

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. Februar 2010 (04.02.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/012640 A2

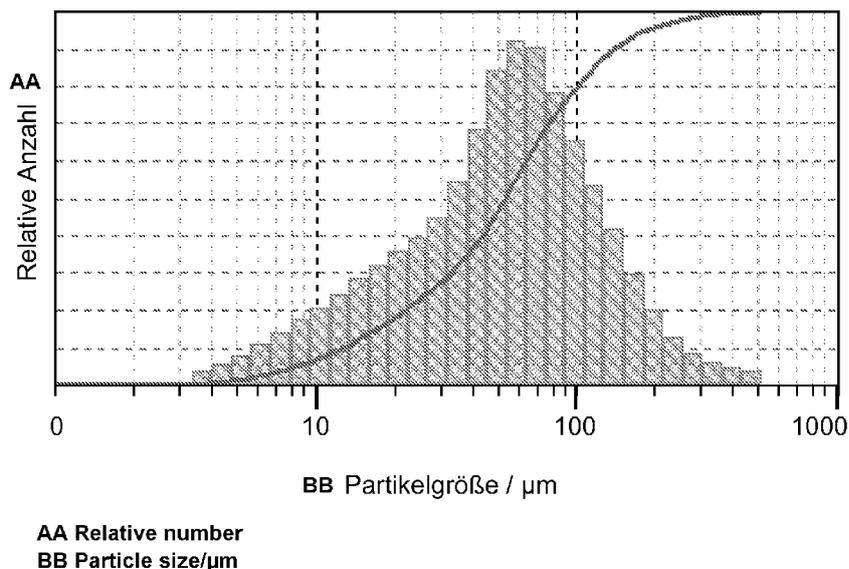
- (51) Internationale Patentklassifikation:
A23J 3/06 (2006.01) A23L 1/308 (2006.01)
A23L 1/0562 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/059442
- (22) Internationales Anmeldedatum:
22. Juli 2009 (22.07.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2008 036 576.9 31. Juli 2008 (31.07.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): GELITA AG [DE/DE]; Uferstraße 7, 69412 Eberbach (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DICK, Eberhard [DE/DE]; Adalbert-Stifter-Straße 15, 69151 Neckargemünd (DE). WALTER, Simone [DE/DE]; Alter Finkenbacher Weg 3, 69483 Wald-Michelbach (DE).
- (74) Anwalt: HOEGER, STELLRECHT & PARTNER; Uhlandstraße 14c, 70182 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PARTICLES OF COLLAGEN MATERIAL AND PROCESS FOR THE PREPARATION

(54) Bezeichnung: PARTIKEL AUS KOLLAGENMATERIAL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG

FIG.1



(57) Abstract: In order to provide a product suitable as fat substitute in foods which can be prepared easily and cost-effectively and is acceptable in terms of nutritional physiology and with which the typical texture of fat-containing foods can be simulated as well as possible, particles of collagen material are proposed which are essentially insoluble and swellable in water, where the particles in the swollen state have an average diameter of less than ca. 150 μm . Furthermore, a process for the preparation of this product is proposed.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/012640 A2



Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Um ein als Fettersatz in Nahrungsmitteln geeignetes Produkt, welches einfach und kostengünstig herstellbar und ernährungsphysiologisch unbedenklich ist und mit welchem die typische Textur fetthaltiger Lebensmittel möglichst gut simuliert werden kann, zur Verfügung zu stellen, werden Partikel aus Kollagenmaterial vorgeschlagen, die in Wasser im Wesentlichen unlöslich und quellbar sind, wobei die Partikel in gequollenem Zustand einen mittleren Durchmesser von weniger als ca. 150 µm aufweisen. Des Weiteren wird ein Verfahren zur Herstellung dieses Produktes vorgeschlagen.

Partikel aus Kollagenmaterial und Verfahren zur Herstellung

Die vorliegende Erfindung betrifft Partikel aus Kollagenmaterial, die insbesondere bei der Herstellung von Nahrungsmitteln zum Einsatz kommen, sowie ein Verfahren zu deren Herstellung. Die Erfindung betrifft ferner Zusammensetzungen, die derartige Partikel umfassen.

Bei der Herstellung von fettarmen oder fettfreien Nahrungsmitteln stellt sich regelmäßig das Problem, dass bei einer bloßen Reduzierung des Fettanteils auch die geschmacklichen Eigenschaften des Produktes verschlechtert werden. Die Ursache hierfür liegt in dem zumindest teilweisen Verlust des typischen, in diesem Zusammenhang als Textur bezeichneten, Mundgefühls von fetthaltigen Nahrungsmitteln, wobei dieses als cremig und besonders angenehm empfundene Mundgefühl durch eine feine Emulsion des Fettes in der wässrigen Phase (Öl-in-Wasser-Emulsion) hervorgerufen wird.

Um diese Textur auch bei fettarmen oder fettfreien Nahrungsmitteln zumindest teilweise zu simulieren, werden verschiedene Ersatzstoffe eingesetzt, bei denen es sich in der Regel entweder um Polysaccharide oder um Proteine handelt (siehe z.B. J. Michaelides und K. Cooper, in: *Functional Foods and Nutraceuticals*, Juni 2004). Um dabei den gewünschten Effekt erzielen zu können, ist es in der Regel entscheidend, dass die Ersatzstoffe eine ausreichend geringe Partikelgröße aufweisen, welche im Bereich der Größe von Fetttröpfchen in Öl-in-Wasser-Emulsionen liegt. Das Einstellen solcher Partikelgrößen bereitet in vielen Fällen Schwierigkeiten.

Unter den Polysacchariden wurden als Fettersatzstoffe insbesondere Stärke, Zellulose, modifizierte Zellulose, Dextrine, Carrageen, Xanthan und Guar beschrieben. Ein Beispiel hierfür ist der in der US 5,294,457 beschriebene Fettersatz, der hydrolysierte Getreidefasern, Carrageen und/oder Xanthan umfasst.

