

(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
26. Juli 2007 (26.07.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/082507 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
A23G 9/38 (2006.01) A23J 1/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2007/000064

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Januar 2007 (17.01.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 002 249.1 17. Januar 2006 (17.01.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.** [DE/DE]; Hansastr. 27c, 80686 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **EISNER, Peter** [DE/DE]; Prälat-Michael-Höck-Str. 57, 85354 Freising (DE). **MÜLLER, Klaus** [DE/DE]; Finkenstrasse 42, 85356 Freising (DE). **PICKARDT, Claudia** [DE/DE]; Liebigstr. 28, 85354 Freising (DE). **MALBERG, Andreas** [DE/DE]; Franckensteinstr. 11, 81243 München (DE).

(74) Anwalt: **GAGEL, Roland**; Landsberger Str. 480a, 81241 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, 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, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR OBTAINING A VEGETABLE PLANT PROTEIN FRACTION, IN PARTICULAR FOR PRODUCING VEGETABLE ICE CREAM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR GEWINNUNG EINER PFLANZLICHEN PROTEINFRAKTION, INSBESONDERE ZUR HERSTELLUNG VON PFLANZLICHEM SPEISEEIS

(57) Abstract: The invention relates to a method for obtaining a vegetable protein fraction, in particular for producing vegetable ice cream, wherein vegetable parts are added to water or to an aqueous solution in order to detach and/or disperse vegetable proteins from the vegetable parts. According to the invention, one or several vegetable protein fractions are separated from the obtained aqueous mixture according to a separation method. According to said method, one or several substances having lipophilic or amphiphilic bordering surfaces are added to the mixture in order to separate one or several vegetable protein fractions. The detached and/or dispersed proteins having lipophilic or amphiphilic groups in the mixture are attached to said substances. Said substances comprising the attached proteins are separated from the mixture. Due to said invention, a vegetable protein fraction having particularly good emulsifying characteristics is obtained, said protein fraction being advantageous as an emulsifier in the production of vegetable ice cream.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung einer pflanzlichen Proteinfraction, insbesondere zur Herstellung von pflanzlichem Speiseeis, bei dem Pflanzenteile mit Wasser oder einem wasserhaltigen Lösungsmittel versetzt werden, um pflanzliche Proteine aus den Pflanzenteilen zu lösen und/oder dispergieren, und bei dem eine oder mehrere pflanzliche Proteinfractionen aus der auf diese Weise erhaltenen wasserhaltigen Mischung mit einem Trennverfahren abgetrennt werden. Bei dem Verfahren werden zur Abtrennung der einen oder mehreren pflanzlichen Proteinfractionen eine oder mehrere Substanzen mit lipophilen oder amphiphilen Grenzflächen in die Mischung eingebracht, an denen sich in der Mischung gelöste und/oder dispergierte Proteine mit lipophilen oder amphiphilen Gruppen anlagern. Die Substanzen mit den angelagerten Proteinen werden dann von der Mischung abgetrennt. Mit dem Verfahren wird eine pflanzliche Proteinfraction mit besonders guten Emulgier-Eigenschaften erhalten, die sich vorteilhaft als Emulgator bei der Herstellung von pflanzlichem Speiseeis einsetzen lässt.

WO 2007/082507 A2

Verfahren zur Gewinnung einer pflanzlichen
Proteinfraktion, insbesondere zur Herstellung von
pflanzlichem Speiseeis

5

Technisches Anwendungsgebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung einer pflanzlichen Proteinfraktion, insbesondere zur Herstellung von pflanzlichem Speiseeis, bei dem Pflanzenteile mit Wasser oder einem wasserhaltigen Lösungsmittel versetzt werden, um pflanzliche Proteine aus den Pflanzenteilen zu lösen und/oder dispergieren, und bei dem eine oder mehrere pflanzliche Proteinfraktionen aus der auf diese Weise erhaltenen wasserhaltigen Mischung mit einem Trennverfahren abgetrennt werden.

Stand der Technik

Eiskreme und andere cremige Speiseeis-Varianten enthalten tierische oder pflanzliche Fette und Milchprotein und/oder Milchzucker sowie teilweise Eiweiß. Milch- und Eiweißproteine erfüllen im Speiseeis neben einer eventuell erwünschten Geschmacksgebung insbesondere Funktionen der Texturgebung.

25

Die Herstellung von Speiseeis erfolgt im Wesentlichen durch Wiegen der Zutaten, Vormischen, Homogenisieren, Pasteurisieren, Abkühlen (+4°C), Reifenlassen, Gefrierenlassen in der Eisherstellungsanlage (Freezen), Verpacken und Lagern.

