



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 111 185.4**  
(22) Anmeldetag: **30.04.2021**  
(43) Offenlegungstag: **03.11.2022**

(51) Int Cl.: **A23L 29/20** (2016.01)  
**A23L 29/231** (2016.01)  
**A23L 29/262** (2016.01)  
**A23L 23/00** (2016.01)  
**A23L 21/10** (2016.01)  
**A23K 10/20** (2016.01)  
**A23K 10/30** (2016.01)

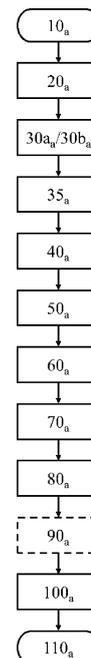
(71) Anmelder: <b>Herbstreith &amp; Fox GmbH &amp; Co. KG Pektin-Fabriken, 75305 Neuenbürg, DE</b>	(56) Ermittelter Stand der Technik: <b>DE 10 2020 115 525 A1</b> <b>DE 10 2020 121 404 A1</b> <b>DE 10 2020 122 510 A1</b> <b>DE 10 2020 122 518 A1</b> <b>DE 10 2020 122 520 A1</b>
(74) Vertreter: <b>FARAGO Patentanwaltsgesellschaft mbH, 80538 München, DE</b>	
(72) Erfinder: <b>Hildebrand, Karoline, 14542 Werder, DE; Heinze, Ulrike, 14542 Werder, DE</b>	

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Verwendung eines Gemisches aus Fruchtfaser und niederverestertem Pektin zur Herstellung eines Nahrungs- oder Futtermittels**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung eines Gemisches umfassend als separate Komponenten eine pektinhaltige Fruchtfaser und ein niederverestertes, lösliches Pektin als Verdickungs- und Texturierungsmittel für die Herstellung eines Nahrungs- oder Futtermittels. Hierbei betrifft die Erfindung im Bereich der Futtermittel bevorzugt die Verwendung zur Herstellung eines Nassfuttermittels. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung eine Zusammensetzung, die eine aktivierbare oder aktivierte Fruchtfaser und ein niederverestertes, amidiertes Pektin umfasst. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Nassfuttermittel, das niederverestertes, lösliches Pektin und eine pektinhaltige, aktivierte Fruchtfaser umfasst, wobei diese Fruchtfaser eine Citrus- oder Apfelfaser ist. In einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Nassfuttermittels.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung eines Gemisches umfassend als separate Komponenten eine pektinhaltige Fruchtfaser und ein niederverestertes, lösliches Pektin als Verdickungs- und Texturierungsmittel für die Herstellung eines Nahrungs- oder Futtermittels. Hierbei betrifft die Erfindung im Bereich der Futtermittel bevorzugt die Verwendung zur Herstellung eines Nasstierfuttermittels. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung eine Zusammensetzung, die eine aktivierbare oder aktivierte Fruchtfaser und ein niederverestertes, amidiertes Pektin umfasst. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Nasstierfuttermittel, das niederverestertes, lösliches Pektin und eine pektinhaltige, aktivierte Fruchtfaser umfasst, wobei diese Fruchtfaser eine Citrus- oder Apfelfaser ist. In einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Nasstierfuttermittels.

### Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Im Stand der Technik ist die Herstellung von Futtermitteln, insbesondere von Nasstierfuttermitteln bekannt. Bei Nassfuttermitteln werden typischerweise Fleischstücke oder gestückelte Fleischerzeugnisse in einer gelartigen Soße, der sogenannten „Gravy“ eingeliert und als Futterkonserve („chunk and gravy“) vertrieben.

**[0003]** Gegenwärtig wird zur Verdickung und Stabilisierung von Nasstierfutter vor allem Guarkernmehl (E412), Johannisbrotkernmehl (E410) oder Xanthan (E 415) eingesetzt.

**[0004]** Es handelt sich hierbei um Lebensmittelzusatzstoffe, welche der E-Nummern-Pflicht unterliegen. Weil verbraucherseitig regelmäßig angenommen wird, dass derartig gekennzeichnete Zusatzstoffe nicht natürlichen Ursprungs sind, haben sie eine geringe Verbraucherakzeptanz. Sie gehen zudem häufig mit einem schleimig-belegenden Mundgefühl und einer Maskierung der Geschmacks- bzw. Aromafreisetzung einher, was auch die Akzeptanz bei den Tieren verringert.

**[0005]** Nasstierfuttermittel werden üblicherweise durch eine Hitzebehandlung haltbar gemacht. Allerdings kommt es bei Guar und Xanthan bei Temperaturen über 90°C zu einem irreversiblen Viskositätsabbau.

**[0006]** Die WO 2010/080144 A2 lehrt im Paragraph [0021] für die gelartige Soße die Verwendung von 0.01 bis 1 Gew% Gellan und 0.01 bis 1 Gew% deacetyliertem Xanthan.

**[0007]** Die WO 2012/172062 schlägt zur Herstellung eines Nasstierfutters ein Gemisch aus einer ersten Stärke, die eine hydrothermal modifizierte Stärke („HMT starch“) oder eine thermische inhibierte Stärke („thermally inhibited“) ist, und einer zweiten Stärke, die eine native Stärke ist, vor.

**[0008]** Die US 4,247,562 lehrt bei einem Stückfleisch-Tierfutter eine gelierende Soße, die bis zu 5% an modifizierter oder nicht-modifizierter Stärke enthält.

**[0009]** Besonders nachteilig an der Verwendung von Stärke, insbesondere von nicht modifizierter Stärke (keine E-Nummer) als Verdickungsmittel ist, dass eine vergleichsweise hohe Dosierung notwendig ist, was sich negativ auf die Ressourceneffizienz auswirkt. Zudem kommt es unvorteilhafterweise zu einem Verlust des Fleischgeschmacks. Weiterhin ist von Nachteil, dass der Einsatz von Stärke die Aromafreisetzung ungünstig beeinflusst, d. h. mit einer relativ schlechten Aromafreisetzung einhergeht. Infolgedessen ist regelmäßig der Zusatz von Aromastoffen erforderlich, wodurch die Zutatenliste verlängert wird und die Verbraucherakzeptanz üblicherweise weiter sinkt. Außerdem weist Stärke als Verdickungsmittel eine relativ hohe Kochviskosität auf, sodass gegebenenfalls vorhandene Fleischstücke während des Kochprozesses zerfallen.

**[0010]** Insgesamt sind die im Stand der Technik beschriebenen Verdickungs- und Texturierungsmittel zur Herstellung von Nasstierfutter aus technologischer, ökonomischer und ökologischer Sicht als unbefriedigend zu bewerten.

**[0011]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diese und weitere Nachteile des Standes der Technik zu überwinden.

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0012]** Nach einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die gestellte Aufgabe gelöst durch die Verwendung eines Gemisches umfassend als separate Komponenten:

- (a) eine Pflanzenfaser mit einem Gehalt an wasserlöslichem Pektin von zwischen 2 und 10 Gew%, und
- (b) ein niederverestertes, lösliches Pektin

als Verdickungsmittel und Texturierungsmittel für die Herstellung eines Nahrungsmittels oder Futtermittels.

**[0013]** Das erfindungsgemäße Gemisch aus pektinhaltiger Pflanzenfaser und niederverestertem, löslichem Pektin vereinigt mehrere entscheidende Vorteile gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Zusammensetzungen.

**[0014]** Das erfindungsgemäße Gemisch konnte in seiner Verwendung als Verdickungsmittel und Texturierungsmittel die gewünschten Eigenschaften hinsichtlich der Fließgrenze, der Viskosität und auch der Optik erzielen.

**[0015]** Die damit hergestellten Nahrungsmittel bzw. Futtermittel wiesen bei der Hitze-Sterilisierung einen verbesserten Viskositätserhalt auf.

**[0016]** Zudem waren die damit hergestellten Lebensmittel lagerstabil, insofern beispielsweise bei einem „chunk and gravy“-Nastierfutter kein Absinken der Fleischstücke beobachtet wurde: Das Schwebeverhalten war optimal.

**[0017]** Das erfindungsgemäße Gemisch aus pektinhaltiger Pflanzenfaser und niederverestertem, löslichem Pektin geht mit einer deutlich reduzierten Synärese einher.

**[0018]** Ein wichtiger Vorteil der erfindungsgemäßen Zusammensetzung besteht darin, dass die Herstellung von Nahrungsmitteln oder Futtermitteln, die einen geringen löslichen End-Trockensubstanzgehalt, insbesondere im Bereich zwischen 25 und 40°Brix aufweisen, ebenfalls ohne Zugabe eines konventionellen Verdickungsmittels, wie z. B. Stärke oder Galactomannanen, und die damit üblicherweise einhergehenden Probleme möglich ist.

**[0019]** Das vorliegende Gemisch hat das Potential einer verbesserten Verbraucherakzeptanz, da natürliche pflanzenbasierte Produkte eingesetzt werden.

**[0020]** Die erfindungsgemäße Pflanzenfaser, die insbesondere eine Citrus- oder Apfelfaser ist, stellt einen natürlichen Inhaltsstoff mit bekannten positiven Eigenschaften dar.

**[0021]** Die erfindungsgemäße Pflanzenfaser ist niederkalorisch und stellt einen unverdaubaren Ballaststoff dar. Ballaststoffe stellen einen wichtigen Bestandteil der menschlichen Ernährung dar. Durch den hohen Anteil an wasserlöslichem Pektin wirkt die Faser nicht nur als Texturierungsmittel, sondern auch als Verdickungsmittel.

**[0022]** Pflanzenfasern wie Apfel- oder Citrusfasern sind in der Lebensmittelindustrie etabliert und akzeptiert, so dass entsprechende Zusammensetzungen ohne langwierige Zulassungsverfahren sofort und auch international zum Einsatz kommen können.

**[0023]** Die erfindungsgemäße pektinhaltige Pflanzenfaser, die bevorzugt eine Apfelfaser ist, wird üblicherweise aus Rückständen bei der Verarbeitung von Äpfeln wie Apfeltrester gewonnen. Dieser liegt in ausreichender Menge vor und bietet eine nachhaltige und ökologisch sinnvolle Quelle für die erfindungsgemäße pektinhaltige Apfelfaser.

**[0024]** Mit der erfindungsgemäßen Zusammensetzung kann zudem eine optimale Geschmacks- und Aromafreisetzen erreicht werden.

**[0025]** Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Gemisches besteht darin, dass sie in größeren Mengen in dem Nahrungsmittel bzw. dem Futtermittel vorliegen kann, als im Stand der Technik beschriebene Stabilisierungssysteme, ohne einen negativen Einfluss auf die Sensorik des Nahrungs- bzw. Futtermittels zu haben.

**[0026]** Die Zusammensetzung ist ohne Problem auf etablierte Rezepturen anwendbar und entsprechend auch mit den etablierten Prozessen und Maschinen zur Futter- bzw. Nahrungsmittelherstellung.

#### Die Erfindung im Einzelnen

**[0027]** Da die Pflanzenfaser ein Gehalt an wasserlöslichem Pektin von zwischen 2 Gew% und 10 Gew% aufweist, wird sie im Folgenden auch als pektinhaltige Pflanzenfaser bezeichnet.

**[0028]** In einer wichtigen Ausführungsform der Verwendung handelt es sich bei der Pflanzenfaser, die insbesondere eine Fruchtfaser ist, um eine pektinhaltige Pflanzenfaser bzw. Fruchtfaser. Dies bedeutet, dass die Pflanzenfaser bzw. Fruchtfaser neben dem unlöslichen fasergebundenen Pektin (auch als Protopektin bezeichnet) auch wasserlösliches Pektin enthält. Protopektine sind unlösliche Pektine und vermutlich keine reinen Homoglycane. Im Protopektin sind die Polygalacturonsäureketten durch Komplexbindung mit zweiwertigen Kationen, über Ferulasäuregruppen und Borat-Komplexe sowie über glycosidische Bindungen mit Neutralzuckerseitenketten, die aus Arabinose, Galaktose, Xylose, Mannose und Spuren von Fucose bestehen können, untereinander verbunden. Da die Pflanzenfaser wie vorab ausgeführt auch wasserlösliches Pektin enthält, wird sie im Rahmen der Erfindung auch als „pektinhaltige Pflanzenfaser“ bezeichnet.

**[0029]** Die Pflanzenfaser weist vorteilhafterweise einen wasserlöslichen Pektingehalt von zwischen 2 Gew% und 8 Gew% und besonders bevorzugt von zwischen 2 und 6 Gew% auf. Der Gehalt an wasserlöslichem Pektin in dieser Pflanzenfaser kann beispielsweise 2 Gew%, 3 Gew%, 4 Gew%, 5 Gew%, 6 Gew%, 7 Gew%, 8 Gew%, 9 Gew% oder 9,5 Gew% betragen.

**[0030]** In einer Ausführungsform der Erfindung ist das wasserlösliche Pektin der Pflanzenfaser ein hochverestertes Pektin. Es liegen somit in dem Gemisch zwei unterschiedliche Pektinquellen vor, nämlich das in der Pflanzenfaser enthaltene wasserlösliche hochveresterte Pektin und separat hiervon ein lösliches niederverestertes Pektin. Dieses Pektingemisch sorgt für eine vorteilhafte Gelbildung. Es hat sich gezeigt, dass das niederveresterte Pektin vor allem zur Gelierung und das hochveresterte Pektin zur Synäreseverhinderung beiträgt. Weiterhin kommt es bei Anwendung des Gemisches zu einem ausgeprägten Oberflächenglanz im Endprodukt mit erhöhter Anwender-Compliance.

**[0031]** Eine weitere Ausführungsvariante der Verwendung sieht vor, dass die Pflanzenfaser eine Fruchtfaser umfasst oder ist, wobei die Fruchtfaser insbesondere eine Citrusfaser und/oder eine Apfelfaser umfasst oder ist. Alternativ oder ergänzend ist die Pflanzenfaser ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Zuckerrübenfaser, Topinamburfaser, Chicoree-Rübenfaser, Möhrenfaser und Erbsenfaser.

**[0032]** Vorteilhafterweise ist die Fruchtfaser des erfindungsgemäßen Gemisches eine aktivierbare, pektinhaltige Fruchtfaser oder eine aktivierte, pektinhaltige Fruchtfaser.

**[0033]** Unter einer „aktivierten pektinhaltigen Pflanzenfaser“, z. B. einer „aktivierten pektinhaltigen Fruchtfaser“, ist gemäß der vorliegenden Erfindung eine Pflanzenfaser, z. B. eine Fruchtfaser, zu verstehen, die in einer wässrigen Suspension eine ausreichende Festigkeit aufweist, so dass es in der Anwendung keiner zusätzlichen Scherkräfte bedarf, um anwenderseitig die optimalen rheologischen Eigenschaften wie Viskosität und Texturierung zu erhalten.

**[0034]** Unter einer „partiell-aktivierten, aktivierbaren, pektinhaltigen Pflanzenfaser“, z. B. einer „aktivierbaren pektinhaltigen Fruchtfaser“, ist gemäß der vorliegenden Erfindung eine Pflanzenfaser, z. B. eine Fruchtfaser, zu verstehen, die in einer wässrigen Suspension noch keine Endfestigkeit aufweist. Hier bedarf es der zusätzlichen Anwendung von mechanischen Scherkräften, um anwenderseitig die optimalen rheologischen Eigenschaften wie Viskosität und Texturierung zu erhalten.

**[0035]** Das Verfahren zur Herstellung einer aktivierten pektinhaltigen Pflanzenfaser sieht einen Prozessschritt vor, der einen sauren Aufschluss bzw. eine saure Extraktion umfasst. Durch den sauren Aufschluss bzw. die saure Extraktion wird die Faserstruktur einer isolierten, nicht aktivierten Pflanzenfaser aufgeschlossen. Durch mindestens einen anschließenden alkoholische Waschschriffe mit schonendem Trocknen kann diese Faserstruktur entsprechend aufrechterhalten werden.

**[0036]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist die aktivierbare oder aktivierte, pektinhaltige Fruchtfaser eine Citrus- oder Apfelfaser.

**[0037]** Citrusfasern können aus einer breiten Auswahl an Citrusfrüchten isoliert werden. In nicht einschränkender Weise seien hier beispielhaft aufgeführt: Mandarine (*Citrus reticulata*), Clementine (*Citrus × aurantium* Clementine-Gruppe, Syn.: *Citrus clementina*), Satsuma (*Citrus × aurantium* Satsuma-Gruppe, Syn.: *Citrus unshiu*), Mangshan (*Citrus mangshanensis*), Orange (*Citrus × aurantium* Orangen-Gruppe, Syn.: *Citrus sinensis*), Bitterorange (*Citrus × aurantium* Bitterorangen-Gruppe), Bergamotte (*Citrus × limon* Bergamotte-Gruppe, Syn.: *Citrus bergamia*), Pampelmuse (*Citrus maxima*), Grapefruit (*Citrus × aurantium* Grapefruit-Gruppe, Syn.: *Citrus paradisi*) Pomelo (*Citrus × aurantium* Pomelo-Gruppe), echte Limette (*Citrus × aurantiifolia*), gewöhnliche Limette (*Citrus × aurantiifolia*, Syn.: *Citrus latifolia*), Kaffernlimette (*Citrus hystrix*), Rangpur-Limette (*Citrus × jambhiri*), Zitrone (*Citrus × limon* Zitronen-Gruppe), Zitronatzitrone (*Citrus medica*) und Kumquats (*Citrus japonica*, Syn.: *Fortunella*). Bevorzugt sind hierbei Orange (*Citrus × aurantium* Orangen-Gruppe, Syn.: *Citrus sinensis*) und Zitrone (*Citrus × limon* Zitronen-Gruppe).

**[0038]** Apfelfasern können aus allen dem Fachmann bekannten Kulturäpfeln (*malus domesticus*) gewonnen werden. Als Ausgangsmaterial können hier vorteilhafterweise Verarbeitungsrückstände von Äpfeln eingesetzt werden, nämlich Apfelschale, Kerngehäuse, Kerne oder Fruchtfleisch, oder eine Kombination hieraus. Insbesondere wird als Ausgangsmaterial Apfeltrester verwendet, also die Pressrückstände von Äpfeln, die neben den Schalen typischerweise auch die oben genannten Bestandteile enthalten.

**[0039]** Wird eine Citrusfaser, insbesondere eine im Folgenden beschriebene aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser, eingesetzt, so kann üblicherweise der Anteil der Pflanzenfaser in dem Gemisch und entsprechend im Endprodukt im Vergleich zur Verwendung einer Apfelfaser, insbesondere einer weiter unten beschriebenen aktivierten, pektinhaltigen Apfelfaser, (weiter) reduziert werden, nämlich um wenigstens 25 Gew%. Die vorteilhaften Eigenschaften des erfindungsgemäßen Gemisches bleiben dabei vollständig oder nahezu vollständig erhalten.

#### Aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser

**[0040]** In einer Ausführungsform wird als Pflanzenfaser eine aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser eingesetzt. Durch den sauren Aufschluss als Prozessschritt im Herstellungsverfahren kann die Faserstruktur aufgeschlossen werden und durch anschließende alkoholische Waschschriffe mit schonendem Trocknen diese Struktur entsprechend aufrechterhalten werden.

**[0041]** Aufgrund des sauren Extraktionsschritts ist der Pektingehalt der aktivierten, pektinhaltigen Citrusfaser stark reduziert, so dass diese Citrusfaser weniger als 10%, bevorzugt weniger als 8 % und besonders bevorzugt weniger als 6% an wasserlöslichem Pektin aufweist. Die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser weist vorteilhafterweise einen wasserlöslichen Pektingehalt von zwischen 2 Gew% und 8 Gew% und besonders bevorzugt von zwischen 2 und 6 Gew% auf. Der Gehalt an wasserlöslichem Pektin in dieser Citrusfaser kann beispielsweise 2 Gew%, 3 Gew%, 4 Gew%, 5 Gew%, 6 Gew%, 7 Gew%, 8 Gew%, 9 Gew% oder 9,5 Gew% betragen.

**[0042]** In einer Ausführungsform weist die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser in einer 2,5 Gew%igen Suspension eine Fließgrenze II (Rotation) von mehr als 1,5 Pa und vorteilhafterweise von mehr als 2,0 Pa auf. In einer 2,5 Gew%igen Dispersion hat die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser eine Fließgrenze I (Rotation) von mehr als 5,5 Pa und vorteilhafterweise von mehr als 6,0 Pa.

**[0043]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform hat die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser in einer 2,5 Gew%igen Suspension eine Fließgrenze II (Cross Over) von mehr als 1,2 Pa und vorteilhafterweise von mehr als 1,5 Pa. In einer 2,5 Gew%igen Dispersion hat die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser eine Fließgrenze I (Cross Over) von mehr als 6,0 Pa und vorteilhafterweise von mehr als 6,5 Pa.

**[0044]** In einer Ausführungsform hat die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser in einer 2,5 Gew%igen Suspension eine dynamische Weissenbergzahl von mehr als 7,0, vorteilhafterweise von mehr als 7,5 und besonders vorteilhaft von mehr als 8,0. Nach Scheraktivierung hat die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser in einer 2,5 Gew%igen Dispersion entsprechend eine dynamische Weissenbergzahl von mehr als 6,0, vorteilhafterweise von mehr als 6,5 und besonders vorteilhaft von mehr als 7,0.

**[0045]** Die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser hat nach einer vorteilhaften Ausführungsform in einer 4 Gew%igen wässrigen Suspension eine Festigkeit von mindestens 150 g, besonders vorteilhaft von mindestens 220 g.

**[0046]** Vorzugsweise weist die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser eine Viskosität von mindestens 650 mPas auf, wobei die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser in Wasser als 2,5 Gew%ige Lösung dispergiert wird und die Viskosität mit einer Scherrate von  $50 \text{ s}^{-1}$  bei  $20^\circ\text{C}$  gemessen wird.

**[0047]** Zur Viskositätsbestimmung wird die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser in demineralisiertem Wasser mit der in den Beispielen offenbarten Methode als 2,5 Gew%ige Lösung dispergiert und die Viskosität bei  $20^\circ\text{C}$  und vier Scherabschnitten (erster und dritter Abschnitt = konstantes Profil; zweiter und vierter Abschnitt = lineare Rampe; Messung jeweils bei einer Schergeschwindigkeit von  $50 \text{ s}^{-1}$ ) bestimmt (Rheometer; Physica MCR Serie, Messkörper CC25 (entspricht Z3 DIN), Fa. Anton Paar, Graz, Österreich). Eine aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser mit dieser hohen Viskosität hat den Vorteil, dass für das Andicken des Endprodukts geringere Mengen an Fasern notwendig sind. Zudem erzeugt die Faser damit eine cremige Textur.

**[0048]** Die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser hat vorteilhafterweise ein Wasserbindevermögen von mehr als 22 g/g. Ein solch vorteilhaft hohes Wasserbindevermögen führt zu einer hohen Viskosität und über diese dann auch zu einem geringeren Faserverbrauch bei cremiger Textur.

**[0049]** Gemäß einer Ausführungsform weist die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser eine Feuchtigkeit von weniger als 15%, bevorzugt von weniger als 10% und besonders bevorzugt von weniger als 8% auf.

**[0050]** Es ist auch bevorzugt, dass die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser in 1,0 Gew%iger wässriger Lösung einen pH-Wert von 3,10 bis 4,75 und bevorzugt von 3,40 bis 4,20 aufweist.

**[0051]** Die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser hat vorteilhafterweise eine Korngröße, bei der mindestens 90% der Partikel kleiner als  $250 \mu\text{m}$ , bevorzugt kleiner als  $200 \mu\text{m}$  und insbesondere kleiner als  $150 \mu\text{m}$  sind.

**[0052]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform hat die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser einen Helligkeitswert  $L^* > 90$ , bevorzugt von  $L^* > 91$  und besonders bevorzugt von  $L^* > 92$ .

**[0053]** Damit sind die Citrusfasern nahezu farblos und führen bei einem Einsatz in Lebensmittelprodukten nicht zu einer nennenswerten Verfärbung der Produkte.

**[0054]** In vorteilhafter Weise hat die die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser einen Ballaststoffgehalt von 80 bis 95%.

**[0055]** Die erfindungsgemäße aktivierte, pektinhaltigen Citrusfaser liegt vorzugsweise in Pulverform vor. Dies hat den Vorteil, dass hiermit eine Formulierung mit geringem Gewicht und hoher Lagerstabilität vorliegt, die auch prozeßtechnisch in einfacher Weise eingesetzt werden kann. Diese Formulierung wird erst durch die erfindungsgemäße Citrusfaser ermöglicht, die im Gegensatz zu modifizierten Stärken beim Einrühren in Flüssigkeiten nicht zur Klumpenbildung neigt.

**[0056]** Aufgrund des sauren Extraktionsschrittes ist der Pektingehalt der Citrusfaser stark reduziert worden, so dass die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser weniger als 10%, bevorzugt weniger als 8% und besonders bevorzugt weniger als 6% an wasserlöslichem Pektin aufweist. Bei diesem residualen Pektin handelt es sich um hochverestertes Pektin. Unter einem hochveresterten Pektin wird erfindungsgemäß ein Pektin verstanden, das einen Veresterungsgrad von mindestens 50% besitzt. Der Veresterungsgrad beschreibt den prozentualen Anteil der Carboxylgruppen in den Galacturonsäure-Einheiten des Pektins, welche in veresterter Form vorliegen, z.B. als Methylester. Der Veresterungsgrad kann mittels der Methode nach JECFA (Monograph 19-2016, Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) bestimmt werden.

#### Herstellung der aktivierten, pektinhaltigen Citrusfaser

**[0057]** Die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser ist durch ein Verfahren erhältlich, das die folgenden Schritte umfasst:

- (a) Bereitstellen eines Rohmaterials, das Zellwandmaterial einer essbaren Citrusfrucht enthält;
- (b) Aufschluss des Rohmaterials durch Inkubation einer wässrigen Suspension des Rohmaterials bei einem sauren pH-Wert;
- (c) Ein- oder mehrstufige Trennung des aufgeschlossenen Materials aus Schritt (b) von der wässrigen Flüssigkeit;

- (d) Waschen des in Schritt (c) abgetrennten Materials mit einer wässrigen Lösung und Abtrennung grober oder nicht aufgeschlossener Partikel;
- (e) Trennung des gewaschenen Materials aus Schritt (d) von der wässrigen Lösung;
- (f) Mindestens zweimaliges Waschen des abgetrennten Materials aus Schritt (e) mit einem organischen Lösungsmittel und jeweils anschließender Trennung des gewaschenen Materials von dem organischen Lösungsmittel;
- (g) Optionale zusätzliche Entfernung des organischen Lösungsmittels durch Inkontaktbringen des gewaschenen Materials aus Schritt (f) mit Wasserdampf;
- (h) Trocknen des Materials aus Schritt (f) oder (g) umfassend eine Vakuumtrocknung zum Erhalten der pektinhaltigen Citrusfaser.

**[0058]** Als Rohmaterial können Citrusfrüchte und bevorzugt Verarbeitungsrückstände von Citrusfrüchten eingesetzt werden. Als Rohmaterial zum Einsatz in dem Verfahren kann entsprechend Citrusschale, (und hier Albedo und/oder Flavedo), Citrusvesikel, Segmentmembranen oder eine Kombination hieraus verwendet werden. In bevorzugter Weise wird als Rohmaterial Citrustrester verwendet, also die Pressrückstände von Citrusfrüchten, die neben den Schalen typischerweise auch das Fruchtfleisch enthalten.

**[0059]** Der saure Aufschluss im Schritt (b) des Verfahrens dient der Entfernung von Pektin durch Überführung des Protopektins in lösliches Pektin und gleichzeitiger Aktivierung der Faser durch Vergrößerung der inneren Oberfläche. Weiterhin wird das Rohmaterial durch den Aufschluss thermisch zerkleinert. Durch die saure Inkubation im wässrigen Milieu unter Einwirkung von Hitze zerfällt es in Citrusfasern. Damit wird eine thermische Zerkleinerung erreicht, ein mechanischer Zerkleinerungsschritt ist im Rahmen des Herstellungsverfahrens damit nicht notwendig. Dies stellt einen entscheidenden Vorteil gegenüber herkömmlichen Faser-Herstellungsverfahren dar, die im Gegensatz dazu einen Scherungsschritt (wie beispielsweise eine (Hoch-)Druckhomogenisierung benötigen, um eine Faser mit ausreichenden rheologischen Eigenschaften zu erhalten.

**[0060]** Das Rohmaterial liegt bei dem Aufschluss als wässrige Suspension vor. Eine Suspension ist gemäß der Erfindung ein heterogenes Stoffgemisch aus einer wässrigen Flüssigkeit und darin fein verteilten Festkörpern (Rohmaterial-Partikel). Da die Suspension zur Sedimentation und Phasentrennung tendiert, werden die Partikel geeignetermaßen durch Schütteln oder Rühren in der Schwebelage gehalten. Es liegt somit keine Dispersion vor, bei der die Partikel durch mechanische Einwirkung (Scherung) so zerkleinert werden, dass sie feindispers vorliegen.

**[0061]** In einer Ausführungsform besteht die wässrige Flüssigkeit der wässrigen Suspension im Schritt (b) zu mehr als 50 Vol.-%, bevorzugt zu mehr als 60, 70 oder 80 Vol.-% weiterhin bevorzugt zu mehr als 90 Vol.-% und insbesondere bevorzugt zu mehr als 95 Vol.-% aus Wasser. In einer bevorzugten Ausführungsform enthält die wässrige Lösung kein organisches Lösungsmittel und insbesondere keinen Alkohol.

**[0062]** Zur Erzielung eines sauren pH-Wertes kann der Fachmann auf alle ihm bekannten Säuren oder sauren Pufferlösungen zurückgreifen. So kann beispielsweise eine organische Säure wie Citronensäure eingesetzt werden.

**[0063]** Alternativ oder in Kombination hierzu kann auch eine Mineralsäure eingesetzt werden. Beispielfähig seien erwähnt: Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure oder schweflige Säure. Bevorzugt wird Salpetersäure eingesetzt.

**[0064]** Bei dem sauren Aufschluss im Schritt (b) des Verfahrens liegt der pH-Wert der Suspension zwischen pH = 0,5 und pH = 4,0, bevorzugt zwischen pH = 1,0 und pH = 3,5 und besonders bevorzugt zwischen pH = 1,5 und pH = 3,0.

**[0065]** Die Inkubation erfolgt bei dem sauren Aufschluss bei einer Temperatur zwischen 60°C und 95°C, bevorzugt zwischen 70°C und 90°C und besonders bevorzugt zwischen 75°C und 85°C.

**[0066]** Die Inkubation erfolgt über eine Zeitdauer zwischen 60 min und 8 Stunden und bevorzugt zwischen 2 Stunden und 6 Stunden.

**[0067]** Die wässrige Suspension hat bei dem sauren Aufschluss geeignetermaßen eine Trockenmasse von zwischen 0,5 Gew% und 5 Gew%, bevorzugt von zwischen 1 Gew% und 4 Gew%, und besonders bevorzugt von zwischen 1,5 Gew% und 3 Gew%.

**[0068]** Die wässrige Suspension wird während des Aufschlusses gerührt oder geschüttelt. Dies erfolgt bevorzugt in kontinuierlicher Weise, damit die Partikel in der Suspension in der Schwebelage gehalten werden.

**[0069]** Im Schritt (c) des Verfahrens wird das aufgeschlossene Material von der wässrigen Lösung getrennt und damit zurückgewonnen. Diese Trennung erfolgt als einstufige oder mehrstufige Trennung.

