

(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
25. März 2004 (25.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/023890 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: A23L 1/0522,
1/09, 1/16, A21D 2/18, C08L 3/12

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2003/000616

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. September 2003 (12.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
PCT/EP02/10345
13. September 2002 (13.09.2002) EP

CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD,
GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN,
MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US*): INNOGEL AG [CH/CH]; Bahnhofstrasse 11,
CH-6301 Zug (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): MÜLLER, Rolf
[CH/CH]; Döltschihalde 26, CH-8055 Zürich (CH).
INNEREBNER, Federico [CH/CH]; Am Börtli 12,
CH-8049 Zürich (CH).

(74) Anwalt: BÜHLER AG; Patentabteilung, CH-9240 Uzwil
(CH).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
für alle Bestimmungsstaaten*
- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen*

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

(54) Title: FOOD ITEMS BASED ON STARCH NETWORKS

(54) Bezeichnung: LEBENSMITTEL AUF BASIS VON STÄRKE NETZWERKEN

(57) **Abstract:** The invention relates to a large range of food items, such as pasta, cereals, snacks, and baked goods, which are based on starch networks that are specifically adapted to each food item, whereby such food items can be produced with a wider selection of raw materials than in prior art while characteristics of the products, such as the consistency of pasta, the crunchiness of cereals, snacks, and baked goods, and the tolerance thereof towards moist atmospheres is improved. In addition, such food items based on starch networks can be produced with a resistant proportion that is created in situ and at a reduced glycemic index. The inventive food items are further characterized by the fact that they comprise a molecularly disperse mixture of starch that is capable of forming networks and another starch, said mixture forming a network before being optionally separated.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine breite Palette von Lebensmittel wie bsw. Teigwaren, Cerealien, Snacks und Gebäck auf Basis von für jeweilige Lebensmittel spezifisch angepassten Stärke Netzwerken, wodurch einerseits die Herstellung solcher Lebensmittel aus einer gegenüber dem Stand der Technik grösseren Auswahl an Rohstoffen erfolgen kann und charakteristische Produkteigenschaften wie bsw. die Bissfestigkeit von Teigwaren, die Knusprigkeit von Cerealien, Snacks und Gebäck sowie deren Toleranz gegenüber feuchter Atmosphäre verbessert werden. Ausserdem können solche Lebensmittel auf Basis von Stärke Netzwerken mit einem in situ entstandenen resistenten Anteil und mit einem reduzierten glyceamic Index hergestellt werden. Weiter ist kennzeichnend für die erfindungsgemässen Lebensmittel, dass sie während der Herstellung eine molekulardisperse Mischung von netzwerkfähiger Stärke mit einer weiteren Stärke aufweisen und diese Mischung vor einer allfälligen Entmischung ein Netzwerk ausbildet.

WO 2004/023890 A1

Lebensmittel auf Basis von Stärke Netzwerken

Die Erfindung beschreibt eine breite Palette von Lebensmittel auf Basis von Stärke Netzwerken wie bsw. Teigwaren, Cerealien, Snacks, Gebäck und dergleichen mit vorteilhaften Eigenschaften, welche in der Natur und Einstellbarkeit der Stärke Netzwerke begründet sind und grundsätzlich mit beliebigen Stärken, Mehlen, Gries und dergleichen hergestellt werden können.

Das Ziel der Erfindung besteht in der Bereitstellung von genannten Lebensmitteln, wobei diese Lebensmittel mindestens eines, vorzugsweise alle der folgenden charakteristischen Merkmale aufweisen:

1. ein Stärke Netzwerk, das bezüglich der das Netzwerk konstituierenden Stärke Komponenten und der Netzwerkdichte eine breite Variabilität aufweist, wodurch wesentliche Produkteigenschaften wie bsw. Textur, Koch- oder Backverhalten, Knusprigkeit, sowie Stabilität in wässrigen Medien und in feuchter Atmosphäre gezielt eingestellt und für jeweilige Lebensmittel optimiert werden können;
2. abgesehen von einem geringen Anteil von netzwerkfähiger Stärke weitgehende Unabhängigkeit von der Art und der Qualität der eingesetzten stärkehaltigen Rohstoffe, d.h. bsw. die Möglichkeit zur Herstellung von hochwertigen Teigwaren aus minderwertigem Hartweizen, Weichweizen und darüber hinaus aus beliebigen Stärken, Mehlen und Vollmehlen, Griesen und dergleichen;
3. mittels der Parameter des Netzwerks einstellbare funktionelle Eigenschaften wie ein Anteil an gegenüber Amylase resistenter Stärke, welche in situ bei oder nach der Herstellung der Lebensmittel gebildet wird, sowie ein gegenüber vergleichbaren herkömmlichen Lebensmitteln reduzierter glyceamic Index.

Stand der Technik im Bereich Teigwaren

Als Teigwaren werden allgemein vorwiegend Stärke, Mehl, Gries und dergleichen aufweisende, verarbeitete Lebensmittel verstanden, die für den Verzehr in heissem oder kochendem Wasser zubereitet werden und dabei weich werden, jedoch eine gewisse Formstabilität und Kohäsion aufweisen. Typische Beispiele sind Pasta und deren zahlreiche Varietäten wie bsw. Macaroni, Spaghetti, Nudeln, Spätzle, Lasagna, Ravioli, Tortellini, Tagliatelle, Ziti, sowie glutenfreie oder glutenreduzierte Teigwaren und südamerikanische, orientalische und asiatische Teigwaren wie bsw. Cuscus, Glasnudeln, Reiss-ticks, Vermicelli, chinesische, japanische, thailändische und weitere regional typische Teigwaren.

Entsprechend dem Stand der Technik bestehen im Bereich von Teigwaren grundsätzlich folgende Technologien:

1. Traditionelle Pasta wird ausschliesslich auf Basis von hochwertigem Hartweizenmehl (Granum Durum, Semolina), sowie auf Basis von gewissen hochwertigen Weichweizen Varietäten hergestellt. Entscheidend für die Produkteigenschaften der Pasta ist insbesondere der Anteil und die Qualität des Gluten Gehaltes der Rohstoffe. Das Gluten, auch Kleber genannt, wirkt als Bindemittel, d.h. als Matrix, womit die Stärkekörner dauerhaft zusammengehalten werden und somit ein Zerfall der Pasta beim Kochen verhindert bzw. verzögert wird.

Die Pasta Industrie zeichnet sich durch die Besonderheit aus, eine sehr traditionsreiche Nahrung anzubieten. Die Technologie erfuhr lange Zeit kaum grundlegende Veränderungen. Sie besteht auch heute noch aus folgenden drei grundlegenden Aufbereitungsschritten: Mischen der Komponenten (Teigherstellung), Formgebung, Trocknen der Teigwaren.

Traditionell wird Hartweizen und Wasser in einem Mischaggregat homogen gemischt. Dabei müssen die zwei Komponenten gleichmässig verteilt werden, ohne dabei die Kornstruktur der Stärke zu schädigen. Eine geringfügig inhomogene Verteilung von Wasser führt zu schlechter Qualität (Spots). Die Zerstörung der Kornstruktur führt wiederum zu schlechtem Bissverhalten und schlechter Kochfestigkeit. Im Anschluss an die Formgebung durch Profildüsen folgt ein Trocknungsprozess.

Ein wichtiger Trend in der klassischen Pasta Industrie geht in Richtung verbesserter Qualität und Qualitätskonstanz. Insbesondere die Kochfestigkeit, ein besseres Bissverhalten und geringere Klebrigkeit sind klare Bedürfnisse.

In den letzten 10 bis 15 Jahren erlebt die Pasta Industrie eine starke technologische Entwicklung vom diskontinuierlichen Batch Verfahren hin zu kontinuierlicher Aufbereitung. Die Formung der Masse in die gewünschte Form (Kurz- oder Langware) konnte derart verbessert werden, dass die Oberflächen der geformten Teigwaren exzellent sind und dies bei Ausstossraten von mehreren Tonnen pro Stunden.

Die Entwicklung des Trocknungsprozesses hat ebenfalls zur Verbesserung der Qualität und zur Erhöhung der Ausstossleistung bei geringeren Kosten beigetragen. Traditionell wurde die Pasta über 24 Stunden und länger bei Temperaturen um 50°C getrocknet. Heute gelingt es, die Pasta bereits in weniger als 5 Stunden bei Temperaturen im Bereich von ca. 80 - 110°C (HT, THT-Verfahren) und erhöhter bzw. kontrollierter Luftfeuchtigkeit kontinuierlich zu trocknen und dabei beste Qualitäten zu erhalten.

Die verschiedenen Verbesserungen der Prozessführung, insbesondere die HAT und THT Trocknungsverfahren und kontinuierliche Mischprozesse haben auch dazu beigetragen, dass minderwertige Rohstoffe, d.h. Weizen mit schlechter Glutenqualität zu qualitativ hochstehenden Endprodukten verarbeitet werden können. Die Ursache hierfür wird noch wenig verstanden, es wird vermutet, dass dabei Amylose, die während der Herstellung der Pasta teilweise aus den Stärke Körnern herausgelöst wurde, anschließend beim Trocknungsvorgang retrogradiert und somit neben dem Gluten als zusätzliche Stützmatrix wirkt, wodurch eine verbesserte Kohäsion erreicht wird.

2. Da nur Hartweizen und einige Weichweizen Varietäten genügend und qualitativ hochwertiges Gluten aufweisen, um die gewünschte Textur und Kocheigenschaften von Pasta zu erzeugen, besteht eine erste Möglichkeit zur Herstellung von Teigwaren auf Basis von Rohstoffen mit ungenügendem Gluten wie bsw. Roggen, Gerste, Hafer, Dinkel, Grünkern oder von Rohstoffen, welche kein Gluten aufweisen wie bsw. Kartoffel, Tapioka, Reis, Mais, Canna, Buchweizen, Linsen darin, dass anstelle des Glutens Bindemittel wie Xanthan, Carrageenan, Guar, Johannisbrotkernmehl oder Agar eingesetzt werden, womit auch gänzlich glutenfreie Teigwaren herstellbar sind. Infolge der weltweit zunehmenden Gluten Allergie (Zöliakie, Sprue: Unverträglichkeit gegenüber Glutenin, einem Bestandteil von Gluten) besteht ein zunehmender Bedarf an solchen Teigwaren.

Die bisherigen Lösungen weisen jedoch oft ungenügende Kocheigenschaften auf, sind optisch unattraktiv und haben infolge der eingesetzten Bindemittel einen deutlichen unangenehmen Fremdgeschmack und Fremdgeruch.

3. Bei einer zweiten Möglichkeit zur Herstellung von Teigwaren aus anderen Mehlen als Hart- und Weichweizen besteht im Einsatz von vorgekochtem oder teilweise gelatinisiertem Mehl oder Stärke. Insbesondere asiatische Teigwaren wie bsw. Glasnudeln werden nach dieser Methode hergestellt. Durch das Vorkochen oder durch Gelatinisierung wird ein Anteil von Amylose aus den Stärke Körnern befreit und unter geeigneten Bedingungen kann erreicht werden, dass dieser Anteil retrogradiert, wodurch eine Kohäsion der Teigwaren beim Kochen erreicht werden kann. Allerdings sind die entsprechenden Verfahren aufwendig (Vorkochen, Gelatinisierung) und erfordert die Retrogradation längere Konditionierungszeiten (reifen). Die entsprechenden Produkte weisen ausserdem oft ein schlechtes Kochverhalten auf, d.h. die Festigkeit und die Textureigenschaften der Teigwaren sinken beim Kochen sehr schnell auf ungenügende Werte (Darstellung 3).

Bei der Herstellung der erfindungsgemässen Teigwaren werden die Prozesse zur Bildung einer Stützmatrix aus Stärke, welche bei neueren Herstellungsverfahren von Pasta sowie bei Teigwaren basierend auf Gelatinisierung ansatzweise genutzt werden, mittels neuer und spezifischer Aufbereitungsverfahren in sehr viel stärkerem Ausmass eingesetzt. Hierdurch können Teigwaren mit beliebigen Rohstoffen, sogar auch mit amylosefreien Stärken und Mehlen von Waxy Getreide wie bsw. Waxy Mais oder Waxy Reis und unabhängig vom Gluten Gehalt hergestellt werden, deren Eigenschaften in einem weiten Bereich unabhängig von der Rohstoffqualität (z.B. Gluten Gehalt, defekte Kornstruktur) eingestellt werden können, die aufgrund ausgeprägter Stärke Netzwerke eine reduzierte Klebrigkeit aufweisen und infolge der Temperaturstabilität dieser Netzwerke beim Kochen mit Bissfestigkeiten erhalten werden können, die sogar weit über das geforderte Mass hinausgehen (Darstellung 3). Die Unabhängigkeit von den eingesetzten Rohstoffen und ihrer Qualität ist einerseits von Bedeutung, weil somit qualitativ hochwertige Teigwaren mit günstigen Rohstoffen hergestellt werden können. Bsw. ist Hartweizen in den meisten Ländern teurer als Weichweizen und sind hochwertige Weizen Qualitäten naturgemäss teurer als minderwertige Qualitäten, während in Asien Teigwa-

ren oft aus teurem Mung Bean hergestellt und ein Bedarf nach Teigwaren aus günstigeren Rohstoffen besteht. Andererseits ist die Verfügbarkeit von Getreide regional sehr unterschiedlich. Hartweizen bsw. wird hauptsächlich in Kanada und USA, im südlichen Europa, insbesondere in Italien mit rund 65% des europäischen Hartweizens, in Russland und Kasachstan, in der Türkei und in Nordafrika angebaut, während in anderen Regionen und Ländern entweder die klimatischen Bedingungen für Hartweizen ungeeignet sind oder aus traditionellen Gründen andere Getreidearten angebaut werden. Für die Entwicklungsländer ist ein Import von Hartweizen finanziell problematisch und besteht ein ausgesprochenes Bedürfnis nach Teigwaren, welche ein nahrhaftes, gesundes und ausserordentlich gut haltbares Lebensmittel sind, aus lokalen und günstigen stärkehaltigen Rohstoffen herzustellen. Die neue Technologie zur Herstellung erfindungsgemässer Teigwaren ermöglicht die Berücksichtigung solcher regionaler Besonderheiten. Erfindungsgemässe Teigwaren können aus diversen Getreidearten, Mehlen, Roh- und Vollmehlen und Stärken bsw. von Reis, Kartoffel, Süsskartoffel, Tapioka, Canna, Erbsen, Bohnen, Linsen, Sago, Arrowroot, Maranta, oder auch von Palmwurzeln in hochwertiger Qualität aus günstigen, lokalen Rohstoffen und in kostengünstigen Verfahren hergestellt werden.