Als Proteine kommen sowohl pflanzliche als auch tierische Rohstoffe zum Einsatz. In der WO 2006/058538 A1 wird beispielsweise ein Verfahren zur Herstellung von mikropartikulärem Protein, insbesondere auf Basis von Weizenprotein, beschrieben. Die WO 2006/076051 offenbart wässrige Proteindispersionen ausgehend von Soja-, Milch- und Eiweißprotein. In der EP 0 241 896 B1 wird ein Wasserbinde- und Gelierungsmittel beschrieben, das durch Trocknen und Mahlen von entfetteter Schweineschwarte hergestellt wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein als Fettersatz in Nahrungsmitteln geeignetes Produkt vorzuschlagen, welches einfach und kostengünstig herstellbar und ernährungsphysiologisch unbedenklich ist, und mit dem die typische Textur fetthaltiger Lebensmittel möglichst gut simuliert werden kann. Eine weitere Aufgabe besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung dieses Produktes vorzuschlagen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch Partikel aus Kollagenmaterial, die in Wasser im Wesentlichen unlöslich, aber quellbar sind, wobei die Partikel in gequollenem Zustand einen mittleren Durchmesser von weniger als ca. 150 µm aufweisen.

Kollagen ist ein unlösliches Faserprotein der Wirbeltiere und ist der Hauptbestandteil von Bindegewebsfasern und Knochen. Als Kollagenmaterial im Sinne der vorliegenden Erfindung ist dabei ein Material zu verstehen, das zu überwiegenden Teilen aus Kollagen gebildet ist. Insbesondere kann das Material im Wesentlichen vollständig aus Kollagen bestehen.

Eine wesentliche Eigenschaft der erfindungsgemäßen Partikel ist, dass diese in Wasser im Wesentlichen unlöslich sind und in Form einer Dispersion vorliegen. Die Partikel weisen aufgrund der hydrophilen Struktur des Kollagens jedoch eine hohe Quellfähigkeit auf und können daher relativ große Mengen an Wasser aufnehmen und binden. Somit kann der Fettanteil in Nahrungsmitteln ganz

oder teilweise durch Kollagen bzw. Wasser ersetzt werden, was zu einer deutlichen Reduktion des Energiegehalts führt.

Die Fähigkeit von festen Partikeln, eine cremige, fettähnliche Textur hervorzurufen, ist neben deren Größe unter anderem auch von der Härte der Partikel abhängig. Entscheidend ist dabei, dass die Partikel klein genug und/oder weich genug sind, um im Mund nicht mehr als Partikel wahrgenommen zu werden, was sonst zu einer körnigen oder sandigen Textur führen würde.

Die Erfinder haben festgestellt, dass der gewünschte Effekt einer cremigen Textur mit den erfindungsgemäßen Partikeln aus Kollagenmaterial bereits ab einem mittleren Durchmesser von weniger als ca. 150 μm in gequollenem Zustand erreicht werden kann. Bevorzugt liegt der mittlere Durchmesser bei ca. 20 μm bis ca. 100 μm , weiter bevorzugt bei ca. 40 μm bis ca. 80 μm . Bei Verwendung anderer Ausgangsmaterialien, wie z.B. Weizenprotein, sind gemäß dem Stand der Technik z.T. deutliche geringere Partikeldurchmesser erforderlich.

Aufgrund der hohen Quellfähigkeit der erfindungsgemäßen Partikel sind die entsprechenden Partikeldurchmesser in trockenem Zustand deutlich kleiner, in der Regel um das ca. 5 bis 10-fache. Entscheidend sind jedoch die Eigenschaften der gequollenen Partikel, wie sie in den Nahrungsmitteln vorliegen.

Die erfindungsgemäßen Partikel sind auch bei erhöhten Temperaturen im Wesentlichen wasserunlöslich, im Gegensatz etwa zu Gelatine, die durch Extraktion von kollagenhaltigen Materialien gewonnen wird, und die bei niedrigeren Temperaturen Gelstrukturen ausbildet, welche sich beim Erwärmen nach und nach auflösen. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Partikel besteht somit darin, dass aufgrund der Unlöslichkeit des Kollagenmaterials die Viskosität bzw. pastöse Konsistenz einer entsprechenden Dispersion auch bei höheren Temperaturen erhalten bleibt. Diese hohe Heißviskosität macht einen

Einsatz der erfindungsgemäßen Partikel auch in solchen Nahrungsmitteln möglich, die warm bzw. heiß zubereitet und/oder verzehrt werden.

Die erfindungsgemäßen Partikel weisen bevorzugt einen Polydispersitätsindex von mindestens ca. 0,3 auf, weiter bevorzugt von mindestens ca. 0,5. Der Polydispersitätsindex ist ein Maß für die Streuung der Partikelgröße, wobei der Index den theoretischen Maximalwert 1 annimmt, wenn sämtliche Partikel denselben Durchmesser aufweisen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Kollagenmaterial der erfindungsgemäßen Partikel aus Knochen von Wirbeltieren gewonnen. Die Verwendung von Kollagen aus Knochen hat gegenüber der Verwendung von Kollagen aus Hautgewebe (z.B. Rinderspalt oder Schweineschwarten) verschiedene Vorteile. Zum einen haben die Erfinder festgestellt, dass Partikel in der gewünschten Größenordnung aus Knochenkollagen einfacher hergestellt werden können als aus Hautkollagen, da bei letzterem eher faserförmige Strukturen erhalten werden. Dieser Effekt ist vermutlich auf unterschiedliche Vernetzungsstrukturen der Kollagenmoleküle in Knochen bzw. in Hautgewebe zurückzuführen.

Des Weiteren ist hervorzuheben, dass aus Knochenkollagen Partikel hergestellt werden können, die wesentlich geschmacks- und geruchsneutraler sind als entsprechende Produkte aus Rinderspalt oder insbesondere aus Schweineschwarten. Letztere werden aufgrund ihres Eigengeschmacks nur in Fleisch- oder Wurstwaren eingesetzt, während weitgehend geschmacksneutrale Partikel aus Knochenkollagen auch in anderen Bereichen, z.B. für Käseimitate, Dressings oder auch Süßspeisen, verwendet werden können.

Eine aufwändige Reinigung der Produkte, um Geschmacks- und Geruchsprobleme zu beseitigen, ist zwar möglich, für den Einsatz im Nahrungsmittelbereich jedoch wirtschaftlich nicht sinnvoll.

