worden sind. Die Stabilisierung erfolgt im Allgemeinen durch ein aus dem Stand der Technik bekanntes Verfahren wie eine Behandlung mit Essigsäureanhydrid oder Vinylacetat, durch Hydroxyalkylierung oder eine vergleichbare Behandlung. Die Stabilisierung durch Hydroxyalkylierung der Stärke wird beispielsweise mit Mitteln erreicht, die eine Halohydrin- oder Epoxygruppe als reaktive Stelle enthalten. Die Addition von Hydroxypropylgruppen wird im Allgemeinen in einer wässrigen Stärkesuspension unter Verwendung von Propylenoxid unter alkalischen Bedingungen durchgeführt. Die Vernetzungs- und/oder Stabilisierungsmittel werden mit der Stärke unter alkalischen Bedingungen umgesetzt. Geeignete alkalische Materialien sind Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Ammoniumhydroxid, Magnesiumhydroxid, Natriumcarbonat und Trinatriumphosphat. Bevorzugt sind die Alkalimetallhydroxide und -carbonate und am meisten bevorzugt sind Natriumhydroxid und Natriumcarbonat. Mitunter werden Salze zugegeben, um ein Aufquellen unter den alkalischen Reaktionsbedingungen zu verhindern. Bevorzugt sind Natriumchlorid und Natriumsulfat. Die Stabilisierung durch Acetylierung wird unter Verwendung von Essigsäureanhydrid oder Vinylacetat durchgeführt. Weitere Stabilisierungsmittel sind beispielsweise Bernsteinsäureanhydrid, 1-Octenylbernsteinsäureanhydrid, Natriumtripolyphosphat, Kaliumorthophosphat, Natriumorthophosphat oder Orthophosphorsäure.

[0042] Erfindungsgemäß wird auch ein Nahrungsmittel bereitgestellt, das einer Wärme- und/oder Scherbehandlung unterworfen worden ist und diskrete Teilchen, die durch ein erfindungsgemäßes Verfahren erhältlich sind, umfasst. Ein solches Nahrungsmittel wird mit einer verbesserten Textur und/oder einem verbesserten Aussehen, die (das) insbesondere kurz, glatt oder glänzend ist, bereitgestellt. Die Erfindung wird anhand der folgenden speziellen Beschreibung beispielhaft näher erläutert.

Spezielle Beschreibung

Herstellung von hydroxypropylierten vernetzten Stärken

[0043] Aus verschiedenen Rohstoffen wurde eine 39%ige Stärkesuspension hergestellt. Dazu wurden Natriumsulfat (100 g/kg Stärke) und Natriumhydroxid (7,5 g/kg Stärke) als eine 4,4%ige Lösung zugegeben. Die Temperatur wurde auf 35°C erhöht und Natriumtrimetaphosphat (NaTMF) zugegeben. Für niedrig vernetzte Stärken wurden 625 mg NaTMF/kg Stärke verwendet, wobei "niedrig" definiert wird als variierend zwischen 325 bis 1000 mg NaTMF/kg Stärke oder eines funktionellen Äquivalents eines anderen Vernetzungsmittels, und die hoch vernetzten Stärken wurden mit 2500 mg NaTMF/kg Stärke hergestellt, wobei "hoch" definiert wird als variierend zwischen 1000 bis 3500 mg NaTMF/kg Stärke oder eines funktionellen Äquivalents eines anderen Vernetzungsmittels. Danach wurde Propylenoxid ($\text{DS}_{\text{max}} = 0,33$) eingeleitet und die Umsetzung 20 bis 24 Stunden stattfinden gelassen. Die Suspension wurde mit Schwefelsäure auf einen pH-Wert von 5 bis 6 neutralisiert und unter Verwendung von aus dem Stand der Technik bekannten herkömmlichen Mitteln gewaschen und getrocknet. Die verwendeten Rohstoffe waren Amylopektinkartoffelstärke, normale Kartoffelstärke, Wachsmaisstärke und abgebaute Kartoffelstärke. Für den Abbau der Kartoffelstärke wurden verschiedene Verfahren wie Säureabbau, oxidativer Abbau oder enzymatischer Abbau unter von aus dem Stand der Technik bekannten Bedingungen angewendet. So wurde beispielsweise eine 39%ige Stärkesuspension mit 10 N H_2SO_4 (mit einer Menge, die 0,5 bis 20 Mol-% entspricht) oder mit Natriumhypochlorit mit einer Menge, die 0,1 bis 5% Cl_2 entspricht, 6 bis 24 Stunden lang bei 35 bis 55°C und vorzugsweise bei 45°C behandelt. Nach Waschen und Trocknen wurde das Produkt als Ausgangsstoff für das Hydroxypropylieren und Vernetzen verwendet. Vorzugsweise wurden aufgrund des niedrigeren Molekulargewichts der abgebauten Stärken höhere Vernetzungsgrade als 625 mg NaTMF angewendet.

Viskositäts- und Vereinzelungsmessungen

[0044] Es wurde eine Suspension, die 5% hydroxypropylierte und vernetzte Stärke auf Trockensubstanzbasis enthielt, hergestellt und in einem Brabender-Viskographen entsprechend einem Temperaturprofil erwärmt. Es wurde zunächst die Suspension schnell auf 45°C und anschließend das Gemisch auf 90°C mit einer Geschwindigkeit von 1,5°C/min erwärmt und 20 Minuten lang auf dieser Temperatur gehalten. Schließlich wurde die Lösung mit einer Geschwindigkeit von 1,5°C/min auf 25°C abgekühlt. Von der so erhaltenen Lösung wurde die Viskosität in einem Brookfield-Gerät gemessen und von der in manchen Fällen verdünnten Lösung eine mikroskopische Aufnahme angefertigt. Als Nächstes wurde die Lösung starken Scherkräften (Ultraturrax, 10000 U/min) eine und zwei Minuten lang ausgesetzt, und es wurden dieselben Messungen durchgeführt. Abgesehen von diesen Messungen wurde die Textur der Lösung untersucht.

[0045] In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Viskositätsmessungen und in Tabelle 2 die Ergebnisse der mikroskopischen Aufnahmen der Lösungen (siehe [Fig. 1](#) bis [Fig. 16](#) für die Photographien) gezeigt.