30

Bekannt sind unter anderem Speiseeis wie z.B. Kremeis (mind. 50 % Milchanteil und auf einen Liter

- 2 -

Milch mindestens 270 g Vollei oder 90 g Eigelb),
Rahmeis (mind. 18 % Milchfett aus Schlagsahne), Eiskrem
(mind. 10 % Milchfett), Einfacheiskrem (mind. 3 %
Milchfett), Milcheis (Milchanteil mind. 70 %) und Eis
5 mit Pflanzenfett (mind. 3 % pflanzliches Fett). Allen
genannten Eissorten ist gemein, dass sie neben den
tierischen oder pflanzlichen Fetten auch Milchprotein
und Milchzucker (Lactose) enthalten.

10 Viele Menschen haben eine Unverträglichkeit
gegenüber Milchprodukten oder anderen tierischen
Zutaten, so dass sie den Verzehr von Milch- und
Sahneeis vermeiden sollten. Für diese Verbrauchergruppe
gibt es bislang keine Alternative zu milchhaltigem
15 Speiseeis mit vergleichbarem Genusswert.

Für den Genusswert beim Verzehr von Speiseeis ist
die Kremigkeit von besonderer Bedeutung. Die Kremigkeit
wird durch den Fettanteil und dessen Einbindung in die
20 Gesamtmatrix mit bestimmt. Darüber hinaus entscheidet
die Viskosität der Schmelze über die Kremigkeit des
Eises. Eine höherviskose Schmelze wird im Mund als
kremiger empfunden, als eine Schmelze mit niedriger
Viskosität. Zudem bestimmt das Abschmelzverhalten die
25 organoleptische Empfindung während des Eisgenusses. Ein
Speiseeis mit einem langsamen, gleichmäßigen Abschmelz-
verhalten wird als angenehmer empfunden als ein Speise-
eis mit einem heterogenen und z.T. sehr schnellen
Abschmelzverhalten. Das Abschmelzverhalten wird unter
30 anderem vom Aufschlag, d.h. dem volumenbezogenen
Gasanteil (Luft oder Stickstoff) im Eis bestimmt. Die
meisten kremigen Speiseeissorten haben einen Gasanteil
von über 40 bis zu 50 Vol.-%. Ein derartiger Aufschlag

- 3 -

ist bislang nur mit konventionellen Zutaten erreichbar.

Weitere wichtige Qualitätsparameter sind das Mundgefühl und das Kälteempfinden beim Verzehr. Bei
5 unzureichender Emulsionswirkung und Wasserbindung der Matrix bilden sich größere Eiskristalle, die ein raues Mundgefühl und einen wässrigen Eindruck entstehen lassen. Das Kälteempfinden wird von der Verfügbarkeit des Fettes mitbestimmt.

10

Kremige Speiseeissorten sind nach dem Stand der Technik nur durch größere Mengen an Fett erreichbar, wobei zur Erreichung des Cremigkeitsgefühls der Fettgehalt größer als 15 Gew.-%, besser größer als 20 Gew.-%, sein sollte.

15

In bisher bekannten Speiseeis-Zubereitungen mit Pflanzenprotein-Anteilen, vor allem auf Basis von Soja, wurde versucht, die tierischen Emulgatoren durch
20 Pflanzenproteine zu ersetzen. Zum Einsatz kamen hier getrocknete Pflanzenproteine, die in konventionellen wässrigen oder wässrig-alkoholischen Extraktions-Verfahren und nach Trocknung als Pulver gewonnen wurden.

25

Pflanzen, die zur Gewinnung von Proteinen für Anwendungen in Speiseeis genutzt werden, enthalten je nach Rohstoff zwischen 10 Gew.-% und 50 Gew.-% Protein in der Trockenmasse. Der Proteinanteil in Pflanzen
30 besteht dabei nicht aus einer definierten Substanz. Vielmehr beinhaltet das Gesamtprotein eine Vielzahl von unterschiedlichsten Proteinfractionen. Jede Proteinfraction ist dabei aus mehreren 100 bis über

- 4 -

1000 Aminosäuren mit unterschiedlichen Aminosäure-Sequenzen aufgebaut. Die Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur der Proteine verleiht jedem Molekül spezifische Eigenschaften.

5

So besitzen einzelne Proteinfractionen besonders gute Eigenschaften als Emulgator oder Gelbildner, als Wasserbinder, Schaumbildner oder Texturverbesserer für Lebensmittel. Je nach Produktionsverfahren fallen alle
10 diese unterschiedlichen Proteinfractionen als ein Proteinmischprodukt an, das z.B. durch Trocknen einer Proteinlösung gewonnen wird.