Vorzugsweise ist das Kollagenmaterial aus Säugetieren, insbesondere Schweinen, Rindern, Schafen oder Ziegen, sowie aus Geflügel oder aus Fischen gewonnen. Im Fall von aus Knochen gewonnenem Kollagenmaterial umfasst dieses bevorzugt Ossein. Hierbei handelt es sich um entfettetes und entmineralisiertes Knochenmaterial, welches auch zur Herstellung von Gelatine eingesetzt wird.

Das Kollagenmaterial weist vorzugsweise einen Fettgehalt von weniger als ca. 5 Gew.-% auf, insbesondere weniger als ca. 2 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Trockenmasse. Die erfindungsgemäßen Partikel können somit auch zur Herstellung von im Wesentlichen fettfreien Nahrungsmitteln verwendet werden. Insbesondere durch die Verwendung von Ossein als Kollagenmaterial können entsprechend geringe Fettanteile problemlos realisiert werden. Der niedrige Fettgehalt trägt dabei auch zur geruchlichen und geschmacklichen Neutralität der erfindungsgemäßen Partikel bei, da das Geruchsproblem häufig durch eine Oxidation von Fett während des Herstellungsprozesses entsteht.

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft eine Zusammensetzung, insbesondere zur Herstellung von Nahrungsmitteln, welche die erfindungsgemäßen Partikel und ein im Wesentlichen wasserlösliches Material umfasst, wobei die Partikel in einer Matrix des wasserlöslichen Materials dispergiert sind.

Eine solche Zusammensetzung hat den vorteilhaften Effekt, dass getrocknete erfindungsgemäße Partikel, wenn sie bei der Nahrungsmittelherstellung wieder mit einem wässrigen Medium in Kontakt kommen, sehr gut redispergiert werden können. Bei einer Trocknung der Partikel, die aus Gründen der Lagerstabilität meist erforderlich sein wird, können sich ohne den Zusatz eines löslichen Matrixmaterials Aggregate bilden, die nur sehr schwer redispergiert werden können. Die erfindungsgemäße Zusammensetzung kann demnach sowohl in getrockneter Form vorliegen, wobei das wasserlösliche Material als eine Art Trennmittel wirkt, als auch in einem hydratisierten Zustand, in dem die Kolla-

genpartikel gequollen sind, und das wasserlösliche Material in Form einer echten Lösung, einer kolloidalen Lösung oder eines Gels vorliegt.

Unter ernährungsphysiologischen Gesichtspunkten kann das wasserlösliche Material kalorisch verwertbar sein, es kann sich aber auch um einen löslichen Ballaststoff handeln. Bevorzugte wasserlösliche Materialien sind ausgewählt aus Gelatine, Kollagenhydrolysat, modifizierter Stärke, Dextrinen, Johannisbrotkernmehl, Guar, Konjac, Tara, Gummi arabicum, modifizierter Zellulose und Mischungen hiervon.

Sofern eine gute Redispergierbarkeit der erfindungsgemäßen Partikel in kaltem Wasser erwünscht ist, weist das wasserlösliche Material bevorzugt eine hohe Kaltwasserlöslichkeit auf.

Der Anteil des wasserlöslichen Materials an der Zusammensetzung liegt bevorzugt im Bereich von ca. 15 bis ca. 75 Gew.-%, bezogen auf die Trockenmasse. Der erforderliche Anteil, um den gewünschten Effekt zu erzielen, wird in der Regel von der Art des wasserlöslichen Materials abhängig sein, wobei diese Auswahl wiederum von der jeweiligen Anwendung bzw. der Art des Nahrungsmittels beeinflusst wird.

Bei einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zusammensetzung umfasst diese, neben den Kollagenpartikeln, ferner ein oder mehrere unlösliche Ballaststoffe und/oder unlösliche Proteine. Durch den Ersatz eines Teils der Kollagenpartikel durch kalorisch nicht verwertbare Ballaststoffe kann der Kaloriengehalt der Nahrungsmittel weiter reduziert werden, zusätzlich zu der Reduktion, die bereits durch den teilweisen oder vollständigen Ersatz von Fett durch die Kollagenpartikel bzw. das durch die Partikel gebundene Wasser erreicht wird.

Die Ballaststoffe und/oder Proteine liegen vorzugsweise als Partikel in derselben Größenordnung vor wie die Partikel aus Kollagenmaterial. Dadurch leisten

auch diese Komponenten einen Beitrag zu der gewünschten cremigen Textur des Nahrungsmittels, indem sie das durch emulgierte Fetttröpfchen hervorgerufene Mundgefühl imitieren.

Bevorzugte unlösliche Ballaststoffe sind ausgewählt aus Zellulose und/oder Hemizellulose enthaltenden Stoffen. Ein Beispiel für einen geeigneten Ballaststoff sind Weizenfasern.

Unlösliche Proteine, die in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung verwendet werden können, sind bevorzugt ausgewählt aus Zein, Casein und/oder Sojaprotein. Um die Proteine unlöslich zu machen, können diese vernetzt sein, insbesondere mittels Transglutaminase.

Im Hinblick auf das eingangs genannte Verfahren wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe dadurch gelöst, dass das Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Partikel aus Kollagenmaterial folgende Schritte umfasst:

- a) Herstellen einer wässrigen Aufschlämmung eines festen Kollagenmaterials; und
- b) mechanisches Zerkleinern des Kollagenmaterials in der Aufschlämmung, sodass Partikel mit einem mittleren Durchmesser von weniger als ca. 150 μm erhalten werden.

Die Erfinder haben festgestellt, dass das Zerkleinern des Kollagenmaterials in einer wässrigen Aufschlämmung ein besonders geeignetes Verfahren darstellt, um Partikel aus Kollagenmaterial in dem erfindungsgemäßen Größenbereich herzustellen, d.h. Partikel mit einem mittleren Durchmesser von weniger als ca. 150 μm . Vorzugsweise werden nach dem mechanischen Zerkleinern Partikel mit einem mittleren Durchmesser von ca. 20 μm bis ca. 100 μm erhalten, weiter bevorzugt von ca. 40 μm bis ca. 80 μm . Bei dem erfindungsgemäßen

Verfahren liegen die Partikel bereits während der Zerkleinerung in dem gequollenen Zustand vor, auf den sich die Größenangaben beziehen.