Tabelle 1: Viskositätsmessungen

Stärke	Vernetzungs- grad	Brookfield (mPas)		
		vor der Scher- behandlun- g	nach 1 min Scherbehand- lung	nach 2 min Scherbehand- lung
Amylopektin	niedrig	37350	28200	23750
Amylopektin	hoch	104	1980	1330
normale KS	niedrig	1330	12066	10440
normale KS*	hoch	-	-	-
Wachsmais	niedrig	2000	3490	3110
Wachsmais	noch	18	-	64
Säure- abgeb. KS**	niedrig	11760	-	980
Säure- abgeb. KS**	hoch***	14000	-	6050

* die hoch vernetzte normale Kartoffelstärke war zu dünn für eine ordnungsgemäße Messung

** 6% Konzentration

*** hoch bedeutet 1250 mg NaTMF/kg Stärke (20% Feuchtigkeit)

Tabelle 2: Mikroskopische Aufnahmen

Stärke	Vernetzungs- grad	Vereinzelungsgrad der Teilchen		
		vor der Scherbehand- lung	nach 1 min Scherbehand- lung	nach 2 min Scherbehandlung
Amylopektin - KS	niedrig	groß, gequollen	meist ver- einzelt, klein	vollständig ver- einzelt, sehr klein
Amylopektin -KS	hoch	mittlere Größe ge- quollen	teilweise vereinzelte	meist verein- zelt, klein
normale KS	niedrig	klein, gequollen	groß, gequollen	sehr groß, ge- quollen
normale KS*	hoch	klein, gequollen	-	mittlere Größe, gequollen
Wachsmais	niedrig	mittlere Größe gequollen	meist ver- einzelt, klein	vollständig ver- einzelt, sehr klein
Wachsmais	hoch	klein, gequollen	-	klein, gequollen
Säure- abgeb. KS	niedrig	groß, gequollen	-	sehr klein, ver- einzelt
Säure- abgeb. KS	hoch	groß, gequollen	-	klein, vereinzelte

[0046] Die Vereinzelung gelang nur mit Wachsmais und den abgebauten Derivaten. Sowohl hoch als auch niedrig vernetzte Amylopektinkartoffelstärke zeigten eine Vereinzelung, während ausschließlich das niedrig vernetzte Wachsmaisderivat sich unter den ausgeübten Scherkräften vereinzeln ließ. Amylopektinstärke und das abgebaute Kartoffelstärkederivat mit dem niedrigsten Vernetzungsgrad nach der Scherbehandlung bestanden aus kleineren Teilchen als die Derivate mit dem höheren Vernetzungsgrad.

[0047] Alle Kartoffelstärkederivate hatten vor der Scherbehandlung eine im Wesentlichen breiige, grobe oder matte Textur. Nach der Scherbehandlung hatten sich die Amylopektinstärken und die abgebauten Derivate zu einem glatten, glänzenden und kurzen Brei verändert. Das niedriger vernetzte Amylopektinkartoffelstärkederivat war kohäsiver als das höher vernetzte Derivat, das dem Wachsmaisderivat nach der Scherbehandlung ähnlich war. Das abgebaute Kartoffelstärkederivat ergab eine niedrig viskose glänzende Dispersion, während das höher vernetzte Derivat einen viskosen Brei ergab, vergleichbar mit dem höher vernetzten Amylopektinkartoffelstärkederivat. Die normalen Kartoffelstärkeprodukte blieben nach der Scherbehandlung breiig und matt. Die Wachsmaisderivate wurden glänzender, glatter und cremiger nach der Scherbehandlung, wobei aber der Unterschied zwischen dem Brei vor und nach der Scherbehandlung nicht so deutlich wie bei den Amylopektinkartoffelstärkederivaten war. Von all den Derivaten ergab nur die am niedrigsten vernetzte Amylopektinkartoffelstärke einen klaren Brei, was sie für eine Verwendung in einer Obstfüllung sehr geeignet macht. Die Ergebnisse sind in den folgenden zwei Tabellen zusammengefasst.

Tabelle 3: Textur der 5%igen Lösungen vor der Scherbe handlung

Stärke	Vernetzungs-grad	Aussehen
Amylopektin	niedrig	viskos, breiig, matt
Amylopektin	hoch	dünn, grob, matt
normale KS	niedrig	mittelmäßig viskos, breiig, matt
normale KS	hoch	sehr dünn, grob, matt
Wachsmais	niedrig	mittelmäßig viskos, vernünftig glänzend, undurchsichtig
Wachsmais	hoch	sehr dünn, vernünftig glänzend, undurchsichtig
Säure-abgeb. KS*	niedrig	viskos, breiig, matt
Säure-abgeb. KS*	hoch	viskos, breiig, matt

* 6%ige Lösungen

Tabelle 4: Textur der 5%igen Lösungen nach 2 min Scherbehandlung

Stärke	Vernetzungs-grad	Aussehen
Amylopektin	niedrig	hochviskos, kurz, glänzend, glatt, kohäsiv, klar
Amylopektin	hoch	viskos, glänzend, glatt
normale KS	niedrig	viskos, breiig, matt
normale KS	hoch	dünn, grob
Wachsmais	niedrig	mittelmäßig viskos, glänzend, glatt, kurz, cremig, kohäsiv, undurchsichtig
Wachsmais	hoch	dünn, glänzend, undurchsichtig
Säure-abgeb. KS*	niedrig	dünn, glänzend, klar
Säure-abgeb. KS*	hoch	viskos, glänzend, glatt, vernünftig klar

* 6%ige Lösungen

[0048] Wenn eine hydroxypropylierte vernetzte Amylopektinstärke oder eine abgebaute Kartoffelstärke für eine Verwendung eingesetzt wurde, bei welcher an der Verarbeitung hohe Scherkräfte beteiligt waren, wurde ein glattes und glänzendes Erzeugnis erhalten. Amylopektinkartoffelstärkeerzeugnisse mit einem niedrigen Vernetzungsgrad sind sehr klar und haben eine kohäsive Struktur. Dieses Kohäsionsvermögen wird auch in ähnlichen Wachsmaisderivaten festgestellt, wobei diesen aber die Klarheit fehlt. Amylopektinkartoffelstärkeerzeugnisse mit einem höheren Vernetzungsgrad sind nicht klar und sind weniger kohäsiv, aber immer noch glatt und glänzend. Abgebaute Kartoffelstärkederivate mit einem hohen Vernetzungsgrad verhalten sich ähnlich, wobei der niedrigere Vernetzungsgrad eine niedrig viskose Dispersion, die aus kleinen Teilchen besteht, ergibt.