Die Gewinnung von Pflanzenproteinprodukten erfolgt
15 bislang fast ausschließlich aus Sojabohnen. Hierbei werden die Bohnen geschält, durch Flockierung oder Zermahlen weiter zerkleinert und das Protein durch Zugabe von Wasser aus den Sojaflocken oder dem Mehl extrahiert. Der wässrige Extrakt kann mit mechanischen
20 Trennverfahren von den ungelösten Feststoffen wie z.B. Fasern abgetrennt und aus dem Extraktions-Prozess geschleust werden. Aus dem Extrakt kann das Soja-proteinprodukt anschließend gefällt, mit Membran-verfahren angereichert und/oder getrocknet werden.

25

Mit Hilfe der beschriebenen Technologie werden die Proteine als ein Proteinprodukt gewonnen, obwohl sie aus verschiedensten Proteinfractionen mit unterschiedlichen Eigenschaften bestehen. Eine Trennung der
30 Proteinfractionen nach Emulgator spezifischen, funktionellen Eigenschaften erfolgt nach Stand der Technik bislang nicht. Fraktioniert wird vielmehr nach

- 5 -

stofflichen Summen-Parametern wie Fällbarkeit, Löslichkeit oder Molekülgröße.

5 So gelingt es, Proteinmoleküle aus Extrakten durch Absenkung des pH-Wertes, durch Zugabe bestimmter Salze oder durch Erhitzen umzufalten und in einen wasserunlöslichen Zustand zu überführen. Die Proteinmoleküle lagern sich dabei in Form von Flocken aneinander. Diese können mechanisch von den noch in Lösung befindlichen
10 Proteinen abgetrennt werden.

Ein weiteres Verfahren zur Trennung von proteinhaltigen Suspensionen und Lösungen stellen Filtrations- oder Membranverfahren dar. So können mittels einfacher
15 Filtration suspendierte von gelösten Proteinen abgetrennt werden. Es ist auch möglich, unterschiedlich große Moleküle z.B. durch Ultrafiltration in eine Fraktion aus größeren und in eine Fraktion aus kleineren Molekülen zu trennen. Dabei können die
20 spezifischen Eigenschaften der gewonnenen Fraktionen nur in geringem Umfang an die Anforderungen der Lebensmittelindustrie angepasst werden. Vielfach haben die größeren und die fällbaren Molekülfraktionen bessere Eigenschaften als Emulgator, während die
25 kleinere oder nicht-fällbare Fraktion bessere Eigenschaften als Schaumbildner aufweist.

In WO 2006/076889 A2 wird ein Verfahren zur Herstellung einer pflanzlichen Proteinzutat für ein
30 Speiseeis beschrieben. Dabei werden Lupinenkerne bereitgestellt und zunächst zerkleinert. Danach wird in einem oder mehreren Proteinextraktionsschritten ein Teil eines in den zerkleinerten Lupinenkernen

- 6 -

enthaltenen Lupinenproteins in einer wässrigen Phase gelöst oder zumindest dispergiert. Um die Proteinzutat zu erhalten, wird das Lupinenprotein durch Fällung aus der wässrigen Phase abgetrennt.

5

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Gewinnung einer pflanzlichen Proteinfraction mit besonders guten Emulgier-Eigenschaften anzugeben, die sich insbesondere vorteilhaft als Emulgator bei der Herstellung von pflanzlichem Speiseeis einsetzen lässt.

10

Darstellung der Erfindung

15

Die Aufgabe wird mit dem Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens können den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung entnommen werden.

20

Bei dem vorgeschlagenen Verfahren werden Pflanzenteile, insbesondere geschälte oder ungeschälte Pflanzenkerne, mit Wasser oder einem wasserhaltigen Lösungsmittel versetzt, um pflanzliche Proteine aus den Pflanzenteilen zu lösen und/oder dispergieren. Anschließend werden eine oder mehrere Substanzen mit lipophilen oder amphiphilen Grenzflächen in die auf diese Weise erhaltene Mischung eingebracht oder mit der Mischung in Kontakt gebracht, an denen sich in der Mischung gelöste und/oder dispergierte Proteine mit lipophilen oder amphiphilen Gruppen, im Folgenden auch als Zielproteine bezeichnet, anlagern. Die eine oder mehreren Substanzen mit den angelagerten Proteinen

25
30

- 7 -

werden mit einem Trennverfahren von der Mischung abgetrennt, um die gewünschte(n) pflanzliche(n) Proteinfraktion(en) zu erhalten.