Eine theoretische Alternative zu diesem Verfahren wäre die Trockenvermahlung des Kollagenmaterials. Hierbei entsteht jedoch das Problem, dass bereits durch die Aufnahme von geringen Mengen an Wasser aus der Umgebung durch das trockene Kollagen die Partikel verkleben, und eine weitere Vermahlung bis zu der gewünschten Größe nicht mehr möglich ist, oder dass durch eine zu hohe mechanische Energieeinleitung ein brandiger Geruch bzw. Geschmack entsteht.

Das in Schritt a) eingesetzte Kollagenmaterial umfasst vorzugsweise Ossein, welches durch Entfetten und Entmineralisieren von Knochen hergestellt ist. Die Vorteile der Verwendung von Kollagenmaterial aus Knochen wurden bereits im Zusammenhang mit den erfindungsgemäßen Partikeln beschrieben.

Die wässrige Aufschlämmung wird bevorzugt in der Weise hergestellt, dass grob zerkleinertes Kollagenmaterial mit einer mittleren Partikelgröße von ca. 2 mm oder weniger in einem wässrigen Medium aufgeschlämmt wird. Durch diese Grobzerkleinerung soll gewährleistet werden, dass die wässrige Aufschlämmung für die weitere Verarbeitung eine ausreichende Fließfähigkeit aufweist. Für die Grobzerkleinerung können übliche Verfahren wie z.B. Wolfen zum Einsatz kommen.

Das Gewichtsverhältnis des Kollagenmaterials zu dem wässrigen Medium liegt bei der Herstellung der Aufschlämmung bevorzugt im Bereich von ca. 1:10 bis ca. 1:0,25. Entscheidend ist bei der Wahl dieses Verhältnisses, dass eine ausreichende Fließfähigkeit der Aufschlämmung für die nachfolgende mechanische Zerkleinerung vorliegt.

Das mechanische Zerkleinern des Kollagenmaterials in Schritt b) umfasst bevorzugt eine Hochdruckhomogenisation. Bei diesem Verfahren, das auch zum

Homogenisieren des Fettanteils in Milch angewendet wird, erfolgt eine Reduktion der Partikelgröße des Kollagenmaterials durch Scher-, Prall- und in erster Linie Kavitationskräfte. Die hierbei angewendeten Drücke können z.B. im Bereich von ca. 1000 bar liegen.

Eine weitere bevorzugte Methode, die in Schritt b) alternativ oder zusätzlich angewendet werden kann, ist eine Nassvermahlung des Kollagenmaterials, beispielsweise durch eine Kolloidmühle. Als besonders vorteilhaft hat sich eine Verfahrensweise erwiesen, bei der das Kollagenmaterial in der Aufschlämmung zunächst einer Nassvermahlung und anschließend einer Hochdruckhomogenisation unterworfen wird.

Es ist bevorzugt, wenn der pH-Wert der Aufschlämmung vor oder während der Durchführung von Schritt b) auf einen Wert von ca. 4,5 bis ca. 6,5 eingestellt wird, um eine saure oder alkalische Hydrolyse des Kollagens während der mechanischen Zerkleinerung weitgehend zu vermeiden. Des Weiteren kann der Aufschlämmung gegebenenfalls ein Oxidationsmittel zugesetzt werden, um eine bleichende und/oder bakterizide Wirkung zu erzielen.

Zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Zusammensetzung, die neben Kollagenpartikeln unlösliche Ballaststoffe und/oder unlösliche Proteine umfasst, ist es vorteilhaft, wenn diese der Aufschlämmung vor der Durchführung von Schritt b) zugefügt werden. Diese Materialien werden dann zusammen mit dem Kollagenmaterial einer Zerkleinerung zu Partikeln in der entsprechenden Größenordnung unterworfen.

Als Ergebnis des vorstehend beschriebenen Verfahrens werden die erfindungsgemäßen Partikel aus Kollagenmaterial als wässrige Dispersion erhalten, die je nach Gewichtsverhältnis des Kollagenmaterial zu dem wässrigen Medium eine viskose, cremige bis pastöse Konsistenz aufweist und die in dieser Form zur Herstellung von Nahrungsmitteln verwendet werden kann.

Um ein Produkt mit einer besseren Lager- und Transportfähigkeit zu erhalten, können die in Schritt b) erhaltenen Partikel in einem zusätzlichen Schritt c) getrocknet werden. Das Trocknen der Partikel bzw. der Zusammensetzung erfolgt vorzugsweise mittels Walzentrocknung, Sprühtrocknung, Gefriertrocknung oder Vakuumbandrocknung.

Durch die hohe mechanische Beanspruchung des Kollagenmaterials bei der Zerkleinerung in Schritt b) und einer damit einhergehenden Temperaturerhöhung kann es bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zu einer Hydrolyse von geringen Anteilen des Kollagens kommen, d.h. es entstehen neben den erfindungsgemäßen, im Wesentlichen unlöslichen Partikeln auch wasserlösliche Produkte wie Gelatine oder Kollagenhydrolysat. Durch die Wahl eines pH-Wertes im Bereich von ca. 4,5 bis ca. 6,5 lässt sich das Ausmaß der Hydrolyse, wie oben beschrieben, einschränken.

Andererseits können die durch Hydrolyse entstandenen Produkte als lösliche Materialien auch zu einer besseren Redispergierbarkeit der erfindungsgemäßen Partikel nach dem Trocknen beitragen, wie dies weiter oben im Einzelnen ausgeführt wurde. Da der Anteil der bei der mechanischen Zerkleinerung gebildeten löslichen Materialien jedoch in aller Regel für diesen Zweck nicht ausreichend ist, ist es gemäß einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens bevorzugt, dass nach der Durchführung von Schritt b), und gegebenenfalls vor der Durchführung von Schritt c), der Aufschlämmung ein im Wesentlichen wasserlösliches Material zugefügt wird. Auf diese Weise kann eine Zusammensetzung erhalten werden, bei der die Partikel aus Kollagenmaterial in einer Matrix des wasserlöslichen Materials dispergiert sind, wodurch die spätere Redispergierbarkeit der getrockneten Partikel deutlich verbessert wird.

Es ist auch möglich, durch Hydrolyse entstandene Gelatine und/oder Kollagenhydrolysat von den Kollagenpartikeln abzutrennen, falls dieses bei der weiteren Verarbeitung bzw. dem Einsatz der Partikel in Lebensmitteln nicht erwünscht ist. In diesen Fällen kann stattdessen ein anderes lösliches Material

als Matrix zugesetzt werden. In der Regel ist eine solche Abtrennung aber nicht erforderlich, da die Hydrolyseprodukte in den herzustellenden Nahrungsmitteln keine nachteiligen Effekte haben.