Normale Kartoffelstärkederivate ergeben unter den starken Scherbedingungen Breie mit einer fasrigen und matten Textur. Auf der Ebene der Körnchen wurde beobachtet, dass die großen gequollenen Teilchen aus Amylopektinstärke und aus abgebautem Kartoffelstärkebrei sich unter dem Einfluss starker Scherkräfte vereinzeln, was bei einem ähnlichen normalen Kartoffelstärkederivat nicht festgestellt wurde. Dieses Phänomen ist für die Texturunterschiede verantwortlich. Maisderivate vereinzeln sich auch, wobei dies aber nur bei einem niedrigen Vernetzungsgrad beobachtet wurde.

[0049] Ein hydroxypropyliertes vernetztes Amylopektinstärkederivat oder abgebaute Kartoffelstärkederivate ergeben eine glatte, kurze und glänzende Textur, wenn sie gekocht werden und ein gewisses Maß an Scherkräften ausgeübt wird (Dampfstrahlkochen). Ein ähnliches Derivat einer normalen Kartoffelstärke hat diese Merkmale nicht. Wird dieses Derivat dampfstrahlgekocht, so ergibt die Lösung eine matte, breiige Textur. Bei einigen Verwendungen wie Dressings, Obstfüllungen und Puddings ist eine glatte, glänzende Textur erwünscht, während bei anderen Verwendungen wie einer Tomatensoße eine breiige Textur bevorzugt wird. Der festgestellte Unterschied wird von der Leichtigkeit der Körnchenvereinzelung der Amylopektinstärke und des abgebauten Derivats, verglichen mit dem normalen Kartoffelstärkederivat, verursacht. Um diesen Effekt zu veranschaulichen, wurden hydroxypropylierte Amylopektinkartoffelstärke, Säure-abgebaute Kartoffelstärke, normale Kartoffelstärke und Wachsmaisderivate mit zwei Vernetzungsgraden hergestellt und nach Erwärmung unter schwachen Scherbedingungen und nach starken Scherbedingungen untersucht. Es wurden von den Lösungen mikroskopische Aufnahmen angefertigt, um den Unterschied in der Teilchengröße sichtbar zu machen.

Nahrungsmittelbeispiele

Löffelbare Dressings

Ausrüstung: Fryma-Kolloidmühle

Dressing A (pH 4,3 bis 4,4)

Zutaten

	%	g
Stärkederivat	6,0	180
Paselli MD10	5,0	150
Puderzucker	2,0	60
Salz	1,5	45
Natriumbenzoat	0,1	3
Kaliumsorbat	0,1	3
Essig (5 %)	8,0	240
Zitronensaft	0,8	24
Senf	1,0	30
Eipulver (insgesamt)	2,4	72
Öl	2,0	60
Leitungswasser	71,1	2133
Insgesamt	100,0	3000

Dressing B (pH 3,6 bis 3,70)

	%	g
Stärkederivat	6,0	180
Paselli MD10	5,0	150
Puderzucker	5,0	150
Salz	1,5	45
Natriumbenzoat	0,1	3
Kaliumsorbat	0,1	3
Essig (5 %)	10,0	300
Zitronensäure	0,4	12
Senf	1,0	30
Eipulver (ganzes)	2,4	72
Öl	2,0	60
Leitungswasser	66,5	1955
Insgesamt	100,0	3000

Herstellungsverfahren

- Mischen der trockenen Zutaten (außer Eipulver) in einem Kunststoffbeutel
- Mischen von Essig, Zitronensaft und 1833 g Wasser in einer Schüssel
- 15 min langes Vermischen der trockenen Zutaten mit der Flüssigkeit und Erwärmen unter Rühren in einem Dampfbad
- Abkühlen auf 20°C
- Vermischen des Eipulvers mit dem Rest und Zugabe des Senfs
- Anlegen eines Vakuums von 500 mbar in der Fryma
- Einschalten der Kratzer und Füllen der Fryma mit dem Stärkegemisch
- Zugabe des Ei/Senf-Gemischs
- Nach 30 s Zugabe des Öls (auch innerhalb von 30 s)
- Weitere 30 s langes Vermischen in der Fryma
- Erhalten des Dressings.

Tomatensoße

Zutaten %
Tomatenpüree 15,0
Stärkederivat 4,0
Salz 2,5
Puderzucker 12,5
Essig (5%) 12,5
Natriumbenzoat 0,1
Kaliumsorbat 0,1
Leitungswasser 53,3
Insgesamt 100,0

Herstellungsverfahren

- Vermischen der trockenen Zutaten
- Vermischen von Wasser und Tomatenpüree in einer Soßenschüssel
- Zugabe des trockenen Zutatengemischs zur Flüssigkeit
- Erhitzen auf 90 bis 95°C unter Rühren
- 15 min langes Erhitzen bei dieser Temperatur

– Abkühlen auf 20°C.

Tomatensuppe

Zutaten

	g	%
Leitungswasser	345,0	86,25
Tomatenpüree	28,0	7,00
Stärkederivat	16,0	4,00
Zucker	4,0	1,00
Salz	3,0	0,75
Sonnenblumenöl	1,6	0,40
Tomatengeschmacksstoff 2M-18322	1,2	0,30
Fleischbrühgeschmacksstoff 34099	0,8	0,20
MSG	0,4	0,10
Insgesamt	400,0	100,00

Herstellungsverfahren

- Die Zutaten, außer dem Stärkederivat, wurden in einem Becherglas vermischt.
- Das Gemisch wurde auf 45 bis 50°C unter Rühren erhitzt.
- Die Lösung wurde auf 25 bis 30°C abgekühlt.
- 16,0 g Stärkederivat wurde in einen Topf abgewogen.
- Der Topf wurde mit der Lösung auf insgesamt 400 g gefüllt.
- Der Topf wurde verschlossen und geschüttelt.
- Der Topfinhalt wurde 55 min lang bei 120°C sterilisiert.