Stand der Technik bei Cerealien, Snacks und Gebäck

Unter Cerealien oder Cereals und Snacks werden sowohl flaked Cereals wie Corn Flakes oder Frosties als auch puffed, d.h. expandierte Cereals wie bsw. Weizen Snacks oder Crisp Reis verstanden, und weitere Cereal und Snack Arten wie Chips, süsse und salzige Snacks, teigige Snacks, Tacos oder Dips, sowie Crackers, Waffeln oder Kekse. Unter Gebäck wird sowohl Brot und Brotwaren wie auch weitere Produkte aus Teig wie bsw. Pizza Teig, Crêpes und ähnliches verstanden. Ethnische Lebensmittel wie Tortillas, Enchiladas, Arepas, Panquecas oder Cachapas sind schwierig einzuordnen, eignen sich jedoch ebenfalls für den Einsatz von Stärke Netzwerken.

In diesen Lebensmittel Sektoren bestehen eine grosse Zahl von verschiedenen Verfahren. Von besonderer Bedeutung insbesondere im Bereich der Cereals und Snacks ist die kontinuierliche Kochextrusion. Daneben existieren verschiedene Batch Verfahren wie bsw. Dampfkochverfahren, wobei teilweise sehr lange Kochzeiten eingesetzt wer-

den, beispielsweise bei der Herstellung von Corn Flakes, wobei wertvolle Stoffe wie Vitamine weitgehend denaturiert werden. Cereal oder Corn Flakes werden heute auch mittels Kochextrusion hergestellt, welche gegenüber den Batch und Rollen Verfahren deutlich günstiger ist, jedoch werden dabei nur mittelmässige Qualitäten erreicht, die Corn Flakes werden in Milch sehr schnell weich.

Der Einsatz von Stärke Netzwerken eignet sich insbesondere bei Kochextrusionsverfahren, wobei bsw. die NS im Verlaufe der Kochextrusion zugemischt wird, ist aber auch bei Batch Verfahren möglich. Die entsprechenden Verfahren können, abgesehen von der Aufbereitung der NS, welche jedoch nur einen geringen Anteil am Endprodukt ausmacht, auch bei reduzierten und moderaten Temperaturen erfolgen, sowie können kurze Prozesszeiten im Bereich von Minuten ermöglicht werden, wodurch einer Denaturierung begegnet werden kann. Neben diesen Vorteilen. Infolge der Eigenschaften von Stärke Netzwerken können bsw. auch Corn Flakes mittels Extrusion hergestellt werden, wobei die Knusprigkeit gegenüber hochwertigen Corn Flakes aus Batch und Rollen Verfahren erhöht wird und in Milch länger erhalten bleibt. Bei puffed Flakes und Snacks ist von besonderer Bedeutung, dass das Stärke Netzwerk sehr schnell entsteht, weil dabei der Wassergehalt rasch auf Werte reduziert wird, wobei die Netzwerkbildung verhindert, die netzwerkfähige Mischung von NS und VS im amorphen Zustand eingefroren wird. Die Parameter der Technologie zur Herstellung von Lebensmitteln auf Basis von Stärke Netzwerken ermöglichen jedoch eine Lösung dieser Problematik, indem die Netzwerkbildung kurz vor dem Aufschäumen bsw. von Snacks oder Flakes ausgelöst wird und kurzketzige NS mit $DP_n < 300$, vorzugsweise < 150 eingesetzt wird, welche eine erhöhte Mobilität aufweist.

Kurze Beschreibung der Erfindung

Die Erfindung umfasst neuartige Netzwerke auf Basis von Stärke, welche im Bereich der Lebensmittel vorteilhafte Eigenschaften aufweisen. Sie beinhaltet die Herstellung solcher Lebensmittel, die Massnahmen zur Einstellung spezifischer Netzwerke, welche für bestimmte Lebensmittel adaptiert werden können, und die daraus resultierenden vorteilhaften Eigenschaften. Die Herstellung der erfindungsgemässen Lebensmittel umfasst folgende grundlegende Charakteristika:

1. Einsatz mindestens einer netzwerkfähigen Stärke (NS), die unter geeigneten Bedingungen mindestens teilweise kristallisieren und dabei Netzwerke bilden kann und/oder in Gegenwart mindestens einer vorliegenden Stärke (VS) mit dieser VS Netzwerke bilden kann, deren Verknüpfungspunkte durch Kristallite gebildet werden, welche mindestens teilweise durch Heterokristallisation von Molekülen der NS und der VS gebildet werden, wobei die Verbindungselemente dieser Kristallite vorzugsweise aus Molekülen oder Molekülsegmenten der VS bestehen.

2. Mindestens teilweise, vorzugsweise vollständige Freisetzung des Kristallisationspotentials der NS, insbesondere mittels Lösen oder Plastifizieren der NS, wobei gegebenenfalls Massnahmen wie Überhitzung, Unterkühlung, Einbringen von Nukleierungsmitteln zum Einsatz kommen. Native Stärke Körner weisen eine auf verschiedenen Grössenskalen teilweise geordnete Struktur auf. Beim Vorgang der zunehmenden Gelatinisierung wird ein Grossteil dieser Ordnungsstrukturen sukzessive irreversibel zerstört. Jedoch sind auch nach vollständiger Gelatinisierung die Stärke Körner im Mikroskop als gequollene, deformierte, teilweise aufgeplatzte Strukturen noch beobachtbar, d.h. die Destrukturierung ist noch nicht vollständig. Zur vollständigen und optimalen Freisetzung des Kristallisationspotentials und damit des Potentials zur Bildung von Netzwerken ist eine nahezu vollständige, vorzugsweise vollständige Destrukturierung der Stärke Körner vorteilhaft. Stärke Anteile enthalten in Reststrukturen resultieren in reduzierten Netzwerkichten. Bei optimaler Umsetzung des Kristallisationspotentials zu vorteilhaftesten Netzwerken könnten mittels vorgängiger vollständiger Destrukturierung höchste Netzwerkichten und damit hochwertige Produkteigenschaften erhalten werden. Zur vollständigen Destrukturierung sind mit ca. 120 – 180°C deutlich höhere Temperaturen notwendig als für die Gelatinisierung (50 – 90°C). In Anwesenheit von Scherkräften bei der Plastifizierung können die notwendigen Temperaturen reduziert und kann der Destrukturierungsvorgang wesentlich beschleunigt werden.

3. Mischen, insbesondere molekulardisperses Mischen der entsprechend Punkt 2 aufbereiteten, mindestens einen NS mit mindestens einer VS. Geeignet ist hierfür bsw. ein Ystral Mischaggregat. Hierzu muss sich auch die VS im gelösten oder zumindest teilweise plastifizierten Zustand befinden. Eine molekulardisperse, d.h. netzwerkfähige Mi-

schung dieser Komponenten ist für besonders vorteilhafte, mindestens teilweise durch Heterokristallisation gebildete Netzwerke eine Voraussetzung. Die Stärke Makromoleküle der NS und der VS werden dabei in unmittelbare Nähe zueinander gebracht, wodurch die anschliessende Heterokristallisation ermöglicht wird. Beim Mischvorgang, der sowohl distributiv als auch dispersiv ist, sind ausreichende Scherkräfte notwendig. Diese Mischung von NS und VS, die aus unterschiedlichen Makromolekülen, welche insbesondere grosse Unterschiede im Molekulargewicht aufweisen können, ist thermodynamisch instabil, der stabile Zustand ist der entmischte Zustand. Es ist allgemein bekannt, dass selbst chemisch identische Makromoleküle, die sich jedoch bezüglich des Molekulargewichts unterscheiden nur schwer mischen lassen und wenn, dann sich schnell wieder entmischen (Phasenseparation). Die zu mischenden NS und VS Stärken unterscheiden sich neben dem Molekulargewicht zusätzlich auch in der Struktur, wobei NS vorwiegend linear aufgebaut ist und VS vorwiegend verzweigt. Damit der molekulardispers gemischte Zustand für die Netzwerkbildung genutzt werden kann, muss die Mischung bis zum Einsetzen der Netzwerkbildung im Zustand des Ungleichgewichts erhalten bleiben. Dies geschieht durch Einsatz ausreichender Scherkräfte und mittels kurzer Prozesszeiten von typischerweise Sekunden bis Minuten zwischen der Herstellung der Mischung und dem Einsetzen der Netzwerkbildung. Nach erfolgter Netzwerkbildung kann das Stärke Netzwerk als Stützmatrix die Funktion eines Bindemittels übernehmen und in verschiedenen Lebensmittelanwendungen zum Einsatz kommen, beispielsweise als Bindemittel anstelle von Gluten bei Pasta auf Basis von glutenfreiem oder glutenarmem Mehl, Gries oder Stärke, wobei das Bindemittel hiermit gemischt und die Mischung zum Endprodukt verarbeitet wird. Bei glutenhaltigen Rohstoffen, insbesondere bei Hart- und Weichweizen kann das Stärke Netzwerk als Ergänzung zur Gluten Matrix eingesetzt werden, wodurch die Textureigenschaften dieser Produkte in einem gegenüber dem Stand der Technik erweiterten Bereich variiert werden können.

Bezüglich der Mischung von NS und VS werden drei Verfahrensvarianten unterschieden, wobei auch verschiedene Mischformen dieser Varianten machbar sind, bei allen Verfahrensvarianten ist jedoch wesentlich, dass spätestens bei der Formgebung eine netzwerkfähige Mischung von NS und VS vorliegt:

3.1. Die Mischung von NS und VS ist eine Mischung zwischen mindestens einer NS und mindestens einer ersten VS (VS1), wobei die NS zusammen mit VS1 oder separat von VS1 aufbereitet, d.h. destrukturiert werden kann. Die netzwerkfähige Mischung von NS und erster VS bildet dann im Endprodukt das Stärke Netzwerk, d.h. die Stützmatrix für mindestens eine zweite VS (VS2), welche üblicherweise den Hauptbestandteil des Endproduktes darstellt. Werden NS und VS1 separat aufbereitet, können sie miteinander oder nacheinander mit VS2 gemischt werden. Weiter kann VS1 in nicht oder teilweise destrukturiertem Zustand dem Mischvorgang mit NS, mit VS2 oder mit bereits gemischter NS und VS2 zugeführt werden. Dabei muss jedoch gewährleistet sein, dass anschliessend eine mindestens teilweise Destrukturierung geschieht, bsw. infolge der Scherkräfte während des Mischvorgangs. Das Prozesswasser kann in unterschiedlichen Anteilen mittels mindestens einer der aufbereiteten bzw. benetzten Hauptkomponenten, sowie zusätzlich unabhängig von den Hauptkomponenten dem Verfahren zugeführt werden.

Bei dieser Verfahrensvariante, wobei VS1 zum Einsatz kommt, wird während des Prozesses eine molekulardisperse Mischung von mindestens NS und VS1 erzeugt, während VS2 nach der Formgebung in einem nicht destrukturierten bis hin zu vollständig destrukturiertem, vorzugsweise in einem teilweise bis vollständig gelatinisierten Zustand vorliegen kann. Liegt VS2 in nicht destrukturiertem Zustand vor, besteht die Stützmatrix bildende Bindemittel ausschliesslich aus der Mischung von NS und VS1 und das Produkt weist ein 2-Phasensystem auf. Liegt VS2 in teilweise bis vollständig gelatinisiertem Zustand vor, besteht die Stützmatrix hauptsächlich aus der Mischung von NS und VS1 und das Produkt weist ebenfalls ein 2-Phasensystem auf, wobei die Kopplung der Phasen optimal ist, da das hauptsächlich aus NS und VS1 bestehende Netzwerk mit dem sich nach der Gelatinisierung von VS2 bildenden Netzwerk über gemeinsame Makromoleküle verbunden sind, d.h. der Phasenübergang ist kontinuierlich. Liegt VS2 in teilweise bis vollständig plastifiziertem Zustand vor, besteht die Stützmatrix aus einer Mischung von NS, VS1 und VS2 und das Produkt weist bei teilweiser Plastifizierung von VS2 nahezu und bei vollständiger Plastifizierung von VS2 ein völlig homogenes 1-Phasensystem auf.

Der Einsatz von VS1 ist von Vorteil, wenn die eingesetzte VS2 eine hohe Gelatinisierungstemperatur aufweist und/oder wenn die Verfahrenstemperaturen niedrig gehalten werden sollen, bsw. um Maillard Reaktionen zu meiden. Ausserdem ist es möglich mit

der Auswahl von VS1 Rohstoffe auszuwählen, welche für Stärke Netzwerke in Kombination mit der ausgewählten NS besonders vorteilhaft ist, während die Eigenschaften hinsichtlich Netzwerkbildung der Hauptkomponente VS2 nicht relevant zu sein braucht. Somit kann der Spielraum der Möglichkeiten ausgeweitet und ein weiterer Regelparameter eingeführt werden.