5 Beim dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt somit die Fraktionierung der in Wasser oder einer wasserhaltigen Lösung vorliegenden Mischung aus verschiedenen gelösten und/oder dispergierten Proteinfractionen durch das Einbringen einer lipophilen oder amphiphilen
10 Phasengrenze in das Wasser bzw. in die Mischung. Proteine mit einer hohen Affinität zu lipophilen Stoffen lagern sich dabei an die lipophilen Grenzflächen an und können somit von anderen gelösten oder dispergierten Stoffen abgetrennt werden.

15 Das Verfahren ermöglicht damit eine selektive Gewinnung von grenzflächenaktivem Emulgatorprotein, das sich aufgrund seiner lipophilen oder amphiphilen Eigenschaften an den lipophilen oder amphiphilen
20 Grenzflächen anlagert. Diese mit dem Verfahren gewonnene Proteinfraction ist in angereicherter Form vor allem für die Herstellung von pflanzlichem Speiseeis von großem Vorteil, dem sie vorzugsweise mit einem Anteil zwischen 0,5 und 6 Gew.-% zugegeben wird.
25 Die durch das vorliegende Verfahren ermöglichte selektive Fraktionierung der Proteine in eine besonders effiziente Emulgatorprotein-Fraction ermöglicht die Herstellung von Speiseeis mit besonders positiven Eigenschaften und ansprechenden organoleptischen
30 Eigenschaften.

Bei dem Verfahren wird eine Substanz verwendet, die aufgrund der lipophilen Struktur der Grenzfläche

- 8 -

vorteilhaft lipophile Gruppen von Proteinen anlagern kann. Es können z.B. lipophile Oberflächen von Polymeren oder anderen Adsorbermaterialien genutzt werden, die bspw. als Festbett oder als dispergierte Partikel mit der Proteinmischung in Kontakt gebracht werden.

Überraschenderweise können durch diese Fraktionierung Proteinfraktionen gewonnen werden, deren Emulgierkapazität (Bindungskapazität an Öl in Wasser) pro Gramm Protein um den Faktor 5 im Vergleich zur ursprünglich vorliegenden Proteinmischung gesteigert wird. Die für unterschiedliche Anwendungen benötigte Menge an zusätzlichem Emulgator kann somit auf ein Minimum reduziert werden.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens werden Öltröpfchen oder Fettpartikel als Substanz mit lipophiler Grenzfläche bzw. Oberfläche genutzt. Die Proteine mit ausgeprägt lipophilen Eigenschaften lagern sich an dieser Oberfläche an, wohingegen sich Proteine mit weniger ausgeprägten lipophilen Eigenschaften nicht oder nur in geringem Maße an die Phasengrenzfläche anlagern. Auch andere Stoffe mit gering ausgeprägten lipophilen Eigenschaften, die sich in der Mischung befinden, wie z.B. Saccharide, Salze oder Fasern, lagern sich nicht oder nur in geringem Maße an die lipophilen Oberflächen an.

Durch das vorgeschlagene Verfahren gelingt es sehr effizient, Proteine mit einem definierten Verhältnis aus lipophilen und hydrophilen Eigenschaften von anderen gelösten oder dispergierten Proteinen abzutrennen. Durch Anpassung der Oberflächeneigen-

schaften, z.B. durch die Auswahl verschiedener Polymere mit unterschiedlichen polaren und unpolaren Gruppen an der Oberfläche, gelingt eine Selektion der Proteine. Da Proteine neben der lipophilen Gruppe auch stets hydrophile Bereiche aufweisen, kann mit dem erfindungs-
5 gemäßen Verfahren je nach lipophiler Ausprägung der Grenzfläche eine Fraktionierung der Proteine nach ihrem Verhältnis aus lipophilen Gruppen zu hydrophilen Gruppen erreicht werden. Damit lassen sich auch die
10 Eigenschaften des jeweils erhaltenen Proteins für den Einsatz in unterschiedlichen Anwendungen, beispielsweise zur Herstellung von pflanzlichem Speiseeis, gezielt optimieren.

15 Wenn sich die Zielproteine aus der Mischung an die Oberfläche angelagert haben, wird die verbleibende wässrige Mischung von den lipophilen Substanzen mit den angelagerten Proteinen abgetrennt. Im Falle von dispergierten lipophilen Partikeln oder Tropfen kann
20 die wässrige Phase mechanisch abgetrennt werden. Neben einer Filtration bieten sich hierfür zentrifugale Verfahren an. Voraussetzung für eine gute Abtrennung ist, dass die lipophilen Partikel oder Tropfen eine andere Dichte aufweisen als die umgebende wässrige
25 Mischung.