UHT-Pudding (holländische Art)

Zutaten

		%
Magermilchpulver	3150 g	9,3
Zucker	2310 g	6,8
Stärkederivat	1380 g	4,1
Farbstoff/Geschmacksstoff	39 g	0,12
Salz	15 g	0,04
Satiagel HMR	7,5 g	0,02
Leitungswasser	27 l	79,6

Herstellungsverfahren

[0050] In einen Behälter wurden 27 l Wasser gefüllt. Dazu wurde das Milchpulver gegeben und unter Rühren suspendiert. Der Rest der Zutaten wurde vermischt und nach 5 min der Milch zugegeben. Die Suspension wurde in einen Zwischenkessel gepumpt, über einen Plattenwärmeaustauscher auf 80°C erhitzt, in einen Dampfstrahlkocher überführt und einige Sekunden lang bei 140°C gekocht. Der Pudding wurde auf 40°C abgekühlt und in Becher abgefüllt, die anschließend verschlossen wurden.

Messungen der Gelfestigkeit

[0051] Die Gelfestigkeit des Dressings wurde in einem Stevens-LFRA-Gerät unter Verwendung eines TA-11-Tauchkolbens mit einer Geschwindigkeit von 2 mm/s und einer Eindringtiefe von 40 mm gemessen.

[0052] Entsprechend der Vorschrift A wurde ein löffelbares Dressing hergestellt. Die Gelfestigkeit der Erzeugnisse wurde bestimmt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Es wurden auch die sensorischen Eigenschaften der Erzeugnisse bewertet.

Tabelle 5: Stevens-Gelfestigkeit (mPas) eines entsprechend Verfahren A hergestellten löffelbaren Dressings

Erzeugnis	Stärke	Gelfestigkeit nach 1 Tag	Gelfestigkeit nach 1 Woche	Gelfestigkeit nach 1 Monat	Gelfestigkeit nach 6 Monaten
A	AKS	81	82	98	150
B	WMS	71	76	92	159
C**	KS	25	25	–	–

** Erzeugnis war niedrig viskos, Phasentrennung nach 1 Woche

[0053] Die auf den Erzeugnissen A und B basierenden Dressings waren beide direkt nach der Herstellung glänzend. Nach 6 Monaten waren sie jedoch leicht geliert und etwas matt. Das konnte aber durch Rühren von Hand rückgängig gemacht werden. Das auf Erzeugnis C basierende Dressing war niedrig viskos und hatte eine breiige, matte Textur. Nach zwei Wochen wurde bei dem Dressing mit Erzeugnis C eine Phasentrennung beobachtet.

[0054] Bei den zuvor beschriebenen Dressings betrug der pH-Wert des Systems etwa 4,3. Der pH-Wert kann einen großen Einfluss auf die Eigenschaften des Erzeugnisses in Abhängigkeit von der Modifizierung und dem Typ der Stärke haben. In Tabelle 6 sind die Ergebnisse für ein saureres Dressing zusammengefasst.

Tabelle 6: Stevens-Gelfestigkeit (mPas) von entsprechend Verfahren B hergestellten Dressings

Erzeugnis	Stärke	Gelfestigkeit nach 1 Woche	Gelfestigkeit nach 1 Monat	Gelfestigkeit nach 2 Monaten	Gelfestigkeit nach 6 Monaten
D	AKS	150	170	180	250
E	WMS	140	170	190	250

[0055] Die Dressings waren beide unmittelbar nach der Herstellung glänzend. Nach 6 Monaten waren sie jedoch leicht geliert und etwas matt. Dies konnte durch Rühren von Hand rückgängig gemacht werden.

[0056] Als dritte Möglichkeit kann Amylopektinkartoffelstärke für eine Tomatensoße verwendet werden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 zusammengefasst.

Tabelle 7: Gelfestigkeit und Viskosität der Tomatensoße

Erzeugnis	Stärke	Modifizierung	Stevens	Brookfield HAT	Brookfield RVT
F	WMS	Adipinsäure	60	11600	17000
G	AKS	NaTMF-Säure	75	14200	16000
H	AKS	Adipinsäure	72	13400	14800

[0057] Die auf allen Erzeugnissen basierenden Tomatensoßen waren glänzend und hatten eine kurze Textur. Die Kartoffelstärkederivate ergaben eine breiige Textur, die manchmal bevorzugt ist.

Tabelle 8: Viskosität von Tomatensuppen

Erzeugnis	Stärke	Modifizierung	Viskosität in mPas nach		
			1 Monat	3 Mona- ten	6 Mona- ten
F	WMS	Adipinsäure	8080	5180	6300
E	WMS	POCl ₃ -HP	9340	7860	8280
I	AKS	Adipinsäure	8540	7140	5900
J	AKS	NaTMF-HP	9440	9480	10400

[0058] Die Schlussfolgerung aus diesen Versuchen ist, dass die Viskosität der auf AKS und WMS basierenden Suppen vergleichbar ist. Die Textur aller Suppen war kurz und glänzend.

[0059] Die Schlussfolgerung aus den Nahrungsmittelbeispielen besteht darin, dass aufgrund der Körnchenvereinzelnung die Amylopektinkartoffelstärkederivate kurze, glänzende Texturen ergaben, die vergleichbar mit nicht vereinzelteten Wachsgetreidederivaten waren. (Wachs-)Getreidestärken weisen insoweit einen Nachteil auf, als dass sie einen weniger erwünschten Geschmack haben und mitunter aufgrund religiöser Vorschriften in einigen Lebensmittelsystemen nicht verwendet werden dürfen.

Tabelle 9: Verarbeitungsausrüstungen und -bedingungen, die die Stärkeeigenschaften beeinflussen

Ausrüstung	Bedingungen
Dampfmantelkessel	geringe Scherkräfte, lange Koch- und Abkühlzeiten
Swept-Surface-Kocher und -Kühler	mittlere Scherkräfte, schnelle Koch- und Abkühlzeiten
Dampfeinleitungskocher	mittlere Scherkräfte, hohe Temperatur, kurze Kochzeit
Ausrüstung	Bedingungen
Pumpaausrüstung	mittlere bis starke Scherkräfte
Dampfinjektions- (Dampfstrahl-)kocher	mittlere/starke Scherkräfte, schnelles Kochen, hohe Temperatur
Swept-Surface-Kocher mit Entspannungskühlung	starke Scherkräfte, kurze Koch- und Abkühlzeiten
Plattenwärmeaustauschkocher und -kühler	starke Scherkräfte, kurze Koch- und Abkühlzeiten
Kolloidmühle	sehr starke Scherkräfte

[0060] Erläuterungen: Dampfmantelkessel mit Abstreifmischer werden normalerweise als solche mit geringen Scherkräften betrachtet, Dampfstrahl- und Plattenkocher als solche mit mittleren Scherkräften; Plattenkühler, Entspannungskühler und Mahlausrüstungen als solche mit hohen Scherkräften und Homogenisatoren als solche mit extrem hohen Scherkräften betrachtet. Dies ist eine allgemeine Feststellung, wobei Schädigungen selbstverständlich auch von der Zeitdauer der Behandlung und den angewendeten Temperaturen abhängig sind. So ist es beispielsweise möglich, dass ein Dampfmantelkessel die Stärkekörnchen über einen längeren Zeitraum so sehr wie ein Homogenisator innerhalb eines kurzen Zeitraums beschädigen kann.