**[0070]** In vorteilhafter Weise wird das aufgeschlossene Material einer mehrstufigen Trennung unterzogen. Hierbei ist es bevorzugt, wenn bei der Trennung von der wässrigen Flüssigkeit stufenweise die Abtrennung von immer feineren Partikeln erfolgt. Dies bedeutet, dass beispielsweise bei einer zweistufigen Trennung beide Stufen eine Abtrennung von größeren Partikeln leisten, wobei bei der zweiten Stufe im Vergleich zur ersten Stufe feinere Partikel abgetrennt werden, um eine möglichst vollständige Abtrennung der Partikel aus dem Pektinstrom zu erzielen. Bevorzugt erfolgt die erste Abtrennung von Partikeln mit Dekantern und die zweite Abtrennung mit Separatoren. Damit wird das Material mit jedem Trennungsschritt immer feinpartikulärer.

**[0071]** Nach dem sauren Aufschluss und der Abtrennung des aufgeschlossenen Materials, wird das abgetrennte Material im Schritt (d) mit einer wässrigen Lösung gewaschen. Durch diesen Schritt können verbliebene wasserlösliche Stoffe, wie beispielsweise Zucker entfernt werden. Gerade die Entfernung von Zucker mit Hilfe dieses Schrittes trägt dazu bei, dass die Citrusfaser weniger adhäsiv ist und damit besser zu prozessieren und anzuwenden ist.

**[0072]** Im Rahmen der Erfindung wird unter der „wässrigen Lösung“ die für das Waschen eingesetzte wässrige Flüssigkeit verstanden. Das Gemisch aus dieser wässrigen Lösung und dem aufgeschlossenen Material wird als „Waschmischung“ bezeichnet.

**[0073]** Vorteilhafterweise wird das Waschen gemäß Schritt (d) mit Wasser als wässriger Lösung durchgeführt. Besonders vorteilhaft ist hier der Einsatz von deionisiertem Wasser.

**[0074]** In einer Ausführungsform besteht die wässrige Lösung im Schritt (d) zu mehr als 50 Vol.%, bevorzugt zu mehr als 60, 70 oder 80 Vol.-% weiterhin bevorzugt zu mehr als 90 Vol.% und insbesondere bevorzugt zu mehr als 95 Vol.-% aus Wasser. In einer bevorzugten Ausführungsform enthält die wässrige Lösung kein organisches Lösungsmittel und insbesondere keinen Alkohol. Damit liegt eine wasserbasierte Waschung vor und gerade kein Wasser-Alkohol-Austausch wie es bei der Faserwaschung mit einem Gemisch aus Alkohol und Wasser ist, wobei dieses Gemisch mehr als 50 Vol% Alkohol aufweist und typischerweise einen Alkoholgehalt von mehr als 70 Vol% besitzt.

**[0075]** Alternativ kann als wässrige Lösung auch eine Salzlösung mit einer Ionenstärke von  $I < 0.2 \text{ mol / l}$  eingesetzt werden.

**[0076]** Das Waschen gemäß Schritt (d) erfolgt vorteilhafterweise bei einer Temperatur zwischen 30°C und 90°C, bevorzugt zwischen 40°C und 80°C und besonders bevorzugt zwischen 50°C und 70°C.

**[0077]** Die Zeitdauer des Inkontaktbringens mit der wässrigen Lösung erfolgt über eine Zeitdauer von zwischen 10 min und 2 Stunden, bevorzugt von zwischen 30 min und einer Stunde.

**[0078]** Bei dem Waschen gemäß Schritt (d) beträgt die Trockenmasse in der Waschmischung zwischen 0,1 Gew% und 5 Gew%, bevorzugt zwischen 0,5 Gew% und 3 Gew% und besonders bevorzugt von zwischen 1 Gew% und 2 Gew%.

**[0079]** Vorteilhafter wird das Waschen gemäß Schritt (d) unter mechanischer Bewegung der Waschmischung durchgeführt. Dies erfolgt zweckmäßiger mittels Rühren oder Schütteln der Waschmischung.

**[0080]** Beim Waschen erfolgt gemäß Schritt (d) eine Abtrennung grober oder nicht aufgeschlossener Partikel. Vorteilhaft handelt es hier um eine Abtrennung von Partikeln mit einer Korngröße von mehr als 500 µm, bevorzugt von mehr als 400 µm und am bevorzugtesten von mehr als 350 µm.

**[0081]** Die Abtrennung erfolgt vorteilhafterweise mit einer Nasssiebung. Es kann hierzu eine Passiermaschine oder einer Bandpresse verwendet werden. Dadurch werden damit sowohl grobpartikuläre Verunreinigungen des Rohmaterials als auch unzureichend aufgeschlossenes Material entfernt.

**[0082]** Nach dem Waschen mit der wässrigen Lösung wird gemäß Schritt (e) das gewaschene Material von der wässrigen Lösung abgetrennt. Diese Abtrennung erfolgt vorteilhafterweise mit einem Dekanter oder einem Separator.

**[0083]** Im Schritt (f) erfolgt dann ein weiterer Waschschriff, der allerdings mit einem organischen Lösungsmittel erfolgt. Hierbei handelt es sich um ein mindestens zweimaliges Waschen mit einem organischen Lösungsmittel.

**[0084]** Das organische Lösungsmittel ist vorteilhafterweise ein Alkohol, der ausgewählt sein kann aus der Gruppe bestehend aus Methanol, Ethanol und Isopropanol.

**[0085]** Der Waschschriff erfolgt bei einer Temperatur zwischen 40°C und 75°C, bevorzugt zwischen 50°C und 70°C und besonders bevorzugt 60°C und 65°C.

**[0086]** Die Zeitdauer des Inkontaktbringens mit dem organischen Lösungsmittel erfolgt über eine Zeitdauer von zwischen 60 min und 10 h und bevorzugt von zwischen 2 h und 8 h.

**[0087]** Jeder Waschschriff mit dem organischen Lösungsmittel umfasst ein Inkontaktbringen des Materials mit dem organischen Lösungsmittel für eine bestimmte Zeitdauer gefolgt von der Abtrennung des Materials von dem organischen Lösungsmittel. Für diese Abtrennung wird bevorzugt ein Dekanter oder eine Presse verwendet.

**[0088]** Bei dem Waschen mit dem organischen Lösungsmittel beträgt die Trockenmasse in der Waschlösung von zwischen 0,5 Gew% und 15 Gew%, bevorzugt zwischen 1,0 Gew% und 10 Gew%, und besonders bevorzugt zwischen 1,5 Gew% und 5,0 Gew%.

**[0089]** Das Waschen mit dem organischen Lösungsmittel wird bevorzugt unter mechanischer Bewegung der Waschmischung durchgeführt. Bevorzugt wird das Waschen in einem Behälter mit Rührwerk durchgeführt.

**[0090]** Bei dem Waschen mit dem organischen Lösungsmittel wird in vorteilhafter Weise eine Vorrichtung zur Vergleichmäßigung der Suspension verwendet. Diese Vorrichtung ist bevorzugt ein Zahnkranzdispersierer.

**[0091]** Nach einer vorteilhaften Ausführungsform erfolgt das Waschen mit dem organischen Lösungsmittel im Gegenstromverfahren.

**[0092]** In einer Ausführungsform erfolgt bei dem Waschen mit dem organischen Lösungsmittel eine partielle Neutralisation durch Zugabe von Na- oder K-Salzen, NaOH oder KOH.

**[0093]** Bei dem Waschen mit dem organischen Lösungsmittel kann zusätzlich auch eine Entfärbung des Materials durchgeführt werden. Diese Entfärbung kann durch Zugabe eines oder mehrerer Oxidationsmittel erfolgen. Beispielhaft seien hier die Oxidationsmittel Chlordioxid und Wasserstoffperoxid erwähnt, die alleine oder in Kombination angewendet werden können.

**[0094]** Nach einer vorteilhaften Ausführungsform nimmt bei dem mindestens zweimaligen Waschen mit einem organischen Lösungsmittel die finale Konzentration des organischen Lösungsmittels in der Lösung mit jedem Waschschriff zu. Durch diesen inkrementell steigenden Anteil an organischem Lösungsmittel wird der Wasseranteil in dem Fasermaterial kontrolliert verringert, so dass die rheologischen Eigenschaften der Fasern bei den nachfolgenden Schritten zur Lösungsmittelentziehung und Trocknung erhalten bleiben und kein Kollabieren der aktivierten Faserstruktur erfolgt.

**[0095]** Vorzugsweise beträgt die finale Konzentration des organischen Lösungsmittels im ersten Waschschriff zwischen 60 bis 70 Vol.-%, im zweiten Waschschriff zwischen 70 und 85 Vol.-% und in einem optionalen dritten Waschschriff zwischen 80 und 90 Vol.-%.

**[0096]** Gemäß dem optionalen Schritt (g) kann das Lösungsmittel zusätzlich durch Inkontaktbringen des Materials mit Wasserdampf verringert werden. Dies wird vorzugsweise mit einem Stripper durchgeführt, bei dem das Material im Gegenstrom mit Wasserdampf als Strippgas in Kontakt gebracht wird.

**[0097]** Im Schritt (h) erfolgt das Trocknen des gewaschenen Materials aus Schritt (f) oder des gestrippten Materials aus Schritt (g), wobei das Trocknen eine Vakuumtrocknung umfasst und bevorzugt aus dem Vakuumtrocknen besteht. Bei der Vakuumtrocknung wird das gewaschene Material als Trockengut einem Unterdruck ausgesetzt, was den Siedepunkt reduziert und somit auch bei niedrigen Temperaturen zu einer Verdampfung des Wassers führt. Die dem Trockengut kontinuierlich entzogene Verdampfungswärme wird geeigneterweise bis zur Temperaturkonstanz von außen nachgeführt. Die Vakuumtrocknung hat den Effekt, dass sie den Gleichgewichtsdampfdruck erniedrigt, was den Kapillartransport begünstigt. Dies hat sich insbesondere für das vorliegende Citrusfasermaterial als vorteilhaft herausgestellt, da hierdurch die aktivierten geöffneten Faserstrukturen und damit die hieraus resultierenden rheologischen Eigenschaften erhalten bleiben. Vorzugsweise erfolgt die Vakuumtrocknung bei einem Unterdruck von weniger als 400 mbar, bevorzugt von weniger als 300 mbar, weiterhin bevorzugt von weniger als 250 mbar und insbesondere bevorzugt von weniger als 200 mbar.

**[0098]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst das Verfahren nach dem Trocknen in Schritt (h) zusätzlich einen Zerkleinerungs-, Vermahlungs- oder Siebschritt. Dieser ist vorteilhafterweise so ausgestaltet, dass als Ergebnis 90% der Partikel eine Korngröße von weniger 250 µm, bevorzugt eine Korngröße von weniger als 200 µm und insbesondere eine Korngröße von weniger als 150 µm aufweisen. Bei dieser Korngröße ist die Faser gut dispergierbar und zeigt ein optimales Quellvermögen.

**[0099]** Die aktivierte Citrusfaser und ein Verfahren zu ihrer Herstellung wird in der Anmeldung DE 10 2020 115 526.3 offenbart.

#### Partiell-aktivierte, aktivierbare pektinhaltige Citrusfaser

**[0100]** Gemäß einer alternativen Ausführungsform wird als Pflanzenfaser eine partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser eingesetzt. Im Rahmen der Erfindung gilt auch diese partiell-aktivierte Citrusfaser als „aktivierte“ Pflanzen- bzw. Fruchtfaser.

**[0101]** Durch den sauren Aufschluss als Prozessschritt im Herstellungsverfahren kann die Faserstruktur aufgeschlossen werden und durch anschließende alkoholische Waschschrte mit schonendem Trocknen diese Struktur entsprechend aufrechterhalten werden.

**[0102]** Aufgrund des sauren Extraktionsschritts ist der Pektingehalt der partiell-aktivierten, aktivierbaren, pektinhaltigen Citrusfaser stark reduziert, so dass diese Citrusfaser weniger als 10%, bevorzugt weniger als 8 % und besonders bevorzugt weniger als 6% an wasserlöslichem Pektin aufweist. Die partiell-aktivierte, aktivierbare Citrusfaser weist vorteilhafterweise einen wasserlöslichen Pektingehalt von zwischen 2 Gew% und 8 Gew% und besonders bevorzugt von zwischen 2 und 6 Gew% auf. Der Gehalt an wasserlöslichem Pektin in dieser Citrusfaser kann beispielsweise 2 Gew%, 3 Gew%, 4 Gew%, 5 Gew%, 6 Gew%, 7 Gew%, 8 Gew%, 9 Gew% oder 9,5 Gew% betragen.

**[0103]** In einer Ausführungsform weist die partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser in einer 2,5 Gew%igen Suspension eine Fließgrenze II (Rotation) von 0,1 - 1,0 Pa, vorteilhafterweise 0,3 - 0,9 Pa, und besonders vorteilhafterweise 0,6 - 0,8 Pa auf. In einer 2,5 Gew%igen Dispersion hat die partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser entsprechend eine Fließgrenze I (Rotation) von 1,0 - 4,0 Pa, vorteilhafterweise von 1,5 - 3,5 Pa und besonders vorteilhafterweise von 2,0 - 3,0 Pa.

**[0104]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform hat die partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser in einer 2,5 Gew%igen Suspension eine Fließgrenze II (Cross Over) von 0,1 - 1,0 Pa, vorteilhafterweise von 0,3 - 0,9 Pa und besonders vorteilhafterweise von 0,6 - 0,8 Pa. In einer 2,5 Gew%igen Dispersion hat die partiell-aktivierte, aktivierbare pektinhaltige Citrusfaser eine Fließgrenze I (Cross Over) von 1,0 - 4,5 Pa, vorteilhafterweise von 1,5 - 4,0 Pa und besonders vorteilhafterweise von 2,0 - 3,5 Pa.

**[0105]** In einer Ausführungsform hat die partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser in einer 2,5 Gew%igen Suspension eine dynamische Weissenbergzahl von 4,5 - 8,0 Pa, vorteilhafterweise von 5,0 - 7,5 Pa und besonders vorteilhaft von 7,0 - 7,5 Pa. Nach Scheraktivierung hat die partiell-aktivierte, aktivierbare

pektinhaltige Citrusfaser in einer 2,5 Gew%igen Dispersion entsprechend eine dynamische Weissenbergzahl von 5,0 - 9,0 Pa, vorteilhafterweise von 6,0 - 8,5 Pa und besonders vorteilhaft von mehr 7,0 - 8,0 Pa.

**[0106]** Die partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser hat nach einer vorteilhaften Ausführungsform in einer 4 Gew%igen wässrigen Suspension eine Festigkeit von zwischen 60 g und 240 g, bevorzugt von zwischen 120 g und 200 g und besonders bevorzugt von zwischen 140 und 180 g.

**[0107]** Vorzugsweise weist die partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser eine Viskosität von zwischen 150 bis 600 mPas, bevorzugt von 200 bis 550 mPas, und besonders bevorzugt von 250 bis 500 mPas auf, wobei die partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser in Wasser als 2,5 Gew%ige Lösung dispergiert wird und die Viskosität mit einer Scherrate von  $50 \text{ s}^{-1}$  bei  $20^\circ\text{C}$  gemessen wird.

**[0108]** Zur Viskositätsbestimmung wird die partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser in demineralisiertem Wasser mit der in den Beispielen offenbarten Methode als 2,5 Gew%ige Lösung dispergiert und die Viskosität bei  $20^\circ\text{C}$  und vier Scherabschnitten (erster und dritter Abschnitt = konstantes Profil; zweiter und vierter Abschnitt = lineare Rampe; Auswertung jeweils bei einer Schergeschwindigkeit von  $50 \text{ s}^{-1}$ ) bestimmt (Rheometer; Physica MCR Serie, Messkörper CC25 (entspricht Z3 DIN), Fa. Anton Paar, Graz, Österreich).

**[0109]** Eine partiell-aktivierte, aktivierbare pektinhaltige Citrusfaser mit dieser hohen Viskosität hat den Vorteil, dass für das Andicken des Endprodukts geringere Mengen an Fasern notwendig sind. Zudem erzeugt die Faser damit eine cremige Textur.

**[0110]** Die partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser hat vorteilhafterweise ein Wasserbindevermögen von mehr als 20 g/g, bevorzugt von mehr als 22 g/g, besonders bevorzugt von mehr als 24 g/g, und insbesondere bevorzugt von zwischen 24 und 26 g/g. Ein solch vorteilhaft hohes Wasserbindevermögen führt zu einer hohen Viskosität und über diese dann auch zu einem geringeren Faserverbrauch bei cremiger Textur.

**[0111]** Gemäß einer Ausführungsform weist die partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser eine Feuchtigkeit von weniger als 15%, bevorzugt von weniger als 10% und besonders bevorzugt von weniger als 8% auf.

**[0112]** Es ist auch bevorzugt, dass die partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser in 1,0 Gew% iger wässriger Lösung einen pH-Wert von 3,1 bis 4,75 und bevorzugt von 3,4 bis 4,2 aufweist.

**[0113]** Die partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser hat vorteilhaftweise eine Korngröße, bei der mindestens 90% der Partikel kleiner als  $450 \mu\text{m}$ , bevorzugt kleiner als  $350 \mu\text{m}$  und insbesondere kleiner als  $250 \mu\text{m}$  sind.

**[0114]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform hat die partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser einen Helligkeitswert  $L^* > 84$ , bevorzugt von  $L^* > 86$  und besonders bevorzugt von  $L^* > 88$ . Damit sind die Citrusfasern nahezu farblos und führen bei einem Einsatz in Lebensmittelprodukten nicht zu einer nennenswerten Verfärbung der Produkte.

**[0115]** In vorteilhafter Weise hat die partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser einen Ballaststoffgehalt von 80 bis 95%.

**[0116]** Die erfindungsgemäße partiell-aktivierten, aktivierbaren, pektinhaltigen Citrusfaser liegt vorzugsweise in Pulverform vor. Dies hat den Vorteil, dass hiermit eine Formulierung mit geringem Gewicht und hoher Lagerstabilität vorliegt, die auch prozestechnisch in einfacher Weise eingesetzt werden kann. Diese Formulierung wird erst durch die erfindungsgemäße Citrusfaser ermöglicht, die im Gegensatz zu modifizierten Stärken beim Einrühren in Flüssigkeiten nicht zur Klumpenbildung neigt.

**[0117]** Aufgrund des sauren Extraktionsschrittes ist der Pektingehalt der partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser stark reduziert worden, so dass diese Citrusfaser weniger als 10%, bevorzugt weniger als 8 % und besonders bevorzugt weniger als 6% an wasserlöslichem Pektin aufweist. Bei diesem residualen Pektin handelt es sich um hochverestertes Pektin. Unter einem hochveresterten Pektin wird erfindungsgemäß ein Pektin verstanden, das einen Veresterungsgrad mindestens 50% besitzt. Der Veresterungsgrad beschreibt den prozentualen Anteil der Carboxylgruppen in den Galacturonsäure-Einheiten des Pektins, wel-

che in veresterter Form vorliegen, z.B. als Methylester. Der Veresterungsgrad kann mittels der Methode nach JECFA (Monograph 19-2016, Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) bestimmt werden.

#### Herstellung der partiell-aktivierten, aktivierbaren, pektinhaltigen Citrusfaser

**[0118]** Die partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser ist durch ein Verfahren erhältlich, das die folgenden Schritte umfasst:

- (a) Bereitstellen eines Rohmaterials, das Zellwandmaterial einer essbaren Citrusfrucht enthält;
- (b) Aufschluss des Rohmaterials durch Inkubation einer wässrigen Suspension des Rohmaterials bei einem sauren pH-Wert;
- (c) Ein- oder mehrstufige Trennung des aufgeschlossenen Materials aus Schritt (b) von der wässrigen Flüssigkeit;
- (d) Waschen des in Schritt (c) abgetrennten Materials mit einer wässrigen Lösung und Abtrennung grober oder nicht aufgeschlossener Partikel;
- (e) Trennung des gewaschenen Materials aus Schritt (d) von der wässrigen Lösung;
- (f) Mindestens zweimaliges Waschen des abgetrennten Materials aus Schritt (e) mit einem organischen Lösungsmittel und jeweils anschließender Trennung des gewaschenen Materials von dem organischen Lösungsmittel;
- (g) Optionale zusätzliche Entfernung des organischen Lösungsmittels durch Inkontaktbringen des gewaschenen Materials aus Schritt (f) mit Wasserdampf;
- (h) Trocknen des Materials aus Schritt (f) oder (g) umfassend eine Trocknung bei Normaldruck zum Erhalten der partiell-aktivierten aktivierbaren pektinhaltigen Citrusfaser.

**[0119]** Als Rohmaterial können Citrusfrüchte und bevorzugt Verarbeitungsrückstände von Citrusfrüchten eingesetzt werden. Als Rohmaterial zum Einsatz in dem Verfahren kann entsprechend Citruschale, (und hier Albedo und/oder Flavedo), Citrusvesikel, Segmentmembranen oder eine Kombination hieraus verwendet werden. In bevorzugter Weise wird als Rohmaterial Citrustrester verwendet, also die Pressrückstände von Citrusfrüchten, die neben den Schalen typischerweise auch das Fruchtfleisch enthalten.

**[0120]** Der saure Aufschluss im Schritt (b) des Verfahrens dient der Entfernung von Pektin durch Überführung des Protopektins in lösliches Pektin und gleichzeitiger Aktivierung der Faser durch Vergrößerung der inneren Oberfläche. Weiterhin wird das Rohmaterial durch den Aufschluss thermisch zerkleinert. Durch die saure Inkubation im wässrigen Milieu unter Einwirkung von Hitze zerfällt es in Citrusfasern. Damit wird eine thermische Zerkleinerung erreicht, ein mechanischer Zerkleinerungsschritt ist im Rahmen des Herstellungsverfahrens damit nicht notwendig. Dies stellt einen entscheidenden Vorteil gegenüber herkömmlichen Faser-Herstellungsverfahren dar, die im Gegensatz dazu einen Scherungsschritt (wie beispielsweise durch eine (Hoch-)Druckhomogenisierung benötigen, um eine Faser mit ausreichenden rheologischen Eigenschaften zu erhalten.

**[0121]** Das Rohmaterial liegt bei dem Aufschluss als wässrige Suspension vor. Eine Suspension ist gemäß der Erfindung ein heterogenes Stoffgemisch aus einer wässrigen Flüssigkeit und darin fein verteilten Festkörpern (Rohmaterial-Partikel). Da die Suspension zur Sedimentation und Phasentrennung tendiert, werden die Partikel geeignetermaßen durch Schütteln oder Rühren in der Schwebe gehalten. Es liegt somit keine Dispersion vor, bei der die Partikel durch mechanische Einwirkung (Scherung) so zerkleinert werden, dass sie feindispers vorliegen.

**[0122]** In einer Ausführungsform besteht die wässrige Flüssigkeit der wässrigen Suspension im Schritt (b) zu mehr als 50 Vol%, bevorzugt zu mehr als 60, 70 oder 80 Vol% weiterhin bevorzugt zu mehr als 90 Vol% und insbesondere bevorzugt zu mehr als 95 Vol% aus Wasser. In einer bevorzugten Ausführungsform enthält die wässrige Lösung kein organisches Lösungsmittel und insbesondere keinen Alkohol.

**[0123]** Zur Erzielung eines sauren pH-Wertes im Schritt (b) kann der Fachmann auf alle ihm bekannten Säuren oder sauren Pufferlösungen zurückgreifen. So kann beispielsweise eine organische Säure wie Citronensäure eingesetzt werden.

**[0124]** Alternativ oder in Kombination hierzu kann auch eine Mineralsäure eingesetzt werden. Beispielhaft seien erwähnt: Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure oder schweflige Säure. Bevorzugt wird Salpetersäure eingesetzt.

**[0125]** Bei dem sauren Aufschluss im Schritt (b) des Verfahrens liegt der pH-Wert der Suspension zwischen  $\text{pH} = 0,5$  und  $\text{pH} = 4,0$ , bevorzugt zwischen  $\text{pH} = 1,0$  und  $\text{pH} = 3,5$  und besonders bevorzugt zwischen  $\text{pH} = 1,5$  und  $\text{pH} = 3,0$ .

**[0126]** Die Inkubation erfolgt bei dem sauren Aufschluss bei einer Temperatur zwischen  $60^\circ\text{C}$  und  $95^\circ\text{C}$ , bevorzugt zwischen  $70^\circ\text{C}$  und  $90^\circ\text{C}$  und besonders bevorzugt zwischen  $75^\circ\text{C}$  und  $85^\circ\text{C}$ .

**[0127]** Die Inkubation erfolgt über eine Zeitdauer zwischen 60 min und 8 Stunden und bevorzugt zwischen 2 Stunden und 6 Stunden.

**[0128]** Die wässrige Suspension hat bei dem sauren Aufschluss geeignetermaßen eine Trockenmasse von zwischen 0,5 Gew% und 5 Gew%, bevorzugt von zwischen 1 Gew% und 4 Gew%, und besonders bevorzugt von zwischen 1,5 Gew% und 3 Gew%.

**[0129]** Die wässrige Suspension wird während des sauren Aufschlusses gerührt oder geschüttelt. Dies erfolgt bevorzugt in kontinuierlicher Weise, damit die Partikel in der Suspension in der Schwebelage gehalten werden.

**[0130]** Im Schritt (c) des Verfahrens wird das aufgeschlossene Material von der wässrigen Lösung getrennt und damit zurückgewonnen. Diese Trennung erfolgt als einstufige oder mehrstufige Trennung.

**[0131]** In vorteilhafter Weise wird das aufgeschlossene Material einer mehrstufigen Trennung unterzogen. Hierbei ist es bevorzugt, wenn bei der Trennung von der wässrigen Flüssigkeit stufenweise die Abtrennung von immer feineren Partikeln erfolgt. Dies bedeutet, dass beispielsweise bei einer zweistufigen Trennung beide Stufen eine Abtrennung von größeren Partikeln leisten, wobei bei der zweiten Stufe im Vergleich zur ersten Stufe feinere Partikel abgetrennt werden, um eine möglichst vollständige Abtrennung der Partikel aus der wässrigen Flüssigkeit zu erzielen. Bevorzugt erfolgt die erste Abtrennung von Partikeln mit Dekantern und die zweite Abtrennung mit Separatoren. Damit wird das Material mit jedem Trennungsschritt immer feinpartikulärer.

**[0132]** Nach dem sauren Aufschluss in Schritt (b) und der Abtrennung des aufgeschlossenen Materials in Schritt (c), wird das abgetrennte Material in Schritt (d) mit einer wässrigen Lösung gewaschen. Durch diesen Schritt können verbliebene wasserlösliche Stoffe, wie beispielsweise Zucker entfernt werden. Gerade die Entfernung von Zucker mit Hilfe dieses Schrittes trägt dazu bei, dass die Citrusfaser weniger adhäsiv ist und damit besser zu prozessieren und anzuwenden ist.

**[0133]** Im Rahmen der Erfindung wird unter der „wässrigen Lösung“ die für das Waschen gemäß Schritt (d) eingesetzte wässrige Flüssigkeit verstanden. Das Gemisch aus dieser wässrigen Lösung und dem aufgeschlossenen Material wird als „Waschmischung“ bezeichnet.

**[0134]** Vorteilhafterweise wird das Waschen gemäß Schritt (d) mit Wasser als wässriger Lösung durchgeführt. Besonders vorteilhaft ist hier der Einsatz von deionisiertem Wasser.

**[0135]** In einer Ausführungsform besteht die wässrige Lösung zu mehr als 50 Vol%, bevorzugt zu mehr als 60, 70 oder 80 Vol% weiterhin bevorzugt zu mehr als 90 Vol% und insbesondere bevorzugt zu mehr als 95 Vol% aus Wasser. In einer bevorzugten Ausführungsform enthält die wässrige Lösung kein organisches Lösungsmittel und insbesondere keinen Alkohol. Damit liegt eine wasserbasierte Waschung vor und gerade kein Wasser-Alkohol-Austausch wie es bei der Faserwaschung mit einem Gemisch aus Alkohol und Wasser ist, wobei dieses Gemisch mehr als 50 Vol% Alkohol aufweist und typischerweise einen Alkoholgehalt von mehr als 70 Vol% besitzt.

**[0136]** Alternativ kann als wässrige Lösung auch eine Salzlösung mit einer Ionenstärke von  $I < 0,2 \text{ mol / l}$  eingesetzt werden.

**[0137]** Das Waschen gemäß Schritt (d) erfolgt vorteilhafterweise bei einer Temperatur zwischen  $30^\circ\text{C}$  und  $90^\circ\text{C}$ , bevorzugt zwischen  $40^\circ\text{C}$  und  $80^\circ\text{C}$  und besonders bevorzugt zwischen  $50^\circ\text{C}$  und  $70^\circ\text{C}$ .

**[0138]** Die Zeitdauer des Inkontaktbringens mit der wässrigen Lösung beim Waschen gemäß Schritt (d) erfolgt über eine Zeitdauer von zwischen 10 min und 2 Stunden, bevorzugt von zwischen 30 min und einer Stunde.

**[0139]** Bei dem Waschen gemäß Schritt (d) beträgt die Trockenmasse in der Waschmischung zwischen 0,1 Gew % und 5 Gew %, bevorzugt zwischen 0,5 Gew % und 3 Gew % und besonders bevorzugt von zwischen 1 Gew % und 2 Gew %.

**[0140]** Vorteilhafter wird das Waschen gemäß Schritt (d) unter mechanischer Bewegung der Waschmischung durchgeführt. Dies erfolgt zweckmäßiger mittels Rühren oder Schütteln der Waschmischung.

**[0141]** Beim Waschen erfolgt gemäß Schritt (d) eine Abtrennung grober oder nicht aufgeschlossener Partikel. Besonders vorteilhaft ist hier eine Abtrennung von Partikeln mit einer Korngröße von mehr als 500 µm bevorzugt von mehr als 400 µm und am bevorzugtesten von mehr als 350 µm. Die Abtrennung erfolgt vorteilhafterweise mit einer Passiermaschine oder einer Bandpresse. Dadurch werden sowohl grobpartikuläre Verunreinigungen des Rohmaterials als auch unzureichend aufgeschlossenes Material entfernt.

**[0142]** Nach dem Waschen mit der wässrigen Lösung wird gemäß Schritt (e) das gewaschene Material von der wässrigen Lösung abgetrennt. Diese Abtrennung erfolgt vorteilhafterweise mit einem Dekanter oder einem Separator.

**[0143]** Im Schritt (f) erfolgt dann ein weiterer Waschschrift, der allerdings mit einem organischen Lösungsmittel erfolgt. Hierbei handelt es sich um ein mindestens zweimaliges Waschen mit einem organischen Lösungsmittel.

**[0144]** Das organische Lösungsmittel ist vorteilhafterweise ein Alkohol, der ausgewählt sein kann aus der Gruppe bestehend aus Methanol, Ethanol und Isopropanol.

**[0145]** Das organische Lösungsmittel kann auch ein Gemisch aus dem organischen Lösungsmittel und Wasser darstellen, wobei dieses Gemisch dann mehr als 50 Vol% an organischem Lösungsmittel aufweist und vorzugsweise mehr als 70 Vol% an organischem Lösungsmittel besitzt.

**[0146]** Der Waschschrift erfolgt bei einer Temperatur zwischen 40°C und 75°C, bevorzugt zwischen 50°C und 70°C und besonders bevorzugt 60°C und 65°C.

**[0147]** Die Zeitdauer des Inkontaktbringens mit dem organischen Lösungsmittel erfolgt über eine Zeitdauer von zwischen 60 min und 10 h und bevorzugt zwischen 2 h und 8 h.

**[0148]** Jeder Waschschrift mit dem organischen Lösungsmittel umfasst ein Inkontaktbringen des Materials mit dem organischen Lösungsmittel für eine bestimmte Zeitdauer gefolgt von der Abtrennung des Materials von dem organischen Lösungsmittel. Für diese Abtrennung wird bevorzugt ein Dekanter oder eine Presse verwendet.