Da lipophile Adsorber vielfach eine vergleichbare oder etwas geringere Dichte als Wasser aufweisen, ist ein Aufschwimmen der lipophilen Substanzen zusammen mit
30 den angelagerten Proteinen erreichbar. Zur Erhöhung der Dichtedifferenz kann die wässrige Phase hierfür mit löslichen Salzen oder mit Zucker angereichert werden, was eine Erhöhung der spezifischen Dichte der Flüssig-

- 10 -

keit zur Folge hat. In einem Zentrifugalfeld können dann die leichteren lipophilen Substanzen zusammen mit den angelagerten Proteinen als Schwimmfraktion von der Flüssigkeit abgetrennt und z.B. mittels Dekanter
5 ausgetragen werden.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird als lipophile Substanz bzw. Phase in die wässrige Proteinmischung ein
10 Pflanzenöl oder -fett gegeben. Je nach Partikelgröße der Öl-/Fettphase, die mit technischen Mitteln definiert eingestellt werden kann, steht eine mehr oder weniger große Phasengrenzfläche zur Verfügung. An dieser Phasengrenze lagern sich die lipophilen
15 Zielproteine an und können durch Zentrifugation von der Wasserphase abgetrennt werden. Somit gelingt es, besonders gute Emulgatorproteine aus einer wässrigen Proteinmischung selektiv abzutrennen. Dabei spielt es keine Rolle, an welcher Stelle in der Pflanze sich die
20 Proteine ursprünglich befanden. Proteine mit einem definierten Verhältnis aus lipophilen und hydrophilen Gruppen lagern sich an der Ölphasengrenze an.

Vorzugsweise wird als Pflanzenöl das Öl eingesetzt, das in der späteren Anwendung im Lebensmittel
25 als Ölphase in der Emulsion genutzt werden soll. Ist es z.B. gewünscht, ein Speiseeis mit Rapsöl als Zutat herzustellen, so können für die Fraktionierung besonders vorteilhaft Rapsöltröpfchen, ggf. auch
30 zusammen mit weiteren Bestandteilen der Rapssaat, als lipophile Phasengrenzfläche in der wässrigen Proteinmischung genutzt werden. Die durch die Fraktionierung

- 11 -

erhaltene Rapsöl-Protein-Mischung kann dann direkt als Zutat für das pflanzliche Speiseeis verwendet werden.

Das Gleiche gilt für Speiseeis, in dem andere
5 pflanzliche Öle zum Einsatz kommen. Ggf. können dem Öl vor der Anwendung als lipophile Substanz bestimmte Stoffe zugesetzt werden, die in der späteren Zubereitung erwünscht sind. So können Aromen, Farbstoffe, Vitamine, sekundäre Pflanzenstoffe oder
10 andere bioaktive Substanzen zugegeben werden. Im Speiseeis liegen diese Stoffe dann in definierter Konzentration vor.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des
15 erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Phasengrenze direkt mit dem Öl aus der proteinhaltigen Pflanze hergestellt. So kann z.B. das Sojaöl aus der Sojabohne zur Fraktionierung von Sojaproteinen genutzt werden. Hierfür ist es erforderlich, mittels Rührwerken,
20 schnell laufenden Mischeinheiten, wie z.B. Turrax®, oder mittels Ultraschall Öltröpfchen zu erzeugen, an deren Oberfläche sich die Proteine anlagern können. Bei kleinerer Tröpfchengröße steht mehr Oberfläche zur Anlagerung der Proteine zur Verfügung. Vorzugsweise
25 werden hierbei mit der Misch- oder Zerkleinerungseinrichtung Öltröpfchen mit einer Tröpfchengröße < 100 µm, vorzugsweise < 10 µm, erzeugt.

Allerdings werden durch die größere Menge an
30 Zwickelflüssigkeit zwischen den kleineren Öltröpfchen auch mehr gelöste Proteine ausgetragen, die nicht die spezifischen Eigenschaften von an der Grenzfläche angelagerten Proteinen aufweisen. In diesem Fall ist es