Erläuterung der Figuren

[0061] [Fig. 1](#) Amylopektin-KS mit niedrigem Vernetzungsgrad vor der Scherbehandlung.

[0062] [Fig. 2](#) Amylopektin-KS mit niedrigem Vernetzungsgrad nach 1 min Scherbehandlung.

- [0063] [Fig. 3](#) Amylopektin-KS mit niedrigem Vernetzungsgrad nach 2 min Scherbehandlung.
- [0064] [Fig. 4](#) Amylopektin-KS mit hohem Vernetzungsgrad vor der Scherbehandlung.
- [0065] [Fig. 5](#) Amylopektin-KS mit hohem Vernetzungsgrad nach 1 min Scherbehandlung.
- [0066] [Fig. 6](#) Amylopektin-KS mit hohem Vernetzungsgrad nach 2 min Scherbehandlung.
- [0067] [Fig. 7](#) Normale KS mit niedrigem Vernetzungsgrad vor der Scherbehandlung.
- [0068] [Fig. 8](#) Normale KS mit niedrigem Vernetzungsgrad nach 1 min Scherbehandlung.
- [0069] [Fig. 9](#) Normale KS mit niedrigem Vernetzungsgrad nach 2 min Scherbehandlung.
- [0070] [Fig. 10](#) Normale KS mit hohem Vernetzungsgrad vor der Scherbehandlung.
- [0071] [Fig. 11](#) Normale KS mit hohem Vernetzungsgrad nach 2 min Scherbehandlung.
- [0072] [Fig. 12](#) Wachsmaisstärke mit niedrigem Vernetzungsgrad vor der Scherbehandlung.
- [0073] [Fig. 13](#) Wachsmaisstärke mit niedrigem Vernetzungsgrad nach 1 min Scherbehandlung.
- [0074] [Fig. 14](#) Wachsmaisstärke mit niedrigem Vernetzungsgrad nach 2 min Scherbehandlung.
- [0075] [Fig. 15](#) Wachsmaisstärke mit hohem Vernetzungsgrad vor der Scherbehandlung.
- [0076] [Fig. 16](#) Wachsmaisstärke mit hohem Vernetzungsgrad nach 2 min Scherbehandlung.
- [0077] [Fig. 17](#) Abgebaute Kartoffelstärke mit hohem Vernetzungsgrad vor der Scherbehandlung.
- [0078] [Fig. 18](#) Abgebaute Kartoffelstärke mit hohem Vernetzungsgrad nach 2 min Scherbehandlung.
- [0079] [Fig. 19](#) Mittlere Teilchengrößenverteilung der Stärke in einem Retortendessert. Kurve A ist die Verteilung eines Amylopektin-KS-Derivats, Kurve B ist die Verteilung eines normalen KS-Derivats. Die Verwendung des Amylopektin-KS-Derivats ergibt ein Dessert mit einer glatten, glänzenden Textur, die von den Verbrauchern sehr erwünscht ist. Die Verwendung einer normalen KS ergibt ein grobes, undurchsichtiges oder mattes Dessert, das im Allgemeinen nicht gemocht wird. Die Teilchengröße wurde unter Anwendung mikroskopischer optometrischer Analysen gemessen; das heißt es wurden zwei zufällige Linien durch eine mikroskopische Aufnahme einer Dessertprobe gezogen, vergleichbar denen, die beispielsweise in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 16](#) gezeigt sind, und jedem von dieser Linie geschnittenen Teilchen wurde eine Größe zugeordnet, die der Länge des dieses Teilchen durchschneidenden Linienabschnitts entspricht.

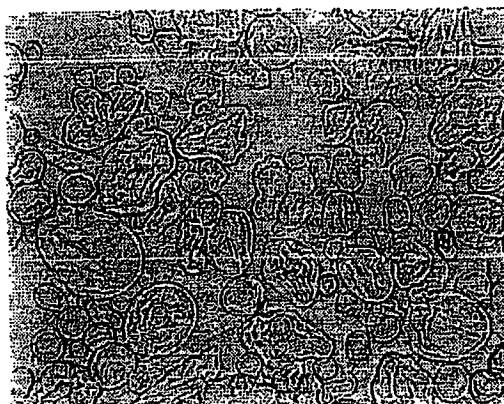
Patentansprüche

1. Ein Verfahren zur Bereitstellung eines Nahrungsmittels mit einer kurzen oder glatten Textur und/oder leuchtendem Aussehen nach Wärme- und/oder Scherbehandlung, umfassend:
 - eine vernetzte Stärke oder körnige Stärke mit der Fähigkeit zum Abbau in diskrete Teilchen nach Behandlung wird zu den Bestandteilen des Nahrungsmittels gegeben, und
 - das Nahrungsmittel wird einer Wärme- und/oder Scherbehandlung unterworfen, welche die Stärke zum Abbau in diskrete Teilchen veranlaßt,
 worin die diskreten Stärketeilchen kleiner als die Größe von üblicher gequollener körniger Stärke ist und worin diese Stärke ein Amylopektin: Amylose-Verhältnis von wenigstens 90:10 besitzt.
2. Ein Verfahren nach Anspruch 1, worin die vernetzte Stärke eine Nichtgetreidestärke ist.
3. Ein Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, worin die Stärke abgebaut ist.
4. Ein Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die Stärke ein Amylopektin: Amylose-Verhältnis von mindestens 95:5, vorzugsweise wenigstens 99:1, aufweist.