**[0149]** Bei dem Waschen mit dem organischen Lösungsmittel beträgt die Trockenmasse in der Waschlösung von zwischen 0,5 Gew % und 15 Gew %, bevorzugt zwischen 1,0 Gew % und 10 Gew %, und besonders bevorzugt zwischen 1,5 Gew % und 5,0 Gew %.

**[0150]** Das Waschen mit dem organischen Lösungsmittel wird bevorzugt unter mechanischer Bewegung der Waschmischung durchgeführt. Bevorzugt wird das Waschen in einem Behälter mit Rührwerk durchgeführt.

**[0151]** Bei dem Waschen mit dem organischen Lösungsmittel wird in vorteilhafter Weise eine Vorrichtung zur Vergleichmäßigung der Suspension verwendet. Diese Vorrichtung ist bevorzugt ein Zahnkranzdispersierer.

**[0152]** Nach einer vorteilhaften Ausführungsform erfolgt das Waschen mit dem organischen Lösungsmittel im Gegenstromverfahren.

**[0153]** In einer Ausführungsform erfolgt bei dem Waschen mit dem organischen Lösungsmittel eine partielle Neutralisation durch Zugabe von Na- oder K-Salzen, NaOH oder KOH.

**[0154]** Bei dem Waschen mit dem organischen Lösungsmittel kann zusätzlich auch eine Entfärbung des Materials durchgeführt werden. Diese Entfärbung kann durch Zugabe eines oder mehrerer Oxidationsmittel erfolgen. Beispielhaft seien hier die Oxidationsmittel Chlordioxid und Wasserstoffperoxid erwähnt, die alleine oder in Kombination angewendet werden können.

**[0155]** Nach einer vorteilhaften Ausführungsform nimmt bei dem mindestens zweimaligen Waschen mit einem organischen Lösungsmittel die finale Konzentration des organischen Lösungsmittels in der Lösung mit jedem Waschschrift zu. Durch diesen inkrementell steigenden Anteil an organischem Lösungsmittel wird der Wasseranteil in dem Fasermaterial kontrolliert verringert, so dass die rheologischen Eigenschaften der Fasern bei den nachfolgenden Schritten zur Lösungsmittelentziehung und Trocknung erhalten bleiben und kein Kollabieren der partiell-aktivierten Faserstruktur erfolgt.

**[0156]** Vorzugsweise beträgt die finale Konzentration des organischen Lösungsmittels im ersten Waschschrift zwischen 60 bis 70 Vol.-%, im zweiten Waschschrift zwischen 70 und 85 Vol.% und in einem optionalen dritten Waschschrift zwischen 80 und 90 Vol.-%.

**[0157]** Gemäß dem optionalen Schritt (g) kann das Lösungsmittel zusätzlich durch Inkontaktbringen des Materials mit Wasserdampf verringert werden. Dies wird vorzugsweise mit einem Stripper durchgeführt, bei dem das Material im Gegenstrom mit Wasserdampf als Strippgas in Kontakt gebracht wird.

**[0158]** Nach einer vorteilhaften Ausführungsform wird das Material vor dem Trocknen gemäß Schritt (h) mit Wasser befeuchtet. Dies geschieht bevorzugt durch Einbringen des Materials in eine Befeuchtungsschnecke und Besprühen mit Wasser.

**[0159]** Im Schritt (h) erfolgt das Trocknen des gewaschenen Materials aus Schritt (f) oder des gestrippten Materials aus Schritt (g), wobei das Trocknen eine Trocknung unter Normaldruck umfasst. Beispiele für geeignete Trocknungsverfahren sind Wirbelschichttrocknung, Fließbettrocknung, Bandtrockner, Trommel-trockner oder Schaufeltrockner. Besonders bevorzugt ist hier die Fließbettrocknung. Diese hat den Vorteil, dass das Produkt aufgelockert getrocknet wird, was den anschließenden Vermahlschritt vereinfacht. Zudem vermeidet die Trocknungsart durch den gut dosierbaren Wärmeeintrag eine Schädigung des Produktes durch lokale Überhitzung.

**[0160]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst das Verfahren nach dem Trocknen in Schritt (h) zusätzlich einen Zerkleinerungs-, Vermahlungs- oder Siebschritt. Dieser ist vorteilhafterweise so ausgestaltet, dass als Ergebnis 90% der Partikel eine Korngröße von weniger 450 µm, bevorzugt eine Korngröße von weniger als 350 µm und insbesondere eine Korngröße von weniger als 250 µm aufweisen. Bei dieser Korngröße ist die Faser gut dispergierbar und zeigt ein optimales Quellvermögen.

**[0161]** Die partiell-aktivierte, aktivierbare pektinhaltige Citrusfaser und ein Verfahren zu ihrer Herstellung wird in der Anmeldung DE 10 2020 115 527.1 offenbart.

#### Die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser

**[0162]** In einer Ausführungsform kann eine aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser eingesetzt werden. Durch den sauren Aufschluss als Prozessschritt im Herstellungsverfahren kann die Faserstruktur aufgeschlossen werden und durch anschließende alkoholische Waschschriffe mit schonendem Trocknen diese Struktur entsprechend aufrechterhalten werden.

**[0163]** Aufgrund des sauren Extraktionsschrittes ist der Pektingehalt der Apfelfaser stark reduziert worden, so dass die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser zwischen 2 und 10 Gew% an wasserlöslichem Pektin aufweist. Der Gehalt an wasserlöslichem beträgt vorteilhafterweise zwischen 2 und 8 Gew% und besonders vorteilhaft zwischen 6 und 10 Gew%. Der Gehalt an wasserlöslichem Pektin in der aktivierten pektinhaltigen Apfelfaser kann beispielsweise 2 Gew%, 3 Gew%, 4 Gew%, 5 Gew%, 6 Gew%, 7 Gew%, 8 Gew%, 9 Gew% oder 9,5 Gew% betragen.

**[0164]** Bei diesem residualen wasserlöslichen Pektin handelt es sich um hochverestertes Pektin. Unter einem hochveresterten Pektin wird erfindungsgemäß ein Pektin verstanden, das einen Veresterungsgrad mindestens 50% besitzt. Der Veresterungsgrad beschreibt den prozentualen Anteil der Carboxylgruppen in den Galacturonsäure-Einheiten des Pektins, welche in veresteter Form vorliegen, z.B. als Methylester. Der

Veresterungsgrad kann mittels der Methode nach JECFA (Monograph 19-2016, Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) bestimmt werden.

**[0165]** Die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser hat nach einer vorteilhaften Ausführungsform eine Festigkeit von mehr als 50 g, bevorzugt von mehr als 75 g und besonders bevorzugt von mehr als 100 g. Hierzu wird die aktivierte Apfelfaser in Wasser als 6 Gew%ige Lösung suspendiert.

**[0166]** Die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser hat vorteilhafterweise ein Wasserbindevermögen von mehr als 20 g/g, bevorzugt von mehr als 22 g/g, besonders bevorzugt von mehr als 24 g/g, und insbesondere bevorzugt von mehr als 27,0 g/g. Ein solch vorteilhaft hohes Wasserbindevermögen führt zu einer hohen Viskosität und über diese dann auch zu einem geringeren Faserverbrauch bei cremiger Textur.

**[0167]** In einer Ausführungsform weist die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser in einer 2,5 Gew%igen Suspension eine Fließgrenze II (Rotation) von mehr als 0,1 Pa, vorteilhafterweise von mehr als 0,5 Pa, und besonders vorteilhafterweise von mehr als 1,0 Pa. Bei einer 2,5 Gew%igen Dispersion hat die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser entsprechend eine Fließgrenze I (Rotation) von mehr als 5,0 Pa, vorteilhafterweise von mehr als 6,0 Pa und besonders vorteilhafterweise von mehr als 7,0 Pa.

**[0168]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform hat die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser in einer 2,5 Gew%igen Suspension eine Fließgrenze II (Cross Over) von mehr als 0,1 Pa, vorteilhafterweise von mehr als 0,5 Pa und besonders vorteilhafterweise von mehr als 1,0 Pa. In einer 2,5 Gew%igen Dispersion hat die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser eine Fließgrenze I (Cross Over) von mehr als 5,0 Pa, vorteilhafterweise von mehr als 6,0 Pa und besonders vorteilhafterweise von mehr als 7,0 Pa.

**[0169]** In einer Ausführungsform hat die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser in einer 2,5 Gew%igen Suspension eine dynamische Weissenbergzahl von mehr als 4,0, vorteilhafterweise von mehr als 5,0 und besonders vorteilhaft von mehr als 6,0. Nach Scheraktivierung hat die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser in einer 2,5 Gew%igen Dispersion entsprechend eine dynamische Weissenbergzahl von mehr als 6,5 vorteilhafterweise von mehr als 7,5 und besonders vorteilhaft von mehr als 8,5.

**[0170]** Vorzugsweise weist die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser eine Viskosität von mehr als 100 mPas, bevorzugt von mehr als 200 mPas, und besonders bevorzugt von mehr als 350 mPas auf, wobei die aktivierte Apfelfaser in Wasser als 2,5 Gew%ige Lösung dispergiert wird und die Viskosität mit einer Scherrate von 50 s<sup>-1</sup> bei 20°C gemessen wird.

**[0171]** Zur Viskositätsbestimmung wird die Apfelfaser in demineralisiertem Wasser mit der in den Beispielen offenbarten Methode als 2,5 Gew%ige Lösung dispergiert und die Viskosität bei 20°C und vier Scherabschnitten (erster und dritter Abschnitt = konstantes Profil; zweiter und vierter Abschnitt = lineare Rampe; Messung jeweils bei einer Schergeschwindigkeit von 50 s<sup>-1</sup>) bestimmt (Rheometer; Physica MCR 101, Messkörper CC25 (entspricht Z3 DIN), Fa. Anton Paar, Graz, Österreich). Eine aktivierte Apfelfaser mit dieser hohen Viskosität hat den Vorteil, dass für das Andicken des Endprodukts geringere Mengen an Fasern notwendig sind. Zudem erzeugt die Faser damit eine cremige Textur.

**[0172]** Gemäß einer Ausführungsform weist die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser eine Feuchtigkeit von weniger als 15%, bevorzugt von weniger als 8% und besonders bevorzugt von weniger als 6% auf.

**[0173]** Es ist auch bevorzugt, dass die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser in 1,0 Gew%iger wässriger Lösung einen pH-Wert von 3,5 bis 5,0 und bevorzugt von 4,0 bis 4,6 aufweist.

**[0174]** Die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser hat vorteilhafterweise eine Korngröße, bei der mindestens 90% der Partikel kleiner als 400 µm, bevorzugt kleiner als 350 µm und insbesondere kleiner als 300 µm sind.

**[0175]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform hat die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser einen Helligkeitswert  $L^* > 60$ , bevorzugt von  $L^* > 61$  und besonders bevorzugt von  $L^* > 62$ .

**[0176]** In vorteilhafter Weise hat die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser einen Ballaststoffgehalt von 80 bis 95%.

**[0177]** Die erfindungsgemäße aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser liegt vorzugsweise in Pulverform vor. Dies hat den Vorteil, dass hiermit eine Formulierung mit geringem Gewicht und hoher Lagerstabilität vorliegt, die

auch prozeßtechnisch in einfacher Weise eingesetzt werden kann. Diese Formulierung wird erst durch die erfindungsgemäße Apfelfaser ermöglicht, die im Gegensatz zu modifizierten Stärken beim Einrühren in Flüssigkeiten nicht zur Klumpenbildung neigt.

#### Herstellung der aktivierten, pektinhaltigen Apfelfaser

**[0178]** Die aktivierte, pektinhaltigen Apfelfaser ist durch ein Verfahren erhältlich, das die folgenden Schritte umfasst:

- (a) Bereitstellen eines Rohmaterials, das Zellwandmaterial eines Apfels enthält;
- (b) Aufschluss des Rohmaterials durch Inkubation einer wässrigen Suspension des Rohmaterials bei einem sauren pH-Wert;
- (c) Ein- oder mehrstufige Abtrennung von groben Partikeln von dem aufgeschlossenen Material aus Schritt (b) in wässriger Suspension;
- (d) Abtrennung des in Schritt (c) erhaltenen, von groben Partikeln befreiten Materials aus der wässrigen Suspension.
- (e) Waschen des in Schritt (d) abgetrennten Materials mit einer wässrigen Lösung;
- (f) Trennung des gewaschenen Materials aus Schritt (e) von der wässrigen Lösung;
- (g) Mindestens zweimaliges Waschen des abgetrennten Materials aus Schritt (f) mit einem organischen Lösungsmittel und jeweils anschließender Trennung des gewaschenen Materials von dem organischen Lösungsmittel;
- (h) Optionale zusätzliche Entfernung des organischen Lösungsmittels durch Inkontaktbringen des gewaschenen Materials aus Schritt (g) mit Wasserdampf;
- (i) Trocknen des Materials aus Schritt (g) oder (h) umfassend eine Vakuumtrocknung zum Erhalten der aktivierten, pektinhaltigen Apfelfaser.

**[0179]** Die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser kann aus allen dem Fachmann bekannten Kulturäpfeln (*malus domesticus*) gewonnen werden. Als Ausgangsmaterial können hier vorteilhafterweise Verarbeitungsrückstände von Äpfeln eingesetzt werden. Als Ausgangsmaterial kann entsprechend Apfelschale, Kerngehäuse, Kerne oder Fruchtfleisch oder eine Kombination hiervon verwendet werden. In bevorzugter Weise wird als Ausgangsmaterial Apfeltrester verwendet, also die Pressrückstände von Äpfeln, die neben den Schalen typischerweise auch die oben genannten Bestandteile enthalten.

**[0180]** Der saure Aufschluss im Schritt (b) des Verfahrens dient der Entfernung von Pektin durch Überführung des Protopektins in lösliches Pektin und gleichzeitiger Aktivierung der Faser durch Vergrößerung der inneren Oberfläche. Weiterhin wird das Rohmaterial durch den Aufschluss thermisch zerkleinert. Durch die saure Inkubation im wässrigen Milieu unter Einwirkung von Hitze zerfällt es in Apfelfasern. Damit wird eine thermische Zerkleinerung erreicht, ein mechanischer Zerkleinerungsschritt ist im Rahmen des Herstellungsverfahrens damit nicht notwendig. Dies stellt einen entscheidenden Vorteil gegenüber herkömmlichen Faser-Herstellungsverfahren dar, die im Gegensatz dazu einen Scherungsschritt (wie beispielsweise durch eine (Hoch-)Druckhomogenisierung benötigen, um eine Faser mit ausreichenden rheologischen Eigenschaften zu erhalten.

**[0181]** Das Rohmaterial liegt bei dem Aufschluss als wässrige Suspension vor. Eine Suspension ist gemäß der Erfindung ein heterogenes Stoffgemisch aus einer wässrigen Flüssigkeit und darin fein verteilten Festkörpern (Rohmaterial-Partikel). Da die Suspension zur Sedimentation und Phasentrennung tendiert, werden die Partikel geeignetermaßen durch Schütteln oder Rühren in der Schwebelage gehalten. Es liegt somit keine Dispersion vor, bei der die Partikel durch mechanische Einwirkung (Scherung) so zerkleinert werden, dass sie feindispers vorliegen.

**[0182]** In einer Ausführungsform besteht die wässrige Flüssigkeit der wässrigen Suspension im Schritt (b) zu mehr als 50 Vol.-%, bevorzugt zu mehr als 60, 70 oder 80 Vol.-% weiterhin bevorzugt zu mehr als 90 Vol.-% und insbesondere bevorzugt zu mehr als 95 Vol.-% aus Wasser. In einer bevorzugten Ausführungsform enthält die wässrige Lösung kein organisches Lösungsmittel und insbesondere keinen Alkohol.

**[0183]** Zur Erzielung eines sauren pH-Wertes im Schritt (b) kann der Fachmann auf alle ihm bekannten Säuren oder sauren Pufferlösungen zurückgreifen. So kann beispielsweise eine organische Säure wie Citronensäure eingesetzt werden.

**[0184]** Alternativ oder in Kombination hierzu kann auch eine Mineralsäure eingesetzt werden. Beispielhaft seien erwähnt: Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure oder schweflige Säure. Bevorzugt wird Schwefelsäure eingesetzt.

**[0185]** Bei dem sauren Aufschluss im Schritt (b) des Verfahrens liegt der pH-Wert der Suspension zwischen  $\text{pH} = 0,5$  und  $\text{pH} = 4,0$ , bevorzugt zwischen  $\text{pH} = 1,0$  und  $\text{pH} = 3,5$  und besonders bevorzugt zwischen  $\text{pH} = 1,5$  und  $\text{pH} = 3,0$ .

**[0186]** Die Inkubation erfolgt bei dem sauren Aufschluss im Schritt (b) bei einer Temperatur zwischen  $60^\circ\text{C}$  und  $95^\circ\text{C}$ , bevorzugt zwischen  $70^\circ\text{C}$  und  $90^\circ\text{C}$  und besonders bevorzugt zwischen  $75^\circ\text{C}$  und  $85^\circ\text{C}$ .

**[0187]** Die Inkubation erfolgt im Schritt (b) über eine Zeitdauer zwischen 60 min und 10 Stunden und bevorzugt zwischen 2 Stunden und 6 Stunden.

**[0188]** Die wässrige Suspension hat bei dem sauren Aufschluss im Schritt (b) geeignetermaßen eine Trockenmasse von zwischen 0,5 Gew% und 5 Gew%, bevorzugt von zwischen 1 Gew% und 4 Gew%, und besonders bevorzugt von zwischen 1,5 Gew% und 3 Gew%.

**[0189]** Die wässrige Suspension wird während des Aufschlusses im Schritt (b) gerührt oder geschüttelt. Dies erfolgt bevorzugt in kontinuierlicher Weise, damit die Partikel in der Suspension in der Schwebelage gehalten werden.

**[0190]** Im Schritt (c) des Verfahrens wird das aufgeschlossene Material von groben Partikeln getrennt. Diese Trennung erfolgt als einstufige oder mehrstufige Trennung.

**[0191]** Bei der ein- oder mehrstufigen Trennung gemäß Schritt (c) ist es vorteilhaft, dass eine Abtrennung von Partikeln mit einer Korngröße von mehr als  $1000\ \mu\text{m}$ , bevorzugt von mehr als  $500\ \mu\text{m}$  erfolgt. Dadurch werden sowohl grobpartikuläre Bestandteile des Rohmaterials als auch unzureichend aufgeschlossenes Material entfernt.

**[0192]** In vorteilhafter Weise wird das aufgeschlossene Material im Schritt (c) einer mehrstufigen Trennung unterzogen. Hierbei ist es bevorzugt, wenn bei der Abtrennung der groben Partikel stufenweise die Abtrennung von immer feineren Partikeln erfolgt. Dies bedeutet, dass beispielsweise bei einer zweistufigen Trennung beide Stufen eine Abtrennung von größeren Partikeln leisten, wobei bei der zweiten Stufe im Vergleich zur ersten Stufe feinere Partikel abgetrennt werden. Damit wird das Material mit jedem Trennungsschritt immer feinpartikulärer.

**[0193]** Besonders vorteilhaft ist hier im Schritt (c) eine zweistufige Trennung mit einer Abtrennung von Partikeln mit einer Korngröße von mehr als  $1000\ \mu\text{m}$  in der ersten Stufe und einer Abtrennung von Partikeln mit einer Korngröße von mehr als  $500\ \mu\text{m}$  in der zweiten Stufe. Die Abtrennung in diesen beiden Stufen erfolgt vorteilhafterweise mit einer Siebtrommel, einer Passiermaschine oder einer anderen Art der Nasssiebung.

**[0194]** Nach dem Waschen mit der wässrigen Lösung wird gemäß Schritt (d) das aufgeschlossene Material aus der wässrigen Suspension abgetrennt. Diese Abtrennung ist eine Fest-Flüssig-Trennung und der Fachmann kennt hier geeignete Trennverfahren, wie ein Sieb, ein Dekanter oder ein Separator.

**[0195]** Nach dem sauren Aufschluss im Schritt (b), der Entfernung grober Partikel im Schritt (c) und der Abtrennung des aufgeschlossenen Materials aus der wässrigen Suspension im Schritt (d) wird das abgetrennte Material im Schritt (e) mit einer wässrigen Lösung gewaschen. Durch diesen Schritt können verbliebene wasserlösliche Stoffe, wie beispielsweise fruchteigene Zucker entfernt werden. Gerade die Entfernung von Zucker mit Hilfe dieses Schrittes trägt dazu bei, dass die Apfelfaser weniger adhäsiv ist und damit besser zu prozessieren und anzuwenden ist.

**[0196]** Im Rahmen der Erfindung wird unter der „wässrigen Lösung“ die für das Waschen im Schritt (e) eingesetzte wässrige Flüssigkeit verstanden. Das Gemisch aus dieser wässrigen Lösung und dem aufgeschlossenen Material wird als „Waschmischung“ bezeichnet.

- [0197]** Vorteilhafterweise wird das Waschen gemäß Schritt (e) mit Wasser als wässrige Lösung durchgeführt. Besonders vorteilhaft ist hier der Einsatz von deionisiertem Wasser.
- [0198]** In einer Ausführungsform besteht die wässrige Lösung zu mehr als 50 Vol.-%, bevorzugt zu mehr als 60, 70 oder 80 Vol.-% weiterhin bevorzugt zu mehr als 90 Vol.-% und insbesondere bevorzugt zu mehr als 95 Vol.-% aus Wasser. In einer bevorzugten Ausführungsform enthält die die wässrige Lösung kein organisches Lösungsmittel und insbesondere keinen Alkohol. Damit liegt eine wasserbasierte Waschung vor und gerade kein Wasser-Alkohol-Austausch wie es bei der Faserwaschung mit einem Gemisch aus Alkohol und Wasser ist, wobei dieses Gemisch mehr als 50 Vol.-% Alkohol aufweist und typischerweise einen Alkoholgehalt von mehr als 70 Vol.-% besitzt.
- [0199]** Alternativ kann als wässrige Lösung auch eine Salzlösung mit einer Ionenstärke von  $I < 0.2 \text{ mol / l}$  eingesetzt werden.
- [0200]** Das Waschen gemäß Schritt (e) erfolgt vorteilhafterweise bei einer Temperatur zwischen 30°C und 90°C, bevorzugt zwischen 40°C und 80°C und besonders bevorzugt zwischen 50°C und 70°C.
- [0201]** Die Zeitdauer des Inkontaktbringens mit der wässrigen Lösung in Schritt (e) erfolgt über eine Zeitdauer von zwischen 10 min und 2 Stunden, bevorzugt von zwischen 30 min und einer Stunde.
- [0202]** Bei dem Waschen gemäß Schritt (e) beträgt die Trockenmasse in der Waschmischung zwischen 0,1 Gew % und 5 Gew%, bevorzugt zwischen 0,5 Gew% und 3 Gew% und besonders bevorzugt von zwischen 1 Gew % und 2 Gew%.
- [0203]** Vorteilhafter wird das Waschen gemäß Schritt (e) unter mechanischer Bewegung der Waschmischung durchgeführt. Dies erfolgt zweckmäßigerweise mittels Rühren oder Schütteln der Waschmischung.
- [0204]** Optional kann während der Wäsche auch hier eine Abtrennung von Partikeln mit einer Korngröße von mehr als 500 µm bevorzugter von mehr als 400 µm und am bevorzugtesten von mehr als 350 µm erfolgen. Die Abtrennung erfolgt vorteilhafterweise mit einer Passiermaschine oder einer Bandpresse. Dadurch werden sowohl grobpartikuläre Bestandteile des Rohmaterials als auch unzureichend aufgeschlossenes Material entfernt.
- [0205]** Nach dem Waschen mit der wässrigen Lösung wird gemäß Schritt (f) das gewaschene Material von der wässrigen Lösung abgetrennt. Diese Abtrennung erfolgt vorteilhafterweise mit einem Dekanter oder einem Separator.
- [0206]** Im Schritt (g) erfolgt dann ein weiterer Waschschriff, der allerdings mit einem organischen Lösungsmittel erfolgt. Hierbei handelt es sich um ein mindestens zweimaliges Waschen mit einem organischen Lösungsmittel.
- [0207]** Das organische Lösungsmittel ist vorteilhafterweise ein Alkohol, der ausgewählt sein kann aus der Gruppe bestehend aus Methanol, Ethanol und Isopropanol.
- [0208]** Das organische Lösungsmittel kann auch ein Gemisch aus dem organischen Lösungsmittel und Wasser darstellen, wobei dieses Gemisch dann mehr als 50 Vol% an organischem Lösungsmittel aufweist und vorzugsweise mehr als 70 Vol% an organischem Lösungsmittel besitzt.
- [0209]** Der Waschschriff in Schritt (g) erfolgt bei einer Temperatur zwischen 40°C und 75°C, bevorzugt zwischen 50°C und 70°C und besonders bevorzugt zwischen 60°C und 65°C.
- [0210]** Die Zeitdauer des Inkontaktbringens mit dem organischen Lösungsmittel erfolgt über eine Zeitdauer von zwischen 60 min und 10 h und bevorzugt von zwischen 2 h und 8 h.
- [0211]** Jeder Waschschriff mit dem organischen Lösungsmittel umfasst ein Inkontaktbringen des Materials mit dem organischen Lösungsmittel für eine bestimmte Zeitdauer gefolgt von der Abtrennung des Materials von dem organischen Lösungsmittel. Für diese Abtrennung wird bevorzugt ein Dekanter oder eine Presse verwendet.

**[0212]** Bei dem Waschen mit dem organischen Lösungsmittel beträgt die Trockenmasse in der Waschlösung von zwischen 0,5 Gew% und 15 Gew%, bevorzugt zwischen 1,0 Gew% und 10 Gew%, und besonders bevorzugt zwischen 1,5 Gew% und 5,0 Gew%.

**[0213]** Das Waschen mit dem organischen Lösungsmittel wird bevorzugt unter mechanischer Bewegung der Waschmischung durchgeführt. Bevorzugt wird das Waschen in einem Behälter mit Rührwerk durchgeführt.

**[0214]** Bei dem Waschen mit dem organischen Lösungsmittel wird in vorteilhafter Weise eine Vorrichtung zur Vergleichmäßigung der Suspension verwendet. Diese Vorrichtung ist bevorzugt ein Zahnkranzdispersierer.

**[0215]** Nach einer vorteilhaften Ausführungsform erfolgt das Waschen mit dem organischen Lösungsmittel im Gegenstromverfahren.

**[0216]** In einer Ausführungsform erfolgt bei dem Waschen mit dem organischen Lösungsmittel eine partielle Neutralisation durch Zugabe von NaOH, KOH oder Na- oder K-Salzen.

**[0217]** Bei dem Waschen mit dem organischen Lösungsmittel kann zusätzlich auch eine Entfärbung des Materials durchgeführt werden. Diese Entfärbung kann durch Zugabe eines oder mehrerer Oxidationsmittel erfolgen. Beispielfhaft seien hier die Oxidationsmittel Chlordioxid und Wasserstoffperoxid erwähnt, die alleine oder in Kombination angewendet werden können.

**[0218]** Nach einer vorteilhaften Ausführungsform nimmt bei dem mindestens zweimaligen Waschen mit einem organischen Lösungsmittel die finale Konzentration des organischen Lösungsmittels in der Lösung mit jedem Waschschrift zu. Durch diesen inkrementell steigenden Anteil an organischem Lösungsmittel wird der Wasseranteil in dem Fasermaterial kontrolliert verringert, so dass die rheologischen Eigenschaften der Fasern bei den nachfolgenden Schritten zur Lösungsmittelentziehung und Trocknung erhalten bleiben und kein Kollabieren der aktivierten Faserstruktur erfolgt.

**[0219]** Vorzugsweise beträgt die finale Konzentration des organischen Lösungsmittels im ersten Waschschrift zwischen 60 bis 70 Vol.-%, im zweiten Waschschrift zwischen 70 und 85 Vol.% und in einem optionalen dritten Waschschrift zwischen 80 und 90 Vol.-%.

**[0220]** Gemäß dem optionalen Schritt (h) kann der Anteil des Lösungsmittels zusätzlich durch Inkontaktbringen des Materials mit Wasserdampf verringert werden. Dies wird vorzugsweise mit einem Stripper durchgeführt, bei dem das Material im Gegenstrom mit Wasserdampf als Strippgas in Kontakt gebracht wird.

**[0221]** Im Schritt (i) erfolgt das Trocknen des gewaschenen Materials aus Schritt (g) oder des gestrippten Materials aus Schritt (h), wobei das Trocknen eine Vakuumtrocknung umfasst und bevorzugt aus dem Vakuumtrocknen besteht. Bei der Vakuumtrocknung wird das gewaschene Material als Trockengut einem Unterdruck ausgesetzt, was den Siedepunkt reduziert und somit auch bei niedrigen Temperaturen zu einer Verdampfung des Wassers führt. Die dem Trockengut kontinuierlich entzogene Verdampfungswärme wird geeigneterweise bis zur Temperaturkonstanz von außen nachgeführt. Die Vakuumtrocknung hat den Effekt, dass sie den Gleichgewichtsdampfdruck erniedrigt, was den Kapillartransport begünstigt. Dies hat sich insbesondere für das vorliegende Apfelfasermaterial als vorteilhaft herausgestellt, da hierdurch die aktivierten geöffneten Faserstrukturen und damit die hieraus resultierenden rheologischen Eigenschaften erhalten bleiben. Vorzugsweise erfolgt die Vakuumtrocknung bei einem absoluten Unterdruck von weniger als 400 mbar, bevorzugt von weniger als 300 mbar, weiterhin bevorzugt von weniger als 250 mbar und insbesondere bevorzugt von weniger als 200 mbar.

**[0222]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst das Verfahren nach dem Trocknen in Schritt (i) zusätzlich einen Zerkleinerungs-, Vermahlungs- oder Siebschritt. Dieser ist vorteilhafterweise so ausgestaltet, dass als Ergebnis 90% der Partikel eine Korngröße von weniger 400 µm, bevorzugt eine Korngröße von weniger als 350 µm und insbesondere eine Korngröße von weniger als 300 µm aufweisen. Bei dieser Korngröße ist die Faser gut dispergierbar und zeigt ein optimales Quellvermögen.

**[0223]** Die für die erfindungsgemäße Verwendung eingesetzte aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser und ein Verfahren zu ihrer Herstellung wird in der Anmeldung DE 10 202 115 501.8 offenbart.

## Die partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser

**[0224]** In einer weiteren Ausführungsform kann eine partiell-aktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser eingesetzt, die im Folgenden auch als aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser bezeichnet wird. Durch den sauren Aufschluss als Prozessschritt im Herstellungsverfahren kann die Faserstruktur aufgeschlossen werden und durch anschließende alkoholische Waschschriffe mit schonendem Trocknen diese Struktur entsprechend aufrechterhalten werden.

**[0225]** Aufgrund des sauren Extraktionsschrittes ist der Pektingehalt der Apfelfaser stark reduziert worden, so dass die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser weniger als 10 Gew%, bevorzugt weniger als 8 Gew% und besonders bevorzugt weniger als 6 Gew% an wasserlöslichem Pektin aufweist. Der Gehalt an wasserlöslichem Pektin in der aktivierbaren pektinhaltigen Apfelfaser kann beispielsweise 2 Gew%, 3 Gew%, 4 Gew%, 5 Gew%, 6 Gew%, 7 Gew%, 8 Gew%, 9 Gew% oder 9,5 Gew% betragen.