- 12 -

- hilfreich, die Zwickelflüssigkeit in einem oder mehreren Waschstufen von dem an den Öltröpfchen anhaftenden Emulgatorproteinen abzutrennen. Ein Fachmann ist in der Lage, je nach gewünschter Protein-
- 5 reinheit durch Wahl der Rühr- oder Ultraschallbedingungen die erforderliche Tröpfchengröße einzustellen und die erforderliche Anzahl an Waschschritten zu nutzen, die für die gewünschte Proteinreinheit die besten Ergebnisse liefert.
- 10
- Besonders gute Emulgatorproteine werden bei Einsatz von ölhaltigen Pflanzen wie Raps, Palmkernen, Lein oder Sonnenblume erhalten. Es ist aber auch möglich, andere ölhaltige Pflanzen wie z.B. Soja oder
- 15 Lupine, für die genannte Anwendung zu nutzen. Die Auswahl wird dabei vornehmlich aufgrund der gewünschten organoleptischen Eigenschaften des Speiseeises erfolgen.
- 20
- In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens dient das Öl als Absorberfläche und wird nach der Proteinfractionierung nicht vom Protein abgetrennt. Die feuchte Öl-Protein-Mischung wird dann besonders vorteilhaft direkt in die Eiskrem
- 25 eingearbeitet. Damit wird das Eis mit Pflanzenöl angereichert und es entsteht eine besonders stabile Eis-Emulsion, bei der auch nach längerer Lagerung im gefrorenen Zustand keine organoleptisch wahrnehmbaren oxidativen Veränderungen auftreten. Zudem bleiben die
- 30 Proteine in ihrer gelösten, nativen Struktur erhalten. Die vollständige Abtrennung des Wassers, z.B. mittels Trocknung, würde die Proteine verändern und damit die Eisqualität verschlechtern.

Wenn die Phasengrenzfläche nicht mit Pflanzenöl sondern mit anderen Adsorbern wie z.B. mit Polymeren erzeugt wird, müssen die Proteine nachfolgend von den
5 Adsorbern abgetrennt werden. Hierfür bieten sich Wasser, Emulsionen oder lipophile Flüssigkeiten wie Hexan, Aceton, Alkohole oder andere Lösemittel an. Aus diesen Flüssigkeiten kann das Protein ggf. in reiner Form gewonnen werden, indem die Flüssigkeit von dem
10 Protein wieder abgetrennt wird. Im Falle von Lösemitteln kann eine Verdampfung erfolgen.

Ein reines Protein kann auch gewonnen werden, wenn das Protein zusammen mit Öltröpfchen aus der wässrigen
15 Mischung abgetrennt wird. Nach Trocknung des Wassers kann die dabei erhaltenen Öl-Proteinmischung mit einem lipophilen Lösemittel, wie z.B. Hexan oder Aceton oder andere, behandelt werden, wodurch die Ölphase entfernt wird und das Protein in Reinform gewonnen wird. Dieses
20 reine Emulgatorprotein kann neben dem Einsatz in Speiseeis auch in anderen Lebensmitteln zum Einsatz kommen.

Dies gilt auch für die durch Fraktionierung
25 erhaltene Mischung aus Protein und Pflanzenöl, die neben der geplanten Anwendung in Speiseeis auch für andere Anwendungen als Emulgatorprotein genutzt werden kann. Mögliche Anwendungen für derartige Proteine bzw. Protein-Öl-Mischungen sind z.B. Cremes, Mayonnaisen,
30 Suppen, Soßen, Getränke, Brot, Backwaren, Feinkostprodukte, Salate und Brotaufstriche.

Nach Abtrennung der lipophilen Proteinfraktion aus

- 14 -

der wässrigen Mischung verbleiben hydrophile Proteinfraktionen in Lösung. Diese können durch isoelektrische Fällung oder Filtrationsverfahren aufkonzentriert und als ein Proteinisolat gewonnen werden, das sich
5 insbesondere durch hohe Wasserlöslichkeit, Schaumbildungseigenschaften, Gelbildung und viskositätsausbildende Eigenschaften auszeichnet. Dieses hydrophile Proteinprodukt kann vorteilhaft bei der Herstellung von Getränken, geschäumten Lebensmitteln wie z.B. Schokokuss, wasser- und milchbasierten Dessertspeisen oder
10 Backwaren eingesetzt werden.

Je nach Anforderungen an die hydrophile Proteinfraktion können auch verschiedene Vorbehandlungsschritte mit mehr oder weniger lipophilen Adsorbern in
15 der wässrigen Proteinmischung durchgeführt werden. Hierbei können weitere Fraktionen abgetrennt und die Eigenschaften der mit den Adsorbern ausgetragenen Proteine und der in der Mischung verbleibenden Proteine
20 weiter spezialisiert werden. Bei Kombination verschiedener Adsorber können am Ende ausgeprägt hydrophile Proteine in hochreiner Form als Endprodukt gewonnen werden.

Ausführungsbeispiel

Beispiel 1: Kremiges Pflanzeneis mit vermindertem Fettgehalt

5

100 g gemahlene, geschälte Sonnenblumenkerne werden mit 400 g einer Zuckerlösung vermischt und der pH-Wert der Lösung mit Natronlauge auf 7,5 eingestellt. Die Mischung wird 4 Minuten mit einem Dispergierwerkzeug verrührt. Hierdurch werden die in den Sonnenblumenkernen enthaltenen Proteine im Wasser gelöst. Das in den Kernen enthaltene Öl wird bei diesem Vorgang neben der wässrigen Phase als lipophile weitere Phase freigelegt und steht damit als Adsorberoberfläche zur Verfügung. An den Öltröpfchen lagern sich vorrangig die Proteine mit besonders guten Emulgatoreigenschaften an.