Die vorliegende Erfindung betrifft ferner die Verwendung der oben beschriebenen Partikel aus Kollagenmaterial oder der oben beschriebenen Zusammensetzung zur Herstellung von Nahrungsmitteln. Die erfindungsgemäßen Partikel bzw. Zusammensetzungen eignen sich hierbei als Fettersatz in den verschiedensten Arten von Nahrungsmitteln, insbesondere Fleisch- und Wurstwaren, Käseimitate, Instantpulver für Suppen und Soßen, Dressings, Majonäse, Brotaufstriche, Joghurts und Cremes.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung können die Partikel oder Zusammensetzungen auch zur Herstellung von kosmetischen oder pharmazeutischen Produkten eingesetzt werden. Die Eigenschaften der Kollagenpartikel können dabei insbesondere ausgenutzt werden, um die gewünschte Konsistenz von Salben oder Cremes einzustellen. Desweiteren können z.B. trockene, sterilisierte Kollagenpartikel auch als Wundpuder (oder als Grundlage hierfür) verwendet werden, wobei ebenfalls die hohe Wasserbindungskapazität zum Tragen kommt.

Diese und weitere Vorteile der Erfindung werden anhand der nachfolgenden Beispiele und unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen im Einzelnen:

Figur 1: eine Darstellung einer typischen Größenverteilung der erfindungsgemäßen Partikel; und

Figur 2: eine elektronenmikroskopische Aufnahme der erfindungsgemäßen Partikel.

Beispiel 1: Herstellung erfindungsgemäßer Partikel aus Schweineknöchel

Als Ausgangsmaterial wurde Ossein aus Schweineknöchel, d.h. entfettetes und entmineralisiertes Knochenmaterial, eingesetzt. Dieses wurde zunächst mit einem Standard-Fleischwolf grob zerkleinert, wobei in einem ersten Durchgang eine 5 mm-Lochscheibe und in einem anschließenden zweiten Durchgang eine 2 mm-Lochscheibe verwendet wurde.

Durch Zufügen von Wasser im Gewichtsverhältnis 1:1 wurde aus dem grob zerkleinerten Material eine wässrige Aufschlämmung hergestellt, die ausreichend fließfähig war, um in einer Kolloidmühle weiterverarbeitet zu werden. Es wurde entweder ein "Comitrol® Processor Model 1500" (Hersteller: Urschel Laboratories Inc.) oder eine "PUC Kolloidmühle Typ 60" mit Umpumpvorrichtung (Hersteller: Probst & Class GmbH & Co. KG) eingesetzt.

Die mechanische Zerkleinerung des Kollagenmaterials in der Aufschlämmung erfolgte zunächst bei einer Spaltbreite der Kolloidmühle von 3 mm und anschließend nochmals bei einer Spaltbreite von 1 mm. Die Aufschlämmung hatte nach diesem Verfahrensschritt beim Verreiben zwischen den Fingern eine pastöse, aber noch deutlich körnige Konsistenz.

Der pH-Wert der Aufschlämmung wurde durch Zugabe von Natronlauge auf einen Wert von ca. 5,5 eingestellt und es wurden ca. 0,5 Gew.-% Wasserstoffperoxid als Bakterizid und Bleichmittel zugegeben.

Das Kollagenmaterial wurde danach einer weiteren mechanischen Zerkleinerung mittels eines Hochdruckhomogenisators unterworfen (Modell Lab60/15 TBSI, Hersteller: APV/Gaulin). Die Hochdruckhomogenisation wurde in zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen mit einem Arbeitsdruck 1000 bar, einer Vorlage- und Einlauftemperatur von 50 °C und einem Durchsatz von 120 l/h durchgeführt. Während nach dem ersten Durchgang beim Verreiben zwischen den Fingern immer noch eine sehr feinkörnige Struktur feststellbar war, fühlte

sich die erhaltene Dispersion nach dem zweiten Durchgang strukturlos und homogen an.

Beispiel 2: Bestimmung von Partikelgröße und Polydispersitätsindex

Die Bestimmung der mittleren Partikelgröße und des Polydispersitätsindex als Maß für die Größenverteilung der erfindungsgemäßen Kollagenpartikel erfolgte mittels Lichtstreuung. Es wurde ein Streulichtspektrometer S3500 (Hersteller: Particle Metrix) mit einem Messbereich von 0,01 bis 2000 μm , zwei Lasern mit den Wellenlängen 780 und 405 nm und einer nominalen Laserleistung von 3 mW eingesetzt.

Die gemäß Beispiel 1 erhaltene Dispersion von Kollagenpartikeln wurde mit Wasser bis zu einem Trockenmasseanteil von ca. 5 Gew.-% verdünnt und auf die Dispergiereinheit des Messgerätes aufgetropft, bis eine für die Messung ausreichende Partikelkonzentration erreicht war. Die Messung wurde gemäß den Angaben des Geräteherstellers automatisiert durchgeführt und ausgewertet.

Figur 1 zeigt eine Darstellung einer typischen Größenverteilung der erfindungsgemäßen Partikel, die mit dem oben beschriebenen Messverfahren ermittelt wurde. Die Höhe der einzelnen Säulen (y-Achse) entspricht dabei der relativen Anzahl der Partikel in dem jeweiligen Größenbereich (x-Achse, logarithmische Skala). Für die erfindungsgemäßen Kollagenpartikel, die mittels dem in Beispiel 1 beschriebenen Verfahren hergestellt wurden, ergaben sich typischerweise mittlere Partikeldurchmesser im Bereich von ca. 40 μm bis ca. 80 μm mit einem Polydispersitätsindex von größer als 0,3. Der mittlere Partikeldurchmesser bei der in Figur 1 dargestellten Größenverteilung beträgt 68,5 μm , bei einem Polydispersitätsindex von 0,47.