**[0226]** Bei diesem residualen wasserlöslichen Pektin handelt es sich um hochverestertes Pektin. Unter einem hochveresterten Pektin wird erfindungsgemäß ein Pektin verstanden, das einen Veresterungsgrad von mindestens 50% besitzt. Der Veresterungsgrad beschreibt den prozentualen Anteil der Carboxylgruppen in den Galacturonsäure-Einheiten des Pektins, welche in veresterter Form vorliegen, z.B. als Methylester. Der Veresterungsgrad kann mittels der Methode nach JECFA (Monograph 19-2016, Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) bestimmt werden.

**[0227]** Die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser hat nach einer vorteilhaften Ausführungsform eine Festigkeit von zwischen 5 g und 100 g, bevorzugt von zwischen 20 g und 60 g und besonders bevorzugt von zwischen 30 und 50 g, wobei die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser als wässrige Suspension mit einer Faserkonzentration von 6 Gew% vermessen wird.

**[0228]** Die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser hat vorteilhafterweise ein Wasserbindevermögen von mehr als 19 g/g, bevorzugt von mehr als 21 g/g, besonders bevorzugt von mehr als 23 g/g. Ein solch vorteilhaft hohes Wasserbindevermögen führt zu einer hohen Viskosität und über diese dann auch zu einem geringeren Faserverbrauch bei cremiger Textur.

**[0229]** In einer Ausführungsform weist die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser in einer 2,5 Gew%igen Suspension eine Fließgrenze II (Rotation) von 0,1 bis 1,0 Pa, vorteilhafterweise von 0,15 bis 0,75 Pa, und besonders vorteilhafterweise von 0,25 bis 0,5 Pa. Bei einer 2,5 Gew%igen Dispersion hat die aktivierbare pektinhaltige Apfelfaser entsprechend eine Fließgrenze I (Rotation) von 0,75 bis 3,75 Pa, vorteilhafterweise von 1,0 bis 3,5 Pa und besonders vorteilhafterweise von 1,25 bis 3,25 Pa hat.

**[0230]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform hat die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser in einer 2,5 Gew%igen Suspension eine Fließgrenze II (Cross Over) von 0,1 bis 1,0 Pa, vorteilhafterweise von 0,15 bis 0,75 Pa und besonders vorteilhafterweise von 0,25 bis 0,5 Pa. In einer 2,5 Gew%igen Dispersion hat die aktivierbare pektinhaltige Apfelfaser eine Fließgrenze I (Cross Over) von 0,75 bis 4,25 Pa, vorteilhafterweise von 1,5 bis 4,0 Pa und besonders vorteilhafterweise von 1,75 bis 3,75 Pa.

**[0231]** In einer Ausführungsform hat die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser in einer 2,5 Gew%igen Suspension eine dynamische Weissenbergzahl von 3,0 Pa bis 7,0 Pa, vorteilhafterweise von 3,5 Pa bis 6,5 Pa und besonders vorteilhaft von 4,5 Pa bis 6,0 Pa hat. Nach Scheraktivierung hat die aktivierbare pektinhaltige Apfelfaser in einer 2,5 Gew%igen Dispersion entsprechend eine dynamische Weissenbergzahl 4,0 Pa bis 7,5 Pa, vorteilhafterweise von 4,5 Pa bis 7,0 Pa und besonders vorteilhaft von 5,0 Pa bis 6,5 Pa.

**[0232]** Vorzugsweise weist die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser eine Viskosität von zwischen 50 bis 350 mPas, bevorzugt von 75 bis 200 mPas, und besonders bevorzugt von 100 bis 150 mPas auf, wobei die aktivierbare pektinhaltige Apfelfaser in Wasser als 2,5 Gew%ige Lösung dispergiert wird und die Viskosität mit einer Scherrate von 50 s<sup>-1</sup> bei 20°C gemessen wird.

**[0233]** Zur Viskositätsbestimmung wird die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser in demineralisiertem Wasser mit der in den Beispielen offenbarten Methode als 2,5 Gew%ige Lösung dispergiert und die Viskosität bei 20°C und vier Scherabschnitten (erster und dritter Abschnitt = konstantes Profil; zweiter und vierter Abschnitt = lineare Rampe; Messung jeweils bei einer Schergeschwindigkeit von 50 s<sup>-1</sup>) bestimmt (Rheometer; Physica MCR 101, Messkörper CC25 (entspricht Z3 DIN), Fa. Anton Paar, Graz, Österreich). Eine aktivierbare pektin-

haltige Apfelfaser mit dieser hohen Viskosität hat den Vorteil, dass für das Andicken des Endprodukts geringere Mengen an Fasern notwendig sind. Zudem erzeugt die Faser damit eine cremige Textur.

**[0234]** Gemäß einer Ausführungsform weist die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser eine Feuchtigkeit von weniger als 15%, bevorzugt von weniger als 10% und besonders bevorzugt von weniger als 8% auf.

**[0235]** Es ist auch bevorzugt, dass die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser in 1,0 %iger wässriger Lösung einen pH-Wert von 3,5 bis 5,0 und bevorzugt von 4,0 bis 4,6 aufweist.

**[0236]** Die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser hat vorteilhaftweise eine Korngröße, bei der mindestens 90% der Partikel kleiner als 450 µm, bevorzugt kleiner als 350 µm und insbesondere kleiner als 250 µm sind.

**[0237]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform hat die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser einen Helligkeitswert  $L^* > 54$ , bevorzugt von  $L^* > 55$  und besonders bevorzugt von  $L^* > 56$ .

**[0238]** In vorteilhafter Weise hat die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser einen Ballaststoffgehalt von 80 bis 95%.

**[0239]** Die erfindungsgemäß verwendete aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser liegt vorzugsweise in Pulverform vor. Dies hat den Vorteil, dass hiermit eine Formulierung mit geringem Gewicht und hoher Lagerstabilität vorliegt, die auch prozesstechnisch in einfacher Weise eingesetzt werden kann. Diese Formulierung wird erst durch die erfindungsgemäß verwendete Apfelfaser ermöglicht, die im Gegensatz zu modifizierten Stärken beim Einrühren in Flüssigkeiten nicht zur Klumpenbildung neigt.

#### Herstellung der aktivierbaren, pektinhaltigen Apfelfaser

**[0240]** Die aktivierbare pektinhaltige Apfelfaser ist durch ein Verfahren erhältlich, das die folgenden Schritte umfasst:

- (a) Bereitstellen eines Rohmaterials, das Zellwandmaterial eines Apfels enthält;
- (b) Aufschluss des Rohmaterials durch Inkubation einer wässrigen Suspension des Rohmaterials bei einem sauren pH-Wert;
- (c) Ein- oder mehrstufige Abtrennung von groben Partikeln von dem aufgeschlossenen Material aus Schritt (b) in wässriger Suspension;
- (d) Abtrennung des in Schritt (c) erhaltenen, von groben Partikeln befreiten Materials, aus der wässrigen Suspension;
- (e) Waschen des in Schritt (d) abgetrennten Materials mit einer wässrigen Lösung;
- (f) Trennung des gewaschenen Materials aus Schritt (e) von der wässrigen Lösung;
- (g) Mindestens zweimaliges Waschen des abgetrennten Materials aus Schritt (f) mit einem organischen Lösungsmittel und jeweils anschließender Trennung des gewaschenen Materials von dem organischen Lösungsmittel;
- (h) Optionale zusätzliche Entfernung des organischen Lösungsmittels durch Inkontaktbringen des gewaschenen Materials aus Schritt (g) mit Wasserdampf;
- (i) Trocknen des Materials aus Schritt (g) oder (h) umfassend eine Trocknung bei Normaldruck zum Erhalten der aktivierbaren, pektinhaltigen Apfelfaser.

**[0241]** Das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren führt zu Apfelfasern mit einer großen inneren Oberfläche, was auch das Wasserbindungsvermögen erhöht und mit einer guten Viskositätsbildung einhergeht.

**[0242]** Diese Fasern stellen aktivierbare Fasern dar, die durch die Partialaktivierung im Herstellungsverfahren eine zufriedenstellende Festigkeit aufweisen. Zum Erhalten der optimalen rheologischen Eigenschaften wie Viskosität oder Texturierung bedarf es allerdings anwenderseitig der Anwendung von zusätzlichen Scherkräfte. Es handelt sich damit auch um partiell-aktivierte Fasern, die aber noch weiter aktivierbar sind.

**[0243]** Wie die Erfinder festgestellt haben, weisen die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Apfelfasern gute rheologische Eigenschaften auf. Die erfindungsgemäßen Fasern können einfach rehydrati-

siert werden und die vorteilhaften rheologischen Eigenschaften bleiben auch nach der Rehydratisierung erhalten.

**[0244]** Das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren führt zu Apfelfasern, die in hohem Maße geschmacks- und geruchsneutral sind und daher vorteilhaft für die Anwendung im Lebensmittelbereich sind. Das Eigenaroma der übrigen Zutaten wird nicht maskiert und kann sich daher optimal entfalten.

**[0245]** Die erfindungsgemäßen Apfelfasern werden aus Äpfeln gewonnen und stellen so natürliche Inhaltsstoffe mit bekannten positiven Eigenschaften dar.

**[0246]** Die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser kann aus allen dem Fachmann bekannten Kulturäpfeln (*malus domestica*) gewonnen werden. Als Ausgangsmaterial können hier vorteilhafterweise Verarbeitungsrückstände von Äpfeln eingesetzt werden. Als Ausgangsmaterial kann entsprechend Apfelschale, Kerngehäuse, Kerne oder Fruchtfleisch oder eine Kombination hiervon verwendet werden. In bevorzugter Weise wird als Ausgangsmaterial Apfeltrester verwendet, also die Pressrückstände von Äpfeln, die neben den Schalen typischerweise auch die oben genannten Bestandteile enthalten.

**[0247]** Der saure Aufschluss im Schritt (b) des Verfahrens dient der Entfernung von Pektin durch Überführung des Protopektins in lösliches Pektin und gleichzeitiger Aktivierung der Faser durch Vergrößerung der inneren Oberfläche. Weiterhin wird das Rohmaterial durch den Aufschluss thermisch zerkleinert. Durch die saure Inkubation im wässrigen Milieu unter Einwirkung von Hitze zerfällt es in Apfelfasern. Damit wird eine thermische Zerkleinerung erreicht, eine mechanischer Zerkleinerungsschritt ist im Rahmen des Herstellungsverfahrens ist damit nicht notwendig. Dies stellt einen entscheidenden Vorteil gegenüber herkömmlichen Faser-Herstellungsverfahren dar, die im Gegensatz dazu einen Scherungsschritt (wie beispielsweise durch eine (Hoch-)Druckhomogenisierung benötigen, um eine Faser mit ausreichenden rheologischen Eigenschaften zu erhalten.

**[0248]** Das Rohmaterial liegt bei dem Aufschluss im Schritt b) als wässrige Suspension vor. Eine Suspension ist gemäß der Erfindung ein heterogenes Stoffgemisch aus einer wässrigen Flüssigkeit und darin fein verteilten Festkörpern (Rohmaterial-Partikel). Da die Suspension zur Sedimentation und Phasentrennung tendiert, werden die Partikel geeignetermaßen durch Schütteln oder Rühren in der Schwebelage gehalten. Es liegt somit keine Dispersion vor, bei der die Partikel durch mechanische Einwirkung (Scherung) so zerkleinert werden, dass sie feindispers vorliegen.

**[0249]** In einer Ausführungsform besteht die wässrige Flüssigkeit der wässrigen Suspension im Schritt (b) zu mehr als 50 Vol%, bevorzugt zu mehr als 60, 70 oder 80 Vol% weiterhin bevorzugt zu mehr als 90 Vol% und insbesondere bevorzugt zu mehr als 95 Vol% aus Wasser. In einer bevorzugten Ausführungsform enthält die wässrige Lösung kein organisches Lösungsmittel und insbesondere keinen Alkohol.

**[0250]** Zur Erzielung eines sauren pH-Wertes im Schritt (b) kann der Fachmann auf alle ihm bekannten Säuren oder sauren Pufferlösungen zurückgreifen. So kann beispielsweise eine organische Säure wie Citronensäure eingesetzt werden.

**[0251]** Alternativ oder in Kombination hierzu kann auch eine Mineralsäure eingesetzt werden. Beispielhaft seien erwähnt: Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure oder schweflige Säure. Bevorzugt wird Schwefelsäure eingesetzt.

**[0252]** Bei dem sauren Aufschluss im Schritt (b) des Verfahrens liegt der pH-Wert der Suspension zwischen  $\text{pH} = 0,5$  und  $\text{pH} = 4,0$ , bevorzugt zwischen  $\text{pH} = 1,0$  und  $\text{pH} = 3,5$  und besonders bevorzugt zwischen  $\text{pH} = 1,5$  und  $\text{pH} = 3,0$ .

**[0253]** Die Inkubation im Schritt (b) erfolgt bei dem sauren Aufschluss bei einer Temperatur zwischen  $60^\circ\text{C}$  und  $95^\circ\text{C}$ , bevorzugt zwischen  $70^\circ\text{C}$  und  $90^\circ\text{C}$  und besonders bevorzugt zwischen  $75^\circ\text{C}$  und  $85^\circ\text{C}$ .

**[0254]** Die Inkubation im Schritt (b) erfolgt über eine Zeitdauer zwischen 60 min und 8 Stunden und bevorzugt zwischen 2 Stunden und 6 Stunden.

**[0255]** Die wässrige Suspension im Schritt (b) hat bei dem sauren Aufschluss geeignetermaßen eine Trockenmasse von zwischen 0,5 Gew% und 5 Gew%, bevorzugt von zwischen 1 Gew% und 4 Gew%, und besonders bevorzugt von zwischen 1,5 Gew% und 3 Gew%.

**[0256]** Die wässrige Suspension wird zweckmäßigerweise während des Aufschlusses im Schritt (b) gerührt oder geschüttelt. Dies erfolgt bevorzugt in kontinuierlicher Weise, damit die Partikel in der Suspension in der Schwebelage gehalten werden.

**[0257]** Im Schritt (c) des Verfahrens wird das aufgeschlossene Material von groben Partikeln getrennt. Diese Trennung erfolgt als einstufige oder mehrstufige Trennung.

**[0258]** Bei der ein- oder mehrstufigen Trennung im Schritt (c) ist es vorteilhaft, dass eine Abtrennung von Partikeln mit einer Korngröße von mehr als 1000 µm erfolgt. Dadurch werden sowohl grobpartikuläre Verunreinigungen des Rohmaterials als auch unzureichend aufgeschlossenes Material entfernt.

**[0259]** In vorteilhafter Weise wird das aufgeschlossene Material im Schritt (c) einer mehrstufigen Trennung unterzogen. Hierbei ist es bevorzugt, wenn bei der Trennung von der wässrigen Flüssigkeit stufenweise die Abtrennung von immer feineren Partikeln erfolgt. Dies bedeutet, dass beispielsweise bei einer zweistufigen Trennung beide Stufen eine Abtrennung von größeren Partikeln leisten, wobei bei der zweiten Stufe im Vergleich zur ersten Stufe feinere Partikel abgetrennt werden. Damit wird das Material mit jedem Trennungsschritt immer feinpartikulärer.

**[0260]** Besonders vorteilhaft ist hier im Schritt (c) eine zweistufige Trennung mit einer Abtrennung von Partikeln mit einer Korngröße von mehr als 1000 µm in der ersten Stufe und einer Abtrennung von Partikeln mit einer Korngröße von mehr als 500 µm in der zweiten Stufe. Die Abtrennung in diesen beiden Stufen erfolgt vorteilhafterweise mittels einer Siebtrommel, einer Passiermaschine oder einer anderen Art der Nasssiebung.

**[0261]** Nach der Entfernung grober Partikel im Schritt (c) wird gemäß Schritt (d) das aufgeschlossene Material aus der wässrigen Suspension abgetrennt. Diese Abtrennung ist eine Fest-Flüssig-Trennung und der Fachmann kennt hier geeignete Trennverfahren, wie ein Sieb, ein Dekanter oder ein Separator.

**[0262]** Nach dem sauren Aufschluss im Schritt (b), der Entfernung grober Partikel im Schritt (c) und der Abtrennung des aufgeschlossenen Materials aus der wässrigen Suspension im Schritt (d), was bevorzugt mittels Dekanter erfolgt, wird das abgetrennte Material im Schritt (e) mit einer wässrigen Lösung gewaschen. Durch diesen Schritt können verbliebene wasserlösliche Stoffe, wie beispielsweise Zucker entfernt werden. Gerade die Entfernung von Zucker mit Hilfe dieses Schrittes trägt dazu bei, dass die Apfelfaser weniger adhäsiv ist und damit besser zu prozessieren und anzuwenden ist.

**[0263]** Im Rahmen der Erfindung wird unter der „wässrigen Lösung“ die für das Waschen im Schritt (e) eingesetzte wässrige Flüssigkeit verstanden. Das Gemisch aus dieser wässrigen Lösung und dem aufgeschlossenen Material wird als „Waschmischung“ bezeichnet.

**[0264]** Vorteilhafterweise wird das Waschen gemäß Schritt (e) mit Wasser als wässrige Lösung durchgeführt. Besonders vorteilhaft ist hier der Einsatz von deionisiertem Wasser.

**[0265]** In einer Ausführungsform besteht die wässrige Lösung zu mehr als 50 Vol.-%, bevorzugt zu mehr als 60, 70 oder 80 Vol.-% weiterhin bevorzugt zu mehr als 90 Vol.-% und insbesondere bevorzugt zu mehr als 95 Vol.-% aus Wasser. In einer bevorzugten Ausführungsform enthält die wässrige Lösung kein organisches Lösungsmittel und insbesondere keinen Alkohol. Damit liegt eine wasserbasierte Waschung vor und gerade kein Wasser-Alkohol-Austausch wie es bei der Faserwaschung mit einem Gemisch aus Alkohol und Wasser ist, wobei dieses Gemisch mehr als 50 Vol.-% Alkohol aufweist und typischerweise einen Alkoholgehalt von mehr als 70 Vol.-% besitzt.

**[0266]** Alternativ kann als wässrige Lösung auch eine Salzlösung mit einer Ionenstärke von  $I < 0.2 \text{ mol / l}$  eingesetzt werden.

**[0267]** Das Waschen gemäß Schritt (e) erfolgt vorteilhafterweise bei einer Temperatur zwischen 30°C und 90°C, bevorzugt zwischen 40°C und 80°C und besonders bevorzugt zwischen 50°C und 70°C.

**[0268]** Die Zeitdauer des Inkontaktbringens im Schritt (e) mit der wässrigen Lösung erfolgt über eine Zeitdauer von zwischen 10 min und 2 Stunden, bevorzugt von zwischen 30 min und einer Stunde.

**[0269]** Bei dem Waschen gemäß Schritt (e) beträgt die Trockenmasse in der Waschmischung zwischen 0,1 Gew % und 5 Gew %, bevorzugt zwischen 0,5 Gew % und 3 Gew % und besonders bevorzugt von zwischen 1 Gew % und 2 Gew %.

**[0270]** Vorteilhafter wird das Waschen gemäß Schritt (e) unter mechanischer Bewegung der Waschmischung durchgeführt. Dies erfolgt zweckmäßigerweise mittels Rühren oder Schütteln der Waschmischung.

**[0271]** Nach dem Waschen mit der wässrigen Lösung wird gemäß Schritt (f) das gewaschene Material von der wässrigen Lösung abgetrennt. Diese Abtrennung erfolgt vorteilhafterweise mit einem Dekanter oder einem Separator.

**[0272]** Im Schritt (g) erfolgt dann ein weiterer Waschschriff, der allerdings mit einem organischen Lösungsmittel erfolgt. Hierbei handelt es sich um ein mindestens zweimaliges Waschen mit einem organischen Lösungsmittel.

**[0273]** Das organische Lösungsmittel kann auch ein Gemisch aus dem organischen Lösungsmittel und Wasser darstellen, wobei dieses Gemisch dann mehr als 50 Vol% an organischem Lösungsmittel aufweist und vorzugsweise mehr als 70 Vol% an organischem Lösungsmittel besitzt.

**[0274]** Das organische Lösungsmittel ist vorteilhafterweise ein Alkohol, der ausgewählt sein kann aus der Gruppe bestehend aus Methanol, Ethanol und Isopropanol.

**[0275]** Der Waschschriff im Schritt (g) erfolgt bei einer Temperatur zwischen 40°C und 75°C, bevorzugt zwischen 50°C und 70°C und besonders bevorzugt zwischen 60°C und 65°C.

**[0276]** Die Zeitdauer des Inkontaktbringens mit dem organischen Lösungsmittel erfolgt über eine Zeitdauer von zwischen 60 min und 10 h und bevorzugt von zwischen 2 h und 8 h.

**[0277]** Jeder Waschschriff mit dem organischen Lösungsmittel umfasst ein Inkontaktbringen des Materials mit dem organischen Lösungsmittel für eine bestimmte Zeitdauer gefolgt von der Abtrennung des Materials von dem organischen Lösungsmittel. Für diese Abtrennung wird bevorzugt ein Dekanter oder eine Presse verwendet.

**[0278]** Bei dem Waschen mit dem organischen Lösungsmittel beträgt die Trockenmasse in der Waschlösung von zwischen 0,5 Gew % und 15 Gew %, bevorzugt zwischen 1,0 Gew % und 10 Gew %, und besonders bevorzugt zwischen 1,5 Gew % und 5,0 Gew %.

**[0279]** Das Waschen mit dem organischen Lösungsmittel wird bevorzugt unter mechanischer Bewegung der Waschmischung durchgeführt. Bevorzugt wird das Waschen in einem Behälter mit Rührwerk durchgeführt.

**[0280]** Bei dem Waschen mit dem organischen Lösungsmittel wird in vorteilhafter Weise eine Vorrichtung zur Vergleichmäßigung der Suspension verwendet. Diese Vorrichtung ist bevorzugt ein Zahnkranzdispersierer.

**[0281]** Nach einer vorteilhaften Ausführungsform erfolgt das Waschen mit dem organischen Lösungsmittel im Gegenstromverfahren.

**[0282]** In einer Ausführungsform erfolgt bei dem Waschen mit dem organischen Lösungsmittel eine partielle Neutralisation durch Zugabe von NaOH, KOH oder Na- oder K-Salzen.

**[0283]** Bei dem Waschen mit dem organischen Lösungsmittel kann zusätzlich auch eine Entfärbung des Materials durchgeführt werden. Diese Entfärbung kann durch Zugabe eines oder mehrerer Oxidationsmittel erfolgen. Beispielhaft seien hier die Oxidationsmittel Chlordioxid und Wasserstoffperoxid erwähnt, die alleine oder in Kombination angewendet werden können.

**[0284]** Nach einer vorteilhaften Ausführungsform nimmt bei dem mindestens zweimaligen Waschen mit einem organischen Lösungsmittel in Schritt (g) die finale Konzentration des organischen Lösungsmittels in der Lösung mit jedem Waschschriff zu. Durch diesen inkrementell steigenden Anteil an organischem Lösungsmittel wird der Wasseranteil in dem Fasermaterial kontrolliert verringert, so dass die rheologischen Eigenschaften der Fasern bei dem nachfolgenden Schritt zur Lösungsmittelentziehung und Trocknung erhalten bleiben und kein Kollabieren der partiell-aktivierten Faserstruktur erfolgt.

**[0285]** Vorzugsweise beträgt die finale Konzentration des organischen Lösungsmittels im ersten Waschschriff zwischen 60 bis 70 Vol.-%, im zweiten Waschschriff zwischen 70 und 85 Vol.-% und in einem optionalen dritten Waschschriff zwischen 80 und 90 Vol.-%.

**[0286]** Gemäß dem optionalen Schriff (h) kann der Anteil des Lösungsmittels zusätzlich durch Inkontaktbringen des Materials mit Wasserdampf verringert werden. Dies wird vorzugsweise mit einem Stripper durchgeführt, bei dem das Material im Gegenstrom mit Wasserdampf als Strippgas in Kontakt gebracht wird.

**[0287]** Nach einer vorteilhaften Ausführungsform wird das Material vor dem Trocknen gemäß Schriff (h) mit Wasser befeuchtet. Dies geschieht bevorzugt durch Einbringen des Materials in eine Befeuchtungsschnecke und Besprühen mit Wasser.

**[0288]** Im Schriff (i) erfolgt das Trocknen des gewaschenen Materials aus Schriff (g) oder des gestripten Materials aus Schriff (h), wobei das Trocknen eine Trocknung unter Normaldruck umfasst. Beispiele für geeignete Trocknungsverfahren sind Wirbelschichttrocknung, Fließbettrocknung, Bandtrockner, Trommel-trockner oder Schaufeltrockner. Besonders bevorzugt ist hier die Fließbettrocknung. Diese hat den Vorteil, dass das Produkt aufgelockert getrocknet wird, was den anschließenden Vermahlschritt vereinfacht. Zudem vermeidet die Trocknungsart durch den gut dosierbaren Wärmeeintrag eine Schädigung des Produktes durch lokale Überhitzung.

**[0289]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst das Verfahren nach dem Trocknen in Schriff (i) zusätzlich einen Zerkleinerungs-, Vermahlungs- oder Siebschritt. Dieser ist vorteilhafterweise so ausgestaltet, dass als Ergebnis 90% der Partikel eine Korngröße von weniger 450 µm, bevorzugt eine Korngröße von weniger als 350 µm und insbesondere eine Korngröße von weniger als 250 µm aufweisen. Bei dieser Korngröße ist die Faser gut dispergierbar und zeigt ein optimales Quellvermögen.

**[0290]** Die für die erfindungsgemäße Verwendung eingesetzte aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser und ein Verfahren zu ihrer Herstellung wird in der Anmeldung DE 10 2020 115 525.5 offenbart.

#### Niederverestertes, lösliches Pektin

**[0291]** Gemäß der Erfindung wird ein niederverestertes, lösliches Pektin verwendet.

**[0292]** In Abgrenzung von den nativen fasergebundenen Pektinen, den sogenannten Protopektinen, handelt es sich bei dem erfindungsgemäßen Pektin um ein isoliertes wasserlösliches Pektin, das im Rahmen der Erfindung als lösliches Pektin bezeichnet wird.

**[0293]** Das lösliche Pektin wird typischerweise durch Extraktion aus pflanzlichen Geweben gewonnen. Dem Fachmann sind zahlreiche Pflanzen als Ausgangsmaterial zur Pektinextraktion bekannt, wie beispielsweise Apfel, Citrusfrüchte, Mango, Guave, Granatapfel, Passionsfrucht, Erdbeere, Ananas, Nutka-Himbeere, Sternfrucht, Tamarinde, Sonnenblumen, Zuckerrübe, Broccoli, Zwiebel, Karotte, Tomate, Kartoffel, Olive, Hopfen, Kakaoschoten. Bevorzugt wird als niederverestertes, lösliches Pektin ein Apfel- oder Citruspektin eingesetzt.

**[0294]** Bei diesem isolierten löslichen Pektin handelt es sich um niederverestertes Pektin. Unter einem niederveresterten Pektin wird erfindungsgemäß ein Pektin verstanden, das einen Veresterungsgrad von weniger als 50% besitzt. Der Veresterungsgrad beschreibt den prozentualen Anteil der Carboxylgruppen in den Galacturonsäure-Einheiten des Pektins, welche in veresteter Form vorliegen, z.B. als Methylester. Der Veresterungsgrad kann mittels der Methode nach JECFA (Monograph 19-2016, Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) bestimmt werden.

**[0295]** Das niederveresterte, lösliche Pektin optimiert die Textureigenschaften der Zubereitung und trägt zum Oberflächenglanz und Reduktion der Synärese bei.

#### Niederverestertes, nicht-amidiertes Pektin

**[0296]** In einer Ausführungsform ist das niederveresterte, lösliche Pektin ein niederverestertes, nicht-amidiertes Pektin.

**[0297]** Das niederveresterte, nicht-amidierte Pektin wird typischerweise durch Extraktion aus pflanzlichen Geweben gewonnen. Dem Fachmann sind zahlreiche Pflanzen als Ausgangsmaterial zur Pektinextraktion

bekannt, wie beispielsweise Apfel, Citrusfrüchte, Mango, Guave, Granatapfel, Passionsfrucht, Erdbeere, Ananas, Nutka-Himbeere, Sternfrucht, Tamarinde, Sonnenblumen, Zuckerrübe, Broccoli, Zwiebel, Karotte, Tomate, Kartoffel, Olive, Hopfen, Kakaoschoten. Bevorzugt wird als niederverestertes, nicht-amidiertes Pektin ein Apfel- oder Citruspektin eingesetzt.

**[0298]** Das niederveresterte, nicht-amidiertes Pektin weist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform einen Veresterungsgrad von 10 bis 50%, bevorzugt von 10 bis 45%, besonders bevorzugt von 15 bis 40% und insbesondere bevorzugt von 20 bis 34%, bezogen auf die Galacturonsäure-Einheiten des Pektins, auf. Beispielsweise kann der Veresterungsgrad des niederveresterten, nicht-amidiertes Pektins vorzugsweise 11%, 12%, 13%, 14%, 15%, 16%, 17%, 18%, 19%, 20%, 21%, 22%, 23%, 24%, 25%, 26%, 27%, 28%, 29%, 30%, 31%, 32%, 33%, 34%, 35%, 36%, 37%, 38%, 39%, 40%, 41%, 42%, 43% oder 44% betragen. Niederveresterte nicht-amidierte Pektine mit einem solchen Veresterungsgrad eignen sich besonders für das Ausbilden einer stabilen und homogenen Gelfraktion.

**[0299]** Das niederveresterte, nicht-amidiertes Pektin weist vorzugsweise eine Calciumempfindlichkeit von 300 bis 3000 HPE, bevorzugt von 600 bis 2800 HPE, besonders bevorzugt von 800 bis 2600 HPE, weiterhin bevorzugt von 1000 bis 2400 HPE und am meisten bevorzugt von 1200 bis 2200 HPE auf, wobei HPE für Herbstreith-Pektinometer-Einheiten steht. Beispielsweise kann die Calciumempfindlichkeit des niederveresterten, nicht-amidiertes Pektins 1100 HPE, 1200 HPE, 1300 HPE, 1400 HPE, 1500 HPE, 1600 HPE, 1700 HPE, 1800 HPE, 1900 HPE, 2000 HPE, 2100 HPE, 2200 HPE oder 2300 HPE betragen. Weist das niederveresterte, nicht-amidierte Pektin eine so hohe Calciumempfindlichkeit auf, kann eine besonders gute Textur des Nahrungsmittels und insbesondere des Nasstierfutters erreicht werden. Eine detaillierte Angabe des Testverfahrens ist in den Ausführungsbeispielen angegeben.

**[0300]** In einer Ausführungsform ist das niederveresterte, nicht-amidierte Pektin ein niederverestertes, gelierendes Calciumpektinat.

**[0301]** Das niederveresterte Calciumpektinat stellt ein Calciumsalz eines niederveresterten Pektins dar. Das Salz besteht aus einem mehrwertigen Anion eines niederveresterten Pektins, wobei so viele Carboxylatgruppen als Calcium-Carboxylatgruppen vorliegen, dass es für eine Gelierung ausreicht. Ein derartiges Calciumpektinat zeichnet sich dadurch aus, dass es im Vergleich zu im Stand der Technik beschriebenen niederveresterten Pektinen per se einen höheren Calciumionengehalt aufweist. Das Calciumpektinat liegt damit schon in einem gelierfähigen Zustand vor, es bedarf keiner externen Zugabe eines Calciumsalzes. Es bildet damit ein gebrauchsfertiges Pektinat, das die für die Gelierung jeweils notwendige Menge an Calciumionen enthält. Mithin liegt keine (Trocken)Mischung aus einem niederveresterten Pektin und einem diesem zugesetzten Calciumsalz vor. Vielmehr sind Calciumkationen vorteilhafterweise homogen über ein mehrwertiges Pektinat-Anion verteilt.