3.2. Die Mischung von NS und VS ist eine Mischung zwischen mindestens einer NS und mindestens einer zweiten VS (VS2), wobei keine VS1 eingesetzt wird. Die netzwerkfähige Mischung von NS und VS wird in diesem Falle während dem Mischen von NS und VS2 durch mindestens einen Anteil von VS2 erzeugt, welcher mindestens teilweise gelatinisiert, vorzugsweise mindestens teilweise plastifiziert ist, d.h. mindestens eine Komponente des Bindemittels bzw. der netzwerkfähigen Mischung stammt bei dieser Verfahrensvariante aus der zu bindenden Komponente VS2. VS2 kann vor oder während dem Verfahren teilweise bis vollständig gelatinisiert werden, wobei das Produkt dann ein 2-Phasensystem mit optimaler Phasenkopplung aufweist, bzw. teilweise bis vollständig plastifiziert werden, wobei im Produkt ein nahezu oder völlig homogenes 1-Phasensystem resultiert. Bezüglich der Zuführung von Prozesswasser bestehen analog zur Verfahrensvariante 3.1 vergleichbare Möglichkeiten. Die Vorteile dieser Verfahrensvariante liegen in der Einfachheit des Verfahrens, da keine Komponente VS1 berücksichtigt werden muss. Der Spielraum wird gegenüber der Variante 3.2 etwas eingeschränkt, wobei diese Einschränkung für die meisten Anwendungen jedoch nicht relevant ist.

3.3. Die netzwerkfähige Phase besteht aus NS alleine. VS2 wird weder vor noch während dem Verfahren gelatinisiert. Während bei den Varianten 3.1 und 3.2 eine breite Palette von netzwerkfähigen Stärken zur Verfügung steht, muss die NS bei dieser Variante einen Polymerisationsgrad DP_n von mindestens 100 aufweisen, sodass die NS auch in Abwesenheit einer VS ein Netzwerk bilden kann. Das Produkt weist dann ein 2-Phasensystem auf, wobei die Kopplung der Phasen nicht optimal ist. Diese Variante ist ebenfalls einfach und bewirkt jedoch eine grössere Einschränkung des Spielraum. Sie kommt insbesondere dann zum Einsatz, wenn die Anforderungen an die Textur des Lebensmittels gering sind.

4. Während oder nach der Formung der Gesamtmischung zum Endprodukt wird die Netzwerkbildung durch eine Reduktion der Temperatur und/oder des Wassergehalts (bzw. Evakuierung kurz vor der Formgebung, Trocknung nach der Formgebung) ausgelöst. Eine nachfolgende Konditionierung bzw. Wärmebehandlung bei bereitgestelltem Verlauf von Temperatur T und relativer Luftfeuchtigkeit RH in Funktion der Zeit ist zur Einstellung hoher Netzwerkdichten und zur optimalen Umsetzung der netzwerkfähigen Mischung zu Netzwerken essentiell. Die optimalen Bedingungen sind in starkem Masse von der eingesetzten NS, sowie vom Wassergehalt des Lebensmittels abhängig. Bei hohen Wassergehalten von etwa 40% (w/w) und mehr können durch Lagerung bei RT während mehreren Stunden hohe bis sehr hohe Netzwerkdichten eingestellt werden. Bei Lagerung während mehreren Stunden zu tieferen Temperaturen hin bis $< 0^{\circ}\text{C}$ können ebenfalls sehr hohe Netzwerkdichten erhalten werden. Bei Temperaturen $> \text{RT}$ nehmen die erreichbaren Netzwerkdichten ab. Für die kommerzielle Produktion sind jedoch möglichst kurze Konditionierungszeiten wichtig. Dies kann durch Einstellung des Wassergehalts auf $< 35\%$ und durch Einsatz von höheren Temperaturen erreicht werden. Je tiefer der Wassergehalt ist, umso höher liegt die optimale Konditionierungstemperatur, sodass die Konditionierung während der Trocknung durchgeführt werden kann. Weiter können die Konditionierungszeiten kurz gehalten werden durch Einsatz von Nukleierungsmitteln, durch Methoden der Unterkühlung der NS-Lösung oder Schmelze, wobei Eigenkeime entstehen, sowie durch Einsatz von NS mit Polymerisationsgraden $\text{DP}_n < 300$, vorzugsweise < 150 , insbesondere < 100 .

Bezüglich der Aufbereitung der NS, der relevanten Parameter und der vorteilhaften Massnahmen wie Überhitzung, Unterkühlung und Einbringung von Nukleierungsmitteln, sowie auf vorteilhafte Verfahren und Besonderheiten der Herstellung von Stärke Netzwerken wird auf die Patentanmeldung WO 03/035026 A2 desselben Anmelders verwiesen. Zur Herstellung der Mischung von NS und VS1 eignen sich bsw. Ystral Mischaggregate oder Extruder. Zur Herstellung der Gesamtmischung eignen sich insbesondere gleichläufige und dichtkämmende Zweiwellenextruder, gegebenenfalls mit rückföndern den Elementen oder Einwellenextruder mit distributivem Mischteil, bsw. mit Paddelmischelementen. Zum Aufbau des für die Formung notwendigen Druckes können Pressextruder oder Zahnradpumpen eingesetzt werden.

Unterscheidung gegenüber herkömmlichen Lebensmitteln

Während erfindungsgemässe Lebensmittel mit Produkteigenschaften vergleichbar mit herkömmlichen analogen Produkten hergestellt werden können, ist es auf Basis der Stärke Netzwerke auch möglich, gewisse Produkteigenschaften spezifisch zu variieren und zu optimieren. So können bsw. neuartige Teigwaren auf Basis von Stärke Netzwerk ausgehend von Weissmehl und beliebigen anderen Mehlen, Griesen oder Stärken hergestellt werden, welche sehr viel höhere Bissfestigkeiten als übliche Hartweizen Pasta aufweisen (Darstellungen 6 und 7).

Solche hohe Bissfestigkeiten sind für Teigwarenanwendungen nicht notwendig, aber das Beispiel zeigt deutlich das Potential der Variationsmöglichkeiten, welche sich aufgrund des Stärke Netzwerkes ergeben. Während es bei üblicher Hartweizen Pasta verschiedener Optimierungen bedarf, beispielsweise bezüglich der Trocknungsbedingungen oder der Qualität des Hartweizens, um die Bissfestigkeit zu verbessern, können neuartige Teigwaren auf Basis von Stärke Netzwerken mit beliebigen Mehlen, Stärken oder Griesen und unabhängig von ihrer Qualität mit Bissfestigkeiten hergestellt werden, welche die geforderten Bissfestigkeiten deutlich übertreffen. Bezüglich der Bissfestigkeit müssen also die mechanischen Eigenschaften der neuartigen Teigwaren gewissermassen reduziert werden, damit die für diese Anwendung optimale Textur erreicht wird. Dies geschieht einfach durch eine Reduktion des Anteils der netzwerkfähigen Mischung im Gesamtprodukt, bsw. durch eine Reduktion des Anteils an NS und/oder durch eine Reduktion der Temperatur und/oder der Scherkräfte beim Mischen von aufbereiteter NS mit zweiter VS oder gegebenenfalls mit erster und zweiter VS.

Obwohl sich also für Teigwarenanwendungen optimierte Lebensmittel auf Basis von Stärke Netzwerk bezüglich des Kochverhaltens von herkömmlicher Pasta nicht notwendigerweise unterscheiden müssen, zeigt das vorstehende Beispiel deutlich, dass die beiden Produkte grundsätzlich unterschiedlich sind.

Der unterschiedliche Ansatz zeigt sich besonders deutlich im Verhalten von Lebensmitteln auf Basis von Stärke Netzwerken im Überschuss von Wasser bei Raumtemperatur (RT). Herkömmliche gelbe Hartweizen Pasta wird allmählich weiss und nach ca. 2h ist sie so weich, dass sie beim Anfassen leicht zerfällt. Nach etwa drei bis vier Tagen ist

das Wasser, worin sich die Hartweizen Pasta befindet wahrnehmbar trüb, wobei die Hartweizen Pasta einen E-Modul von < 0.1 MPa aufweist, und nach rund drei Tagen zeigt sich ein allmählicher Zerfall. Im Unterschied dazu können Teigwaren auf Basis von Stärke Netzwerk mit beliebigen Mehlen hergestellt werden. Sie quellen vergleichbar wie Hartweizen Pasta oder abhängig von der Netzwerkdichte und Verfahrensparametern wie bsw. dem Wassergehalt während der Netzwerkbildung, deutlich mehr, oder deutlich weniger. Nach vollständiger Quellungen über Tage und sogar über Wochen hinweg weisen die neuartigen Teigwaren konstante mechanische Eigenschaften auf, bsw. einen E-Modul im Zugversuch von rund 7 MPa, also ein gegenüber Hartweizen Pasta mindestens 70mal höherer Wert (Tabellen 2 und 3). Dabei können keinerlei Zerfallerscheinungen beobachtet werden und das Wasser um die neuartigen Teigwaren bleibt unverändert klar, die Teigwaren sind unter diesen Bedingungen vollständig unlöslich (Darstellungen 1 und 2). Ihre Farbe hängt von den eingesetzten Rohstoffen ab. Beim Einsatz von Stärke kann das Produkt farblos und vollständig transparent erhalten werden, wobei diese Transparenz auch beim Lagern in Wasser bei RT erhalten bleibt, wenn die Netzwerkdichte hoch ist. Bei niedriger Netzwerkdichte wird eine leicht weissliche Verfärbung beobachtet. Beim Einsatz von Mehlen ist die Farbe von der Farbe des Mehls abhängig.

Während im Bereich von Teigwaren primär die Eigenschaften des gekochten Produktes relevant sind (Langzeitstabilität bei RT in wässriger Umgebung ist jedoch bsw. bei Frischteigwaren mit langer Haltbarkeit oder bei Dosenteigwaren von Interesse), ist im Bereich der Cereal Flakes wie Corn Flakes das Verhalten bei RT in wässriger Umgebung (Milch) zentral. Erwünscht ist hier als zentrales Produktmerkmal eine möglichst lange andauernde Knusprigkeit der Corn Flakes, wenn diese zusammen mit Milch gegessen wird. Während hochwertige Corn Flakes bereits nach 2 - 3 Minuten an Knusprigkeit verlieren, kann diese Zeit bei Corn Flakes basierend auf Stärke Netzwerk deutlich erhöht werden. Hier kommen vorteilhaft sehr hohe Netzwerkdichten zum Einsatz, welche im Bereich von Teigwaren eine zu hohe Bissfestigkeit ergeben.

Vorteile der erfindungsgemässen Lebensmittel basierend auf Stärke Netzwerken:

1. Die genannten Netzwerke sind mit beliebigen VS herstellbar, es besteht keine Einschränkung bezüglich der Auswahl von VS1 und VS2. So können bsw. Teigwaren mit beliebigen Stärken, Mehlen, Gries und dergleichen hergestellt werden, unabhängig von einem gegebenenfalls anwesenden Anteil an Gluten oder einem anderen Bindemittel wie Guar, Xanthan, Carrageenan, Johannisbrotkernmel et.. Entscheidend für die Ausbildung von vorteilhaften Stärke Netzwerken sind neben der Auswahl einer geeigneten NS, das Verfahren und dessen Parameter, insbesondere die optimale Freisetzung des Kristallisationspotentials der NS und die optimale Umsetzung des Kristallisationspotentials zu vorteilhaften Netzwerken.

2. Die Netzwerkdichte des Stärke Netzwerks kann mittels des Anteils an NS, über die Verfahrensparameter und gegebenenfalls während einer Konditionierung im Anschluss an die Formung des Lebensmittels, sowie gegebenenfalls mit den Parametern des Trocknungsprozesses in einem weiten Bereich variiert werden, wodurch spezifische Eigenschaften des Lebensmittels eingestellt werden können. Somit kann bsw. die Textur, die Festigkeit, Kochzeit, die Bissfestigkeit oder die Langzeitstabilität von Teigwaren, insbesondere von Frisch-Teigwaren und Dosenteigwaren auf gewünschte Werte eingestellt werden.

3. Durch Auswahl von geeigneter NS und durch Einstellung der Verfahrensparameter kann die Temperaturstabilität der die Verknüpfungspunkte des Netzwerks bildenden Kristallite eingestellt werden. Somit bestehen Möglichkeiten, den Zerfall des Netzwerks in Wasser bei einer bestimmten Temperatur einzustellen. Insbesondere können Kristallite erhalten werden, die auch in kochendem Wasser stabil bleiben. Insbesondere bei asiatischen Nudeln, deren Kohäsion in der Gelatinisierung der verwendeten Mehle oder Stärken begründet ist, ist die Stabilität beim Kochen oft problematisch, die Bissfestigkeit fällt nach kurzer Zeit sehr stark auf zu tiefe Werte ab.

4. Die Netzwerkstruktur hat zur Folge, dass der Abbau der Lebensmittel unter Einwirkung von Amylasen im Verdauungstrakt verzögert bis hin zu unvollständig erfolgt. Die Empfindlichkeit gegenüber Amylasen im Verdauungstrakt kann durch die Einstellung

der Art und Dichte des Netzwerks gezielt beeinflusst werden. Ein verzögerter Abbau bedeutet eine Reduktion des Peaks im Blutzuckerspiegel (glyceamic Index) nach Einnahme des Lebensmittels, während ein unvollständiger Abbau gleichbedeutend mit einem Anteil an resistenter Stärke ist. Somit kann der glyceamic Index und der resistente Anteil bei erfindungsgemässen Lebensmitteln gezielt beeinflusst und können funktionelle, gesundheitsfördernde Lebensmittel erhalten werden. Hohe glyceamic Indices fördern bsw. Diabetes und Adipositas und werden in der Fachwelt gegenwärtig noch verschiedene weitere nachteilige Auswirkungen auf den Organismus diskutiert und untersucht. Es besteht daher ein ausgewiesener Bedarf an Lebensmitteln mit reduziertem glyceamic Index. Von resistenter Stärke ist bekannt, dass sie gesundheitsfördernd ist, insbesondere prebiotisch wirkt. Von erfindungsgemässen Lebensmitteln wurden Anteile an resistenter Stärke von bsw. 8 – 13% gemessen. Die funktionellen Eigenschaften des reduzierten glyceamic Index.

5. Es ist bekannt, dass die Knusprigkeit bsw. von Corn Flakes, Snacks und Gebäck durch Zugabe eines Stärke-Anteils (hochamylosehaltige Stärken, resistente Stärken) mit erhöhter Kristallinität positiv beeinflusst werden kann. Da die Netzwerkelemente von Stärke Netzwerken bei den erfindungsgemässen Lebensmitteln aus Kristalliten bestehen, die jedoch nicht als Zuschlagstoff eingebracht werden, sondern in situ entstehen, und darüber hinaus diese Kristallite miteinander vernetzt sind, kann über die Netzwerkichte die Knusprigkeit dieser Lebensmittel in einem grösseren Umfang reguliert, insbesondere maximiert werden. Daher ergeben sich Vorteile bei Cerealien, Snacks, Chips und dergleichen, wenn diese Produkte auf Basis der beschriebenen Stärke Netzwerke hergestellt werden.