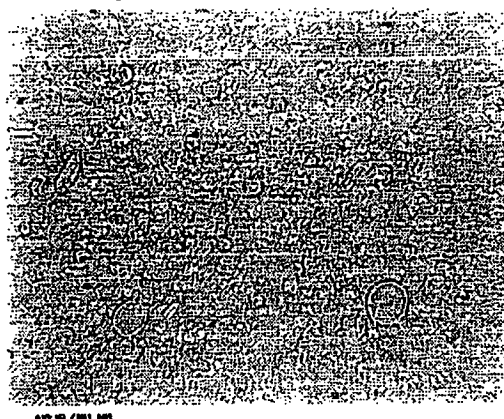
5. Ein Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die Stärke von einer genetisch modifizierten Kartoffelpflanzenmutante oder von einer amylosefreien Kartoffelpflanzenmutante abgeleitet ist.
6. Ein Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin die Stärke einer Stabilisierung unterworfen worden ist.
7. Nahrungsmittel, erhältlich nach einem Verfahren der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

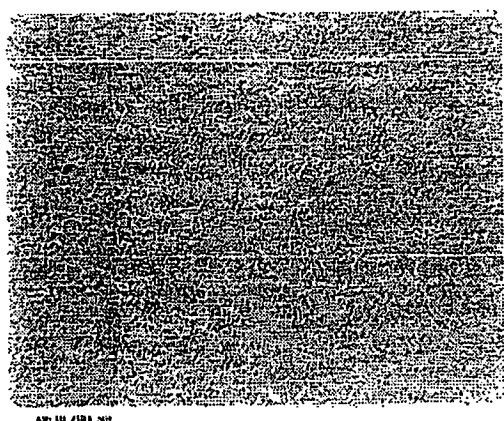
Anhängende Zeichnungen



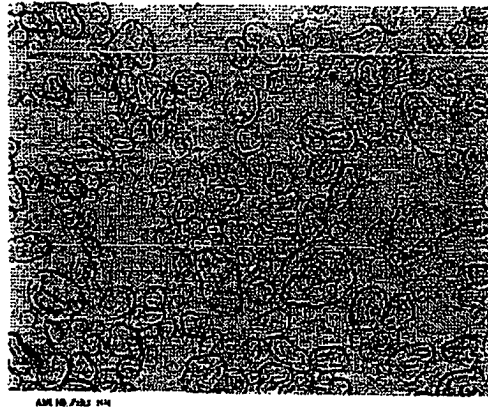
Figur 1: Amylopektin-KS mit niedrigem Vernetzungsgrad vor der Scherbehandlung



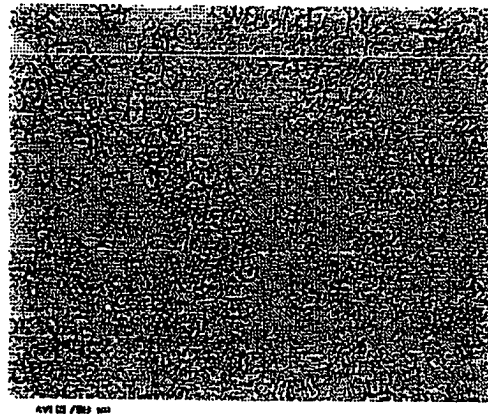
Figur 2: Amylopektin-KS mit niedrigem Vernetzungsgrad nach 1 min Scherbehandlung



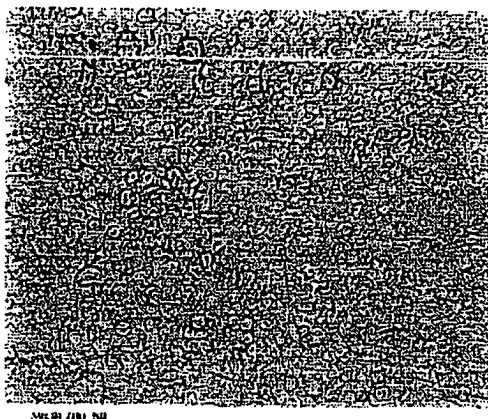
Figur 3: Amylopektin-KS mit niedrigem Vernetzungsgrad nach 2 min Scherbehandlung



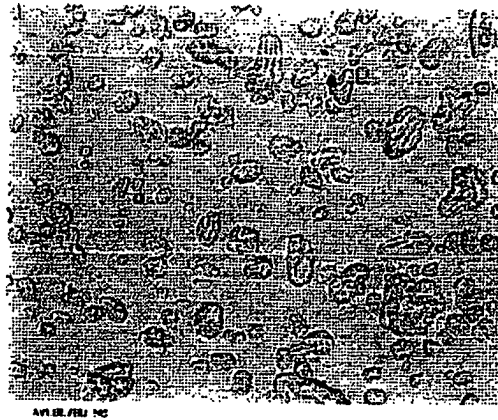
Figur 4: Amylopektin-KS mit hohem Vernetzungsgrad vor der Scherbehandlung



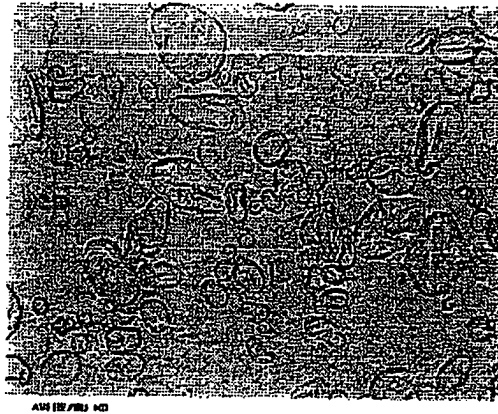
Figur 5: Amylopektin-KS mit hohem Vernetzungsgrad nach 1 min Scherbehandlung



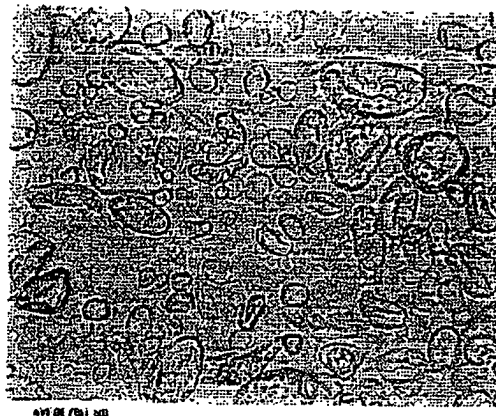
Figur 6: Amylopektin-KS mit hohem Vernetzungsgrad nach 2 min Scherbehandlung