**[0302]** Das niederveresterte, nicht-amidierte Pektin kann vorteilhafterweise ein hoch-calciumreaktives Pektin sein. Ein solches hoch-calciumreaktives Pektin ist dadurch definiert, dass es eine Calciumempfindlichkeit von größer als 1500 HPE aufweist.

**[0303]** In einer Ausführungsform kann dem niederveresterten, nicht-amidierten Pektin ein Calciumsalz hinzugegeben werden, um eine ausreichende Gelierung zu ermöglichen.

**[0304]** Dem Fachmann sind zahlreiche Calciumsalze bekannt, die er zu Pektingelierung heranziehen kann. Das Calciumsalz kann hierbei ausgewählt sein aus der Gruppe bestehend aus Calciumlaktat, Calciumbisglycinat, mono-Calciumcitrat, tri-Calciumcitrat, Calciummalat, Calciumcitratmalat, Calciumacetat, Calciumchlorid, Calciumiodid, Calciumcarbonat, Calciumnitrat, Calciumoxalat, Calciumsäurephosphat, Calciumdihydrogenphosphat, Calciumformiat, Calciumfumarat, Calciumgluconat, Calciumglutamat, Calciumglycerat, Calciumglycerophosphat, Calciumhydrogenphosphat, Calciumhydroxid, Calcium-Kupfer-EDTA, Calcium-di-Natrium-EDTA, Calciumlaktatgluconat, Calciumlaktophosphat, Calciummagnesiumcarbonat, Calciummagnesiuminositol-hexaphosphat, tribasisches Calciumphosphat, Calciumphospholaktat, Calciumpropionat, Calciumhydroxidsaccharat, Calciumstearat, Calciumtartrat, Calciumpyrophosphat, Calciumsuccinat, Calciumsucrat, Calciumsulfid, Calciumtetraphosphat.

#### Niederverestertes, amidiertes Pektin

**[0305]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist das niederveresterte, lösliche Pektin ein niederverestertes amidiertes Pektin. Bei einem amidierten Pektin werden im Rahmen der Entesterung die abgespaltenen

Methanolgruppen zumindest teilweise durch Aminogruppen ersetzt, so dass Galacturonsäureamide entstehen.

**[0306]** Das für die Amidierung verwendete Pektin wird typischerweise durch Extraktion aus pflanzlichen Geweben gewonnen. Dem Fachmann sind zahlreiche Pflanzen als Ausgangsmaterial zur Pektinextraktion bekannt, wie beispielsweise Apfel, Citrusfrüchte, Mango, Guave, Granatapfel, Passionsfrucht, Erdbeere, Ananas, Nutka-Himbeere, Sternfrucht, Tamarinde, Sonnenblumen, Zuckerrübe, Broccoli, Zwiebel, Karotte, Tomate, Kartoffel, Olive, Hopfen, Kakaoschoten. Bevorzugt wird als niederverestertes, amidiertes Pektin ein Apfel- oder Citruspektin eingesetzt.

**[0307]** Das niederveresterte, amidierte Pektin weist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform einen Veresterungsgrad von 17 bis 28%, bevorzugt von 19 bis 26% und besonders bevorzugt von 21 bis 24%, bezogen auf die Galacturonsäure-Einheiten des Pektins, auf. Beispielsweise kann der Veresterungsgrad des niederveresterten, amidierten löslichen Pektins vorzugsweise 18%, 19%, 20%, 21%, 22%, 23%, 24%, 25%, 26% oder 27% betragen. Niederveresterte, amidierte Pektine mit einem solchen Veresterungsgrad eignen sich besonders für das Ausbilden einer stabilen und homogenen Soße (Gravy).

**[0308]** Vorzugsweise weist das niederveresterte amidierte lösliche Pektin einen Amidierungsgrad von 19 bis 25%, bevorzugt von 21 bis 24,5% und besonders bevorzugt von 23 bis 24%, bezogen auf die Galacturonsäure-Einheiten des Pektins, auf. Beispielsweise kann der Amidierungsgrad des niederveresterten, amidierten Pektins vorzugsweise 20%, 21%, 22%, 23% oder 24% betragen. Bei einem solchen Amidierungsgrad weist das niederveresterte amidierte lösliche Pektin eine besonders hohe Calciumreaktivität auf.

**[0309]** Das niederveresterte, amidierte Pektin weist vorzugsweise eine Calciumreaktivität von 2000 HPE bis 2500 HPE auf, bevorzugt von 2100 bis 2400 HPE und besonders bevorzugt von 2100 bis 2300 HPE, wobei HPE für Herbstreith-Pektinometer-Einheiten steht. Beispielsweise kann die Calciumreaktivität des niederveresterten, amidierten Pektins 2025 HPE, 2050 HPE, 2075 HPE, 2100 HPE, 2125 HPE, 2150 HPE, 2175 HPE, 2200 HPE, 2225 HPE, 2250 HPE oder 2275 HPE betragen. Weist das niederveresterte, amidierte Pektin eine so hohe Calciumreaktivität auf, kann eine besonders gute Textur des Nahrungsmittels bzw. Futtermittels erreicht werden. Eine detaillierte Angabe des Testverfahrens ist in den Ausführungsbeispielen angegeben.

**[0310]** Nach einer Ausführungsform weist das niederveresterte, amidierte Pektin eine Gelierkraft, gemessen in FCC-Sag, von 200 bis 250°FCC-Sag, bevorzugt von 205 bis 240°FCC-Sag, und besonders bevorzugt von 210 bis 230°FCC-Sag auf. Beispielsweise kann die Gelierkraft des niederveresterten, amidierten Pektins 205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240 oder 245 FCC-Sag betragen. Für das amidierte Pektin wird die Bestimmung der Gelierkraft gemäß der in den Ausführungsbeispielen beschriebenen Testmethode 1.19 durchgeführt.

**[0311]** Bei dem erfindungsgemäßen Gemisch ist es zweckmäßig, wenn das Verhältnis von Pflanzenfaser zu niederverestertem, löslichem Pektin zwischen 20 : 1 und 1 : 1, vorteilhafterweise zwischen 15 : 1 und 1,5 : 1 und besonders vorteilhaft zwischen 8 : 1 und 2 : 1 beträgt, wobei die Pflanzenfaser bevorzugt eine aktivierte Fruchtfaser und/oder das niederveresterte, lösliche Pektin bevorzugt ein amidiertes Pektin ist. Die oben genannten Verhältnisse beziehen sich auf ein nicht-standardisiertes Pektin, also einem Pektin, dem kein Standardisierungsmittel, wie beispielsweise Saccharose zugesetzt worden ist. Bei Verwendung eines standardisierten Pektins muss man das Verhältnis entsprechend auf den darin enthaltenen Pektinanteil beziehen.

**[0312]** In einer Ausführungsform ist das mit dem erfindungsgemäßen Gemisch hergestellte Nahrungsmittel ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Soße, Suppe und Gelee.

**[0313]** Das erfindungsgemäße Gemisch kann zur Herstellung von Soßen, Suppen oder Gelees im industriellen Maßstab verwendet werden. Vorzugsweise betrifft die Verwendung des erfindungsgemäßen Mehrkomponentensystems die Herstellung von Soßen, Suppen oder Gelees im gastronomischen Gewerbe, besonders bevorzugt zur frischen Herstellung von Soßen, Suppen oder Gelees. Hierbei fallen unter den Begriff des gastronomischen Gewerbes grundsätzlich sämtliche Anbieter von Nahrungsmitteln an Kunden zum direkten Verzehr, beispielsweise Restaurants, Bars, Bistros, Hotels, Kneipen, Lieferdienste, Imbisshallen, Kantinen und Mensen. Unter dem Begriff der „frischen Herstellung“ ist hierbei die Herstellung einer Soße, einer Suppe oder eines Gelees gemeint, die zum teilweisen oder vollständigen Verzehr in den 24 Stunden nach Herstellung vorgesehen ist.

**[0314]** In einer Ausführungsform wird das erfindungsgemäße Gemisch zur Herstellung eines Futtermittels verwendet. Im Rahmen der Erfindung wird ein Futtermittel, als ein Ernährungsmittel für alle von Menschen gehaltenen Tiere, wie landwirtschaftliche Nutztiere, Zootiere, Sporttiere, oder Heimtiere definiert.

**[0315]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Futtermittel ein Nassfuttermittel. Ein Nassfuttermittel gemäß der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, da es einen Wasseranteil von mind. 15% aufweist. Nassfuttermittel werden vor allem als Alleinfutter für Katzen und Hunde eingesetzt. Das Nassfuttermittel enthält bevorzugt einen Wasseranteil von mindestens 20%, weiterhin bevorzugt von mindestens 25% und insbesondere von mindestens 50%.

**[0316]** Ein Alleinfutter ist ein Futtermittel, welche die Tiere abhängig von ihrer Art, ihrem Alter und der Nutzungsrichtung mit allen notwendigen Nährstoffen versorgen und zu denen daher lediglich noch Wasser angeboten werden muss. Merkmal ist die genaue Abstimmung aller verwendeten Zutaten und der Bearbeitungsprozesse auf das Tier und somit eine exakte Einhaltung des Nährstoff-, Spurenelemente-, Vitamin- und Mineralstoffbedarfes sowie einer geeigneten Konsistenz. Das bedeutet Zeitersparnis für den Tierhalter.

**[0317]** In einer Ausführungsform weist das mit dem erfindungsgemäßen Gemisch hergestellte Nasstierfutter einen Gehalt an Trockensubstanz von 25 bis 40 Brix auf. Beispielsweise kann das Nasstierfutter einen Trockensubstanzgehalt von 26 °Brix, 27 °Brix, 28 °Brix, 29 °Brix, 30 °Brix, 31 °Brix, 32 °Brix, 33 °Brix, 34 °Brix, 35 °Brix, 36 °Brix, 37 °Brix, 38 °Brix oder 39 °Brix aufweisen.

**[0318]** In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Nahrungsmittel oder Futtermittel, das das erfindungsgemäße Gemisch aus pektinhaltiger Pflanzenfaser und löslichem niederverestertem Pektin umfasst. Hierbei ist die pektinhaltige Pflanzenfaser bevorzugt eine pektinhaltige Fruchtfaser und besonders bevorzugt eine aktivierte Fruchtfaser. Das niederveresterte, lösliche Pektin ist hierbei bevorzugt ein amidiertes Pektin.

**[0319]** Entsprechend umfasst das Nahrungsmittel oder Futtermittel besonders bevorzugt ein erfindungsgemäßes Gemisch aus pektinhaltiger, aktivierter Fruchtfaser und löslichem niederverestertem, amidiertem Pektin. Hierbei ist die aktivierte Fruchtfaser vorteilhafterweise eine aktivierte Apfelfaser oder eine aktivierte Citrusfaser.

**[0320]** Das erfindungsgemäße Nahrungsmittel oder Futtermittel ist vorteilhafterweise dadurch gekennzeichnet, dass sie die Pflanzenfaser, die bevorzugt eine aktivierte Fruchtfaser ist, in einer Konzentration von 0,5 bis 4 Gew%, bevorzugt von 1,0 bis 2,5 Gew% und besonders bevorzugt von 1,2 bis 2,0 Gew% enthält. Beispielsweise kann der Anteil der Pflanzenfaser, welche insbesondere eine aktivierte Fruchtfaser ist, 0,6 Gew%, 0,7 Gew%, 0,8 Gew%, 0,9 Gew%, 1,0 Gew%, 1,1 Gew%, 1,2 Gew%, 1,3 Gew%, 1,4 Gew%, 1,5 Gew%, 1,6 Gew%, 1,7 Gew%, 1,8 Gew%, 1,9 Gew%, 2,0 Gew%, 2,1 Gew%, 2,2 Gew%, 2,3 Gew%, 2,4 Gew%, 2,5 Gew%, 2,6 Gew%, 2,7 Gew%, 2,8 Gew%, 2,9 Gew%, 3,0 Gew%, 3,1 Gew%, 3,2 Gew%, 3,3 Gew%, 3,4 Gew%, 3,5 Gew%, 3,6 Gew%, 3,7 Gew%, 3,8 Gew% oder 3,9 Gew% betragen.

**[0321]** Das erfindungsgemäße Nahrungsmittel oder Futtermittel ist vorteilhafterweise dadurch gekennzeichnet, dass sie das niederveresterte, lösliche Pektin, das bevorzugt ein niederverestertes, amidiertes Pektin ist, in einer Konzentration von 0,05 bis 1 Gew%, bevorzugt von 0,1 bis 0,6 Gew% und besonders bevorzugt von 0,1 bis 0,2 Gew% enthält. Die oben genannten Konzentrationen beziehen sich auf ein nicht-standardisiertes Pektin, also einem Pektin, dem kein Standardisierungsmittel, wie beispielsweise Saccharose zugesetzt worden ist. Bei Verwendung eines standardisierten Pektins muss man die Konzentration entsprechend auf den darin enthaltenen Pektinanteil beziehen. Beispielsweise kann der Anteil an niederverestertem, löslichem Pektin, das bevorzugt ein niederverestertes, amidiertes Pektin ist, 0,06 Gew%, 0,07 Gew%, 0,08 Gew%, 0,09 Gew%, 0,1 Gew%, 0,15 Gew%, 0,2 Gew%, 0,25 Gew%, 0,3 Gew%, 0,35 Gew%, 0,4 Gew%, 0,45 Gew%, 0,5 Gew%, 0,55 Gew%, 0,60 Gew%, 0,65 Gew%, 0,70 Gew%, 0,75 Gew%, 0,80 Gew%, 0,85 Gew%, 0,90 Gew% oder 0,95 Gew% betragen.

**[0322]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform besteht das unter Verwendung der hier beschriebenen pektinhaltigen Pflanzenfaser und des hier beschriebenen niederveresterten, löslichen Pektins erhältliche oder erhaltene Gemisch im Wesentlichen aus wenigstens einer pektinhaltigen Pflanzenfaser, wobei wenigstens eine der pektinhaltigen Pflanzenfasern eine aktivierte, pektinhaltige Pflanzenfaser umfasst oder ist, und einem niederveresterten, löslichen Pektin. Unter dem vorab genannten löslichen Pektin ist ein standardisiertes Pektin zu verstehen, das also zusätzlich ein Standardisierungsmittel wie Saccharose enthält. Hierbei bedeutet „im Wesentlichen“, dass die Zusammensetzung höchstens 5 Gew%, vorzugsweise höchstens 4

Gew%, bevorzugt höchstens 3 Gew%, weiter bevorzugt höchstens 1 Gew% andere Komponenten enthält, wobei das Standardisierungsmittel als Bestandteil des Pektins zählt und nicht als andere Komponente gilt.

**[0323]** Insgesamt ergibt sich aus den vorgenannten Ausführungsformen, sowohl einzeln als auch in Kombination, dass unter der Verwendung wenigstens einer der hier beschriebenen pektinhaltigen Pflanzenfasern, welche insbesondere wenigstens eine aktivierte pektinhaltige Fruchtfaser umfasst oder ist, z. B. eine aktivierte pektinhaltige Citrusfaser und/oder eine aktivierte pektinhaltige Apfelfaser, in Kombination mit einem niederveresterten, löslichen Pektin, welches bevorzugt ein niederverestertes, amidiertes Pektin ist, auf einfache und ressourcenschonende Weise eine Vielzahl unterschiedlicher Nahrungsmittel und Futtermittel hergestellt werden kann.

**[0324]** In einem dritten Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung eine Zusammensetzung umfassend:

- a. eine aktivierbare oder aktivierte erfindungsgemäße Fruchtfaser; und
- b. ein niederverestertes, amidiertes Pektin gemäß der Erfindung.

**[0325]** Die aktivierbare Fruchtfaser ist hierbei vorteilhafterweise eine aktivierbare Apfelfaser oder eine aktivierbare Citrusfaser wie vorab ausführlich in ihren Eigenschaften und einem entsprechenden Herstellungsverfahren beschrieben.

**[0326]** Die aktivierte Fruchtfaser ist hierbei vorteilhafterweise eine aktivierte Apfelfaser oder eine aktivierte Citrusfaser wie vorab ausführlich in ihren Eigenschaften und einem entsprechenden Herstellungsverfahren beschrieben.

**[0327]** Zweckmäßigerweise ist die erfindungsgemäße Zusammensetzung dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von aktivierter, pektinhaltiger Apfel- oder Citrusfaser zu niederverestertem, amidiertem Pektin zwischen 20 : 1 und 1 : 1, vorteilhafterweise zwischen 15 : 1 und 1,5 : 1 und besonders vorteilhaft zwischen 8 : 1 und 2 : 1 beträgt.

**[0328]** In einer Ausführungsform enthält die erfindungsgemäße Zusammensetzung zusätzlich Zucker und/oder Pufferstoffe.

**[0329]** So kann das erfindungsgemäße niederveresterte, lösliche Pektin für die Verwendung noch mit einem Standardisierungsmittel versetzt werden, um so ein standardisiertes niederverestertes Pektin zu bilden.

**[0330]** Ein „Standardisierungsmittel“ im Sinne der Erfindung ist als ein organisches ungeladenes Molekül mit guter Wasserlöslichkeit definiert. Das Standardisierungsmittel dient dazu, das Produkt zu standardisieren. Die kontrollierten identischen Herstellungsverfahren führen zwar zu Pektinen mit vorgegebenen Eigenschaften. Diese besitzen aber aufgrund Rohstoffbedingter Schwankungen innerhalb der Pektinzusammensetzung eine gewisse Variation z.B. hinsichtlich der Gelfestigkeit oder der Viskosität. Durch die Zugabe eines Standardisierungsmittels wird die Variationsbreite signifikant reduziert und das Pektin damit standardisiert. Damit wird eine konstante Dosierung von Batch zu Batch möglich.

**[0331]** Als Standardisierungsmittel seien beispielhaft erwähnt: Monosaccharide, Oligosaccharide, Polysaccharide oder Zuckeralkohole, oder Kombinationen hiervon.

**[0332]** Bei dem Mono- oder Oligosaccharid kann der Fachmann auf alle in der Lebensmittelindustrie verwendeten Zucker zurückgreifen. Beispielhaft seien als verwendbare Zucker aufgezählt: Dextrose, Saccharose, Fructose, Invertzucker, Isoglucose, Mannose, Melezitose, Maltose, Rhamnose, wobei der Zucker bevorzugt Saccharose oder Dextrose ist.

**[0333]** Ein Standardisierungsmittel wie Dextrose oder Saccharose kann dem erfindungsgemäßen niederveresterten, löslichen Pektin in einem Anteil von 20 bis 50 Gew%, bezogen auf das niederveresterte Pektin hinzugegeben werden.

**[0334]** In einem vierten Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung der vorab beschriebenen erfindungsgemäßen Zusammensetzung als Verdickungsmittel und Texturierungsmittel für die Herstellung eines Nahrungsmittels oder Futtermittels.

**[0335]** Das Nahrungsmittel ist hierbei bevorzugt eine Soße, eine Suppe oder ein Gelee und das Futtermittel bevorzugt ein Nasstierfuttermittel.

**[0336]** In einem fünften Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Nasstierfuttermittel, das die folgenden Zutaten als Basiskomponenten umfasst:

- a. 0,5 bis 4,0 Gew % aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser gemäß der Erfindung oder 0,25 bis 3,0 Gew% aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser gemäß der Erfindung;
- b. 0,05 bis 1,0 Gew% niederverestertes, lösliches Pektin gemäß der Erfindung;
- c. 25 bis 75 Gew% Fleisch, Fleischnebenprodukte oder tierische Nebenerzeugnisse;
- d. 25 bis 75 Gew% Soße;

wobei sich die Anteile der Komponenten zu 100% ergänzen.

**[0337]** Das Nasstierfuttermittel kann zusätzlich eine oder mehrere der folgenden Bestandteile enthalten:

- 1,0 bis 60 Gew% Gemüse oder Gemüsebestandteile;
- 0,5 bis 20 Gew% Getreide oder Getreideerzeugnisse;
- 0,1 bis 10,0 Gew% Fett- und Öle;
- 0,05 bis 1,5 Gew% ernährungsphysiologische Zusatzstoffe;
- Insekten oder Insektenerzeugnisse;
- Optional weitere lösliche Ballaststoffe,

wobei sich die Anteile dieser Komponenten mit den vorab genannten Basiskomponenten zu 100% ergänzen.

**[0338]** Vorteilhafterweise zeichnet sich das Nassfuttermittel durch eine relativ kurze Zutatenliste aus, welche zudem ausschließlich natürliche Inhaltsstoffe enthält. So kann sowohl auf die Zugabe eines Calciumsalzes, z. B. Calciumlaktat oder Calciumcitrat, als auch auf das Hinzufügen eines pH-Wert-Regulators, wie z. B. Natriumcitrat, sowie das Vorsehen eines Verdickungsmittels, wie beispielsweise Xanthan, Guar oder modifizierte Stärke, vollständig verzichtet werden. Auch der Zusatz von Aromastoffen ist nicht erforderlich. Dies führt zu vergleichsweise kurzen Zutatenlisten der unter ihrer Verwendung herstellbaren Nahrungsmittel und Futtermittel, welches insbesondere ein Nasstierfuttermittel ist, und damit ggf. zu einer verbesserten Verbraucherakzeptanz. Es resultiert damit eine verbraucherfreundliche Deklaration des unter Verwendung des hier beschriebenen Gemisches hergestellten Nahrungsmittel oder Futtermittel.

**[0339]** In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Nasstierfuttermittels unter Verwendung eines erfindungsgemäßen Gemisches, also umfassend eine erfindungsgemäße aktivierte oder aktivierbare Fruchtfaser und ein erfindungsgemäßes niederverestertes, lösliches Pektin, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- A. Zurverfügungstellung der aktivierten oder aktivierbaren Fruchtfaser;
- B. Zurverfügungstellung des niederveresterten, löslichen Pektins;
- C. Zurverfügungstellung einer Sauce (Gravy);
- D. Zurverfügungstellung von Fleischstücken, stückigen Fleischnebenerzeugnissen und/oder stückigen Nebenerzeugnisse Fleischstücken;
- E. Zusammenführen, insbesondere Mischen,
  - der aktivierten Fruchtfaser aus Schritt A.
  - und
  - des niederveresterten, löslichen Pektins aus Schritt B.;
- F. Zusammenführen, insbesondere Dispergieren, der Mischung aus Schritt E mit Wasser;
- G. Hinzufügen der Sauce aus Schritt C und der Fleischstücke, stückigen Fleischnebenerzeugnisse und/oder stückigen Nebenerzeugnisse aus Schritt D und Erhitzen auf eine Temperatur  $T > 80^{\circ}\text{C}$ ;

H. Erhalten eines Nasstierfuttermittels, das bevorzugt eine Abfülltemperatur zwischen 80 und 85°C aufweist;

I. Optionale Sterilisation des Nasstierfuttermittels.

**[0340]** Die Ausdrücke „lösliche Trockensubstanz“ und „Trockensubstanzgehalt“ stellen Synonyme dar und werden vorliegend auch mit „TS“ abgekürzt und entsprechen der Angabe in °Brix (°Bx).

**[0341]** Das hier beschriebene Verfahren ist insbesondere vergleichsweise einfach und ressourcenschonend durchführbar. Beispielsweise kann auf einen Verfahrensschritt, welcher das Hinzufügen eines pH-Regulators umfasst, verzichtet werden. Auch die Zugabe eines Aromastoffes ist nicht erforderlich.

**[0342]** Die in Schritt A. zur Verfügung zu stellende aktivierte oder aktivierbare Fruchtfaser kann auch zwei oder mehr verschiedene Fruchtfasern umfassen, d. h. Fasern verschiedener Fruchtarten oder Fruchtsorten.

**[0343]** Das in Schritt B. zur Verfügung zu stellende niederveresterte, lösliche Pektin kann auch zwei oder mehr verschiedene Pektine umfassen. So kann ein Gemisch aus einem amidiertem Pektin mit einem nicht-amidiertem Pektin vorliegen oder ein Gemisch eines Citruspektins mit einem Apfelpektin. In bevorzugter Weise wird im Schritt B. nur ein Pektin zur Verfügung gestellt.

**[0344]** Die in Schritt C. zur Verfügung gestellte Soße (im Fleischbereich üblicherweise Gravy oder Jelly genannt), enthält typischerweise angeröstete Knochen (üblicherweise vom Rind oder Schwein oder Geflügel oder Wild oder Mischung der genannten), angeröstetes Gemüse (üblicherweise Karotte, Zwiebel, Sellerie und Lauch), Tomatenmark (bevorzugt angeröstet), Wein (bevorzugt Rotwein oder Portwein) zum Ablöschen und weitere Komponenten zur Geschmacksgebung wie Gewürze (bspw. Salz, Pfeffer, Lorbeer, Piment, Nelke, Senfsaat, Knoblauch) und Fett (insbesondere als Butter oder Butterfett).

**[0345]** Die in Schritt D. zur Verfügung gestellten Fleischstücke, stückigen Fleischnebenprodukte und/oder stückige tierischen Nebenerzeugnissen stellen im Wesentlichen den sogenannten „Chunk“ Anteil in dem Nasstierfutter dar, der durch den Saucenanteil durch Gelbildung in der Schwebelage gehalten werden soll.

**[0346]** Die Fleischstücke können in roher Form vorliegen oder als behandelte Fleischstücke, wobei die dem Fachmann bekannten Fleischverarbeitungsmethoden wie beispielsweise Pökeln, Räuchern, Dünsten, Kochen, oder Braten zur Anwendung kommen können.

**[0347]** Als Fleischnebenprodukt bezeichnet man das Fleisch, das übrigbleibt, nachdem alle „guten“ Stücke, wie beispielsweise Schnitzel, Koteletts, Filets und Bratenstücke entfernt worden sind.

**[0348]** Tierische Nebenerzeugnisse sind diejenigen Teile geschlachteter Tiere, die nicht als Lebensmittel an Menschen verkauft werden. Es handelt sich dabei also um Anteile der Schlachtteile bzw. Tierkörper, die als nicht lebensmitteltauglich eingestuft wurden aber als Material unter die Kategorie 3 fallen, das entsprechend nach sachgemäßer Verarbeitung im Heimtierfutter landen darf. Das K3-Material umfasst also Material, das von gesunden Tieren stammt, die für die Lebensmittelproduktion geschlachtet wurden und dabei u. a. auch Schlachtnebenprodukte, die aus kommerziellen Gründen nicht in den Verkauf gelangen. Tierische Nebenerzeugnisse umfassen eine ganze Menge Bestandteile, darunter z. B. auch Innereien wie Herz, Leber, Niere, Milz und Lunge, sowie Luft- und Speiseröhre und Magen und Darm.

**[0349]** Das Zusammenführen, insbesondere Mischen, in Schritt E. kann beispielsweise mehrere Schritte umfassen. Dabei ist die Zugabereihenfolge der in Schritt A und B genannten Komponenten frei wählbar.

**[0350]** Mit dem Begriff „Mischen“ ist vorteilhafterweise die Erzeugung einer homogenen Zusammensetzung gemeint. Dies wird beispielsweise durch Rühren der Mischung und/oder Schwenken des Reaktionsgefäßes erzielt. Durch das Rühren und/oder Schwenken kann vorteilhafterweise auch die Bildung von Klümpchen vermieden werden.

**[0351]** Im Schritt F erfolgt das Zusammenführen, insbesondere Dispergieren, der Mischung aus Schritt E mit Wasser. Bei der Dispersion werden die Fasern durch mechanische Einwirkung Scherkräften ausgesetzt, so dass sie aktiviert werden, und damit optimale rheologische Eigenschaften in Hinblick auf Viskosität und Texturierung erlangen. Das Dispergieren in Schritt F. kann bei Raumtemperatur erfolgen, die Mischung kann aber auch für eine heiße Dispersionsherstellung auf eine Temperatur von mehr als 80°C erhitzt werden.

**[0352]** Im Verfahrensschritt G wird zu der Mischung aus Schritt F. die Soße aus Schritt C und die Fleischstücke, stückigen Fleischnebenerzeugnisse und/oder stückigen Nebenerzeugnisse aus Schritt D hinzugefügt und die Mischung auf eine Temperatur T von mehr als 80°C erhitzt.

**[0353]** Im Schritt H wird dadurch ein Nasstierfuttermittel erhalten, das bevorzugt eine Abfülltemperatur zwischen 80 und 85°C aufweist.

**[0354]** Im optionalen Verfahrensschritt I. kann die Sterilisation des Nasstierfuttermittels erfolgen um eine Konserve mit langer Haltbarkeitsdauer bereitzustellen.

#### Definitionen

**[0355]** Eine „Pflanzenfaser“ gemäß dieser Anmeldung ist eine Faser, die aus einer nichtverholzten pflanzlichen Zellwand isoliert wird und hauptsächlich aus Cellulose besteht. Weitere Bestandteile sind unter anderem Hemicellulose und Pektin, wobei die Pflanzenfaser gemäß dieser Anmeldung sowohl unlösliches fasergebundenes Pektin (auch als Protopektin bezeichnet) und zusätzlich wasserlösliches Pektin mit einem Pektingehalt von unter 10 Gew% und insbesondere von unter 6 Gew% aufweist.

**[0356]** Eine „Fruchtfaser“ gemäß der vorliegenden Erfindung ist eine Pflanzenfaser gemäß der obigen Definition, die hierbei aus einer Frucht isoliert wird.

**[0357]** Mit dem Begriff „Frucht“ ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung die Gesamtheit der Organe einer Pflanze gemeint, die aus einer Blüte hervorgehen, wobei sowohl die klassischen Obstfrüchte als auch Fruchtgemüse enthalten sind. Der Begriff „Frucht“ in Alleinstellung umfasst auch Mischungen von Früchten zweier oder mehrerer unterschiedlicher Pflanzen, wie z. B. Apfelbaum und Kirschbaum, also Pflanzenarten, und/oder Mischungen zweier oder mehrerer unterschiedlicher Sorten einer Frucht, beispielsweise zweier oder mehrerer Erdbeersorten, wie z. B. Donna®, Daroyal®, Lambada® und Symphony®. Analoges gilt für Ausdrücke, welche den Begriff „Frucht“ umfassen, wie z. B. „fruchthaltig“ und „Fruchtzubereitung“.

**[0358]** Eine „Citrusfaser“ gemäß der vorliegenden Anmeldung ist eine hauptsächlich aus Fasern bestehende Komponente, die aus einer nichtverholzten pflanzlichen Zellwand einer Citrusfrucht isoliert wird und hauptsächlich aus Cellulose besteht. Der Begriff der Faser stellt in gewisser Hinsicht ein Misnomer dar, weil die Citrusfasern makroskopisch nicht als Fasern in Erscheinung treten, sondern ein pulverförmiges Produkt darstellen. Weitere Bestandteile der Citrusfaser sind unter anderem Hemicellulose und Pektin. Die Citrusfaser kann vorteilhafterweise aus Citruspulpe, Citrusschale, Citrusvesikel, Segmentmembranen oder einer Kombination hiervon gewonnen werden.

**[0359]** Eine „Apfelfaser“ gemäß dieser Anmeldung ist eine hauptsächlich aus Fasern bestehende Komponente, die aus einer nichtverholzten pflanzlichen Zellwand eines Apfels isoliert wird und hauptsächlich aus Cellulose besteht. Der Begriff der Faser stellt in gewisser Hinsicht ein Misnomer dar, weil die Apfelfasern makroskopisch nicht als Fasern in Erscheinung treten, sondern ein pulverförmiges Produkt darstellen. Weitere Bestandteile der Apfelfaser sind unter anderem Hemicellulose und Pektin.