6. Cereal Flakes, Snacks, Chips und dergleichen verlieren in feuchter Atmosphäre relativ schnell ihre Knusprigkeit und Frische. Da infolge der kristallinen Anteil und der Netzwerkstruktur die Wasseraufnahme an der Atmosphäre (Sorption) reduziert ist und ausserdem eine höhere Toleranz gegenüber Wasseraufnahme an der Atmosphäre besteht, bleibt die Knusprigkeit und Frische von erfindungsgemässen Lebensmitteln auf Basis von Stärke Netzwerken länger erhalten.

7. Der Einsatz von Stärke Netzwerken in Lebensmitteln bedeutet grundsätzlich ein vergrösserter Spielraum zur Einstellung spezifischer Produkteigenschaften. Gegenüber herkömmlichen Lebensmitteln kommen neue Freiheitsgrade wie der Anteil des Stärke Netzwerks, die Anteile an VS1 und gegebenenfalls VS2 hinzu, sowie die Parameter der Netzwerkbildung wie Zeit, Temperatur und Wassergehalt. Ausserdem können aufgrund der neuen Freiheitsgrade neue, insbesondere günstigere und kürzere Herstellungsverfahren eingesetzt werden. Schliesslich ist zu erwähnen, dass die neue Technologie grundsätzlich auf physikalischen Prozessen beruht, also keine chemische Prozesse zum Einsatz kommen müssen, was für die Akzeptanz der entsprechenden Lebensmittel vorteilhaft ist.

Die genannten Vorteile sind, wenn auch in unterschiedlichem Ausmass, grundsätzlich für alle erfindungsgemässen Lebensmittel wie Teigwaren, Cerealien, Snacks, Gebäck und dergleichen relevant.

Vorliegende Stärken

Als vorliegende Stärke (VS bez. VS1 und VS2) können Stärken, Mehle, Gries und dergleichen beliebigen Ursprungs eingesetzt werden, sowie Mischungen solcher Rohstoffe, wobei deren Qualität nicht von primärer Bedeutung ist. Sie können bsw. von folgenden Pflanzen, gewonnen werden:

Mais, Weizen, Buchweizen, Gerste, Roggen, Dinkel, Hafer, Hirse, Maranta, Reis, Kartoffel, Süsskartoffel, Maniok, Tapioka, Cassava, Arrowroot, Yams, Sago, Bohnen, Linsen, Mung Bean, Erbsen, Hülsenfrüchte, unreife Bananen.

Von Bedeutung sind auch die verschiedenen Varietäten und insbesondere regionale Sorten. Beispiele sind Hartweizen (Durum, Hard Red Winter, Hard Red Spring, Hard White Wheat), Weichweizen (Soft Red Winter, Soft White Wheat), Waxy-Kartoffel, Waxy-Mais, Waxy-Reis, Waxy-Weizen, Waxy-Hirse, sowie Varietäten mit erhöhtem Amylose-Gehalt wie bsw. hochamylosehaltiger Mais (z.B. 50%, 70%, 90% Amylose).

Weitere Vorliegende Stärken können auch modifizierte Stärken und Mehle sein. Die Modifikation kann durch ein physikalisches und/oder chemisches Verfahren erfolgt sein.

Beispiele für die physikalische Modifikation sind Prägelatinisierung, thermische Inhibierung, Sprühtrocknung, Gefriertrocknung oder Rösten. Beispiele für die chemische Modifikation sind Veresterung, Veretherung, Vernetzung, Abbau durch Säuren oder Amylasen. Modifizierte Stärken welche in der Nahrungsmittelindustrie eingesetzt werden (E-Nummern 1404, 1410, 1412, 1413, 1414, 1420, 1422, 1440, 1442, 1451, 1450), werden hauptsächlich als Zusatzstoffe zur Modifikation der Textur und Kocheigenschaften eingesetzt. Durch den Einsatz eines Anteils von Hydroxypropyldistärkeadipat oder acetyliertem Distärkeadipat kann bsw. eine elastische Textur eingestellt werden.

Vorliegende Stärken VS1 werden im Verlauf der Herstellung des Lebensmittels mindestens teilweise plastifiziert bzw. mindestens teilweise gelöst, während vorliegende Stärken VS2 im Endprodukt bei der Verfahrensvariante 3.1. in einem beliebigen Zustand zwischen dem nativen Zustand und der vollständigen Destrukturierung vorliegen können. Bei der Verfahrensvariante 3.2. hingegen liegt VS3 mindestens in einem teilweise gelatinisierten Zustand vor.

Netzwerkfähige Stärken NS

Verschiedene Typen von netzwerkfähiger Stärke lassen sich wie folgt charakterisieren:

1. Entsprechend einer ersten Definition kann eine NS eine Stärke oder ein Mehl beliebigen Ursprungs sein, welche unter geeigneten Bedingungen Gele bzw. Netzwerke bilden können. Davon ausgenommen sind Gele wie reine Amylopektin-Gele, die sehr lange Gelierungszeiten (Tage bis Wochen) benötigen und dann nur sehr schwache Gele bilden. Bevorzugt sind Stärken welche mittlere bis starke Gele bilden. Die Gelierfähigkeit von Stärken kann beispielsweise durch Säure-Hydrolyse verstärkt werden (acid thinned starches). Solche hydrolysierte Stärken wie sie typischerweise im Confectionery Bereich eingesetzt werden, weisen ausserdem ein reduziertes Molekulargewicht auf, was von besonderem Vorteil ist, da dadurch die Kinetik der Netzbildung beschleunigt werden kann und hohe Netzwerkdichten einfach erhalten werden können.

1A. Eine Gruppe von Stärken, die dieser Anforderung genügen, sind native oder modifizierte Stärken mit einem Amylosegehalt von > 15%, vorzugsweise von > 20%, noch

bevorzugter von > 30%, insbesondere von > 40%, am bevorzugtesten von > 50%. Ganz besonders geeignet sind beispielsweise hochamylosehaltige Stärken, insbesondere hochamylosehaltige Maisstärken, die einen Amylosegehalt bis nahezu 100% aufweisen können, Erbsenstärken mit Amylosegehalten von mehr als 25% sowie Amylosen beliebigen Ursprungs. NS mit hohen Amylosegehalten können vorzugsweise im pregelatinierten oder sprühgetrockneten Zustand eingesetzt werden.

1B. Eine weitere Gruppe von NS, kann durch chemischen und/oder enzymatischen Abbau, insbesondere durch Entzweigung erhalten werden. Für den enzymatischen Abbau von Stärken können beispielsweise Amylasen, wie α -Amylase, β -Amylase, Glucoamylase, α -Glucosidase, exo- α -Glucanase, Cyclomalto-dextrin, Glucanotransferase, Pullulanase, Isoamylase, Amylo-1,6-Glucosidase oder eine Kombination dieser Amylasen eingesetzt werden. Zur Entzweigung eignet sich insbesondere Pullulanase, beispielsweise Promozyme von Novozyme.

Als Ausgangsstoffe für den Abbau kann grundlegend irgendeine VS eingesetzt werden, vorzugsweise werden hierfür NS entsprechend einer der hier aufgeführten Gruppen eingesetzt oder Dextrine, insbesondere Maltodextrine, wobei die Dextrine und Maltodextrine aus irgendeiner VS oder NS erhalten wurden. Ein Beispiel von chemischem, nicht-enzymatischem Abbau von Stärken ist die Hydrolyse mittels Säuren wie etwa Salzsäure.

2. Eine nächste Gruppe von NS weist Verzweigungsgrade von < 0.01, vorzugsweise < 0.005, noch bevorzugter < 0.002 am bevorzugtesten < 0.001, insbesondere < 0.0001 auf, wobei bezüglich des Molekulargewichts bzw. Polymerisationsgrades folgende Typen von NS unterschieden werden:

2A. Niedermolekulare NS (NNS): Als NNS werden kurzkettige Stärken bezeichnet, die nach erfolgter Lösung kristallisieren können. Sie können teilweise verzweigt sein oder vorwiegend linear (short chain amylose) sein. Sie können in Anwesenheit von höhermolekularen Stärken, die sowohl nicht netzwerkfähig, als auch netzwerkfähig sein können, durch Heterokristallisation Netzwerke bilden. Bezüglich dieses Typs von niedermolekularer NS sind Stärken von Interesse, die eine mittlere Kettenlänge CL oder einen mittleren Polymerisationsgrad DPn im Bereich von 7 - 100, vorzugsweise von 7 - 70, noch bevorzugter von 7 - 50, insbesondere von 7 - 30, am bevorzugtesten von 7 -

bevorzugter von 7 – 50, insbesondere von 7 - 30, am bevorzugtesten von 7 – 25, am insbesonderesten von 7 - 20 aufweisen.

NNS kann beispielsweise durch chemische und/oder enzymatische Entzweigung von VS, insbesondere von aus VS abgeleiteten Dextrinen oder Maltodextrinen erhalten werden, wobei die VS einen Amylose-Gehalt von < 25%, vorzugsweise < 20%, noch bevorzugter < 15%, insbesondere < 10%, am bevorzugtesten < 5% (Waxy-Stärken) aufweist. Typischerweise werden hierzu Kartoffel-Stärken, Tapioka-Stärken und Waxy-Stärken (z.B. Waxy-Mais, Waxy-Kartoffel, Waxy-Reis) als Ausgangsstoffe eingesetzt. Weitere Beispiele sind lineare Dextrine, Amylodextrine, Nägeli Dextrine.

2B. Mittelmolekulare NS (MNS): Als MNS werden vorwiegend lineare Stärken bezeichnet, die sowohl alleine als auch in Kombination mit anderen Stärken Netzwerke bilden können, sie weisen mittlere Polymerisationsgrade DP_n im Bereich von etwa 100 – 300 auf.

MNS kann beispielsweise durch enzymatische Entzweigung von VS, insbesondere von aus VS abgeleiteten Dextrinen oder Maltodextrinen erhalten werden.

2C: Hochmolekulare NS (HNS): Als HNS werden vorwiegend lineare Stärken bezeichnet, die sowohl alleine als auch in Kombination mit anderen Stärken Netzwerke bilden können, sie weisen mittlere Polymerisationsgrade DP_n im Bereich oberhalb von etwa 300 auf.

Die Unterscheidung zwischen NNS, MNS und HNS ist bezüglich der Eigenschaften der auf diesen Komponenten basierenden Stärke-Netzwerke und hinsichtlich der Verarbeitung von Bedeutung. NNS kann auch bei tiefen Weichmachergehalten und tiefen Temperaturen Netzwerke bilden, MNS bei mittleren Weichmachergehalten und mittleren Temperaturen, während HNS vergleichsweise höhere Weichmachergehalte und höhere Temperaturen benötigt.

3. NS kann andererseits dadurch charakterisiert werden, dass die Makromoleküle lineare Anteile enthalten, wobei diese linearen Anteile Haupt- oder Seitenketten sein können mit mittleren Polymerisationsgraden DP_n > 30, vorzugsweise > 50, am bevorzugtesten > 80, insbesondere > 100, am insbesonderesten > 140. Dies ist gleichbedeutend mit der

Bedingung dass die mittlere Kettenlänge $CL > 30$, vorzugsweise > 50 , am bevorzugtesten > 80 , insbesondere > 100 , am insbesonderesten > 140 ist.

4. Ausserdem kann eine weitere Gruppe von NS durch Fraktionierung von Amylose-Amylopektin-Mischungen erhalten werden, beispielsweise durch Fraktionierung mittels differentieller Alkoholfällung, wobei die Amylose- und die intermediate Fraktion als netzwerkfähige Stärke eingesetzt werden kann.

Als NS werden solche Stärken bezeichnet, welche mindestens eine der Bedingungen 1 - 4 erfüllen. Dabei sind physikalisch und/oder chemisch und/oder enzymatisch modifizierte Stärken, abgeleitete von den NS der Gruppen 1 bis 5 miteingeschlossen. Als netzwerkfähige Stärke werden auch Mischungen bezeichnet, wobei deren Komponenten und/oder die Mischung mindestens eine der obigen Bedingungen erfüllen. Es sind geeignete netzwerkfähige Stärken auf dem Markt erhältlich, die als „Stärke“ deklariert werden können, d.h. es sind nicht notwendigerweise „modifizierte Stärken“ für die Herstellung von Lebensmitteln auf Basis von Stärke Netzwerken notwendig.

Zusätze, Hilfsstoffe und Produktvariationen

Zusätze und Hilfsstoffe werden zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit, zur Beeinflussung der Netzbildung und zur Modifikation der Produkteigenschaften eingesetzt, diesbezüglich wird auf die Patentanmeldung WO 03/035026 desselben Anmelders verwiesen.

Daneben können Lebensmittelzusatzstoffe wie sie für die jeweiligen Lebensmittel entsprechend dem Stand der Technik eingesetzt werden, bsw. Emulgatoren, Stabilisatoren, Lebensmittelsäuren, Farbstoffe, Aromastoffe, Gewürze und Salz, selbstverständlich auch in Lebensmitteln auf Basis von Stärke Netzwerken eingesetzt werden.

Ebenso können vergleichbar dem Stand der Technik verschiedene Produktvariationen auch bei entsprechenden Lebensmitteln auf Basis von Stärke Netzwerken hergestellt werden, im Bereich der Teigwaren bsw. Gemüse Teigwaren, Eier Teigwaren, mit Protein wie bsw. mit Soja angereicherte Teigwaren oder Teigwaren enthaltend Zusätze, bsw. Fasern, Spurenelemente, Vitamine, Folsäure, Thiamin, Riboflavin, Niacin. Weiter

können wie im Stand der Technik enthalten die entsprechenden Produkte in verschiedenem Zustand erhalten werden, bsw. als haltbares Lebensmittel, als Instant Zubereitung, als Frischware oder Dosenware.