Beispiel 3: Herstellung einer Zusammensetzung aus Kollagenpartikeln und Weizenfasern

Die Herstellung erfolgte wie in Beispiel 1 beschrieben, wobei unmittelbar vor der Durchführung der Hochdruckhomogenisation eine der Trockenmasse an Kollagenmaterial entsprechende Menge an Weizenfasern zu der Aufschlämmung hinzugefügt wurde. Gleichzeitig wurde auch eine entsprechende Menge an Wasser zugegeben, sodass der gesamte Trockenmasseanteil in der Aufschlämmung im Wesentlichen unverändert blieb.

Die zwei Durchgänge der Hochdruckhomogenisation wurden anschließend wie in Beispiel 1 beschrieben durchgeführt, wobei auch hier ein beim Verreiben zwischen den Fingern strukturloses und homogenes Produkt erhalten wurde.

Durch den Ersatz der Hälfte des Kollagenmaterials durch die nicht verwertbaren Weizenfasern kann der Kaloriengehalt des Produkts halbiert werden.

Beispiel 4: Trocknung der Kollagenpartikel

Im Folgenden wird die Herstellung von trockenen, lagerfähigen Kollagenpartikeln mittels Sprühtrocknung bzw. Walzentrocknung beschrieben. Darüber hinaus können jedoch auch andere Trocknungsverfahren eingesetzt werden.

Sprühtrocknung

Es wurde eine Sprühtrocknungsanlage vom Typ Niro P 6.3 mit einer außen mischenden Zweistoffdüse (Durchmesser 2 mm) eingesetzt. Die gemäß Beispiel 1 erhaltene Dispersion von Kollagenpartikeln wurde auf ca. 64 bis 68 °C erwärmt und mit einer Schlauchpumpe zur Zweistoffdüse des Sprühtrockners gepumpt. Bei einem Teil der Ansätze wurden der Dispersion zuvor 10 Gew.-% Kollagenhydrolysat (bezogen auf die Kollagenpartikel) als lösliches Matrixma-

terial zugegeben, um die Redispergierbarkeit der getrockneten Partikel zu verbessern.

Die Verfahrensparameter sind in der nachfolgenden Tabelle 1 angegebenen:

Tabelle 1

Parameter	Wert
Trocknungsparameter: Zulufttemperatur Ablufttemperatur	169 – 181 °C 105 – 119 °C
Düse/Zerstäubungsluft: Druck Durchsatz	1,5 bar 23,8 kg/h
Trocknungsleistung: Zulauf Dispersion Trockensubstanz im Zulauf (MA30) Wasserverdunstung	10,6 - 16,8 l/h 13,4% 9,2 - 14,6 kg/h

Walzentrocknung

Die gemäß Beispiel 3 erhaltene Dispersion von Kollagenpartikeln und Weizenfasern wurde auf einer Walzentrocknungsanlage (R. Simon (Dryers) Ltd., 300 mm Durchmesser und 200 mm Breite) bei einer Materialeinspeisung von 12 kg/h, einer Temperatur von 130 °C und einer Verweilzeit von ca. 25 s getrocknet.

Es wurde ein Gemisch von Kollagenpartikeln und Weizenfasern in Form von dünnen Flocken erhalten, die in Wasser eine gute Benetzbarkeit und eine sehr gute Redispergierbarkeit zeigen. Die Partikelgrößenverteilung des redispergierbaren Partikel ist mit derjenigen vor der Trocknung vergleichbar.

Figur 2 zeigt eine elektronenmikroskopische Aufnahme der walzengetrockneten Zusammensetzung. Einzelnen erfindungsgemäße Kollagenpartikel sind mit dem Bezugszeichen 10 gekennzeichnet.

Beispiel 5: Einsatz in Nahrungsmitteln

In diesem Beispiel werden einige Anwendungsbeispiele für den vielfältigen Einsatz von erfindungsgemäßen Partikeln aus Kollagenmaterial in Nahrungsmitteln angegeben. Durch die vorteilhaften Eigenschaften der Partikel kann der Fettgehalt in den Zubereitungen reduziert werden, ohne dass die sensorische Qualität der Nahrungsmittel leidet.

Für die folgenden Rezepturen wurden entweder die gemäß Beispiel 1 hergestellten Kollagenpartikel (in Form der erhaltenen Dispersion) oder das gemäß Beispiel 3 hergestellte Gemisch aus Kollagenpartikeln und Weizenfasern (getrocknet) eingesetzt, wobei sich die Mengenangaben jeweils auf die Trockenmasse beziehen. Die trockenen Partikel ließen sich bei der Herstellung der Zubereitungen gut redispergieren.

Käse

Eine Vergleichszubereitung ohne Kollagenpartikel sowie eine erfindungsgemäße Zubereitung wurden mit der in Tabelle 2 angegebenen Zusammensetzung hergestellt (alle Angaben in Gewichtsprozent):

Tabelle 2

	Vergleichs- zubereitung	erfindungsgemäße Zubereitung
Kollagenpartikel	—	10,33%
Natriumcaseinat	3,50%	—
Kashkaval (Cheddar)	31,50%	13,22%
Feta-Käse	8,00%	3,72%
Maisstärke	3,50%	1,49%
Fett	11,00%	9,92%
Schmelzsalze (Phosphate)	1,50%	1,49%
Milchsäure (90%)	0,30%	0,50%
Kochsalz	0,70%	1,49%
Wasser	40,00%	57,84%
Trockenmasse	43,20%	33,70%
Fett in der Trockenmasse	51,60%	44,30%

Es wurde eine erste Mischung aus Wasser, Maisstärke, Milchsäure und Kochsalz hergestellt sowie eine zweite Mischung aus den übrigen Zutaten. Anschließend wurden beide Mischungen in einem beheizbaren "Stephan Cutter UMC 5 electronic" bei 600 U/min und einer Temperatur von 80 °C ca. 3 min gemischt.

Der erfindungsgemäße Käse enthält im Vergleich zur Vergleichszubereitung deutlich weniger Fett sowie einen höheren Wasseranteil, der durch die Kollagenpartikel gebunden wird. Dennoch weisen bei der sensorischen Beurteilung beide Zubereitungen eine vergleichbare Textur auf.