**[0360]** Ein „Apfel“ ist gemäß der vorliegenden Erfindung definiert als Frucht des Kulturapfels (*Malus domestica*).

**[0361]** Ein „lösliches Pektin“ gemäß der Anmeldung ist definiert als ein pflanzliches Polysaccharid, das als Polyuronid im Wesentlichen aus  $\alpha$ -1,4-glycosidisch verknüpften D-Galacturonsäure-Einheiten besteht. Die Galacturonsäureeinheiten sind partiell mit Methanol verestert. Der Veresterungsgrad beschreibt den prozentualen Anteil der Carboxylgruppen in den Galacturonsäure-Einheiten des Pektins, welche in veresteter Form vorliegen, z. B. als Methylester.

**[0362]** Bei dem löslichen Pektin gemäß der Anmeldung handelt es sich um ein Pektin, das durch Extraktion aus pflanzlichen Geweben gewonnen wird. Es handelt sich damit in Abgrenzung von den nativen pflanzlichen Pektinen (sog. Protopektinen) um ein isoliertes wasserlösliches Pektin. Das lösliche Pektin gemäß der Erfindung ist eine von der Pflanzen, bzw. Fruchtfaser getrennte Komponente und damit kein Bestandteil der Pflanzen- bzw. Fruchtfaser. „Protopektin“ ist eine Grundsubstanz der Zellwand einer Pflanzenzelle. Es wird vorliegend auch als „Zellstruktur-gebundenes Pektin“ bezeichnet. Protopektine sind unlösliche Pektine und vermutlich keine reinen Homoglycane. Im Protopektin sind die Polygalacturonsäureketten durch Komplexbindung mit zweiwertigen Kationen, über Ferulasäuregruppen und Borat-Komplexe sowie über glycosidische

Bindungen mit Neutralzuckerseitenketten, die aus Arabinose, Galaktose, Xylose, Mannose und Spuren von Fucose bestehen können, untereinander verbunden.

**[0363]** Ein „niederverestertes Pektin“ gemäß der vorliegenden Erfindung weist einen Veresterungsgrad von weniger als 50 % auf. Der Veresterungsgrad beschreibt den prozentualen Anteil der Carboxylgruppen in den Galacturonsäure-Einheiten des Pektins, welche in veresterter Form vorliegen, z. B. als Methylester. Der Veresterungsgrad kann mittels der Methode nach JECFA (Monograph 19-2016, Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) bestimmt werden.

**[0364]** Unter einem „hochveresterten Pektin“ wird vorliegend ein Pektin verstanden, das einen Veresterungsgrad von mindestens 50 % besitzt. Ein niederverestertes Pektin weist hingegen einen Veresterungsgrad von weniger als 50 % auf. Der Veresterungsgrad beschreibt den prozentualen Anteil der Carboxylgruppen in den Galacturonsäure-Einheiten des Pektins, welche in veresterter Form vorliegen, z. B. als Methylester. Der Veresterungsgrad kann mittels der Methode nach JECFA (Monograph 19-2016, Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) bestimmt werden.

**[0365]** Mit einem „niederveresterten gelierenden Calciumpektinat“ ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung ein Calciumsalz eines Pektins gemeint. Dabei sind die Protonen der Carboxylgruppen des jeweiligen Pektins zum Teil durch Calciumionen substituiert. Der Calciumgehalt eines solchen niederveresterten gelierenden Calciumpektinats ist vordefinierbar und liegt bei dem hier beschriebenen Calciumpektinat im Bereich zwischen 1,0 Gew% und 4,0 Gew%. Niederveresterte gelierende Calciumpektinate gemäß der vorliegenden Erfindung werden im Handel als Pektine deklariert.

**[0366]** Der Begriff „Zucker“ umfasst auch Zuckeraustauschstoffe, insbesondere Zuckeralkohole wie Maltit, Sorbit, Mannit, Xylit, Isomalt, Lactit und Erythrit, sowie Inulin, Isomaltulose, Maissirup, Oligofructose, Stärkehydrolysat, Trehalose und Trehalulose.

**[0367]** Bei der zuckerhaltigen Zusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung handelt es sich um die erfindungsgemäße Zusammensetzung mit Anwesenheit des optionalen Zuckers, bei der zuckerfreien Zusammensetzung um eine Zusammensetzung, die entsprechend diesen optionalen Zucker nicht enthält.

**[0368]** An dieser Stelle sei explizit darauf hingewiesen, dass Merkmale der vorstehend bzw. in den Ansprüchen und/oder Figuren beschriebenen Lösungen gegebenenfalls auch kombiniert werden können, um die erläuterten Merkmale, Effekte und Vorteile entsprechend kumuliert umsetzen bzw. erzielen zu können.

**[0369]** Sämtliche in den Anmeldungsunterlagen offenbarten Merkmale werden als erfindungswesentlich beansprucht, sofern sie einzeln oder in Kombination miteinander gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

**[0370]** Es sei noch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass im Rahmen der hier vorliegenden Patentanmeldung unbestimmte Artikel und Zahlenangaben wie „ein“, „zwei“ usw. im Regelfall als „mindestens“-Angaben zu verstehen sein sollen, also als „mindestens ein...“, „mindestens zwei...“ usw., sofern sich nicht aus dem jeweiligen Kontext ausdrücklich ergibt oder es für den Fachmann offensichtlich oder technisch zwingend ist, dass dort nur „genau ein...“, „genau zwei...“ usw. gemeint sein können.

**[0371]** Weitere Vorteile, Besonderheiten und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Darstellung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Abbildungen.

#### Figurenliste

**[0372]** Es zeigen:

**Fig. 1:** ein Verfahren zur Herstellung der aktivierten, pektinhaltigen Citrusfaser in Form eines schematischen Fließdiagramms,

**Fig. 2** ein Verfahren zur Herstellung der partiell-aktivierten, aktivierbaren, pektinhaltigen Citrusfaser in Form eines schematischen Fließdiagramms,

**Fig. 3** ein Verfahren zur Herstellung der aktivierten, pektinhaltigen Apfelfaser in Form eines schematischen Fließdiagramms; und

**Fig. 4** ein Verfahren zur Herstellung der aktivierbaren, pektinhaltigen Apfelfaser in Form eines schematischen Fließdiagramms.

#### Ausführungsbeispiele

##### 1.1 Herstellung einer 2,5 Gew%igen Fasersuspension

**[0373]** Rezeptur:

- 2,50 g Faserstoffe
- 97,5 g demineralisiertes Wasser (Raumtemperatur)

**[0374]** In einem 250 ml Becherglas wird die jeweilige Menge an dem. Wasser (Raumtemperatur) vorgelegt. Die genau abgewogene Menge an Faserstoffen wird unter ständigem Rühren mit einem Kunststofflöffel langsam eingestreut. Dann wird die Suspension so lange gerührt bis alle Fasern mit Wasser benetzt sind. Soll die Probe zur Bestimmung der Viskosität bzw. zur Bestimmung der Fließgrenze II (Rotation), der Fließgrenze II (Cross Over) oder zur Bestimmung der dynamischen Weissenbergzahl verwendet werden, wird sie in ein temperiertes Wasserbad bei 20°C gestellt.

**[0375]** Zur Messung der Viskosität bzw. zur Messung der Fließgrenze II (Rotation), der Fließgrenze II (Cross Over) oder zur Messung der dynamischen Weissenbergzahl wird die Probe nach genau 1 Stunde vorsichtig in das Messsystem des Rheometers gefüllt und die jeweilige Messung gestartet. Falls sich die Probe absetzt, wird sie unmittelbar vor dem Abfüllen mit Hilfe eines Löffels vorsichtig aufgerührt.

##### 1.2 Herstellung einer 2,5 Gew%igen Faserdispersion

**[0376]** Rezeptur:

- 2,50 g Faserstoffe
- 97,5 g demineralisiertes Wasser (Raumtemperatur)
- Einstreudauer: 15 Sekunden

**[0377]** In einem 250 ml Becherglas wird die jeweilige Menge an dem. Wasser (Raumtemperatur) vorgelegt. Die genau abgewogene Menge an Faserstoffen wird bei laufendem Rührwerk (Ultra Turrax) bei 8000 U/Min. (Stufe 1) langsam direkt in den Rührsog eingestreut. Die Einstreudauer richtet sich nach der Menge an Fasern, sie soll pro 2,5g Probe 15 Sekunden dauern. Dann wird die Dispersion genau 60 Sek. bei 8000 U/Min. (Stufe 1) gerührt. Soll die Probe zur Bestimmung der Viskosität verwendet werden, wird sie in ein temperiertes Wasserbad bei 20°C gestellt.

**[0378]** Zur Messung der Viskosität bzw. zur Messung der Fließgrenze I (Rotation), der Fließgrenze I (Cross Over) oder zur Messung der dynamischen Weissenbergzahl wird die Probe nach genau 1 Stunde vorsichtig in das Messsystem des Rheometers gefüllt und die jeweilige Messung gestartet. Falls sich die Probe absetzt, wird sie unmittelbar vor dem Abfüllen mit Hilfe eines Löffels vorsichtig aufgerührt.

##### 1.3 Testmethode zur Bestimmung des Wasserbindevermögens

**[0379]** Wasserbindungsvermögen von nicht vorbehandelten Proben:

Man lässt die Probe mit einem Wasserüberschuss 24 Stunden bei Raumtemperatur quellen. Nach Zentrifugation und anschließendem Abdekantieren des Überstandes kann das Wasserbindungsvermögen in g H<sub>2</sub>O / g Probe gravimetrisch bestimmt werden. Der pH-Wert in der Suspension ist zu messen und zu dokumentieren.

Folgende Parameter sind einzuhalten:

Probereinwaage:

- Pflanzenfaser: 1,0 g (in Zentrifugenglas)
- Wasserzugabe: 60 mL
- Zentrifugation: 4000 g

- Zentrifugierdauer: 10 min

20 Minuten nach Zentrifugierbeginn (bzw. 10 Minuten nach Zentrifugierende) trennt man den Wasserüberstand von der gequollenen Probe ab. Die Probe mit dem gebundenen Wasser wird ausgewogen.

**[0380]** Das Wasserbindungsvermögen (WBV) in g H<sub>2</sub>O / g Probe kann nun nach folgender Formel berechnet werden:

$$\text{WBV (g H}_2\text{O/g Probe)} = \frac{\text{Probe mit gebundenem Wasser (g)} - 1,0 \text{ g}}{1,0 \text{ g}}$$

#### 1.4 Testmethode zur Bestimmung der Fließgrenze (Rotationsmessung)

Messprinzip:

**[0381]** Diese Fließgrenze macht eine Aussage über die Strukturstärke und wird im Rotationsversuch bestimmt, indem die Schubspannung, die auf die Probe wirkt, über die Zeit so lange erhöht wird, bis die Probe anfängt zu fließen.

**[0382]** Schubspannungen, die unterhalb der Fließgrenze liegen, verursachen lediglich eine elastische Deformation, die erst bei Schubspannungen oberhalb der Fließgrenze in ein Fließen mündet. Bei dieser Bestimmung wird dieses messtechnisch durch das Überschreiten einer festgelegten Mindest-Schergeschwindigkeit  $\dot{\gamma}$  erfasst. Gemäß der vorliegenden Methode ist die Fließgrenze  $\tau_o$  [Pa] bei der Schergeschwindigkeit  $\dot{\gamma} \geq 0.1 \text{ s}^{-1}$  überschritten.

Messgerät:	Rheometer Physica MCR-Serie (z. B. MCR 301, MCR 101)
Messsystem:	Z3 DIN bzw. CC25
Messbecher:	CC 27 P06 (geriffelter Messbecher)
Messtemperatur:	20 °C

Messparameter:

##### 1. Abschnitt (Ruhephase):

Abschnittseinstellungen:	- Vorgabegröße:	Schubspannung [Pa]
	- Profil:	konstant
	- Wert:	0 Pa
	- Abschnittsdauer:	180 s
	- Temperatur:	20°C

##### 2. Abschnitt (Bestimmung der Fließgrenze nach Rotationsmessung):

Abschnittseinstellungen:	- Vorgabegröße:	Schubspannung [Pa]
	- Profil:	Rampe log.
	- Startwert:	0,1 Pa
	- Endwert:	80 Pa
	- Abschnittsdauer:	180 s
	- Temperatur:	20°C

Auswertung:

**[0383]** Die Fließgrenze  $\tau_o$  (Einheit [Pa]) wird in Abschnitt 2 abgelesen und ist die Schubspannung (Einheit: [Pa]), bei der die Schergeschwindigkeit zum letzten Mal  $\dot{\gamma} < 0,10 \text{ s}^{-1}$  beträgt.

**[0384]** Die mit der Rotationsmethode gemessene Fließgrenze wird auch als „Fließgrenze Rotation“ bezeichnet.

**[0385]** Die Fließgrenze Rotation wurde anhand einer Fasersuspension (einfaches Einrühren der Faser mit einem Löffel = entspricht einer nicht aktivierten Faser) gemessen und wird im Rahmen der Erfindung auch als „Fließgrenze Rotation II“ bezeichnet. Die Fließgrenze wurde zudem anhand einer Faserdispersion (eingerrührt unter Einwirkung hoher Scherkräfte; z. B. mit Ultra Turrax = entspricht einer aktivierten Faser) gemessen und wird im Rahmen der Erfindung auch als „Fließgrenze Rotation I“ bezeichnet.

### 1.5 Testmethode zur Bestimmung der Fließgrenze (Oszillationsmessung)

#### Messprinzip:

**[0386]** Diese Fließgrenze macht ebenfalls eine Aussage über die Strukturstärke und wird im Oszillationsversuch bestimmt, indem die Amplitude bei konstanter Frequenz so lange erhöht wird, bis die Probe durch die immer größer werdende Auslenkung zerstört wird und dann anfängt zu fließen.

**[0387]** Dabei verhält sich die Substanz unterhalb der Fließgrenze wie ein elastischer Festkörper, das heißt, die elastischen Anteile ( $G'$ ) liegen über den viskosen Anteilen ( $G''$ ), während bei Überschreiten der Fließgrenze die viskosen Anteile der Probe ansteigen und die elastischen Anteile abnehmen.

**[0388]** Per Definition ist die Fließgrenze bei der Amplitude überschritten, wenn gleich viele viskose wie elastische Anteile vorliegen  $G' = G''$  (Cross Over), die zugehörige Schubspannung ist der entsprechende Messwert.

Messgerät:	Rheometer Physica MCR-Serie (z.B. MCR 301, MCR 101)
Messsystem:	Z3 DIN bzw. CC25
Messbecher:	CC 27 P06 (geriffelter Messbecher)

#### Messparameter:

Abschnittseinstellungen:	- Amplitudenvorgaben:	Deformation [%]
	- Profil:	Rampe log.
	- Wert:	0,01 - 1000%
	- Frequenz:	1,0 Hz
	- Temperatur:	20 °C

#### Auswertung:

**[0389]** Mit Hilfe der Rheometersoftware Rheoplus wird die Schubspannung am Cross-Over nach Überschreiten des linear-viskoelastischen Bereiches (d. h.  $G' = G''$ ) ausgewertet.

**[0390]** Die mit der Oszillationsmethode gemessene Fließgrenze wird auch als „Fließgrenze Cross Over“ bezeichnet.

**[0391]** Die Fließgrenze Cross Over wurde anhand einer Fasersuspension (einfaches Einrühren der Faser mit einem Löffel = entspricht einer nicht aktivierten Faser) gemessen und wird im Rahmen der Erfindung auch als „Fließgrenze Cross Over II“ bezeichnet. Die Fließgrenze wurde zudem anhand einer Faserdispersion (eingerrührt unter Einwirkung hoher Scherkräfte; z. B. mit Ultra Turrax = entspricht einer aktivierten Faser) gemessen und wird im Rahmen der Erfindung auch als „Fließgrenze Cross Over I“ bezeichnet.

#### Messergebnisse und ihre Bedeutung:

**[0392]** Betrachtet man die Fließgrenze für die Suspensionen der erfindungsgemäßen Fasern eingerührt mit dem Löffel (entsprechend einer nicht aktivierten Faser) mit der erfindungsgemäßen Faserdispersion eingerührt mit hohen Scherkräften z. B. Ultra Turrax (entsprechend einer aktivierten Faser), kann man eine Aussage über die Vorteilhaftigkeit/Notwendigkeit einer Aktivierung treffen. Die Messergebnisse sind in der folgen-

den Tabelle zusammengefasst. Erwartungsgemäß steigt die Fließgrenze jeweils durch die Scher-Aktivierung in der Dispersion an. Es ist für die Fasern jeweils angegeben, wann eine Aktivierung notwendig ist.

Faser	Rotation		Cross Over		Aktivierung
	$\tau_o$ 11 [Pa] Suspension	$\tau_o$ I [Pa] Dispersion	$\tau_o$ 11 [Pa] Suspension	$\tau_o$ I [Pa] Dispersion	
Aktivierte pektinhaltige Citrusfaser	2,3	6,9	1,8	7,2	nicht unbedingt erforderlich
Aktivierte pektinhaltige Apfelfaser	0,1	6,7	0,2	6,5	erforderlich
Aktivierbare pektinhaltige Citrusfaser	0,8	3,0	0,6	3,4	erforderlich
Aktivierbare pektinhaltige Apfelfaser	0,3	2,1	0,4	2,3	erforderlich

### 1.6 Testmethode zur Bestimmung der dynamischen Weissenbergzahl

Messprinzip und Bedeutung der dynamischen Weissenbergzahl:

**[0393]** Die dynamische Weissenbergzahl  $W'$  (Windhab E, Maier T, Lebensmitteltechnik 1990, 44: 185f) ist eine abgeleitete Größe, bei der die im Oszillationsversuch im linear-viskoelastischen Bereich ermittelten elastischen Anteile ( $G'$ ) mit den viskosen Anteilen ( $G''$ ) ins Verhältnis gesetzt werden:

$$W' = \frac{G'(w)}{G''(w)} = \frac{1}{\tan \delta}$$

**[0394]** Mit der dynamischen Weissenbergzahl erhält man eine Größe, die besonders gut mit der sensorischen Wahrnehmung der Konsistenz korreliert und relativ unabhängig von der absoluten Festigkeit der Probe betrachtet werden kann.

**[0395]** Ein hoher Wert für  $W'$  bedeutet, dass die Fasern eine überwiegend elastische Struktur aufgebaut haben, während ein tiefer Wert für  $W'$  auf Strukturen mit deutlich viskosen Anteilen spricht. Die für Fasern typische cremige Textur wird erreicht, wenn die  $W'$  Werte im Bereich von ca. 6 - 8 liegen, bei tieferen Werten wird die Probe als wässrig (weniger stark angedickt) beurteilt.

Material und Methoden:

Messgerät: Rheometer Physica MCR-Serie, z. B. MCR 301, MCR 101  
 Messsystem: Z3 DIN bzw. CC25  
 Messbecher: CC 27 P06 (geriffelter Messbecher)

Messparameter:

Abschnittseinstellungen:

- Amplitudenvorgaben: Deformation [%]
- Profil: Rampe log
- Wert: 0,01 - 1000 %
- Frequenz: 1,0 Hz
- Temperatur: 20 °C

Auswertung:

**[0396]** Der Phasenverschiebungswinkel  $\delta$  wird im linear-viskoelastischen Bereich abgelesen. Die dynamische Weissenbergzahl  $W'$  wird anschließend mit folgender Formel berechnet:

$$W' = \frac{1}{\tan \delta}$$

Messergebnisse und ihre Bedeutung:

**[0397]** Betrachtet man die dynamische Weissenbergzahl  $W'$  für die Suspension einer erfindungsgemäßen Faser eingerührt mit dem Löffel (entsprechend einer nicht aktivierten Faser) mit der erfindungsgemäßen Faserdispersion eingerührt mit hohen Scherkräften z.B. Ultra Turrax (entsprechend einer aktivierten Faser), kann man eine Aussage über die Textur und darüber hinaus über die Notwendigkeit einer Aktivierung treffen. Die Messergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Die Ergebnisse zur dynamischen Weissenbergzahl zeigen, dass hinsichtlich der erwünschten cremigen Textur je nach Aktivierungszustand eine Aktivierung der Faser erforderlich ist.

Faser	$W'$ Suspension	$W'$ Dispersion	Textur
Aktivierte pektinhaltige Citrusfaser	8,1	7,3	mit und ohne Aktivierung cremig, Viskosität/Fließgrenze wird über die Dosierung reguliert
Aktivierte pektinhaltige Apfelfaser	5,0	9,2	Nur nach Aktivierung cremig, Viskosität/Fließgrenze wird über die Dosierung reguliert
Aktivierbare pektinhaltige Citrusfaser	7,2	7,5	mit und ohne Aktivierung cremig, Viskosität/Fließgrenze wird über die Dosierung reguliert
Aktivierbare pektinhaltige Apfelfaser	4,8	5,9	Nur nach Aktivierung cremig, Viskosität/Fließgrenze wird über die Dosierung reguliert

### 1.7 Testmethode zur Bestimmung der Festigkeit

Durchführung:

**[0398]** 150 mL destilliertes Wasser werden in einem Becherglas vorgelegt. Dann rührt man mit einem Löffel 6,0 g Citrusfasern bzw. 9,0 g Apfelfasern klumpenfrei in das Wasser ein. Zum Ausquellen lässt man dieses Faser-Wasser-Gemisch 20 min stehen. Man überführt die Suspension in ein Gefäß (Ø 90 mm). Anschließend wird die Festigkeit mit der folgenden Methode bei einer Eindringtiefe des Messkörpers von 10 mm gemessen.

Messgerät: Texture Analyser TA-XT 2 (Fa. Stable Micro Systems, Godalming, UK)

Messprogramm: „AQ CF“

Test-Methode/Option: Messung der Kraft in Druckrichtung / einfacher Test

Parameter: - Test-Geschwindigkeit: 1,0 mm/s

- Weg: 15,0 mm/s

Messwerkzeuge: - Zylinder SMS P/50 (Ø 2")

**[0399]** Die Festigkeit entspricht der Kraft, die der Messkörper braucht, um 10 mm in die Suspension einzudringen. Diese Kraft wird aus dem Kraft-Zeit-Diagramm abgelesen.

### 1.8 Testmethode zur Bestimmung der Korngröße

Messprinzip:

**[0400]** In einer Siebmaschine ist ein Satz von Sieben, deren Maschenweite vom unteren Sieb zum oberen stets ansteigt, übereinander angeordnet. Die Probe wird auf das oberste Sieb, also das Sieb mit der größten Maschenweite gegeben. Die Partikel mit größerem Durchmesser als die Maschenweite bleiben auf dem Sieb zurück; die feineren Partikel fallen auf das nächste Sieb durch. Der Anteil der Probe auf den verschiedenen Sieben wird ausgewogen und in Prozent angegeben.

## Durchführung:

**[0401]** Die Probe wird auf zwei Stellen nach dem Komma genau eingewogen. Die Siebe werden mit Siebhilfen versehen und mit steigender Maschenweite übereinander aufgebaut. Die Probe wird auf das oberste Sieb quantitativ überführt, die Siebe werden eingespannt und nach definierten Parametern verläuft der Siebprozess. Die einzelnen Siebe werden mit Probe und Siebhilfe sowie leer mit Siebhilfe gewogen. Soll bei einem Produkt nur ein Grenzwert im Korngrößenspektrum überprüft werden (z. B. 90 % < 250 µm), dann wird nur ein Sieb mit der entsprechenden Maschenweite verwendet.

## Messvorgaben:

Probemenge:	15 g
Siebhilfen:	2 pro Siebboden
Siebmaschine:	AS 200 digit, Fa. Retsch GmbH
Siebbewegung:	dreidimensional
Schwingungshöhe:	1,5 mm
Siebdauer:	15 min

**[0402]** Der Siebaufbau besteht aus den folgenden Maschenweite in µm: 1400, 1180, 1000, 710, 500, 355, 300, 250, 150 gefolgt vom Boden.

**[0403]** Die Berechnung der Korngröße erfolgt anhand folgender Formel:

$$\text{Anteil pro Sieb in \%} = \frac{\text{Auswaage in g auf dem Sieb} \times 100}{\text{Probeweinwaage in g}}$$

## 1.9 Testmethode zur Bestimmung der Viskosität

Messgerät:	Physica MCR-Serie (z.B. MCR 301, MCR 101)	
Messsystem:	Z3 DIN bzw. CC25 bzw. CC27 (Anmerkung: Die Messsysteme Z3 DIN und CC25 sind identische Messsysteme)	
Probekolumen:	Z3DIN bzw. CC25:	15ml
	CC27:	19ml
Anzahl Abschnitte:	4	

**[0404]** Die Probe wird vor der Messung mindestens für 15 Minuten bei 20°C im Wasserbad temperiert.

## Messparameter:

## 1. Abschnitt:

Abschnittseinstellungen:	- Vorgabegröße:	Schergeschwindigkeit [s <sup>-1</sup> ]
	- Profil:	konstant
	- Wert:	0 s <sup>-1</sup>
	- Abschnittsdauer:	60 s
	- Temperatur:	20 °C

## 2. Abschnitt:

Abschnittseinstellungen:	- Vorgabegröße:	Schergeschwindigkeit [s <sup>-1</sup> ]
	- Profil:	Rampe linear
	- Wert:	0,1 - 100 s <sup>-1</sup>

- Abschnittsdauer: 120 s
- Temperatur: 20 °C

## 3. Abschnitt:

- Abschnittseinstellungen:
- Vorgabegröße: Schergeschwindigkeit [ $s^{-1}$ ]
  - Profil: konstant
  - Wert: 100  $s^{-1}$
  - Abschnittsdauer: 10 s
  - Temperatur: 20 °C

## 4. Abschnitt:

- Abschnittseinstellungen:
- Vorgabegröße: Schergeschwindigkeit [ $s^{-1}$ ]
  - Profil: Rampe linear
  - Wert: 100 - 0,1  $s^{-1}$
  - Abschnittsdauer: 120 s
  - Temperatur: 20 °C

## Auswertung:

**[0405]** Die Viskosität (Einheit [mPas]) wird wie folgt abgelesen: 4. Abschnitt bei = 50  $s^{-1}$

## 1.10 Testmethode zur Bestimmung des Veresterungsgrads (VE)

Diese Methode entspricht der JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) veröffentlichten Methode. Abweichend von der JECFA-Methode wird das entaschte Pektin nicht im Kalten gelöst, sondern erhitzt. Als Alkohol wird Isopropanol anstelle von Ethanol verwendet.

## 1.11 Testmethode zur Bestimmung der Calciumempfindlichkeit (CAE) für niederveresterte, nicht-amidierte unstandardisierte Pektine

## Materialien:

- 320,0 g 0,65 M Kaliumacetat-Milchsäure-Pufferlösung (52,50 g Kaliumacetat; 271,25 g Milchsäure mit demineralisiertem Wasser auf 5 Liter auffüllen)
- 60,0 g Zucker (Saccharose)
- 3,12 g Pektin (entspricht 0,82 % im Endprodukt)
- 16,0 ml Calciumchloridlösung 5%ig (m/v)

- Einwaage: ca. 399 g
- Auswaage: 380 g
- Abfülltemperatur: ca. 90° C
- pH-Wert: ca. 3,0
- Trockensubstanzgehalt: ca. 22 % TS

## Messmethode:

- Pektin und die gesamte Zuckermenge homogen in Glasschale mischen.
- Elektroheizplatte auf höchster Stufe mindestens 10 Minuten vorheizen.
- Pufferlösung in einem Edelstahltopf vorlegen.

- Pektin-Zucker-Mischung unter Rühren in die Pufferlösung einstreuen, zum Kochen bringen und unter Rühren solange erhitzen, bis das Pektin vollständig gelöst ist.
- Calciumchloridlösung dosieren und auf Auswaage auskochen.
- Bei einer Temperatur von ca. 90 °C werden 90 g der Kochung rasch in drei Lüers-Becher mit eingesetzter Zerreißfigur eingewogen und im Wasserbad auf 20 °C temperiert.
- Becher unter Vermeidung von Erschütterungen in ein Wasserbad stellen.
- Nach genau 2 h wird die Bruchfestigkeit mit dem Pektinometer Mark III bzw. Nachfolgemodell IV (Herbstreith & Fox GmbH & Co. KG Pektin-Fabriken, Neuenbürg, Deutschland) gemessen. Das Ergebnis ist der Mittelwert der drei Einzelwerte.

#### 1.12 Testmethode zur Bestimmung der Calciumempfindlichkeit (CAE) für niederveresterte, nicht-amidierte standardisierte Pektine

**[0406]** Bei dieser Testmethode wird die Bruchfestigkeit eines 2 Gew.%igen Pektingels mit 30% Trockensubstanz (TS) ermittelt.

**[0407]** Materialien:

- 320,0 g 0,65 M Kaliumacetat-Milchsäure-Pufferlösung (52,50 g Kaliumacetat; 271,25 g Milchsäure mit demineralisiertem Wasser auf 5 Liter auffüllen) (Die Zusammensetzung entspricht der in der Lüers-Standardmethode (Lüers, H. & Lochmüller, K.; Kolloid-Z. 1927; 42: 154f) angegebenen Pufferlösung.)
- 95,0 g Zucker (Saccharose)
- 7,6 g Pektin (entspricht 2,0 Gew.% im Endprodukt)

Einwaage:	ca. 423 g
Auswaage:	380 g
Abfülltemperatur:	ca. 90° C
pH-Wert:	ca. 3,0
Trockensubstanzgehalt:	ca. 30 % TS

**[0408]** Messmethode:

- Die Kochung wird auf einem Induktionskochfeld bei mittlerer Hitze durchgeführt.
- Pektin und einen Teil der Gesamtzuckermenge homogen in Mischflasche oder Glasschale mischen.
- Pufferlösung in einem Edelstahltopf vorlegen.
- Pektin-Zucker-Mischung unter Rühren in die Pufferlösung einstreuen, zum Kochen bringen und unter Rühren solange erhitzen, bis das Pektin vollständig gelöst ist.
- Restzuckermenge zugeben, Ansatz erhitzen und auf Auswaage auskochen.
- Bei einer Temperatur von ca. 90 °C werden 100 g der Kochung rasch in drei Prüfbecher mit eingesetzter Zerreißfigur eingewogen und im Wasserbad auf 20 °C temperiert.
- Nach genau 2 Std. wird die Bruchfestigkeit mit dem Pektinometer Mark III bzw. Nachfolgemodell IV (Herbstreith & Fox GmbH & Co. KG Pektin-Fabriken Neuenbürg, Deutschland) gemessen. Das Ergebnis ist der Mittelwert der drei Einzelwerte.

#### 1.13 Testmethode zur Bestimmung der Calciumreaktivität

Materialien:

- 230,0 g Pufferlösung pH 3,2
- 130 g Zucker (Saccharose)
- 5,05 g Gelierkonzentrat
- 10 ml Calciumchloridlösung 5%ig (m/v)

Einwaage:	375,0 g
Auswaage:	335,0 g
pH-Wert:	ca. 3,0
Trockensubstanzgehalt:	ca. 41 %

- Herstellung Gelierkonzentrat:  
entspricht in 5,05 g:
  - 3,00 g Pektin
  - 2,05 g Puffermischung
  - 5,05 g Gelierkonzentrat
- Zusammensetzung Puffermischung: 1,585 g Citronensäure-Anhydrat (77,3 %)
  - 0,270 g Trikaliumcitrat-Monohydrat, fein (13,2 %)
  - 0,195 g Kaliumsorbat (9,5 %)
  - Ergibt 2,05 g Puffermischung
- Herstellung Pufferlösung pH 3, 2:
  - 50,0 g Citronensäure-Anhydrat
  - 2,8 g Calciumchlorid-Dihydrat
  - 4,8 l demineralisiertes Wasser

- In einem 5 l Messkolben Citronensäure und Calciumchlorid-Dihydrat in dem Wasser lösen;
- Lösung mit Natriumacetat wasserfrei auf pH 3,2 einstellen; das Natriumacetat wird in fester Form zugegeben; es werden 14 bis 15 g Natriumacetat benötigt;
- nach dem Temperieren im Wasserbad bei 20 °C bis zur Marke auffüllen.