Beispiele

Beispiele zu Lebensmitteln auf Basis von Stärke Netzwerken sind in Tabelle 1 aufgeführt, die Eigenschaften der Produkte sind aus den Tabellen 2 und 3, sowie aus den Figuren 1 bis 10 ersichtlich.

Tabelle 1 zeigt Beispiele für Teigwaren von verschiedenen Mehlen, Stärken und Griesen basierend auf Stärke Netzwerk.

Tabelle 2 zeigt mechanische Eigenschaften im Zugversuch (E-Modul (E), Bruchfestigkeit (σ) und Bruchdehnung (ϵ)) von Teigwaren aus verschiedenen Rohstoffen basierend auf Stärke Netzwerk. Die Teigwaren wurden vor dem Zugversuch jeweils 24h im Überschuss Wasser bei 24°C bis zum Gleichgewicht gequollen. W_q ist der Wassergehalt nach der Quellung (jeweils bezogen auf das Feuchtgewicht) Übliche Hartweizen Pasta weist nach analoger Quellung eine zu geringe Festigkeit auf, um im Zugversuch analysiert zu werden. Ihr E-Modul liegt bei $< 0.1\text{MPa}$.

Es zeigt sich, dass Teigwaren auf Basis von Stärke Netzwerk nach Quellung in Wasser gegenüber üblicher Hartweizen Pasta (Tagliatelle Napoli, Coop) sich bezüglich der mechanischen Eigenschaften grundsätzlich anders verhält, insbesondere weisen erfindungsgemässe Teigwaren in diesem Zustand erstaunlich hohe E-Moduli und Festigkeiten auf. Die Teigwaren wurden nicht auf hohe mechanische Eigenschaften nach Quellung optimiert, wobei es jedoch möglich ist bsw. Festigkeiten bis 2MPa und mehr zu erhalten. Solche Teigwaren sind jedoch auch nach längerer Kochzeit noch zu fest und darum für diese Anwendung nicht geeignet.

Tabelle 3 zeigt den Einfluss der Konditionierungsbedingungen auf die im Zugversuch gemessenen mechanischen Eigenschaften E-Modul (E), Bruchfestigkeit (σ) und Bruchdehnung (ϵ) von Teigwaren aus Mehlen verschiedenen Ursprungs (Verfahrensvariante 3.2) basierend auf Stärke Netzwerk mit jeweils 7% NS. Die Teigwaren wurden vor dem Zugversuch jeweils 24h im Überschuss Wasser bei 24°C bis zum Gleichgewicht gequollen. Die mit ca. angegebenen E-Moduli sind sensorisch ermittelte Schätzwerte, die entsprechenden Proben konnten infolge zu geringer Festigkeit nicht im Zugversuch analysiert werden. Übliche Hartweizen Pasta weist nach analoger Quellung ebenfalls eine zu

geringe Festigkeit auf, um im Zugversuch analysiert zu werden. Ihr E-Modul liegt bei $< 0.1\text{MPa}$. Es wird deutlich, dass die Konditionierung teilweise einen erheblichen Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften hat. Die entsprechenden Unterschiede sind in unterschiedlichen Netzwerkdichten begründet. Erstaunlich ist, dass selbst mit Voll- und den minderwertigen Rohmehlen deutlich höhere E-Moduli und Festigkeiten als mit üblicher Hartweizen Pasta erhalten werden konnten.

Konditionierungsbedingungen: A = Sofortige Trocknung an der Atmosphäre nach Herstellung, B = 3h Lagerung bei konst. Wassergehalt, dann Trocknung an der Atmosphäre, C = Lagerung für 18h bei 3°C bei konst. Wassergehalt, dann Trocknung an der Atmosphäre, D = Lagerung für 18h bei 45°C bei konst. Wassergehalt, dann Trocknung an der Atmosphäre

Fig. 1 zeigt die Lagerung von Teigwaren von verschiedenen Rohstoffen auf Basis von Stärke Netzwerk (c) – i) in Wasser bei Raumtemperatur im Vergleich mit kommerzieller Hartweizen Pasta a) und kommerzieller Mais Teigware b)

Fig. 2 zeigt die Lagerung von Teigwaren von verschiedenen Rohstoffen auf Basis von Stärke Netzwerk (j) – p) in Wasser bei Raumtemperatur

Fig. 3 zeigt die Bissfestigkeit von hochfesten Teigwaren auf Basis von Stärke Netzwerk im Vergleich mit Hartweizen Pasta (Napoli, Coop) und Reismudeln (Banh Pho, Thailand). Die gemessenen Bissfestigkeiten sind deutlich grösser als bei Hartweizen Pasta (HWP) und insbesondere bei Reismudeln (Banh Pho, Thailand). Solche Bissfestigkeiten gehen über das gewünschte Mass hinaus, bzw. sind Kochzeiten für den „als dente“ Zustand von ca. 15min notwendig gegenüber 6 bis 8min bei Hartweizen Pasta und rund 6min bei Reismudeln. Die Darstellung zeigt jedoch deutlich das Potential bezüglich Bissfestigkeit von Teigwaren auf Basis von Stärke Netzwerk und weist darauf hin, dass grundsätzliche Unterschiede zwischen diesen Teigwaren und herkömmlichen Teigwaren bestehen.

Fig. 4 zeigt die Bissfestigkeit von Teigwaren aus Maismehl auf Basis von Stärke Netzwerk im Vergleich mit Hartweizen Pasta (HWP) und Reismudeln. Die gemessenen Bissfestigkeiten sind deutlich grösser als bei Reismudeln (Banh Pho, Thailand) und können

sowohl höher (P19/10) als auch tiefer (P19/15) als bei üblicher Hartweizen Pasta (Tagliatelle Napoli, Coop, CH) eingestellt werden.

Fig. 5 zeigt die Bissfestigkeit von Teigwaren von Maismehl und Maisstärke auf Basis von Stärke Netzwerk. P19/3 wurde mittels pregelatinisierter Maisstärke (Roquette) hergestellt und weist im Gegensatz zu den weiteren Proben kein erfindungsgemässes Netzwerk auf. P19/6 und P19/13 wurden ebenfalls mit pregelatinisierter Maisstärke (Roquette) hergestellt (Verfahrensvariante 3.2). P19/10 und P19/15 wurden mit Maismehl für Tortillas und Tamales (Mexico) hergestellt (Verfahrensvariante 3.1 bzw. 3.2). P14/10 wurde mit vorgekochtem Maismehl für Arepas und Empanadas (P.A.N., Venezuela) hergestellt (Verfahrensvariante 3.1). Die gemessenen Bissfestigkeiten der erfindungsgemässen Teigwaren zeigen gegenüber P19/3 deutlich verbesserte Bissfestigkeiten. Es wird auch deutlich, dass auf Basis der Stärke Netzwerke ein breiter Spielraum zur Einstellung der Bissfestigkeiten zur Verfügung steht.

Fig. 6 zeigt die Bissfestigkeit von Teigwaren aus diversen Stärken basierend auf Stärke Netzwerk im Vergleich mit Hartweizen Pasta (HWP) und Reismudeln. Die Teigwaren P15/3 – P15/6 wurden nach der Verfahrensvariante 3.1 hergestellt. Die erhaltenen Bissfestigkeiten sind deutlich höher als bei Reismudeln (Banh Pho, Thailand) und können sowohl höher als auch tiefer als die Bissfestigkeit von Hartweizen Pasta (Tagliatelle Napoli, Coop) eingestellt werden. Die Beispiele zeigen, dass erfindungsgemässe Teigwaren mittels verschiedener Stärken hergestellt werden können.

Fig. 7 zeigt die Bissfestigkeit von Teigwaren aus diversen Mehlen basierend auf Stärke Netzwerk im Vergleich mit Hartweizen Pasta (HWP) und Reismudeln. Die Teigwaren P19/8 – P19/12 wurden nach der Verfahrensvariante 3.1 hergestellt. Die erhaltenen Bissfestigkeiten sind deutlich höher als bei Reismudeln (Banh Pho, Thailand) und können sowohl höher als auch tiefer als die Bissfestigkeit von Hartweizen Pasta (Tagliatelle Napoli, Coop) eingestellt werden. Die Beispiele zeigen, dass erfindungsgemässe Teigwaren mittels verschiedener Mehle hergestellt werden können. Die Proben P19/11 und P19/12 weisen darauf hin, dass Teigwaren auf Basis von Stärke Netzwerk mit einem Quasiplateau der Bissfestigkeit (im Bereich 20 - 30min) erhalten werden können, d.h. Teigwaren mit einem auch bei längerem Kochen anhaltenden „al dente“ Biss.

Fig. 8 zeigt den Einfluss der Konditionierung vor dem Trocknen auf die Bissfestigkeit von Teigwaren aus Maismehl (Fine Cornmeal, Asien) auf Basis von Stärke Netzwerk mit 7% NS (Verfahrensvariante 3.2). Die Probe P20/1 C weist darauf hin, dass ein Quasiplateau der Bissfestigkeit (im Bereich von ca. 10 – 20min) durch geeignete Konditionierungsbedingungen erhalten werden kann.

Konditionierungsbedingungen: A = Sofortige Trocknung an der Atmosphäre nach Herstellung, B = 3h Lagerung bei konst. Wassergehalt, dann Trocknung an der Atmosphäre, C = Lagerung für 18h bei 3°C bei konst. Wassergehalt, dann Trocknung an der Atmosphäre, D = Lagerung für 18h bei 45°C bei konst. Wassergehalt, dann Trocknung an der Atmosphäre.

Fig. 9 zeigt den Einfluss der Konditionierung vor dem Trocknen auf die Bissfestigkeit von Teigwaren aus Maismehl (Fine Cornmeal, Asien) auf Basis von Stärke Netzwerk mit 7% NS (Verfahrensvariante 3.2) im Vergleich mit Hartweizen Pasta (Napoli, Coop). Es wird deutlich, dass mittels Konditionierung die Bissfestigkeit stark beeinflusst werden kann, wobei auch höhere Bissfestigkeiten als bei Hartweizen Pasta (HWP) erhalten werden können. Dies ist erstaunlich, da die Herstellung von bissfesten Teigwaren von Rohmehlen wie bsw. mit Buchweizen Rohmel mit herkömmlichen Methoden kaum möglich ist.

Konditionierungsbedingungen: A = Sofortige Trocknung an der Atmosphäre nach Herstellung, B = 3h Lagerung bei konst. Wassergehalt, dann Trocknung an der Atmosphäre, C = Lagerung für 18h bei 3°C bei konst. Wassergehalt, dann Trocknung an der Atmosphäre, D = Lagerung für 18h bei 45°C bei konst. Wassergehalt, dann Trocknung an der Atmosphäre.

Fig. 10 zeigt einen Vergleich der Bissfestigkeit von Teigwaren von Weichweizen auf Basis von Stärke Netzwerk im Vergleich mit Hartweizen Pasta (HWP) bei Lagerung in Wasser bei 70°C nach vorgängigem Kochen während 10min bei 100°C. Nach 18h Lagerung bei 70°C in Wasser lag die Bissfestigkeit von Hartweizen Paste bei rund 25g, während P19/12 noch eine Bissfestigkeit von rund 100g aufwies.

Die Bissfestigkeiten in Funktion der Lagerungszeit zeigen für beide Teigwaren ein überraschend ähnliches Verhalten mit drei Quasiplateaus, wobei jedoch die Bissfestigkeit

von Teigwaren auf Basis von Stärke Netzwerk bei deutlich höheren Werten liegt. Das Verhalten der Bissfestigkeit während längerer Lagerungszeit ist beispielsweise für Grossküchen und im Catering Bereich relevant, wo der „al dente“ Zustand nach dem Kochen bis zum Verzehr vorzugsweise konstant bleiben sollte. Vorteilhaft im Falle der Teigwaren auf Basis von Stärke Netzwerk ist, dass die Bissfestigkeit auf vergleichsweise hohem Niveau erhalten bleibt.

Verwendete Symbole

- RT: Raumtemperatur
- RH: [%], relative Luftfeuchtigkeit
- d: Tag
- db: „dry basis“, Trockengewicht
- σ : [MPa], maximale Festigkeit im Zugversuch
- ε_b : [%], Bruchdehnung im Zugversuch
- Wq: [%] Wassergehalt nach Quellung im Überschuss Wasser bei RT nach 24h
- S: [%], Wasserlöslichkeit bezogen auf das Trockengewicht
- B: [g], Bissfestigkeit; die Bissfestigkeit wurde anhand einer ebenen Teigwaren Probe, welche vor dem Kochen eine Dicke von jeweils etwa 1mm aufwies bestimmt. Dabei wurde ein Balken von 0.75mm Breite auf eine Probe von 11mm Breite gelegt. Die Bissfestigkeit wurde erhalten als das Gewicht in g, wobei die Probe innerhalb von 10s durchgetrennt wurde. Diese Versuchsanordnung vermag recht gut den Biss zu simulieren.
- DPn: Zahlenmittel des Polymerisationsgrades