Danach werden die unlöslichen Bestandteile, vorwiegend Fasern und Schalenreste, durch ein Sieb mit der Maschenweite von 63 μm von der Protein-Öl-Wasser-Dispersion getrennt. Die Emulsionsphase wird nach Zentrifugieren des Filtrats durch Abtragen der oberen Schicht erhalten. Die schwerere flüssige Phase nach der Zentrifugation enthält im Gegensatz zur Emulsionsphase die weniger gut emulgierenden, aber besonders gut wasserlöslichen Proteine und kann zur Gewinnung derselben weiter aufgearbeitet werden. So können diese Proteine z. B. durch Ultrafiltration gewonnen werden.

Der feste Filterrückstand wird noch einmal mit 200 g Zuckerlösung gewaschen und so ein weiterer Anteil an Emulgatorproteinen zusammen mit dem restlichen Öl und weiteren löslichen Bestandteilen gewonnen.

- 16 -

Die vereinigte Emulsionsphase (82 g), die die Emulgatorproteine zusammen mit dem Sonnenblumenöl, enthält, wird mit 400 g Wasser gemischt, um Verunreinigungen wie lösliche Nicht-Emulgatorproteine abzutrennen. Die Mischung wird danach zentrifugiert. Dabei bleiben die Emulgatorproteine am Öl gebunden und können so als aufschwimmende Phase abgetrennt werden. Diese Emulsionsphase wird auf dieselbe Weise nochmals mit Wasser gewaschen, um unerwünschte lösliche Bestandteile abzutrennen. Es werden 82 g einer Emulsion erhalten, die etwa 1,5 % Emulgatorproteine und 33 % Fett enthält. Zum Schluss wird durch die Zugabe von Wasser der gewünschte Wasser- bzw. Ölgehalt der Emulsion eingestellt.

Die hergestellte Emulsion wird nach der in Tabelle 1 angegebenen Rezeptur zur Herstellung von Speiseeis verwendet. Die Emulsion weist neben dem Stabilisatorprotein bereits einen Fettanteil auf, so dass eine zusätzliche Zugabe von Pflanzenfett entfällt. Dabei wird ein besonders cremiges rein pflanzliches Speiseeis erzielt, das jedoch einen sehr geringen Fettgehalt von nur 8 % aufweist. Das Fett ist dabei so gut emulgiert, dass selbst bei langer Lagerung von 6 Monaten keine großen Eiskristalle im Eis entstehen. Somit ist das Eis auch sehr lagerstabil und bleibt über lange Zeit cremig.

- 17 -

Tabelle 1: Rezeptur zur Herstellung von pflanzlichem Speiseeis

	Zutaten in g
Emulsion mit Wassergehalt 71 %	279
Protein in der Emulsion	3
Wasser in der Emulsion	198
Öl in der Emulsion	78
Wasser zusätzlich	432
Zucker	145
Glucosesirup, trocken	25
Maltodextrin	80
Lupinenprotein	39
Summe	1.000

5

Beispiel 2: Pflanzeneis mit Sahne-Eis-Charakter

Die Emulsion aus Beispiel 1 wird im Austausch für Sahne in eine Sahne-Eis-Rezeptur eingearbeitet.

10 Aufgrund der guten Emulgatorwirkung des Proteins kann auf den Zusatz von künstlichen Emulgatoren verzichtet werden. Die Stabilität der Emulsion ist bei diesem „Sahneeis“ ebenfalls sehr gut, eine gute Lagerstabilität ist gegeben.

15

Patentansprüche

1. Verfahren zur Gewinnung einer pflanzlichen
Proteinfraktion, insbesondere zur Herstellung von
pflanzlichem Speiseeis,
5 bei dem Pflanzenteile mit Wasser oder einem
wasserhaltigen Lösungsmittel versetzt werden, um
pflanzliche Proteine aus den Pflanzenteilen zu
lösen und/oder dispergieren, und
10 bei dem eine oder mehrere pflanzliche Protein-
fraktionen aus der auf diese Weise erhaltenen
wasserhaltigen Mischung mit einem Trennverfahren
abgetrennt werden,
wobei zur Abtrennung der einen oder mehreren
pflanzlichen Proteinfraktionen eine oder mehrere
15 Substanzen mit lipophilen oder amphiphilen
Grenzflächen in die Mischung eingebracht werden, an
denen sich in der Mischung gelöste und/oder
dispergierte Proteine mit lipophilen oder
amphiphilen Gruppen anlagern, und
20 wobei die eine oder mehreren Substanzen mit den
angelagerten Proteinen von der Mischung abgetrennt
werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass die eine oder mehreren Substanzen in der
Mischung dispergiert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
30 dadurch gekennzeichnet,