#### Messmethode:

**[0409]** Pufferlösung in einem Edelstahltopf vorlegen.

**[0410]** Gelierkonzentrat mit einem Teil der Gesamtzuckermenge homogen in Mischflasche oder Glasschale vermischen.

**[0411]** Mischung B in die Pufferlösung einrühren, zum Kochen bringen und unter Rühren so lange erhitzen, bis das Pektin vollständig gelöst ist.

**[0412]** Restzuckermenge portionsweise zugeben.

**[0413]** Auf ca. 340 g auskochen, 10 ml Calciumchloridlösung unter Rühren zudosieren und auf Auswaage auskochen.

**[0414]** Für die Bruchfestigkeitsbestimmung werden je 100 +/- 1 g der Kochung rasch in drei Prüfbecher mit eingesetzter Zerreißfigur eingewogen und im Wasserbad auf 20 °C temperiert.

**[0415]** Nach genau 2 Stunden wird die Bruchfestigkeit mit dem Pektinometer Mark III (Fa. Herbstreith&Fox, Neuenbürg, BRD) gemessen. Das Ergebnis ist der Mittelwert der drei Einzelwerte.

#### 1.14 Testmethode zur Bestimmung des Ballaststoffgehalts

**[0416]** Diese Methode stimmt im Wesentlichen sachlich überein mit der von der AOAC veröffentlichten Methode (Official Method 991.43: Total, Soluble and Insoluble Dietary Fiber in Foods; Enzymatic-Gravimetric

Method, MES-TRIS Buffer, First Action 1991, Final Action 1994.). Hier wurde lediglich mit Isopropylalkohol anstatt mit Ethanol gearbeitet.

#### 1.15 Testmethode zur Bestimmung der Feuchtigkeit und der Trockenmasse

Prinzip:

**[0417]** Unter dem Feuchtigkeitsgehalt der Probe wird die nach definierten Bedingungen ermittelte Massenabnahme nach der Trocknung verstanden. Es wird der Feuchtigkeitsgehalt der Probe mittels Infrarot-Trocknung mit dem Feuchtebestimmer Sartorius MA-45 (Fa. Sartorius, Göttingen, BRD) bestimmt.

Durchführung:

**[0418]** Es werden ca. 2,5 g der Faserprobe auf den Sartorius Feuchtebestimmer eingewogen. Die Einstellungen des Gerätes sind den entsprechenden werkseitigen Messvorschriften zu entnehmen. Die Proben sollen zur Bestimmung etwa Raumtemperatur haben. Der Feuchtigkeitsgehalt wird vom Gerät automatisch in Prozent [% M] angegeben. Die Trockenmasse wird vom Gerät automatisch in Prozent [% S] angegeben.

#### 1.16 Testmethode zur Bestimmung der Farbe und Helligkeit

Prinzip:

**[0419]** Die Farb- und Helligkeitsmessungen werden mit dem Minolta Chromameter CR 300 bzw. CR 400 durchgeführt. Die Bestimmung der spektralen Eigenschaften einer Probe erfolgt anhand von Normfarbwerten. Die Farbe einer Probe wird mit dem Farbton, der Helligkeit und der Sättigung beschrieben. Mit diesen drei Basiseigenschaften lässt sich die Farbe dreidimensional darstellen:

**[0420]** Die Farbtöne liegen auf dem Außenmantel des Farbkörpers, die Helligkeit verändert sich auf der senkrechten Achse und der Sättigungsgrad verläuft horizontal. Bei Verwendung des  $L^*a^*b^*$ -Messsystems (sprich L-Stern, a-Stern, b-Stern) steht  $L^*$  für die Helligkeit, während  $a^*$  und  $b^*$  sowohl den Farbton als auch die Sättigung angeben.  $a^*$  und  $b^*$  nennen die Positionen auf zwei Farbachsen, wobei  $a^*$  der Rot-Grün-Achse und  $b^*$  der Blau-Gelb-Achse zugeordnet ist. Für die Farbmessanzeigen wandelt das Gerät die Normfarbwerte in  $L^*a^*b^*$ -Koordinaten um.

Durchführung der Messung:

**[0421]** Die Probe wird auf ein weißes Blatt Papier gestreut und mit einem Glasstopfen geebnet. Zur Messung wird der Messkopf des Chromameters direkt auf die Probe gesetzt und der Auslöser betätigt. Von jeder Probe wird eine Dreifachmessung durchgeführt und der Mittelwert berechnet. Die  $L^*$ -,  $a^*$ -,  $b^*$ -Werte werden vom Gerät mit zwei Stellen nach dem Komma angegeben.

#### 1.17 Bestimmung des Calciumgehaltes (komplexometrisch)

Prinzip:

**[0422]** Calciumionen werden mit Titriplex III (EDTA) bei einem pH-Wert zwischen 12 und 13 titriert. Als Indikator wird Calconcarbonsäure verwendet, die mit Calciumionen einen roten Komplex bildet. Während der Titration reagieren zunächst die freien Calciumionen mit EDTA, anschließend die an den Indikator gebundenen; dieser schlägt dabei von Rot nach Blau um.

Empfohlene Einwaage: Calciumpektinat: 1 - 2 g (genaue Auswaage)

**[0423]** Die genau eingewogene Probe (E) wird verascht (2 h bei 550 °C im Muffelofen) und danach in einem geringen Überschuss verdünnter Salpetersäure gelöst (falls notwendig wird erhitzt). Die Lösung wird quantitativ in einen 50 mL Messkolben überführt und mit dem. Wasser aufgefüllt (Temperieren im Wasserbad bei 20 °C). Ein aliquoter Teil dieser Lösung (a), der 3 - 15 mg Calcium enthalten sollte, wird in einen Weithals-Erlenmeyerkolben pipettiert und dieser mit dem. Wasser auf 150 mL ergänzt. Der pH-Wert wird mit 2 n NaOH auf 12 - 13 eingestellt (pH-Wert überprüfen) und ca. 0,1 g Calconcarbonsäure-Indikator zugegeben. Die Lösung wird mit 0,025 m Titriplex III-Lösung von Rot nach Reinblau titriert. Die Titration ist sofort auszuführen, da sonst in Folge von Absorption von  $\text{CO}_2$  aus der Luft Calciumcarbonat ausfallen kann. Wenn die

Probelösung weniger als 3 mg Calcium enthält, empfiehlt sich zur Titration eine 0,01 m Titriplex III-Lösung zu verwenden. Der Verbrauch an 0,025 m bzw. 0,01 m Titriplex III-Lösung wird notiert (b).

Berechnung:

**[0424]** Titration mit 0,025 m Titriplex III-Lösung:

1 mL 0,025 m Titriplex III-Lösung entspricht 1,002 mg Calcium.

$$b \cdot f \cdot 1,002 \cdot 50 \cdot 100$$

$$\%(\text{m/m} - \text{g}/100 \text{ g}) \text{ Calcium} = \frac{\quad}{E \cdot a \cdot 1000}$$

**[0425]** Titration mit 0,01 m Titriplex III-Lösung:

1 mL 0,01 m Titriplex III-Lösung entspricht 0,4008 mg Calcium.

$$\%(\text{m/m} - \text{g}/100\text{g}) \text{ Calcium} = \frac{b \cdot f \cdot 0,4008 \cdot 50 \cdot 100}{E \cdot a \cdot 1000}$$

E: zur Untersuchung (Veraschung) eingesetzte Probemenge in g

a: zur Titration vorgelegte Probelösung in mL

b: Verbrauch an 0,025 m bzw. 0,01 m Titriplex III-Lösung in mL

f: Faktor 0,025 m bzw. 0,01 m Titriplex III-Lösung

1.18 Testmethode zur Bestimmung des wasserlöslichen Pektins in faserhaltigen Proben

Prinzip:

**[0426]** Durch eine wässrige Extraktion wird das in faserhaltigen Proben enthaltene Pektin in die flüssige Phase übergeführt. Durch Zugabe von Alkohol wird das Pektin als alkoholunlösliche Substanz (AIS, alcohol insoluble substance) aus dem Extrakt ausgefällt.

Extraktion:

**[0427]** 10,0 g der zu untersuchenden Probe werden in eine Glasschale eingewogen. 390 g kochendes dest. Wasser werden in einem Becherglas vorgelegt und die vorher abgewogene Probe wird mittels Ultra-Turrax 1 min auf höchster Stufe eingerührt.

**[0428]** Die auf Raumtemperatur abgekühlte Probensuspension wird auf vier 150 ml Zentrifugenbecher aufgeteilt und 10 min bei 4000 x g zentrifugiert. Der Überstand wird gesammelt. Das Sediment eines jeden Bechers wird mit 50 g destilliertem Wasser resuspendiert und erneut für 10 min bei 4000 x g zentrifugiert. Der Überstand wird gesammelt, das Sediment wird verworfen.

**[0429]** Die vereinigten Zentrifugate werden in ca. 4 l Isopropanol (98 %) zur Ausfällung der alkoholunlöslichen Substanz (AIS) gegeben. Nach ½ Stunde filtriert man über ein Filtertuch und presst die AIS manuell ab. Im Filtertuch wird dann die AIS in ca. 3 l Isopropanol (98 %) gegeben und von Hand unter Verwendung von Handschuhen aufgelockert.

**[0430]** Der Abpressvorgang wird wiederholt, die AIS quantitativ vom Filtertuch genommen, aufgelockert und bei 60 °C 1 Stunde im Trockenschrank getrocknet.

**[0431]** Die abgepresste, getrocknete Substanz wird zur Berechnung der alkoholunlöslichen Substanz (AIS) auf 0,1 g ausgewogen.

Berechnung:

**[0432]** Die Berechnung des wasserlöslichen Pektins bezogen auf die faserhaltige Probe erfolgt anhand der folgenden Formel, wobei das wasserlösliche Pektin als alkoholunlösliche Substanz (AIS) anfällt:

$$\text{AIS in der Probe in Gew.}\% \left( \frac{g}{100g} \right) = \frac{\text{getrocknete AIS}[g] \times 100}{\text{Probeneinwaage in g}}$$

## 1.19 Testmethode zur Bestimmung der Gelierkraft amidierter Pektine

**[0433]** Die Gelierkraft kann mit dem im Food Chemicals Codex (FCC) definierten Messverfahren ermittelt werden (2nd Edition, Committee on Specifications, Food Chemicals Codex, of the Committee on Food Protection, National Research Council; National Academy of Sciences, Washington D.C., 1972).

## 2. Herstellung einer Soße mit unterschiedlichen Bindemitteln ohne Pektin

**[0434]** Tierfutter ist eine speziell auf die physiologischen Bedürfnisse des jeweiligen Tieres ausgerichtete Nahrung. Im Besonderen wird je nach Tier zwischen Trocken- und Nassfutter unterschieden. In diesem Versuch ging es um die Texturierung der Braunen Sauce bei Nassfutter für Hunde bzw. Katzen. Die texturierte Gravy wird mit den Fleischbestandteilen kurz vor der Sterilisation in einem Tank gemischt. Daher ist es von besonderer Bedeutung, dass die braune Sauce so texturiert wird, dass die Fleischstücke homogen verteilt bleiben. Sie dürfen dabei weder absinken noch aufschwimmen. Weiterhin sollte sich auch nach 30 min Standzeit möglichst keine Synärese des Produkts zeigen.

**[0435]** In dem Versuch wurden drei Soßen mit verschiedenen Bindemitteln hergestellt. In der Referenzprobe wurde eine Mischung aus Guar und Xanthan eingesetzt, in den anderen beiden Proben eine aktivierte Apfelfaser oder eine aktivierbare Apfelfaser.

**[0436]** Die Zusammensetzung der drei Soßen ist in der folgenden Tabelle 1 wiedergegeben:

Tabelle 1: Zusammensetzung der drei Soßen

	Referenz	Soße mit 1.3% aktivierter pektinhaltiger Apfelfaser = Herbacel AQ Plus Apple-A 09	Soße mit 1.6% aktivierbarer pektinhaltiger Apfelfaser = Herbacel AQ AFB 200
Zutaten	g	g	g
Guar/Xanthan	7,0		
Herbacel AQ Plus Apple-A 09		13,0	
Herbacel AQ AFB			16,0
VE-Wasser	800,5	794,5	791,5
Demi-glacé Konzentrat	140,0	140,0	140,0
Sonnenblumenöl	30,0	30,0	30,0
Tomatenmark (3-fach konz.)	15,0	15,0	15,0
Zucker	5,0	5,0	5,0
Zwiebelpulver	2,0	2,0	2,0
Schwarzer Pfeffer, gem.	0,5	0,5	0,5
Gesamt	1000,0	1000,0	1000,0

**[0437]** Die Herstellung der drei Soßen erfolgte gemäß der folgenden Verfahren:

Herstellung der Gravy (Referenz):

- A Guar/Xanthan in VE-Wasser (80 °C) dispergieren (Silverson-Labormischer, Fa. Silverson Machines Germany, Staufen, BRD; 8000 rpm / 2 min).
- B Alle Zutaten zusammen mit (A) in den Topf geben.
- C Auf 90 °C erhitzen.
- D 1 Minute köcheln und auf Auswaage auffüllen.

Herstellung der Gravy Apfel AQ Plus A09 und Apfel AQ AFB 200)

- A Herbacel AQ Plus Apple-A 09 bzw. Herbacel AQ AFB 200 in VE-Wasser (80 °C) dispergieren (Silverson 8000 rpm / 2 min).
- B Alle Zutaten zusammen mit (A) in den Topf geben.
- C Auf 90 °C erhitzen.
- D 1 Minute köcheln und auf Auswaage auffüllen.

Viskositätsmessung:

**[0438]** Die Viskosität wurde mit dem Viskosimeter Physica MCR 101 (Firma Anton Paar Germany GmbH, Ostfildern-Scharnhausen, BRD) bei 20 °C bestimmt. Für die Messungen wurde der Messkörper CC27 ausgewählt. Die Scherrate 50 s<sup>-1</sup> der Rücklaufkurve wurde zur Auswertung herangezogen. Die Durchführung der Viskositäts-Messmethode erfolgte gemäß der vorab beschriebenen Messmethode unter Punkt 1.9.

**[0439]** Die drei fertigen Soßen wurden hinsichtlich Viskosität, optischem Erscheinungsbild und Synärese analysiert. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt

	Referenz (Guar/-Xanthan)	Soße mit 1.3% aktivierter pektinhaltiger Apfelfaser = Herbacel AQ Plus Apple-A 09	Soße mit 1.6% aktivierbarer pektinhaltiger Apfelfaser = Herbacel AQ AFB 200
Viskosität [mPa*s] bei D=50 s <sup>-1</sup>	381	412	380
Optisches Erscheinungsbild			
- Nach 0 Minuten	Glänzende Oberfläche	Matte Oberfläche	Matte Oberfläche
- Nach 30 Minuten	Glänzende Oberfläche	Matte Oberfläche	Matte Oberfläche
Synärese	Keine Synärese	Synärese nach kurzer Standzeit	Synärese nach kurzer Standzeit

**[0440]** Anhand der Viskositäts-Messwerte zeigte sich, dass die Proben alle sehr nah beieinanderlagen und die Einstellung der Viskosität für alle drei Proben erfolgreich war. Allerdings zeigte sich schon nach kurzer Standzeit eine Synärese bei den Proben mit Herbacel AQ Produkten, welche als nicht akzeptable bewertet wurden. Weiterhin wiesen die Apfelfaser-aufweisenden Produkte eine unvorteilhafte matte Oberfläche auf.

### 3. Gravy unter Verwendung eines erfindungsgemäßen Gemisches

**[0441]** In einem weiteren Versuch wurden sieben Soßen mit verschiedenen Bindemitteln hergestellt. In der Referenzprobe wurde eine Mischung aus Guar und Xanthan eingesetzt, in den anderen sechs Proben jeweils eine aktivierte Apfelfaser oder eine aktivierbare Apfelfaser mit zwei unterschiedlichen Pektinen kombiniert.

**[0442]** Die beiden Pektine weisen die folgenden Eigenschaften auf:

Pektin Amid CB 025-G:

Veresterungsgrad:	24,3%
Amidierungsgrad:	24,1%
Gelierkraft:	137 FCC-Sag

Pektin Classic CF 715:

Veresterungsgrad:	30,1%
Calciumempfindlichkeit:	767 HPE

[0443] Die Zusammensetzung der sieben Soßen ist in der folgenden Tabelle 1 wiedergegeben:

Tabelle 2: Zusammensetzung der Soßen

	Referenz	Soße mit 1.3% aktivierter pektinhaltiger Apfelfaser = Herbacel AQ Plus Apple-A 09	Soße mit 1.6% aktivierbarer pektinhaltiger Apfelfaser = Herbacel AQ AFB 200
		a: 0,2 Gew% Pektin Amid CB 025-G b: 0,3 Gew% Pektin Amid CB 025-G c: 0,3 Gew% Pektin Classic CF 715	
Zutaten	g	g	g
Guar/Xanthan	7,0	-	-
Herbacel AQ Plus Apple-A 09	-	13,0	-
Herbacel AQ AFB 200	-	-	16,0
Pektin	-	x	x
VE-Wasser	800,5	794,5 - x	791,5 - x
Demi-glacé Konzentrat	140,0	140,0	140,0
Sonnenblumenöl	30,0	30,0	30,0
Tomatenmark (3-fach konz.)	15,0	15,0	15,0
Zucker	5,0	5,0	5,0
Zwiebelpulver	2,0	2,0	2,0
Schwarzer Pfeffer, gem.	0,5	0,5	0,5
Gesamt	1000,0	1000,0	1000,0

[0444] Die Herstellung der sieben Soßen erfolgte gemäß der folgenden Verfahren:

Herstellung der Gravy (Referenz):

- A Guar/Xanthan in VE-Wasser (80 °C) dispergieren (Silverson 8000 rpm / 2 min).
- B Alle Zutaten zusammen mit (A) in den Topf geben.
- C Auf 90 °C erhitzen.
- D 1 Minute köcheln und auf Auswaage auffüllen.

Herstellung der Gravy Apfel AQ Plus A09 und Apfel AQ AFB) mit Scherung

- A Herbacel AQ Plus Apple-A 09 bzw. Herbacel AQ AFB 200 mit Pektin mischen und in VE-Wasser (80 °C) dispergieren (Silverson 8000 rpm / 2 min).
- B Alle Zutaten zusammen mit (A) in den Topf geben.
- C Auf 90 °C erhitzen.
- D 1 Minute köcheln und auf Auswaage auffüllen.

Viskositätsmessung:

[0445] Die Viskosität wurde mit dem Viskosimeter Physica MCR 101 (Firma Anton Paar Germany GmbH, Ostfildern-Scharnhausen, BRD) bei 20 °C bestimmt. Für die Messungen wurde der Messkörper CC27 ausgewählt. Die Scherrate 50 s<sup>-1</sup> der Rücklaufkurve wurde zur Auswertung herangezogen. Die Durchführung der Viskositäts-Messmethode erfolgte gemäß der vorab beschriebenen Messmethode unter Punkt 1.9.

**[0446]** Die fertigen Soßen wurden hinsichtlich Viskosität, Angelierung, optischem Erscheinungsbild und Synärese analysiert. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt

Proben		Viskosität [mPas] D=50 s <sup>-1</sup>	Angelierung	Optik	Synärese
0.7% Guar/ Xanthan	-	381	+	+	+
1.6% Herbacel AQ AFB 200	Pektin A	371	++	+	(+)
	Pektin B	434	++	+	++
	Pektin C	383	++	(+)	(+)
1.3% Herbacel AQ Plus Apple- A 09	Pektin A	346	++	+	(+)
	Pektin B	404	++	+	++
	Pektin C	350	++	(+)	(+)

Pektin A: 0,2 Gew% Pektin Amid CB 025-G

Pektin B: 0,3 Gew% Pektin Amid CB 025-G

Pektin C: 0,3 Gew% Pektin Classic CF 715

-: schlecht

(+): mittelmäßig

+: gut

++: sehr gut

**[0447]** Durch den Zusatz an Pektin zu der Fruchtfaser wurden die Soßen in mehrerer Hinsicht verbessert. So zeigten die Proben eine optimale Viskosität und eine ansprechende Angelierung. Wird nur 0,2 % amidiertes Pektin eingesetzt, wird zwar der Oberflächenglanz verbessert, allerdings war die Synärese hier nur mittelmäßig. Auch das nicht-amidierte Pektin C zeigte in einer Dosage von 0.3 Gew% einen leicht erhöhten Oberflächenglanz und eine lediglich mittelmäßige Synärese.

**[0448]** Durch den Einsatz des amidierten Pektins (Amid CB 025-G) konnte bei einer Dosierung von 0,3 % die besten Ergebnisse erzielt werden. Der Oberflächenglanz und die Synärese wurden deutlich verbessert. Auch die leichte Angelierung der Muster wurde als sehr ansprechend bewertet.

#### 4. Thermostabilität der Gravy unter Verwendung eines erfindungsgemäßen Gemisches

**[0449]** In einer weiteren Versuchsreihe wurden Soßen mit Fleischeinlagen unter Verwendung des Pektin-Amids hergestellt und breiter gegenüber der Guar/Xanthan-Referenz charakterisiert.

**[0450]** Es wurden hier Soßen mit Fleischeinlage getestet, um die wichtigen Parameter des in Schwebehaltens und Dosierbarkeit nachzustellen. Es wurden dabei sowohl rohes Fleisch als auch gekochtes Fleisch getestet, da beide Varianten auf dem Markt vertrieben werden.

**[0451]** Zusätzlich wurde in dieser Versuchsreihe ein Autoklaviervorgang nachgestellt. Dies stellt einen wichtigen Punkt in der Prozessierung dar. Bei Temperaturen über 90 °C kommt es bei Guar/Xanthan zu einem irreversiblen Viskositätsabbau (vgl. Lebensmittelhydrokolloide, T. Wüstenberg, S. 251). Entsprechend wurde die Viskosität sowohl im unbehandelten Zustand als auch nach Sterilisierung (2h/121°C) bestimmt. Weiterhin wurde eine Bestimmung der Fließgrenze durchgeführt, um sicher gehen zu können, das auch im Scale-Up ein „in der Schwebe Halten“ der Fleischstücke erreicht wird.

**[0452]** Die Zusammensetzung der Soßen ist in der folgenden Tabelle 3 wiedergegeben:

Tabelle 3: Zusammensetzung der Soßen

	Referenz	Soße mit x% aktivierter pektinhaltiger Apfelfaser = Herbacel AQ Plus Apple-A 09	Soße mit X% aktivierbarer pektinhaltiger Apfelfaser = Herbacel AQ AFB 200
		0,3 Gew% Pektin Amid CB 025-G	
<b>Zutaten</b>	<b>g</b>	<b>g</b>	<b>g</b>
Guar/Xanthan	7,0	-	-
Herbacel AQ Plus Apple-A 09	-	x	-
Herbacel AQ AFB 200	-	-	x
Pektin	-	3,0	3,0
VE-Wasser	800,5	791,5 - x	787,5 - x
Demi-glace Konzentrat	140,0	140,0	140,0
Sonnenblumenöl	30,0	30,0	30,0
Tomatenmark (3-fach konz.)	15,0	15,0	15,0
Zucker	5,0	5,0	5,0
Zwiebelpulver	2,0	2,0	2,0
Schwarzer Pfeffer, gem.	0,5	0,5	0,5
Gesamt	1000,0	1000,0	1000,0

**[0453]** Die Herstellung der Soßen erfolgte gemäß der folgenden Verfahren:

Herstellung der Gravy (Referenz):

- A Guar/Xanthan in VE-Wasser (80 °C) dispergieren (Silverson 8000 rpm / 2 min).
- B Alle Zutaten zusammen mit (A) in den Topf geben.
- C Auf 90 °C erhitzen.
- D 1 Minute köcheln und auf Auswaage auffüllen.

Herstellung der Gravy mit Scherung

- A Herbacel AQ Plus Apple-A 09 bzw. Herbacel AQ AFB 200 mit Pektin-Amid CB 025-G mischen und in VE-Wasser (80 °C) dispergieren (Silverson 8000 rpm / 2 min).
- B Alle Zutaten zusammen mit (A) in den Topf geben.
- C Auf 90 °C erhitzen.
- D 1 Minute köcheln und auf Auswaage auffüllen.

Herstellung der Gravy ohne Scherung

- A Herbacel AQ Plus Apple-A 09 bzw. Herbacel AQ AFB 200 mit Pektin-Amid CB 025-G mischen.
- B Alle Zutaten zusammen mit (A) in den Topf geben.
- C Auf 90 °C erhitzen.
- D 1 Minute köcheln und auf Auswaage auffüllen.

**[0454]** Vorbereitung der Fleischeinlage: Es wurde frisches Fleisch Typ „Thüringer Mett“ ungewolft verwendet.

**[0455]** Rohes Fleisch: Das Fleisch wurden in 1 x 1 cm große Stücke geschnitten.

**[0456]** Gekochtes Fleisch: Das rohe Fleisch wurde in einer ausreichenden Menge Wasser für 90 min gekocht, auf Raumtemperatur abgekühlt und anschließend in 1 x 1 cm Würfel geschnitten.

#### Mischung Fleisch-Gravy:

**[0457]** Es wurde sich für ein Mischungsverhältnis von 1 Teil Fleisch und 2 Teilen Gravy entschieden. Das Mischungsverhältnis wurde gewählt, um optisch prüfen zu können, ob die Fleischeinlage in der Schwebelage gehalten wird. Bei einem Mischungsverhältnis von 1 Teil Fleischeinlage und 1 Teil Gravy wäre dies optisch nicht erkennbar gewesen. Hierfür wurden in Gläser 15 g Fleischeinlage und 30 g Gravy eingewogen. Das Volumen war aufgrund der Sterilisation (notwendiger Kopfraum aufgrund der Expansion) limitiert. An diesen Mustern wurde allein Synärese, Phasentrennung und Fleischverteilung beurteilt. Zur Bestimmung des in Schwebelagehaltens der Fleischstückchen wurde ein 500 ml Becher ausgewählt, in welchem 100 g Fleisch mit 200 ml Gravy versetzt wurde.

#### Sterilisationsprozess:

**[0458]** Für die Sterilisation wurde ein Tischautoklav (CertoClav Hochdruck - Laborgerät, Fa. CertoClav Sterilizer GmbH, 4060 Leonding, Österreich, Model: CV-EL) verwendet. Die Muster wurden bei 121 °C für 20 min bzw. 2 h autoklaviert. Es wurde sich bewusst für eine sehr lange Autoklavierzeit entschieden, um einen Stresstest durchzuführen.

#### Viskositätsmessung:

**[0459]** Die Viskosität wurde mit dem Viskosimeter Physica MCR 101 (Firma Anton Paar Germany GmbH, Ostfildern-Schornhausen, BRD) bei 20 °C bestimmt. Für die Messungen wurde der Messkörper CC27 ausgewählt. Die Scherrate 50 s<sup>-1</sup> der Rücklaufkurve wurde zur Auswertung herangezogen. Die Durchführung der Viskositäts-Messmethode erfolgte gemäß der vorab beschriebenen Messmethode unter Punkt 1.9.

#### Bestimmung der Fließgrenze:

**[0460]** Die Fließgrenze wurde mit dem Viskosimeter Physica MCR 101 (Firma Anton Paar Germany GmbH, Ostfildern-Schornhausen, BRD) bei 20 °C unter Verwendung des Messkörpers DG 26.7 (Doppelspalt) bei einem Probenvolumen von 3,8 mL einer Scherrate von 0,01 s<sup>-1</sup> gemessen. Die Fließgrenze wird in Pa angegeben.

#### VERSUCHSPARAMETER:

##### 1. Abschnitt (Ruheabschnitt):

Abschnittseinstellungen:	- Vorgabegröße:	Schubspannung DPaD
	- Profil:	konstant
	- Wert:	0 Pa
	- Abschnittsdauer:	300 s
	- Temperatur:	20 °C

##### 2. Abschnitt (Bestimmung der Fließgrenze):

Abschnittseinstellungen:	- Vorgabegröße:	Schubspannung $\square$ Pa $\square$
	- Profil:	Rampe lin
	- Wert:	0 - 20 Pa
	- Abschnittsdauer:	240 s
	- Temperatur:	20 °C

#### Auswertung:

**[0461]** Die Fließgrenze  $\tau_0$  (Einheit: [Pa]) wird abgelesen in Abschnitt 2 und ist die Schubspannung (Einheit: [Pa]), bei der die Schergeschwindigkeit zum letzten Mal < 0,01 s<sup>-1</sup> beträgt.

**[0462]** Die fertigen Soßen wurden hinsichtlich Viskosität, Angelierung, optischem Erscheinungsbild und Synärese analysiert. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt

Proben	Dosierung Guar/Xanthan oder Fruchtfaser [Gew%]	Viskosität [mPas] D=50 s <sup>-1</sup> unbehandelt	Viskosität [mPas] D=50 s <sup>-1</sup> behandelt	Verlust an Viskosität durch Sterilisierung [%]	Fließgrenze [Pa] D=0,01 s <sup>-1</sup> unbehandelt
Guar/Xanthan	0,7%-	416	254	38,9	4,3
Herbacel Plus Apple-A 09 a ohne Scherung	2,0%	145	85	41,8	0,8
	2,5%	422	410	2,84	-
Herbacel Plus Apple-A 09 a mit Scherung	1,3%	276	191	31,89	3,5
Herbacel AQ AFB 200 <sup>a</sup> mit Scherung	1,6%	279	190	30,79	3,3

a : Probe enthält 0,3 Gew% Pektin Amid CB 025-G

**[0463]** Alle getesteten Apfelfaser-Proben waren frei von Synärese und dies auch nach der Sterilisierung. Dies ist ein entscheidender Vorteil, da das Autoklavieren von fleischhaltigen Proben häufig zu einer Phasentrennung führt, insofern sich das in der Soße (Gravy) eingesetzte Öl absetzt. In der vorliegenden Versuchsreihe zeigten die unter Faserscherung hergestellten Proben eine hohe Fließgrenze, die ein sicheres in der Schwebe halten der Fleischstücke ermöglicht.

**[0464]** Die Proben 2,0 % Herbacel AQ Plus Apple-A 09 ohne Scherung, 1,3 % Herbacel AQ Plus Apple-A 09 mit Scherung und 1,6 % Herbacel AQ AFB 200 mit Scherung zeigten die besten Ergebnisse. Die ungescherte Probe mit einem Faseranteil von 2,5 Gew% (Herbacel AQ Plus Apple-A 09) ist mit ihrer hohen Viskosität, die auch nach der Sterilisierung erhalten bleibt, insbesondere für Produkte mit hohem Fettanteil zu empfehlen.

#### 4. Herstellung der aktivierten, pektinhaltigen Citrusfaser

**[0465]** In Fig. 1 ist ein Verfahren zur Herstellung der aktivierten pektinhaltigen Citrusfaser als Fließdiagramm schematisch dargestellt. Ausgehend von dem Citrus-Trester 10<sub>a</sub> wird der Trester durch Inkubation in einer aciden Lösung bei 70° bis 80°C durch Hydrolyse 20<sub>a</sub> aufgeschlossen. Darauf folgen zwei separate Schritte 30a<sub>a</sub> (Dekanter) und 30b<sub>a</sub> (Separator) zur möglichst vollständigen Abtrennung aller Partikel aus der Flüssigphase. Das abgetrennte Material wird mit einer wässrigen Lösung 35<sub>a</sub> gewaschen. Aus der dabei erhaltenen Waschmischung werden durch Nasssiebung grobe oder nicht aufgeschlossene Partikel abgetrennt. 40<sub>a</sub> zur Abtrennung des Feststoffs von der flüssigen Phase. Anschließend werden zwei Alkoholwaschschritte 50<sub>a</sub> und 70<sub>a</sub> mit jeweils anschließender Fest-Flüssigtrennung mittels Dekanter 60<sub>a</sub> und 80<sub>a</sub> durchgeführt. Im optionalen Schritt 90<sub>a</sub> kann residual vorhandener Alkohol durch das Einblasen von Wasserdampf entfernt werden. Im Schritt 100<sub>a</sub> erfolgt schließlich das schonende Trocknen der Fasern mittels einer Vakuumtrocknung um dann die Citrusfasern 110<sub>a</sub> zu erhalten.