Patentansprüche

1. Lebensmittel von Stärke, Mehl, Gries und dergleichen, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a) das Lebensmittel mindestens ein ganz oder teilweise aus Stärke Netzwerk bestehende Phase oder Matrix aufweist; und
 - b) mindestens eine Komponente des Stärke Netzwerks während der Herstellung des Lebensmittels mindestens einmal in einem Zustand des grossteils freigesetzten Kristallisationspotentials vorliegt, insbesondere in einem mindestens teilweisen amorphen Zustand vorliegt, vorzugsweise gelöst oder plastifiziert vorliegt; und
 - c) das Stärke Netzwerk durch mindestens eine netzwerkfähige Stärke Komponente (NS) und mindestens eine vorliegende Stärke Komponente (VS) mindestens teilweise durch Heterokristallisation von NS und VS gebildet wird.
2. Lebensmittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine disperse Phase in der ganz oder teilweise aus Stärke-Gel bestehenden Matrix enthalten ist, insbesondere dass mindestens eine disperse Phase aus mindestens einer VS Komponente darin enthalten ist.
3. Lebensmittel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil der Stärke in der Matrix aus der dispersen Phase stammt.
4. Lebensmittel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- a) das Lebensmittel mindestens eine NS Komponente aufweist, die während der Herstellung des Lebensmittels mindestens einmal in einem Zustand des grossteils freigesetzten Kristallisationspotentials vorliegt, insbesondere in einem mindestens teilweisen amorphen Zustand vorliegt, vorzugsweise gelöst oder plastifiziert vorliegt; und
 - b) während der Herstellung des Lebensmittels ein Zustand erreicht wird, wobei die NS Komponente mit mindestens einer VS Komponente molekulardispers gemischt vorliegt; und insbesondere
 - c) die Netzwerkbildung dieser Mischung vor der thermodynamisch bevorzugten Entmischung einsetzt.
5. Lebensmittel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Lebensmittel neben der mindestens einen NS Komponente mindestens eine VS Komponente aufweist, welche während der Herstellung nicht notwendigerweise mit der mindestens einen NS Komponente molekulardispers gemischt vorliegt, bevorzugt dies zumindest zu einem Anteil jedoch kann, wobei insbesondere diese NS Komponente im Verlauf der Herstellung in nahezu nativem Zustand verbleibt oder einen beliebigen Zustand zwischen diesem Zustand und dem Zustand der vollständigen Destrukturierung annimmt.
6. Lebensmittel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach erfolgter Herstellung des Lebensmittels dieses Lebensmittel ein Stärke Netzwerk aus den Makromolekülen der mindestens einen NS Komponente und der mindestens einen VS Komponente aufweist, wobei
- a) der Gewichts Anteil des Netzwerks am Lebensmittel im Bereich von 0.1 - 100% db liegt; und
 - b) der Gewichts Anteil der NS Komponente(n) am Lebensmittel im Bereich von 0.03 – 99% db liegt; und

- a) der Gewichts Anteil der NS Komponente(n) am Netzwerk im Bereich von 0.3 – 99% db liegt; und insbesondere
 - b) das Netzwerk mit mindestens einer mindestens teilweise gelatinisierten oder mindestens teilweise plastifizierten VS Komponente gekoppelt ist.
7. Verfahren zur Herstellung eines Lebensmittel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- a) das Lebensmittel mindestens eine NS Komponente aufweist, die während der Herstellung des Lebensmittels mindestens einmal einem Zustand des grossteils freigesetzten Kristallisationspotentials vorliegt; und
 - b) das Lebensmittel gegebenenfalls mindestens eine erste VS Komponente VS1 aufweist, die gelöst oder plastifiziert wurde; und
 - c) das Lebensmittel gegebenenfalls mindestens eine zweite VS Komponenten VS2 aufweist; und
 - d) während der Herstellung des Lebensmittels ein Zustand erreicht wird, wobei die NS Komponente mit mindestens einem Teil von mindestens einer der Komponenten VS1 und VS2 molekulardispers gemischt vorliegt; und
 - e) während oder nach der Formgebung des Lebensmittels die Netzwerkbildung ausgelöst wird, wobei die Netzwerkelemente des Stärke-Netzwerks durch Kristallite gebildet werden, welche mindestens teilweise durch Heterokristallisation der mindestens einen NS Komponente mit mindestens einem Teil von mindestens einer der Komponenten VS1 und VS2 gebildet werden; und
 - f) gegebenenfalls nach der Formgebung eine Konditionierung durchgeführt wird; und

- g) gegebenenfalls nach der Formgebung ein Trocknungsvorgang durchgeführt wird.
8. Lebensmittel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Proteine, insbesondere Gluten oder weitere von Stärke verschiedene Polysaccharide in der ganz oder teilweise aus Stärke Netzwerk bestehenden Phase oder Matrix enthalten sind, wobei diese Phase insbesondere aus interpenetrierenden Netzwerken besteht.
9. Lebensmittel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Lebensmittel in Abwesenheit von Keimen im Überschuss Wasser bei RT nach 1d, insbesondere nach 3d, vorzugsweise nach 7d, am bevorzugtesten nach 14d
- a) eine Festigkeit σ in MPa im Zugversuch von > 0.1 , insbesondere > 0.3 , vorzugsweise > 0.7 , am bevorzugtesten > 1.1 aufweist; und/oder
- b) einen E-Modul E in MPa im Zugversuch von > 0.5 , insbesondere > 1 , vorzugsweise > 3 , am bevorzugtesten > 5 aufweist; und/oder
- c) eine Wasserlöslichkeit S in % db von < 3 , insbesondere < 1 , vorzugsweise < 0.5 , am bevorzugtesten < 0.3 aufweist.
10. Lebensmittel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Lebensmittel aufgrund des Stärke-Netzwerkes einen Anteil an resistenter Stärke in [%] von > 3 , vorzugsweise > 5 , insbesondere > 7 , am bevorzugtesten > 10 aufweist.
11. Lebensmittel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Lebensmittel aufgrund des Stärke-Netzwerkes gegenüber einem vergleichbaren herkömmlichen Lebensmittel, die Höhe des Peaks des glyceamic Index um einen Faktor < 0.7 , vorzugsweise < 0.5 , insbesondere < 0.3 , am bevorzugtesten < 0.1 reduziert ist.

12. Lebensmittel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet dass das Lebensmittel als Teigware, insbesondere als Trockenware, ready-made Frischware, in Instant Form oder als Dosenware; als Cereals, insbesondere als Cereals Flakes; als Snack; oder als Gebäck vorliegt.
13. Teigwaren, nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Teigwaren in Abwesenheit von gegebenenfalls beigemischten Eiern oder Eierbestandteilen in kochendem Wasser
 - a) nach 15min eine Wasserlöslichkeit S von $< 5\%$, insbesondere $< 3\%$, vorzugsweise $< 2\%$, am bevorzugtesten $< 1\%$ aufweisen; und/oder
 - b) nach 6min eine Bissfestigkeit B in Gramm von > 200 , insbesondere > 300 , vorzugsweise > 400 , am bevorzugtesten > 500 aufweisen; und/oder
 - c) nach 10min eine Bissfestigkeit B in Gramm von > 100 , insbesondere > 150 , vorzugsweise > 200 , am bevorzugtesten > 300 aufweisen; und/oder
 - d) nach 30min eine Bissfestigkeit B in Gramm von > 50 , insbesondere > 70 , vorzugsweise > 100 , am bevorzugtesten > 130 aufweisen.
14. Lebensmittel oder Lebensmittelzusatz nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Lebensmittel oder der Lebensmittelzusatz als Gelierungsmittel eingesetzt wird, insbesondere aus einer amorphen molekular-dispersen Mischung von mindestens einer NS und mindestens einer VS besteht, wobei insbesondere diese Mischung in getrockneter Form vorliegt, vorzugsweise in sprühgetrockneter oder gefriergetrockneter Form, und als Binde- und Verdickungsmittel für Lebensmittel eingesetzt wird.

Tabelle 1:

Nr.	VS2	von	VS1	VS1	NS	NS
				[%]		[%]
PG1	Kartoffelstärke pregelainisiert	Avebe	-	-	NS-1	10
PG2	Kartoffelstärke pregelatinisiert	Avebe	-	-	NS-1	10
P14/10	Maismehl vorgekocht (für Arepas und Empanadas)	Venezuela	Maisstärke	20	NS-2	5
P15/3	Kartoffelstärke	Cerestar	Kartoffelstärke	17.5	NS-2	2.5
P15/4	Maisstärke	Cerestar	Kartoffelstärke	17.5	NS-2	2.5
P15/5	Tapiokastärke	Cerestar	Weizenstärke	17.5	NS-2	2.5
P15/6	Weizenstärke	Cerestar	Kartoffelstärke	17.5	NS-2	2.5
P17/1	Kartoffel Vollmehl	Biorex	Kartoffelstärke	17.5	NS-2	2.5
P19/1	Kartoffelstärke pregelatinisiert	Avebe	-	-	NS-3	10
P19/2	Kartoffelstärke pregelatinisiert	Avebe	-	-	NS-1	5
P19/3	Maisstärke pregelatinisiert	Roquette	-	-	-	-
P19/5	Kartoffelstärke pregelatinisiert	Avebe	-	-	NS-4	5
P19/6	Maisstärke pregelatinisiert	Roquette	-	-	NS-1	5
P19/7	Weissmehl	Coop	Kartoffelstärke	27	NS-1	3
P19/8	Kartoffel Vollmehl	Biorex	Mod. Stärke 1	27	NS-1	3
P19/9	Maranta/Tapioka Mehl	Biorex	Mod. Stärke 2	27	NS-1	3
P19/10	Maismehl (für Tortillas & Tamales)	Mexico	Kartoffelstärke	27	NS-1	3
P19/11	Maismehl (für Tortillas & Tamales)	Mexico	Maisstärke	27	NS-1	3
P19/12	Weissmehl	Coop	Kartoffelstärke	27	NS-1	3
P19/13	Maisstärke pregel.	Roquette	-	-	NS-1	10
P19/14	Maismehl (für Tortillas & Tamales)	Mexico	-	-	NS-1	3
P19/15	Maismehl (für Tortillas & Tamales)	Mexico	-	-	NS-3	10
P19/16	Maismehl (für Tortillas & Tamales)	Mexico	-	-	NS-3	7
P19/17	Weissmehl	Coop	-	-	NS-1	10
P19/18	Hartweizengries	Migros	-	-	NS-1	10
P19/19	Reismehl	Biofarm	-	-	NS-1	10
P20/1	Maismehl	Asien	-	-	NS-1	7
P20/2	Kartoffel Vollmehl	Biorex	-	-	NS-1	7
P20/3	Cassava Rohmehl	Asien	-	-	NS-1	7
P20/5	Reismehl	Biofarm	-	-	NS-1	7
P20/6	Buchweizen Rohmehl	Holle	-	-	NS-1	7
P20/7	Roasted Mung Bean Rohmehl	Sri Lanka	-	-	NS-1	7
P20/8	Palmwurzel Rohmehl	Sri Lanka	-	-	NS-1	7

Tabelle 2

Nr.	Teigwaren aus	E [MPa]	σ [MPa]	ϵ [%]	Wq [%]
	Hartweizen Pasta	< 0.1		< 10	56
P15/3	Kartoffelstärke	7.3	1.3	31	45
P15/4	Maisstärke	8.5	1.0	20	43
P15/5	Tapiokastärke	10.8	1.5	20	40
P17/1	Kartoffel Vollmehl	6.0	1.1	32	50
P19/1	Kartoffelstärke	5.3	1.1	45	54
P19/5	Kartoffelstärke	7.0	1.6	42	51
P19/6	Maisstärke	7.2	0.9	18	48
P19/8	Kartoffel Vollmehl	6.0	0.7	19	53
P19/9	Maranta/Tapioka Mehl	3.8	0.7	30	54
P19/10	Maismehl	5.8	0.7	19	52
P19/11	Maismehl	7.8	1.0	21	47
P19/12	Weissmehl	3.1	0.8	40	52
P19/13	Maisstärke	9.9	1.4	25	45
P19/14	Maismehl	8.0	0.3	7	44
P19/15	Maismehl	8.3	0.6	12	49
P19/16	Maismehl	7.3	0.5	11	46
P19/17	Weissmehl	2.1	0.5	33	55
P19/18	Hartweizengries	4.5	0.7	22	53
P19/19	Reismehl	3.7	0.7	27	49

Tabelle 3

Probe	Behandlung	E [MPa]	σ [MPa]	ε [%]
Hartweizen Pasta (Tagliatelle Napoli, Coop)		< 0.1		
P20/1: Maismehl (Asien)	A	ca. 1.0		
	B	2.0	0.30	24
	D	3.9	0.50	21
	C	5.6	0.68	22
P20/2: Kartoffel Vollmehl (Biorex)	A	4.9	0.55	21
	B	6.1	0.64	17
	D	7.0	0.56	12
	C	6.3	0.56	16
P20/3: Cassava Rohmehl (Asien)	A	ca. 0.4		
	B	ca. 1.5		
	D	ca. 1.5		
	C	4.0	0.44	16
P20/5: Reismehl (Biofarm)	A	ca. 0.1		
	B	ca. 0.5		
	D	ca. 1.0		
	C	2.8	0.33	20
P20/6: Buchweizen Rohmehl (Holle)	A	ca. 1.5		
	B	ca. 2.0		
	D	2.0	0.28	23
	C	3.3	0.42	22
P20/7: Roasted Mung Bean Rohmehl (stark fasrig, Sri Lanka)	D	3.9	0.12	7
P20/8: Palmwurzel Rohmehl (stark fasrig, Sri Lanka)	D	7.9	0.37	8

Fig. 1

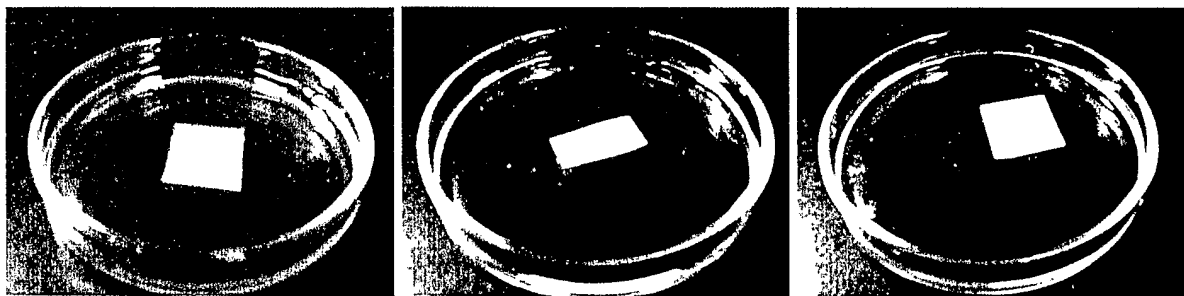


a)

b)

c) P19/2

- a) Hartweizen Pasta (Napoli, Coop) nach 4 Tagen: minimale Festigkeit und gelöste Anteile
 b) Bio-Mais Teigwaren Amori (glutenfrei, Migros) nach 5 Minuten: zerfallen
 c) Teigwaren von Kartoffelstärke (Avebe) nach 7 Tagen: intakt & fest