Majonäse und Dressing

Eine fettarme Majonäse und ein fettarmes Dressing mit erfindungsgemäßen Kollagenpartikeln wurden gemäß der in Tabelle 3 angegebenen Zusammensetzung hergestellt (alle Angaben in Gewichtsprozent):

Tabelle 3

	Majonäse	Dressing
Kollagenpartikel	1,12%	0,86%
Saccharose	1,75%	1,35%
Instant-Stärke (Pregelflo CH20)	1,85%	1,43%
Zitronensäure	0,25%	0,19%
Kochsalz	1,60%	1,25%
Gewürze	—	9,09%
Konjac	0,45%	0,21%
Wasser	80,50%	76,13%
Senf	2,70%	2,09%
Essig	0,80%	0,68%
Öl	8,98%	6,72%

Es wurde eine erste Mischung aus Wasser, Senf, Essig und Zitronensäure hergestellt sowie eine zweite Mischung aus den übrigen Zutaten mit Ausnahme des Öls. Anschließend wurden beide Mischungen in einem beheizbaren "Stephan Cutter UMC 5 electronic" bei 600 U/min ca. 3 min gemischt (die Majonäse bei einer Temperatur von 60 °C und das Dressing bei 25 °C). Danach wurde das Öl zugegeben und eine weitere Minute unter denselben Bedingungen gemischt.

Die Beispielzubereitungen enthalten im Vergleich zur normaler Majonäse (ca. 80% Fett) und handelsüblichen Dressings (30-50% Fett) mehr Wasser sowie deutlich weniger Fett. Durch den Einsatz der erfindungsgemäßen Kollagenpartikel, selbst in dem geringen Anteil von 1,12 bzw. 0,86 Gew.-%, sind Textur und Geschmack mit den herkömmlichen Produkten vergleichbar.

Im Vergleich zu der oben beschriebenen Käsezubereitung ist die geringere Menge an Kollagenpartikeln in diesen Fällen ausreichend, da die Funktion der Wasserbindung nicht im Vordergrund steht.

Fettarmer Joghurt

Der Einfluss von erfindungsgemäßen Kollagenpartikeln auf die Textur von fettarmem Joghurt wurde untersucht.

Zur Herstellung des Joghurts wurden 0,75 Gew.-% Kollagenpartikel in Kuhmilch mit einem Fettanteil von 0,5% dispergiert und diese auf 90 °C erhitzt. Nach dem Abkühlen auf 38 °C wurde die Joghurtkultur zugegeben und die Mischung bei 38 °C inkubiert bis der Ziel-pH-Wert erreicht war.

Eine Vergleichsprobe wurde ohne die Zugabe von Kollagenpartikeln in derselben Weise hergestellt.

Der Joghurt mit den erfindungsgemäßen Kollagenpartikeln weist im Gegensatz zur Vergleichsprobe eine glatte, cremige Textur auf. Darüber hinaus zeigt er keine Synärese, was auf die wasserbindenden Eigenschaften der Kollagenpartikel zurückzuführen ist.

Schoko-Nuss-Brottaufstrich

Ein fettreduzierter Schoko-Nuss-Brottaufstrich wurde mit der in Tabelle 4 angegebenen Zusammensetzung hergestellt (alle Angaben in Gewichtsprozent):

Tabelle 4

Kollagenpartikel	5,16%
Saccharose	5,88%
Dextrose	2,58%
Fructose	2,58%
Instant-Stärke (Pregelflo CH20)	1,08%
Nutriose	38,68%
Magermilchpulver	5,16%
Konjac	0,77%
Wasser	24,23%
Nusspaste	6,55%
Schokolade	6,55%
Kakao	0,65%
Aroma	0,13%

Es wurde eine erste Mischung aus Wasser, Konjac und Instant-Stärke hergestellt und eine zweite Mischung aus Kollagenpartikeln, Saccharose, Dextrose, Fructose, Nutriose und Magermilchpulver. Anschließend wurden beide Mischungen in einem beheizbaren "Stephan Cutter UMC 5 electronic" bei 600 U/min und einer Temperatur von 25 °C ca. 3 min gemischt. Danach wurde eine Mischung aus Nusspaste, Schokolade, Kakao und Aroma zugegeben und eine weitere Minute unter denselben Bedingungen gemischt.

Der Brotaufstrich enthält im Vergleich handelsüblichen Produkten (ca. 30% Fett, 5-10% Wasser und 55-60% Kohlenhydrate) mehr Wasser sowie deutlich weniger Fett und Kohlenhydrate. Die Kohlenhydrate wurden in diesem Fall z.T. durch den Zuckeraustauschstoff Nutriose ersetzt.

Die cremige Textur und der Geschmack sind auch bei diesem Beispiel wiederum mit dem handelsüblichen Produkt vergleichbar.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Partikel aus Kollagenmaterial, die in Wasser im Wesentlichen unlöslich und quellbar sind, wobei die Partikel in gequollenem Zustand einen mittleren Durchmesser von weniger als ca. 150 μm aufweisen.
2. Partikel nach Anspruch 1, wobei die Partikel in gequollenem Zustand einen mittleren Durchmesser von ca. 20 μm bis ca. 100 μm , insbesondere von ca. 40 μm bis ca. 80 μm , aufweisen.
3. Partikel nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Partikel einen Polydispersitätsindex von mindestens ca. 0,3, insbesondere von mindestens ca. 0,5, aufweisen.
4. Partikel nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Kollagenmaterial aus Knochen von Wirbeltieren gewonnen ist.
5. Partikel nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Kollagenmaterial aus Säugetieren, insbesondere Schweinen, Rindern, Schafen oder Ziegen, aus Geflügel oder aus Fischen gewonnen ist.
6. Partikel nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Kollagenmaterial Ossein umfasst.
7. Partikel nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Kollagenmaterial einen Fettgehalt von weniger als ca. 5 Gew.-%, insbesondere weniger als ca. 2 Gew.-%, bezogen auf die Trockenmasse, aufweist.
8. Zusammensetzung, insbesondere zur Herstellung von Nahrungsmitteln, umfassend Partikel nach einem der vorangehenden Ansprüche und ein

im Wesentlichen wasserlösliches Material, wobei die Partikel in einer Matrix des wasserlöslichen Materials dispergiert sind.