#### 5. Herstellung der partiell-aktivierten, aktivierbaren, pektinhaltigen Citrusfaser

**[0466]** In Fig. 2 ist ein Verfahren zur Herstellung der partiell-aktivierten, aktivierbaren pektinhaltigen Citrusfaser als Fließdiagramm schematisch dargestellt. Ausgehend von dem Citrus-Trester 10<sub>b</sub> wird der Trester durch Inkubation in einer aciden Lösung bei 70° bis 80°C durch Hydrolyse 20<sub>b</sub> aufgeschlossen. Darauf folgen zwei separate Schritte 30a<sub>b</sub> (Dekanter) und 30b<sub>b</sub> (Separator) zur möglichst vollständigen Abtrennung aller Partikel aus der Flüssigphase. Das abgetrennte Material wird im Schritt 35<sub>b</sub> mit einer wässrigen Lösung gewaschen, aus der dabei erhaltenen Waschmischung werden durch Nasssiebung grobe oder nicht aufgeschlossene Partikel abgetrennt. Im Schritt 40<sub>b</sub> erfolgt dann die Abtrennung des Feststoffs von der flüssigen Phase. Anschließend werden zwei Alkoholwaschschritte 50<sub>b</sub> und 70<sub>b</sub> mit jeweils anschließender Fest-Flüssigtrennung mittels Dekanter 60<sub>b</sub> und 80<sub>b</sub> durchgeführt. Im Schritt 100<sub>b</sub> erfolgt schließlich das schonende Trocknen der Fasern mittels einer Fließbettrocknung um dann die Citrusfasern 110<sub>b</sub> zu erhalten.

## 6. Herstellung der aktivierten, pektinhaltigen Apfelfaser

**[0467]** In Fig. 3 ist ein Verfahren zur Herstellung der aktivierten pektinhaltigen Apfelfaser als Fließdiagramm schematisch dargestellt. Ausgehend von dem Apfel-Trester 10<sub>c</sub> wird der Trester durch Inkubation in einer aciden Lösung bei 70° bis 80°C durch Hydrolyse 20<sub>c</sub> aufgeschlossen. Darauf wird das Material als wässrige Suspension einem ein- oder mehrstufigen Abtrennungsschritt 30<sub>c</sub> zur Abtrennung von groben Partikeln unterzogen, wobei dies abschließend eine Abtrennung des so erhaltenen, von groben Partikeln befreiten Material aus der wässrigen Suspension beinhaltet (auch Bestandteil des Schrittes 30<sub>c</sub>). Bei einer mehrstufigen Abtrennung grober Partikel geschieht dies bevorzugt mit Siebtrommeln unterschiedlicher Siebmaschenweite. Im Schritt 40<sub>c</sub> wird das von groben Partikeln befreite Material mit Wasser gewaschen und mittels einer Fest-Flüssig-Trennung die Waschflüssigkeit abgetrennt. Anschließend werden zwei Alkoholwaschschritte 50<sub>c</sub> und 70<sub>c</sub> mit jeweils anschließender Fest-Flüssigtrennung mittels Dekanter 60<sub>c</sub> und 80<sub>c</sub> durchgeführt. Im optionalen Schritt 90<sub>c</sub> kann residual vorhandener Alkohol durch das Einblasen von Wasserdampf entfernt werden. Im Schritt 100<sub>c</sub> erfolgt schließlich das schonende Trocknen der Fasern mittels einer Vakuumtrocknung, um dann die Apfelfasern 110<sub>c</sub> zu erhalten.

**[0468]** Die hier gezeigten Ausführungsformen stellen nur Beispiele für die vorliegende Erfindung dar und dürfen daher nicht einschränkend verstanden werden. Alternative durch den Fachmann in Erwägung gezogene Ausführungsformen sind gleichermaßen vom Schutzbereich der vorliegenden Erfindung umfasst.

## 7. Herstellung der aktivierbaren, pektinhaltigen Apfelfaser

**[0469]** In Fig. 4 ist ein Verfahren zur Herstellung der aktivierbaren pektinhaltigen Apfelfaser als Fließdiagramm schematisch dargestellt. Ausgehend von dem Apfel-Trester 10<sub>d</sub> wird der Trester durch Inkubation in einer aciden Lösung bei 70° bis 80°C durch Hydrolyse 20<sub>d</sub> aufgeschlossen. Darauf wird das Material als wässrige Suspension einem ein- oder mehrstufigen Abtrennungsschritt 30<sub>d</sub> zur Abtrennung von groben Partikeln unterzogen, wobei dies abschließend eine Abtrennung des so erhaltenen, von groben Partikeln befreiten Material aus der wässrigen Suspension beinhaltet (auch Bestandteil des Schrittes 30<sub>d</sub>). Bei einer mehrstufigen Abtrennung grober Partikel geschieht dies bevorzugt mit Siebtrommeln unterschiedlicher Siebmaschenweite. Im Schritt 40<sub>d</sub> wird das von groben Partikeln befreite Material mit Wasser gewaschen und mittels einer Fest-Flüssig-Trennung die Waschflüssigkeit abgetrennt. Anschließend werden zwei Alkoholwaschschritte 50<sub>d</sub> und 70<sub>d</sub> mit jeweils anschließender Fest-Flüssigtrennung 60<sub>d</sub> und 80<sub>d</sub> durchgeführt. Im Schritt 100<sub>d</sub> erfolgt schließlich das schonende Trocknen der Fasern mittels einer Fließbettrocknung um dann die erfindungsge-  
mäß verwendeten aktivierbaren, pektinhaltigen Apfelfasern 110<sub>d</sub> zu erhalten.

## Bezugszeichenliste

10 <sub>a</sub> , 10 <sub>b</sub>	Citrus-Trester
10 <sub>c</sub> , 10 <sub>d</sub>	Apfel-Trester
20 <sub>a</sub> , 20 <sub>b</sub> , 20 <sub>c</sub> , 20 <sub>c</sub>	Hydrolyse (Aufschluss) durch Inkubation im aciden Milieu
30 <sub>a</sub> , 30 <sub>a</sub>	1. Fest-Flüssig Trennung Dekanter
30 <sub>c</sub> , 30 <sub>c</sub>	Abtrennen grober Partikel (ein- oder mehrstufig) mit Abtrennung des gereinigten Materials aus der wässrigen Suspension
30 <sub>b</sub> , 30 <sub>b</sub>	2. Fest-Flüssig Trennung Separator
35 <sub>a</sub> , 35 <sub>b</sub>	Waschmischung mit Nasssiebung
40 <sub>a</sub> , 40 <sub>b</sub>	Fest-Flüssig-Trennung
40 <sub>c</sub> , 40 <sub>d</sub>	Waschen mit Wasser und Fest-Flüssig Trennung
50 <sub>a</sub> , 50 <sub>b</sub> , 50 <sub>c</sub> , 50 <sub>d</sub>	1. Waschen mit Alkohol
60 <sub>a</sub> , 60 <sub>b</sub> , 60 <sub>c</sub> , 60 <sub>d</sub>	Fest-Flüssig Trennung Dekanter
70 <sub>a</sub> , 70 <sub>b</sub> , 70 <sub>c</sub> , 70 <sub>d</sub>	2. Waschen mit Alkohol
80 <sub>a</sub> , 80 <sub>b</sub> , 80 <sub>c</sub> , 80 <sub>d</sub>	Fest-Flüssig Trennung Dekanter
90 <sub>a</sub> , 90 <sub>c</sub>	Optionales Einbringen von Wasserdampf
100 <sub>a</sub> , 100 <sub>c</sub>	Vakuumtrocknung

100<sub>b</sub>, 100<sub>d</sub>

Fließbettrocknung

110<sub>a</sub>, 110<sub>b</sub>

Erhaltene Citrusfaser

110<sub>c</sub>, 110<sub>d</sub>

Erhaltene Apfelfaser

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 2010/080144 A2 [0006]
- WO 2012/172062 [0007]
- US 4247562 [0008]
- DE 102020115526 [0099]
- DE 102020115527 [0161]
- DE 10202115501 [0223]
- DE 102020115525 [0290]

### Patentansprüche

1. Verwendung eines Gemisches umfassend als separate Komponenten:
  - (a) eine Pflanzenfaser mit einem Gehalt an wasserlöslichem Pektin von zwischen 2 und 10 Gew%, und
  - (b) ein niederverestertes, lösliches Pektin als Verdickungsmittel und Texturierungsmittel für die Herstellung eines Nahrungsmittels oder Futtermittels.
  
2. Verwendung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das wasserlösliche Pektin der Pflanzenfaser ein hochverestertes Pektin ist.
  
3. Verwendung gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Pflanzenfaser eine aktivierbare, pektinhaltige Fruchtfaser oder eine aktivierte, pektinhaltige Fruchtfaser ist.
  
4. Verwendung gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die aktivierbare oder aktivierte, pektinhaltige Fruchtfaser eine Citrus- oder Apfelfaser ist.
  
5. Verwendung gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften aufweist:
  - i. Eine Fließgrenze II (Rotation) in der Fasersuspension von mehr als 1,5 Pa und vorteilhafterweise von mehr als 2,0 Pa;
  - ii. Eine Fließgrenze II (Cross Over) in der Fasersuspension von mehr als 1,2 Pa und vorteilhafterweise von mehr als 1,5 Pa;
  - iii. Eine Fließgrenze I (Rotation) in der Faserdispersion von mehr als 5,5 Pa und vorteilhafterweise von mehr als 6,0 Pa;
  - iv. Eine Fließgrenze I (Cross Over) in der Faserdispersion von mehr als 6,0 Pa und vorteilhafterweise von mehr als 6,5 Pa;
  - v. Eine dynamische Weissenbergzahl in der Fasersuspension von mehr als 7,0, vorteilhafterweise von mehr als 7,5 und besonders vorteilhaft von mehr als 8,0;
  - vi. Eine dynamische Weissenbergzahl in der Faserdispersion von mehr als 6,0, vorteilhafterweise von mehr als 6,5 und besonders vorteilhaft von mehr als 7,0;
  - vii. eine Festigkeit von mindestens 150 g und bevorzugt von mindestens 220 g, wobei die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser in Wasser als 4 Gew%ige Lösung suspendiert wird;
  - viii. eine Viskosität von mindestens 650 mPas, wobei die aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser in Wasser als 2,5 Gew%ige Lösung dispergiert wird und die Viskosität mit einer Scherrate von 50 s<sup>-1</sup> bei 20°C gemessen wird;
  - ix. ein Wasserbindevermögen von mehr als 22 g/g;
  - x. eine Feuchtigkeit von weniger als 15%, bevorzugt von weniger als 8% und besonders bevorzugt von weniger als 6%;
  - xi. in 1,0 Gew%iger wässriger Lösung einen pH-Wert von 3,1 bis 4,75 und bevorzugt von 3,4 bis 4,2;
  - xii. einen Helligkeitswert  $L^* > 90$ , bevorzugt von  $L^* > 91$  und besonders bevorzugt von  $L^* > 92$ ;
  - xiii. eine Korngröße, bei der mindestens 90% der Partikel kleiner als 250 µm sind und bevorzugt mindestens 90% der Partikel kleiner als 200 µm sind und besonders bevorzugt 90% der Partikel kleiner 150 µm sind;
  - xiv. einen Ballaststoffgehalt von 80 bis 95%;
  - xv. bevorzugt weniger als 8 Gew% und besonders bevorzugt weniger als 6 Gew% an wasserlöslichem Pektin.
  
6. Verwendung gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die partiellaktivierte, aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften aufweist:
  - i. eine Fließgrenze II (Rotation) in der Fasersuspension von 0,1 - 1,0 Pa, vorteilhafterweise von 0,3 - 0,9 Pa und besonders vorteilhafterweise von 0,6 - 0,8 Pa;
  - ii. eine Fließgrenze II (Cross Over) in der Fasersuspension von 0,1 - 1,0 Pa, vorteilhafterweise von 0,3 - 0,9 Pa und besonders vorteilhafterweise von 0,6 - 0,8 Pa;
  - iii. eine Fließgrenze I (Rotation) in der Faserdispersion von 1,0 - 4,0 Pa, vorteilhafterweise von 1,5 - 3,5 Pa und besonders vorteilhafterweise von 2,0 - 3,0 Pa;
  - iv. eine Fließgrenze I (Cross Over) in der Faserdispersion von 1,0 - 4,5 Pa, vorteilhafterweise von 1,5 - 4,0 Pa und besonders vorteilhafterweise von 2,0 - 3,5 Pa;
  - v. eine dynamische Weissenbergzahl in der Fasersuspension von 4,5 - 8,0, vorteilhafterweise von 5,0 - 7,5 und besonders vorteilhaft von 7,0 - 7,5;
  - vi. eine dynamische Weissenbergzahl in der Faserdispersion von 5,0 - 9,0, vorteilhafterweise von 6,0 - 8,5

und besonders vorteilhaft von 7,0 - 8,0;

- vii. eine Festigkeit in einer 4 Gew%igen wässrigen Suspension von zwischen 60 g und 240 g hat, bevorzugt von zwischen 120 g und 200 g und besonders bevorzugt von zwischen 140 und 180 g hat;
- viii. eine Viskosität von 150 bis 600 mPas, bevorzugt von 200 bis 550 mPas, und besonders bevorzugt von 250 bis 500 mPas aufweist, wobei die aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser in Wasser als 2,5 Gew%ige Lösung dispergiert wird und die Viskosität mit einer Scherrate von  $50 \text{ s}^{-1}$  bei  $20^\circ\text{C}$  gemessen wird;
- ix. ein Wasserbindevermögen von mehr als 20 g/g, bevorzugt von mehr als 22 g/g, besonders bevorzugt von mehr als 24 g/g, und insbesondere bevorzugt von zwischen 24 und 26 g/g;
- x. eine Feuchtigkeit von weniger als 15%, bevorzugt von weniger als 10% und besonders bevorzugt von weniger als 8%;
- xi. in 1,0 Gew%iger wässriger Lösung einen pH-Wert von 3,1 bis 4,75 und bevorzugt von 3,4 bis 4,2;
- xii. eine Korngröße, bei der mindestens 90% der Partikel kleiner als  $450 \mu\text{m}$  sind, bevorzugt mindestens 90% der Partikel kleiner als  $350 \mu\text{m}$  sind und besonders bevorzugt mindestens 90% der Partikel kleiner als  $250 \mu\text{m}$  sind;
- xiii. einen Helligkeitswert von  $L^* > 84$ , bevorzugt von  $L^* > 86$  und besonders bevorzugt von  $L^* > 88$ ;
- xiv. einen Ballaststoffgehalt der aktivierbaren, pektinhaltigen Citrusfaser von 80 bis 95%;
- xv. die aktivierbare, pektinhaltige Citrusfaser weniger als 10%, vorteilhaft weniger als 8 % und besonders vorteilhaft weniger als 6% an wasserlöslichem Pektin aufweist.

7. Verwendung gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften aufweist:

- i. Eine Fließgrenze II (Rotation) in der Fasersuspension von mehr als 0,1 Pa, vorteilhaft von 0,5 Pa und besonders vorteilhaft von mehr als 1,0 Pa;
- ii. Eine Fließgrenze II (Cross Over) in der Fasersuspension von mehr als 0,1 Pa, vorteilhaft von 0,5 Pa und besonders vorteilhaft von mehr als 1,0 Pa;
- iii. Eine Fließgrenze I (Rotation) in der Faserdispersion von mehr als 5,0 Pa, vorteilhaft von 6,0 Pa und besonders vorteilhaft von mehr als 7,0 Pa;
- iv. Eine Fließgrenze I (Cross Over) in der Faserdispersion von mehr als 5,0 Pa, vorteilhaft von 6,0 Pa und besonders vorteilhaft von mehr als 7,0 Pa;
- v. Eine dynamische Weissenbergzahl in der Fasersuspension von mehr als 4,0 vorteilhafterweise von mehr als 5,0 und besonders vorteilhaft von mehr als 6,0;
- vi. Eine dynamische Weissenbergzahl in der Faserdispersion von mehr als 6,5, vorteilhafterweise von mehr als 7,5 und besonders vorteilhaft von mehr als 8,5;
- vii. ein Wasserbindevermögen von mehr als 20 g/g, bevorzugt von mehr als 22 g/g, besonders bevorzugt von mehr als 24 g/g, und insbesondere bevorzugt von mehr als 27,0 g/g;
- viii. eine Festigkeit von mehr als 50 g, bevorzugt von mehr als 75 g und besonders bevorzugt von mehr als 100 g, wobei die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser in Wasser als 6 Gew%ige Lösung suspendiert wird;
- ix. eine Viskosität von mehr als 100 mPas, bevorzugt von mehr als 200 mPas, und besonders bevorzugt von mehr als 350 mPas, wobei die aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser in Wasser als 2,5 Gew%ige Lösung dispergiert wird und die Viskosität mit einer Scherrate von  $50 \text{ s}^{-1}$  bei  $20^\circ\text{C}$  gemessen wird;
- x. eine Feuchtigkeit von weniger als 15%, bevorzugt von weniger als 8% und besonders bevorzugt von weniger als 6%;
- xi. in 1,0 Gew%iger wässriger Lösung einen pH-Wert von 3,5 bis 5,0 und bevorzugt von 4,0 bis 4,6;
- xii. einen Helligkeitswert  $L^* > 60$ , bevorzugt von  $L^* > 61$  und besonders bevorzugt von  $L^* > 62$ ;
- xiii. eine Korngröße, bei der mindestens 90% der Partikel kleiner als  $400 \mu\text{m}$  sind und bevorzugt mindestens 90% der Partikel kleiner als  $350 \mu\text{m}$  sind und besonders bevorzugt 90% der Partikel kleiner  $300 \mu\text{m}$  sind;
- xiv. einen Ballaststoffgehalt von 80 bis 95%;
- xv. bevorzugt weniger als 8 Gew% und besonders bevorzugt weniger als 6 Gew% an wasserlöslichem Pektin.

8. Verwendung gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften aufweist:

- i. eine Fließgrenze II (Rotation) in der Fasersuspension von 0,1 bis 1,0 Pa, vorteilhaft von 0,15 bis 0,75 Pa und besonders vorteilhaft von 0,25 bis 0,5 Pa;
- ii. eine Fließgrenze II (Cross Over) in der Fasersuspension von 0,1 bis 1,0 Pa, vorteilhaft von 0,15 bis 0,75 Pa und besonders vorteilhaft von 0,25 bis 0,5 Pa;
- iii. eine Fließgrenze I (Rotation) in der Faserdispersion von 0,75 bis 3,75 Pa, vorteilhaft von 1,0 bis 3,5 Pa und besonders vorteilhaft von 1,25 bis 3,25 Pa;
- iv. eine Fließgrenze I (Cross Over) in der Faserdispersion von 0,75 bis 4,25 Pa, vorteilhaft von 1,5 bis 4,0

- Pa und besonders vorteilhaft von 1,75 bis 3,75 Pa;
- v. eine dynamische Weißbergzahl in der Fasersuspension von 3,0 bis 7,0, vorteilhafterweise von 3,5 bis 6,5 Pa und besonders vorteilhaft von 4,5 bis 6,0;
- vi. eine dynamische Weißbergzahl in der Faserdispersion von 4,0 bis 7,5, vorteilhafterweise von 4,5 bis 7,0 und besonders vorteilhaft von 5,0 bis 6,5;
- vii. eine Festigkeit von 5 bis 100 g, bevorzugt von 20 bis 60 g und besonders bevorzugt von 30 bis 50 g hat, wobei die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser in Wasser als 6 Gew%ige Lösung suspendiert wird;
- viii. eine Viskosität von 50 bis 350 mPas, bevorzugt von 75 bis 200 mPas, und besonders bevorzugt von 100 bis 150 mPas, wobei die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser in Wasser als 2,5 Gew%ige Lösung dispergiert wird und die Viskosität mit einer Scherrate von 50 s<sup>-1</sup> bei 20°C gemessen wird;
- ix. ein Wasserbindevermögen mehr als 19 g/g, bevorzugt von mehr als 21 g/g, besonders bevorzugt von mehr als 23 g/g;
- x. eine Feuchtigkeit von weniger als 15%, bevorzugt von weniger als 10% und besonders bevorzugt von weniger als 8%;
- xi. in 1,0 Gew%iger wässriger Lösung einen pH-Wert von 3,5 bis 5,0 und bevorzugt von 4,0 bis 4,6;
- xii. eine Korngröße, bei der mindestens 90% der Partikel kleiner als 450 µm sind, bevorzugt mindestens 90% der Partikel kleiner als 350 µm sind und besonders bevorzugt mindestens 90% der Partikel kleiner als 250 µm sind;
- xiii. einen Helligkeitswert L\* > 54, bevorzugt von L\* > 55 und besonders bevorzugt von L\* > 56;
- xiv. einen Ballaststoffgehalt der aktivierbaren, pektinhaltigen Apfelfaser von 80 bis 95%;
- xv. die aktivierbare, pektinhaltige Apfelfaser vorteilhaft weniger als 8 Gew% und besonders vorteilhaft weniger als 6 Gew% an wasserlöslichem Pektin aufweist.

9. Verwendung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem niederveresterten, löslichen Pektin um ein niederverestertes, nicht amidiertes oder ein niederverestertes, amidiertes Pektin handelt.

10. Verwendung gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das niederveresterte, nicht amidierte Pektin eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften aufweist:

- einen Veresterungsgrad von 10 bis 50%, bevorzugt von 10 bis 45% und besonders bevorzugt von 20 bis 34%;
- eine Calciumempfindlichkeit von 300 HPE bis 3000 HPE;
- es ein niederverestertes, gelierendes Calciumpektinat ist;
- es ein hoch-calciumreaktives Pektin ist.

11. Verwendung gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zu dem niederveresterten, nicht amidierten Pektin ein Calciumsalz zugesetzt wird.

12. Verwendung gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das niederveresterte, amidierte Pektin eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften aufweist:

- einen Veresterungsgrad von 17 bis 28%, bevorzugt von 19 bis 26% und besonders bevorzugt von 21 bis 24%;
- einen Amidierungsgrad von 19 bis 25%, bevorzugt von 21 bis 24,5% und besonders bevorzugt von 23 bis 24%;
- eine Calciumreaktivität von 2000 HPE bis 2500 HPE;
- eine Gelierkraft von 200 bis 250° FCC-Sag.

13. Verwendung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis von Fruchtfaser zu niederverestertem, löslichem Pektin zwischen 20 : 1 und 1 : 1, vorteilhafterweise zwischen 15 : 1 und 1,5 : 1 und besonders vorteilhaft zwischen 8:1 und 2 : 1 beträgt, wobei die Fruchtfaser bevorzugt eine aktivierte Fruchtfaser und/oder das niederveresterte, lösliche Pektin bevorzugt ein amidiertes Pektin ist, und wobei sich die Verhältnisse auf ein nichtstandardisiertes Pektin beziehen.

14. Verwendung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Nahrungsmittel ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Soße, Suppe und Gelee.

15. Verwendung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Futtermittel ein Nasstierfuttermittel ist.

16. Verwendung gemäß Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Nasstierfutter einen Gehalt an Trockensubstanz von 25 bis 40 Brix hat.
17. Nahrungsmittel oder Futtermittel umfassend ein Gemisch aus Fruchtfaser und Pektin gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Fruchtfaser bevorzugt eine aktivierte Fruchtfaser ist und das niederveresterte, lösliche Pektin bevorzugt ein amidiertes Pektin ist.
18. Nahrungsmittel oder Futtermittel gemäß Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie die aktivierte Fruchtfaser in einer Konzentration von 0,5 bis 4 Gew%, bevorzugt von 1,0 bis 2,5 Gew% und besonders bevorzugt von 1,2 bis 2,0 Gew% enthält.
19. Nahrungsmittel oder Futtermittel gemäß Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie das niederveresterte, lösliche Pektin, das bevorzugt ein niederverestertes, amidiertes Pektin ist, in einer Konzentration von 0,05 bis 1 Gew%, bevorzugt von 0,1 bis 0,6 Gew% und besonders bevorzugt von 0,2 bis 0,4 Gew% enthält und wobei sich die Konzentrationen auf ein nichtstandardisiertes Pektin beziehen.
20. Zusammensetzung umfassend:
- c. eine aktivierbare Fruchtfaser gemäß Anspruch 5 oder 6; oder eine aktivierte Fruchtfaser gemäß Anspruch 7 oder 8; und
  - d. ein niederverestertes, amidiertes Pektin gemäß Anspruch 9 oder 12.
21. Zusammensetzung gemäß Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis von aktivierter, pektinhaltiger Apfel- oder Citrusfaser zu niederverestertem, amidiertem Pektin zwischen 20 : 1 und 1 : 1, vorteilhafterweise zwischen 15 : 1 und 1,5 : 1 und besonders vorteilhaft zwischen 8 : 1 und 2 : 1 beträgt, wobei sich die Verhältnisse auf ein nichtstandardisiertes Pektin beziehen.
22. Zusammensetzung gemäß Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zusammensetzung zusätzlich Zucker und/oder Pufferstoffe enthält.
23. Verwendung einer Zusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 20 bis 22 als Verdickungsmittel und Texturierungsmittel für die Herstellung eines Nahrungsmittels oder Futtermittels.
24. Nassfuttermittel umfassend die folgenden Zutaten:
- e. 0,5 bis 4,0 Gew % aktivierte, pektinhaltige Apfelfaser gemäß Anspruch 7 oder 0,25 bis 3,0 Gew% aktivierte, pektinhaltige Citrusfaser gemäß Ansprüche 8;
  - f. 0,05 bis 1,0 Gew% niederverestertes, lösliches Pektin gemäß einem der Ansprüche 9 bis 12;
  - g. 25 bis 75 Gew% Fleisch, Fleischnebenprodukte oder tierische Nebenerzeugnisse;
  - h. 1 bis 10 Gew% Fisch oder Fischnebenprodukte;
  - i. 25 bis 75 Gew% Soße;
  - j. 1,0 bis 60 Gew% Gemüse oder Gemüsebestandteile;
  - k. 0,5 bis 20 Gew% Getreide oder Getreideerzeugnisse;
  - l. 0,1 bis 10,0 Gew% Fett- und Öle;
  - m. 0,05 bis 1,5 Gew% ernährungsphysiologische Zusatzstoffe;
  - n. Insekten oder Insektenerzeugnisse;
  - o. Lösliche Ballaststoffe, wobei sich die Anteile der Komponenten zu 100% ergänzen.
25. Verfahren zur Herstellung eines Nasstierfuttermittels unter Verwendung eines Gemisches aus aktivierter oder aktivierbarer Fruchtfaser gemäß einem der Ansprüche 5 bis 8 und niederverestertem, löslichem Pektin gemäß einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:
- A. Zurverfügungstellung der aktivierten oder aktivierbaren Fruchtfaser;
  - B. Zurverfügungstellung des niederveresterten, löslichen Pektins;
  - C. Zurverfügungstellung einer Soße (Gravy);
  - D. Zurverfügungstellung von Fleischstücken, stückigen Fleischnebenprodukte und/oder stückigen tierischen Nebenerzeugnissen;
  - E. Zusammenführen, insbesondere Mischen,
    - der aktivierten Fruchtfaser aus Schritt A. und
    - des niederveresterten, löslichen Pektins aus Schritt B.;
  - F. Zusammenführen, insbesondere Dispergieren, der Mischung aus Schritt E mit Wasser; bevorzugt bei Raumtemperatur oder einer Temperatur von mehr als 80°C;
  - G. Hinzufügen der Soße aus Schritt C und der Fleischstücke aus Schritt D und Erhitzen auf eine Tempera-

tur  $T > 80^{\circ}\text{C}$ ;

H. Erhalten eines Nasstierfuttermittels, das bevorzugt eine Abfülltemperatur zwischen  $80$  und  $85^{\circ}\text{C}$  aufweist;

I. Optionale Sterilisation des Nasstierfuttermittels.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

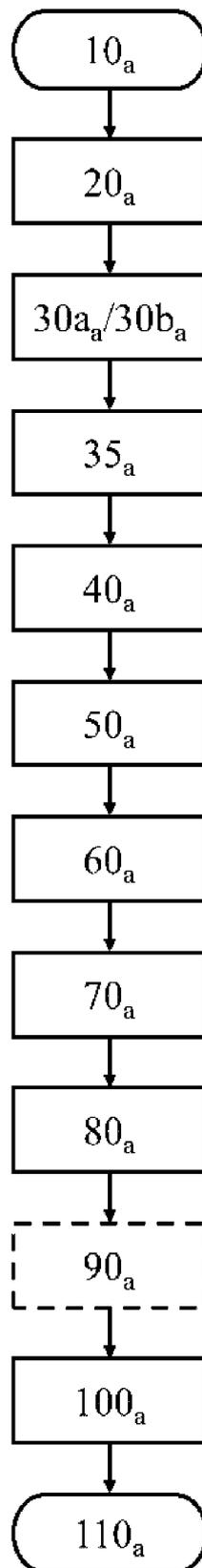


Fig. 2

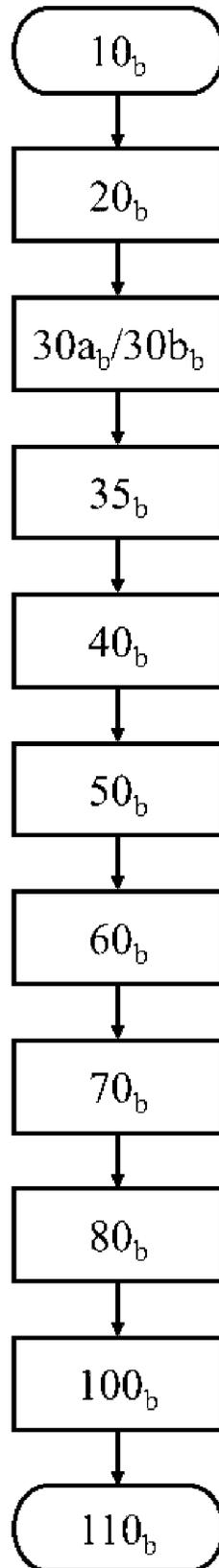
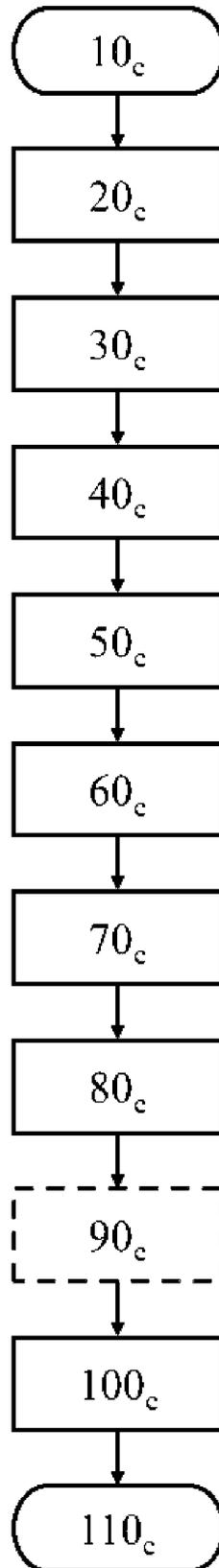


Fig. 3



**Fig. 4**