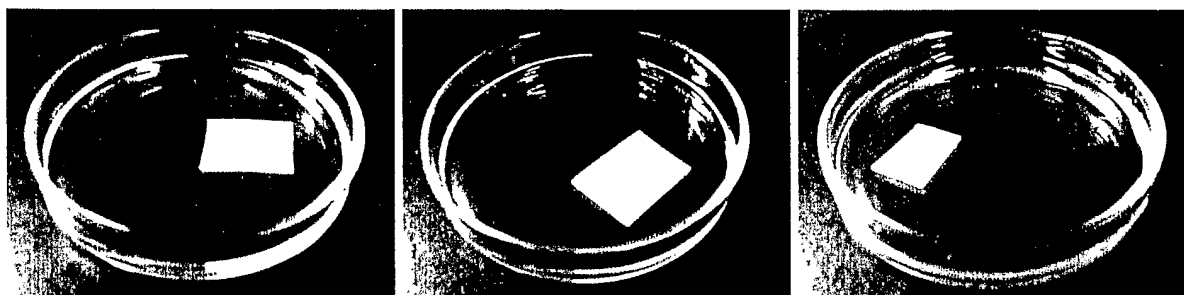


d) P19/6

e) P19/7

f) P19/8

- d) Teigwaren von Maisstärke (Roquette) nach 7 Tagen: intakt & fest
 e) Teigwaren von Weissmehl (Coop) nach 7 Tagen: intakt & fest
 f) Teigwaren von Kartoffel Vollmehl (Biorex) nach 7 Tagen: intakt & fest



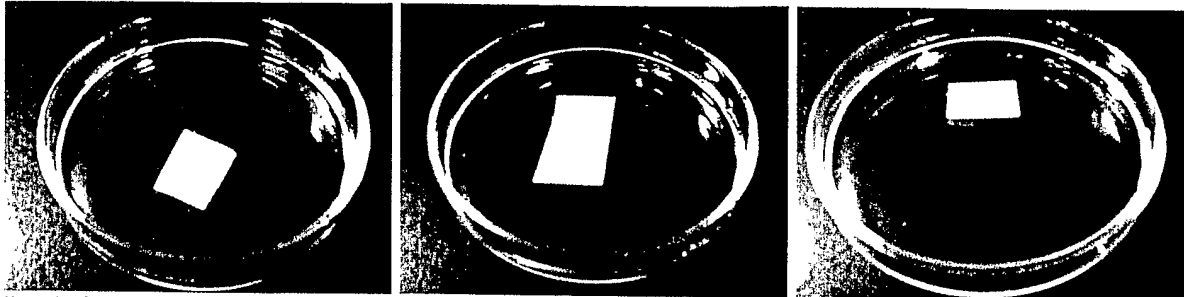
g) P19/9

h) P19/10

i) P19/12

- g) Teigwaren von Maranta/Tapioka Mehl (Biorex) nach 7 Tagen: intakt & fest
 h) Teigwaren von Maismehl (Mexico) nach 7 Tagen: intakt & fest
 i) Teigwaren von Weissmehl (Coop) nach 7 Tagen: intakt & fest