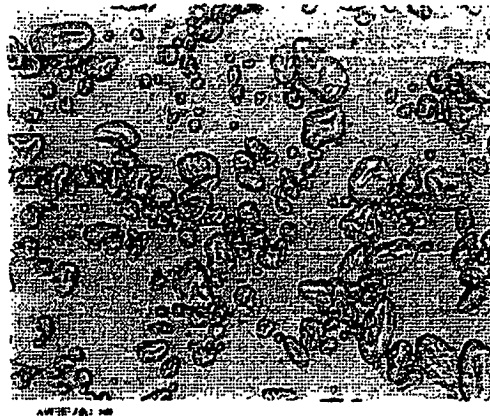
Figur 7: Normale KS mit niedrigem Vernetzungsgrad vor der Scherbehandlung



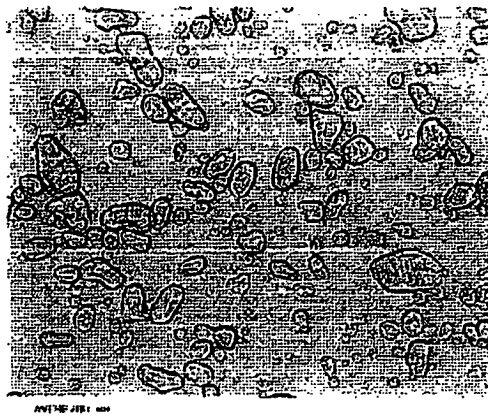
Figur 8: Normale KS mit niedrigem Vernetzungsgrad nach 1 min Scherbehandlung



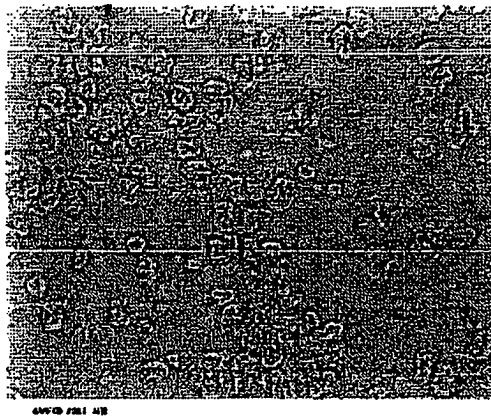
Figur 9: Normale KS mit niedrigem Vernetzungsgrad nach 2 min Scherbehandlung



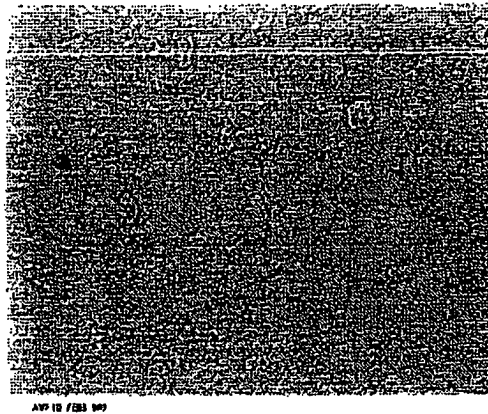
Figur 10: Normale KS mit hohem Vernetzungsgrad vor der Scherbehandlung



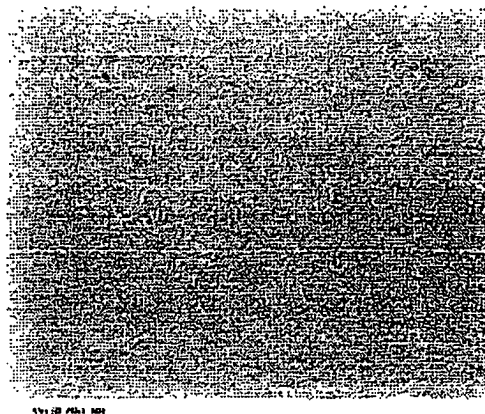
Figur 11: Normale KS mit hohem Vernetzungsgrad nach 2 min Scherbehandlung



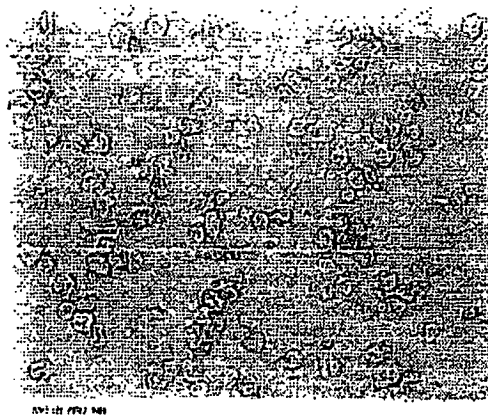
Figur 12: Wachsmaisstärke mit niedrigem Vernetzungsgrad vor der Scherbehandlung



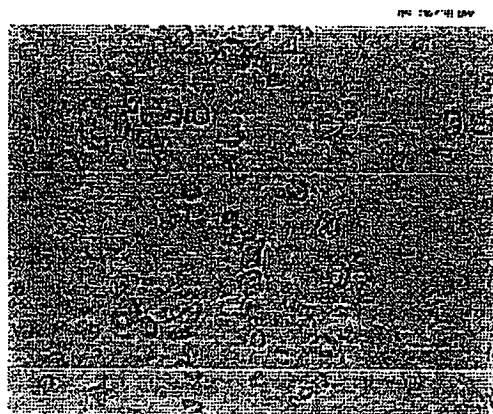
Figur 13: Wachsmaisstärke mit niedrigem Vernetzungsgrad nach 1 min Scherbehandlung



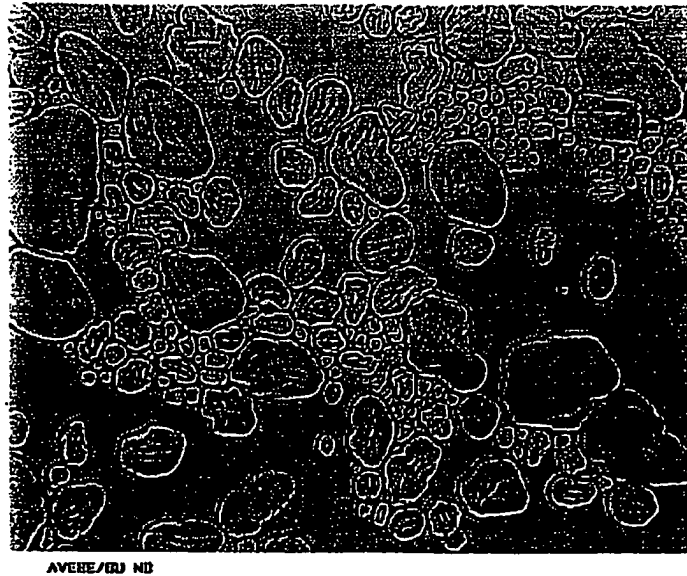
Figur 14: Wachsmaisstärke mit niedrigem Vernetzungsgrad nach 2 min Scherbehandlung