9. Zusammensetzung nach Anspruch 8, wobei das wasserlösliche Material ausgewählt ist aus Gelatine, Kollagenhydrolysat, modifizierter Stärke, Dextrinen, Johannisbrotkernmehl, Guar, Konjac, Tara, Gummi arabicum, modifizierter Zellulose und Mischungen hiervon.
10. Zusammensetzung nach Anspruch 8 oder 9, wobei der Anteil des wasserlöslichen Materials an der Zusammensetzung ca. 15 bis ca. 75 Gew.-% beträgt, bezogen auf die Trockenmasse.
11. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei die Zusammensetzung ferner ein oder mehrere unlösliche Ballaststoffe und/oder unlösliche Proteine umfasst.
12. Zusammensetzung nach Anspruch 11, wobei die Ballaststoffe und/oder Proteine als Partikel in derselben Größenordnung wie die Partikel aus Kollagenmaterial vorliegen.
13. Zusammensetzung nach Anspruch 11 oder 12, wobei die unlöslichen Ballaststoffe ausgewählt sind aus Zellulose und/oder Hemizellulose enthaltenden Stoffen, insbesondere Weizenfasern.
14. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei die unlöslichen Proteine ausgewählt sind aus Zein, Casein und/oder Sojaprotein.
15. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei die unlöslichen Proteine vernetzt sind, insbesondere mittels Transglutaminase.

16. Verfahren zur Herstellung von Partikeln aus Kollagenmaterial gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, umfassend die folgenden Schritte:
 - a) Herstellen einer wässrigen Aufschlämmung eines festen Kollagenmaterials; und
 - b) mechanisches Zerkleinern des Kollagenmaterials in der Aufschlämmung, so dass Partikel mit einem mittleren Durchmesser von weniger als ca. 150 μm erhalten werden.
17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei das feste Kollagenmaterial durch Entfetten und Entmineralisieren von Knochen hergestellt wird.
18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, wobei die wässrige Aufschlämmung in Schritt a) hergestellt wird, indem grob zerkleinertes Kollagenmaterial mit einer mittleren Partikelgröße von ca. 2 mm oder weniger in einem wässrigen Medium aufgeschlämmt wird.
19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei das Gewichtsverhältnis des Kollagenmaterials zu dem wässrigen Medium ca. 1:10 bis ca. 1:0,25 beträgt.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, wobei das mechanische Zerkleinern in Schritt b) eine Hochdruckhomogenisation umfasst.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 20, wobei das mechanische Zerkleinern in Schritt b) eine Nassvermahlung umfasst.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 21, wobei der pH-Wert der Aufschlämmung vor oder während der Durchführung von Schritt b) auf einen Wert von ca. 4,5 bis ca. 6,5 eingestellt wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 22, wobei der Aufschlammung vor der Durchführung von Schritt b) ein oder mehrere unlösliche Ballaststoffe und/oder unlösliche Proteine zugefügt werden.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 23, umfassend den zusätzlichen Schritt:
 - c) Trocknen der in Schritt b) erhaltenen Partikel.
25. Verfahren nach Anspruch 24, wobei das Trocknen mittels Walzentrocknung, Sprühtrocknung, Gefriertrocknung oder Vakuumbandrocknung erfolgt.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 25, wobei nach der Durchführung von Schritt b), und gegebenenfalls vor der Durchführung von Schritt c), der Aufschlammung ein im Wesentlichen wasserlösliches Material zugefügt wird.
27. Verwendung von Partikeln aus Kollagenmaterial gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 oder einer Zusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 8 bis 15 zur Herstellung von Nahrungsmitteln.
28. Verwendung von Partikeln aus Kollagenmaterial gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 oder einer Zusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 8 bis 15 zur Herstellung von kosmetischen oder pharmazeutischen Produkten.

FIG.1

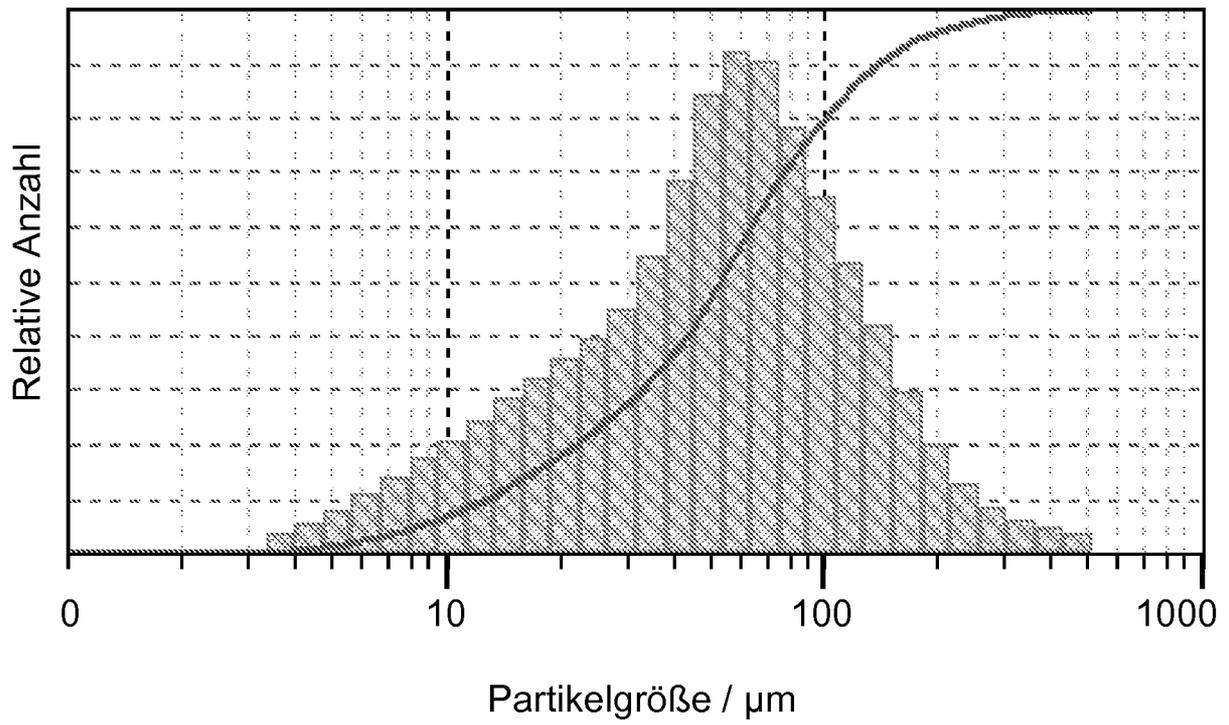


FIG.2