- 19 -

dass die eine oder mehreren Substanzen Polymere sind.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass die eine oder mehreren Substanzen Fettpartikel sind.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass die eine oder mehreren Substanzen Öltröpfchen sind, die in die Mischung eingebracht werden.
6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass als eine oder mehrere Substanzen Pflanzenöl und/oder Pflanzenfett in die Mischung eingebracht wird.
- 20 7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass als eine oder mehrere Substanzen Pflanzenöl und/oder Pflanzenfett in die Mischung eingebracht wird, das für eine spätere Speiseeiszubereitung
25 unter Einsatz der einen oder mehreren abgetrennten pflanzlichen Proteinfraktionen benötigt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
30 dass dem Pflanzenöl und/oder Pflanzenfett Zusatzstoffe zugegeben werden, die für die spätere Speiseeiszubereitung benötigt werden.

- 20 -

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Pflanzenöl zusammen mit den pflanzlichen
Proteinen aus den Pflanzenteilen extrahiert und mit
5 einer Misch- oder Zerkleinerungseinrichtung als
kleine Öltröpfchen in der Mischung verteilt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass mit der Misch- oder Zerkleinerungseinrichtung
Öltröpfchen mit einer Tröpfchengröße $< 100 \mu\text{m}$
erzeugt werden.
11. Verfahren nach Anspruch 9,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass mit der Misch- oder Zerkleinerungseinrichtung
Öltröpfchen mit einer Tröpfchengröße $< 10 \mu\text{m}$
erzeugt werden.
- 20 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 5, 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Öltröpfchen mit den angelagerten Proteinen
nach der Abtrennung von der Mischung einem oder
mehreren Waschschritten unterzogen werden, um
25 Zwickelflüssigkeit abzuwaschen.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Pflanzenteile vor der Zugabe des Wassers
30 oder wasserhaltigen Lösungsmittels einer
Flockierung unterzogen werden.

- 21 -

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass Pflanzenteile aus einer vollfetten Saat mit
dem Wasser oder wasserhaltigen Lösungsmittel
5 versetzt werden.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die eine oder mehreren pflanzlichen
10 Proteinfraktionen mit einem Anteil von 0,5 bis 6
Gew.% zur Herstellung von Speiseeis eingesetzt
werden.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass die eine oder mehreren Substanzen mit den
angelagerten Proteinen durch ein mechanisches
Trennverfahren von der Mischung abgetrennt werden.
- 20 17. Verfahren nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass die eine oder mehreren Substanzen mit den
angelagerten Proteinen als Schwimmfraction
abgetrennt werden.
- 25 18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Mischung ein die spezifische Dichte der
Mischung erhöhender Stoff zugegeben wird, um den
30 Dichteunterschied zwischen der Mischung und den
einen oder mehreren Substanzen mit den angelagerten
Proteinen zu erhöhen.

- 22 -

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die eine oder mehreren Substanzen mit den
angelagerten Proteinen durch Zentrifugation
5 abgetrennt werden.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die eine oder mehreren Substanzen mit den
angelagerten Proteinen nach der Abtrennung ohne
10 weiteren Trennschritt direkt zur Speise-
eiszubereitung eingesetzt werden.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die eine oder mehreren Substanzen mit den
angelagerten Proteinen durch ein oder mehrere
weitere Trennschritte von den angelagerten
Proteinen abgetrennt werden.
15
22. Verfahren nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abtrennung von den angelagerten Proteinen
durch Einsatz einer oder mehrerer Flüssigkeiten
20 erfolgt.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass nach der Abtrennung der eine oder mehreren
Substanzen mit den angelagerten Proteinen von der
30 Mischung in der Mischung verbleibende Proteine
durch isoelektrische Fällung oder Filtration auf-

- 23 -

konzentriert und als Proteinisolat werden.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 23,
dadurch gekennzeichnet,
5 dass durch mehrere Trennschritte, die jeweils mit
Substanzen unterschiedlicher lipophiler oder
amphiphiler Grenzfläche durchgeführt werden,
Proteinfraktionen unterschiedlicher Protein-
eigenschaften und/oder hydrophile Proteine in
10 hochreiner Form als Proteinisolat gewonnen werden.