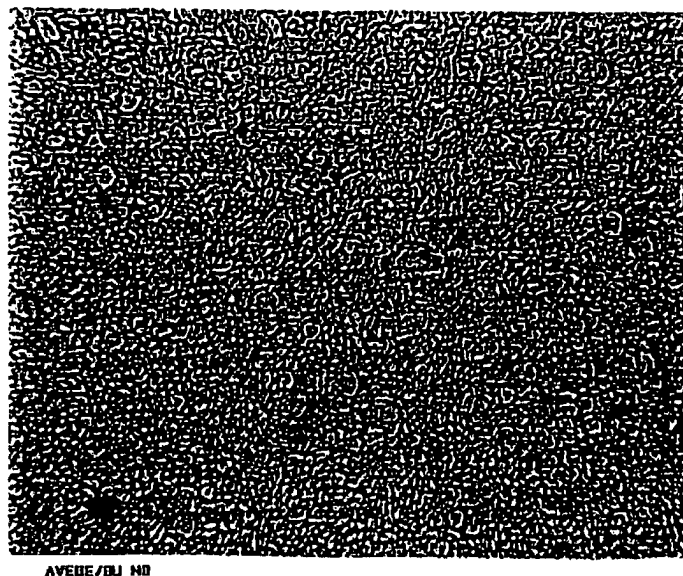
Figur 15: Wachsmaisstärke mit hohem Vernetzungsgrad vor der Scherbehandlung



Figur 16: Wachsmaisstärke mit hohem Vernetzungsgrad nach 2 min Scherbehandlung



Figur 17: Abgebaute Kartoffelstärke mit hohem Vernetzungsgrad vor der Scherbehandlung



Figur 18: Abgebaute Kartoffelstärke mit hohem Vernetzungsgrad nach 2 min Scherbehandlung

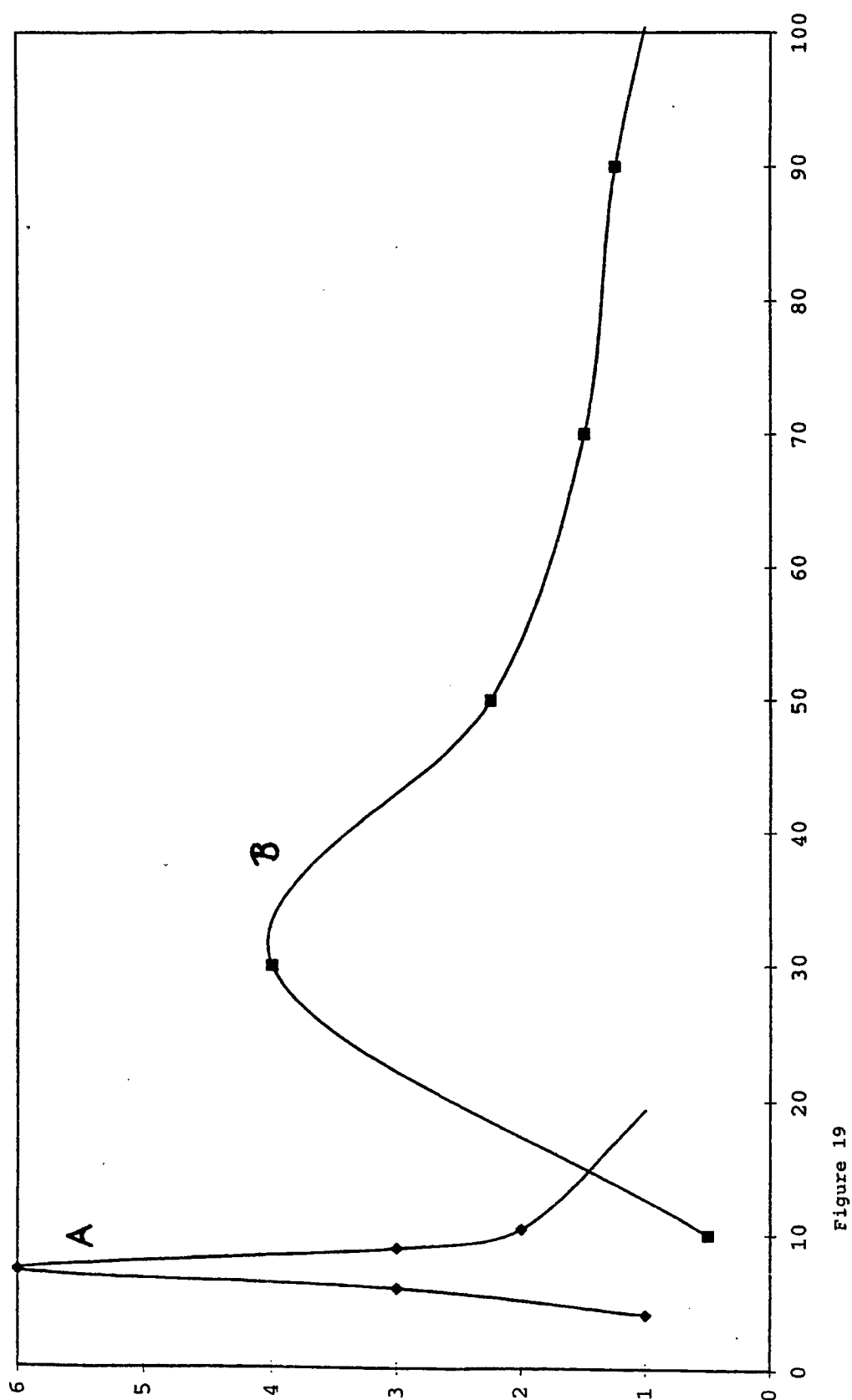


Figure 19