Fig. 2



j) P19/14

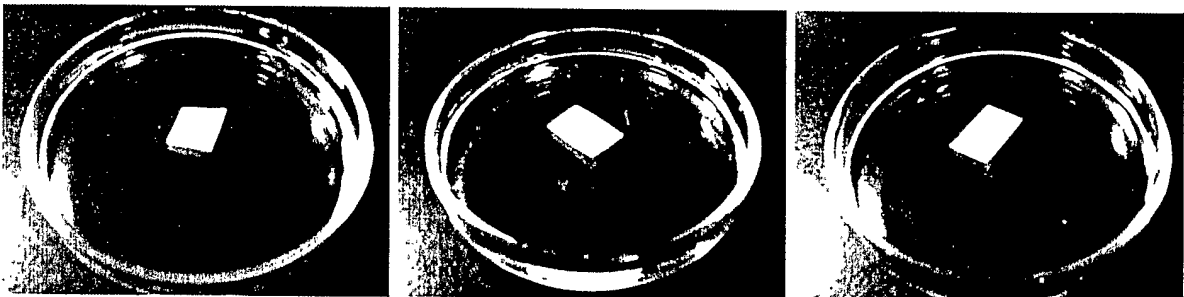
k) P19/15

l) P19/16

j) Teigwaren von Maismehl (Mexico) nach 7 Tagen: intakt & fest

k) Teigwaren von Maismehl (Mexico) nach 7 Tagen: intakt & fest

l) Teigwaren von Maismehl (Mexico) nach 7 Tagen: intakt & fest



m) P19/17

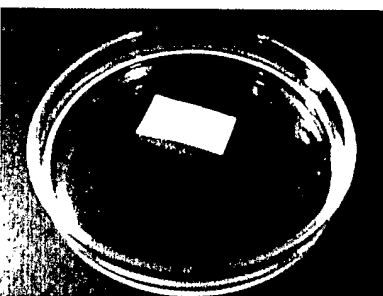
n) P19/18

o) P19/19

m) Teigwaren von Weissmehl (Coop) nach 7 Tagen: intakt & fest

n) Teigwaren von Hartweizengries (Coop) nach 7 Tagen: intakt & fest

o) Teigwaren von Reismehl (Biofarm) nach 7 Tagen: intakt & fest



p) P20/1B

p) Teigwaren von Maismehl (Asien) nach 7 Tagen: intakt & fest

Fig. 3

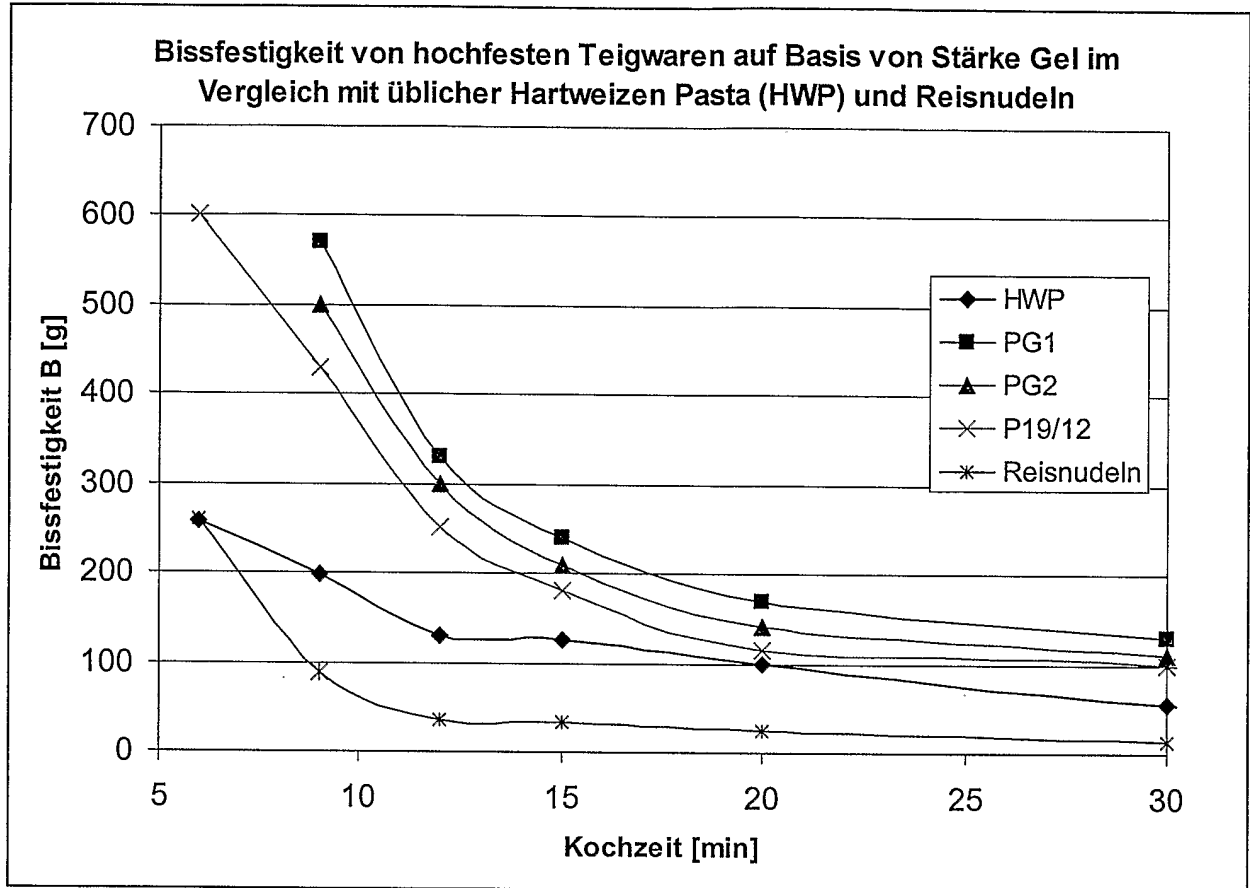


Fig. 4

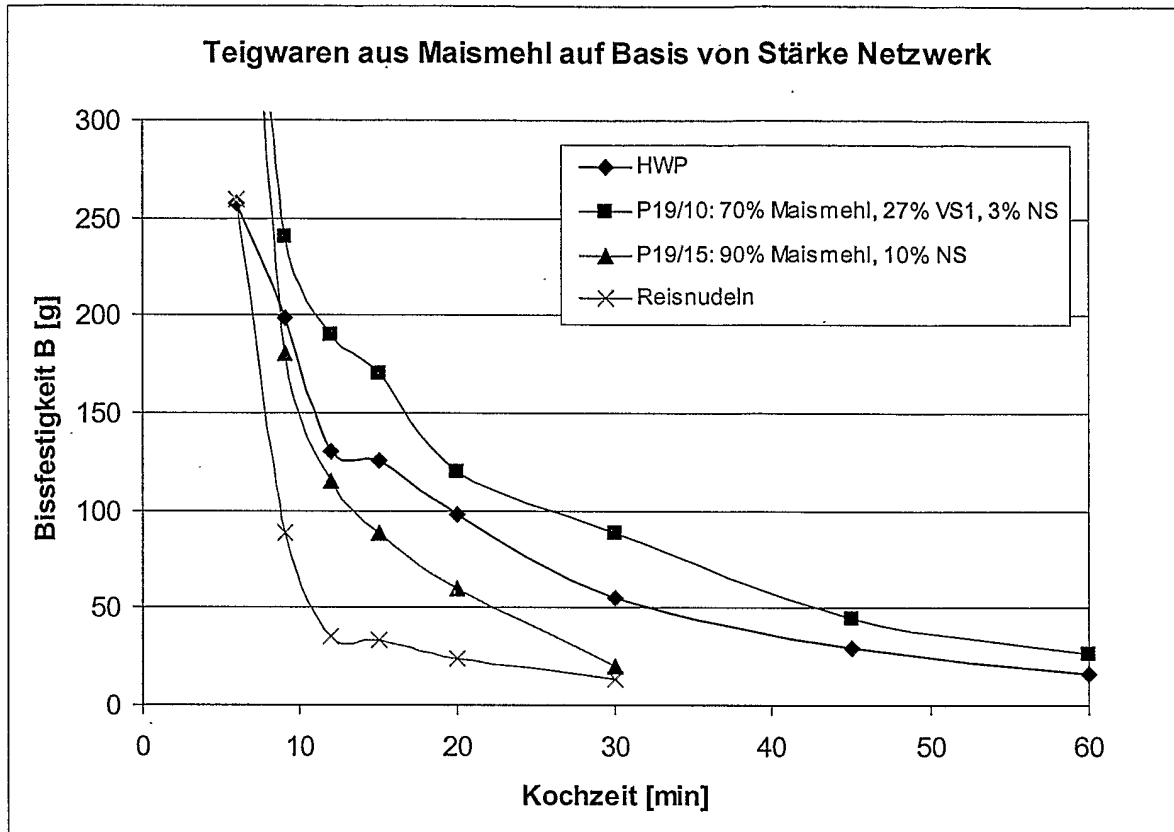


Fig. 5

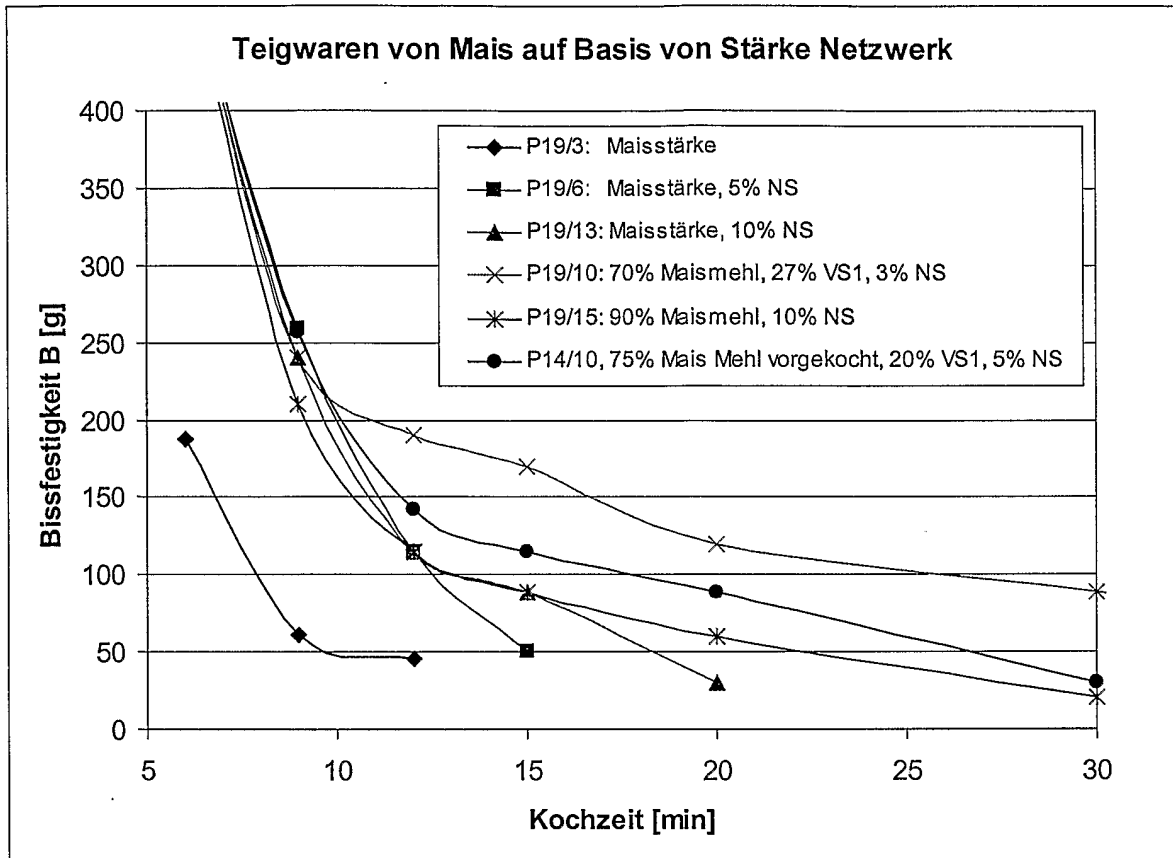


Fig. 6

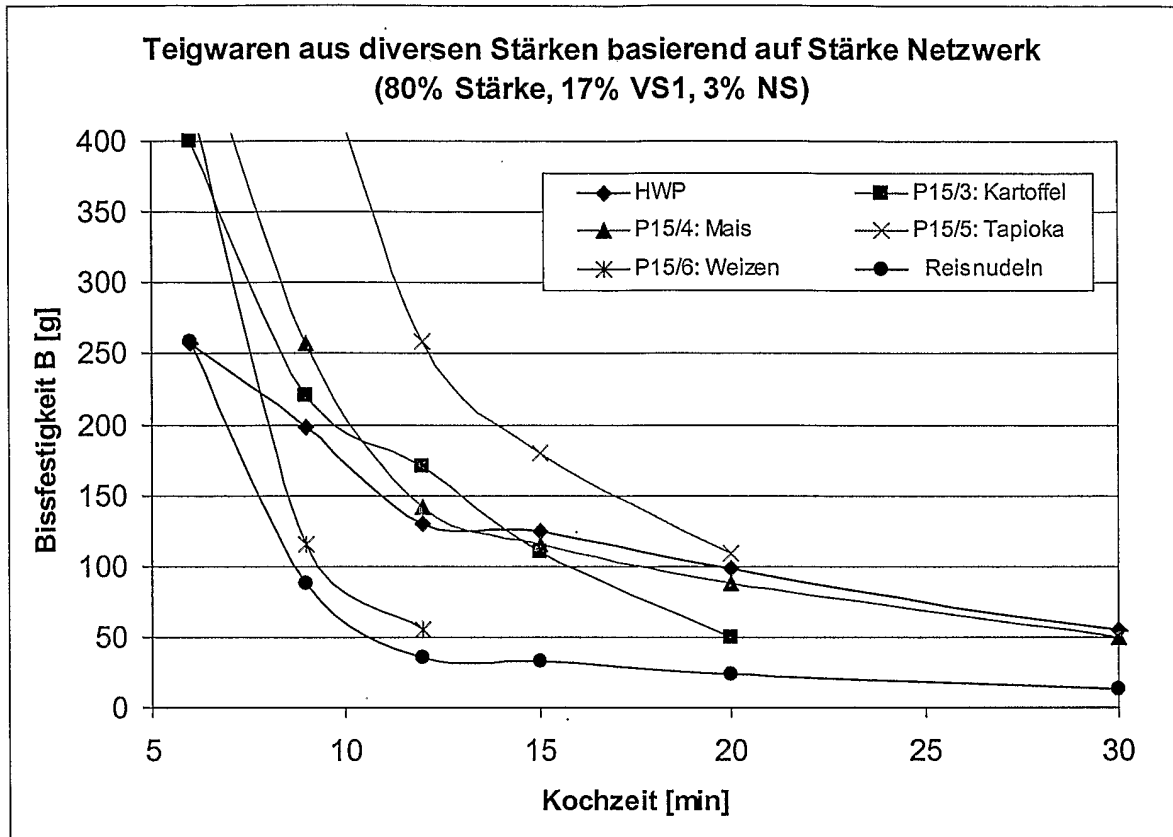


Fig. 7

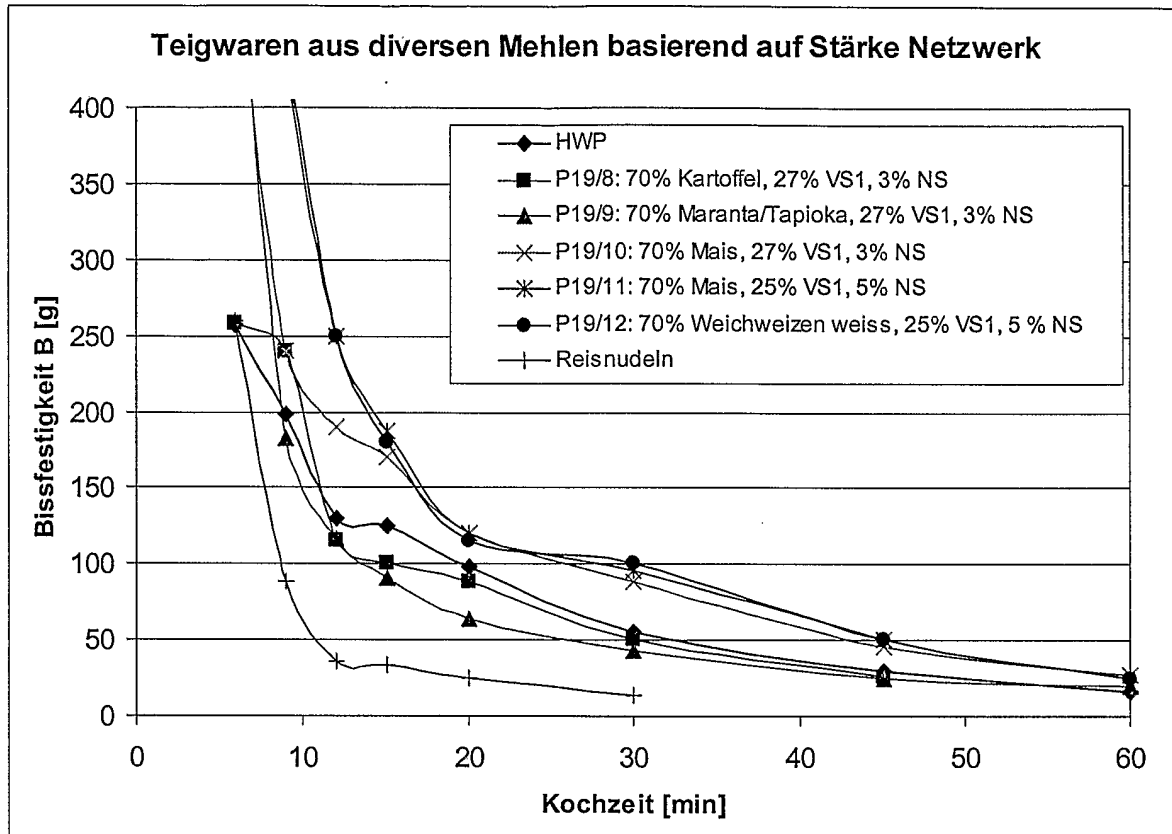


Fig. 8

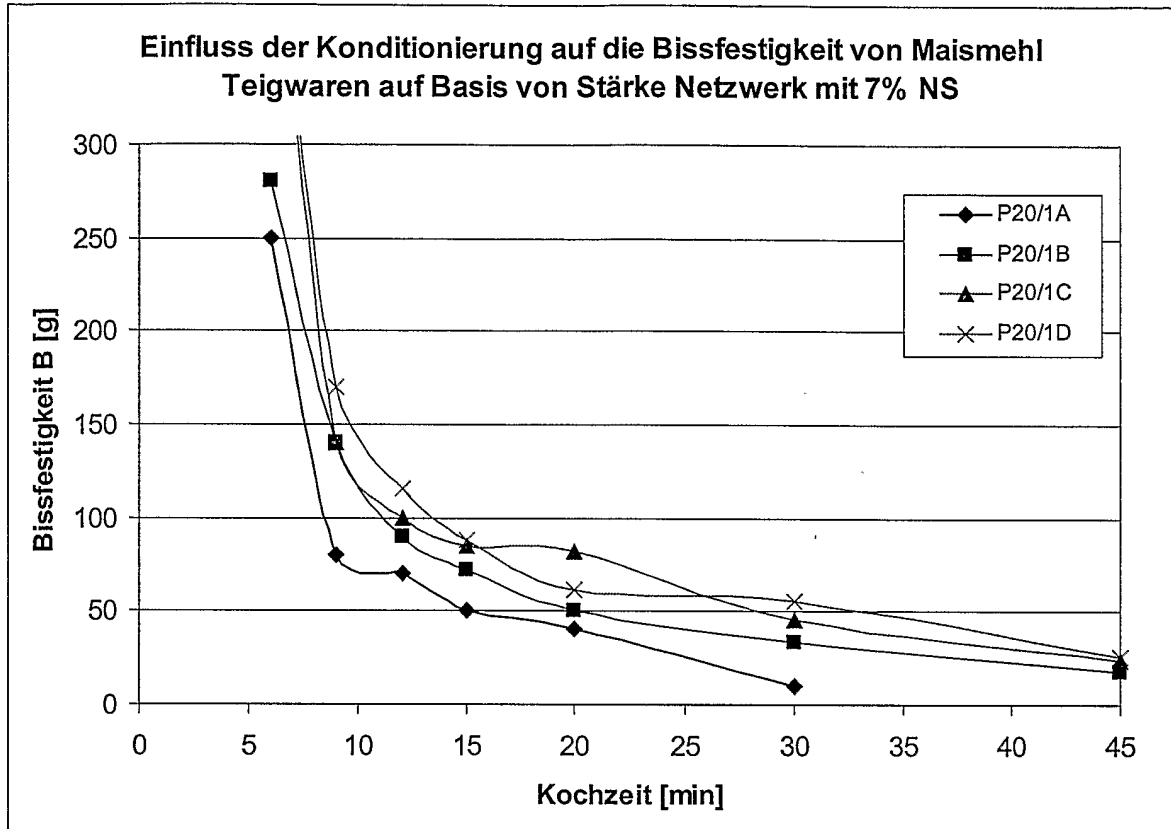


Fig. 9

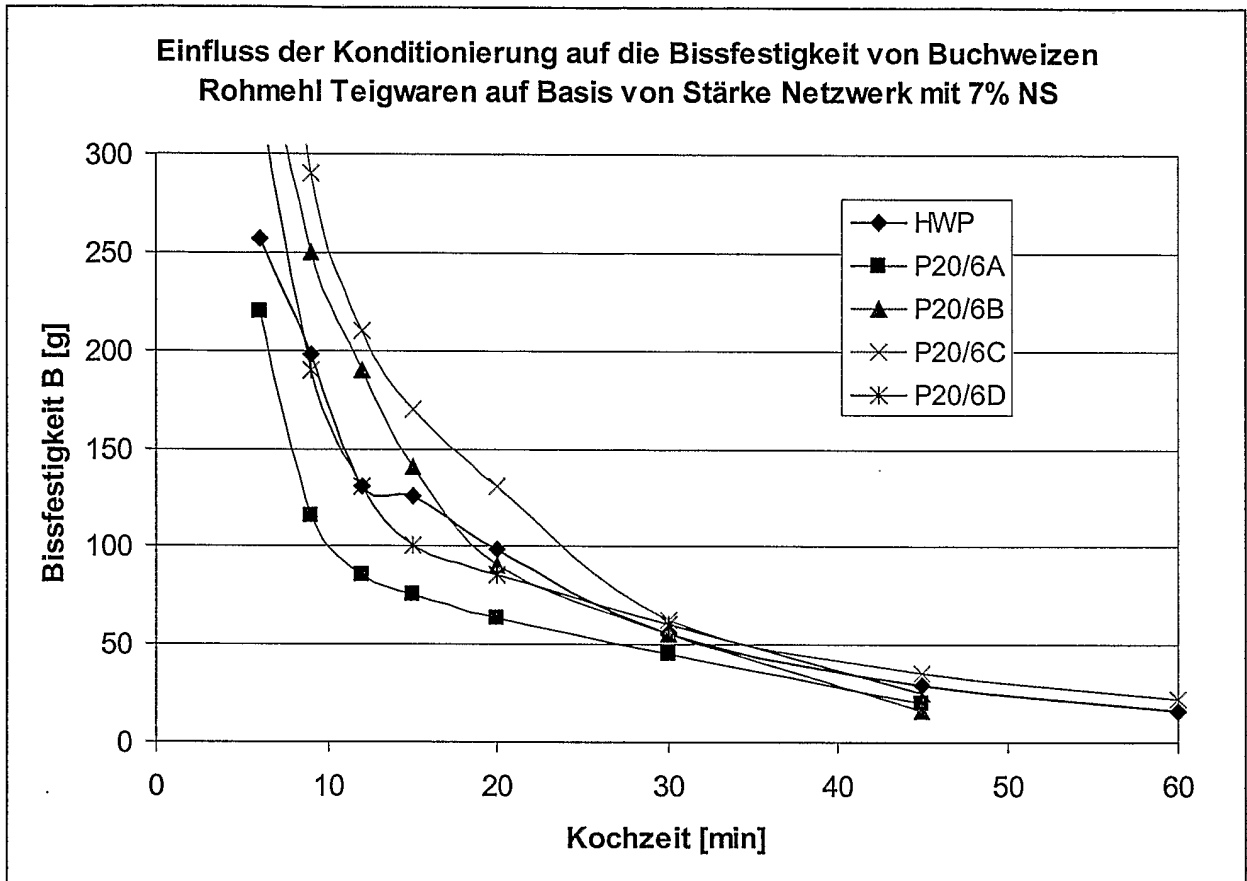
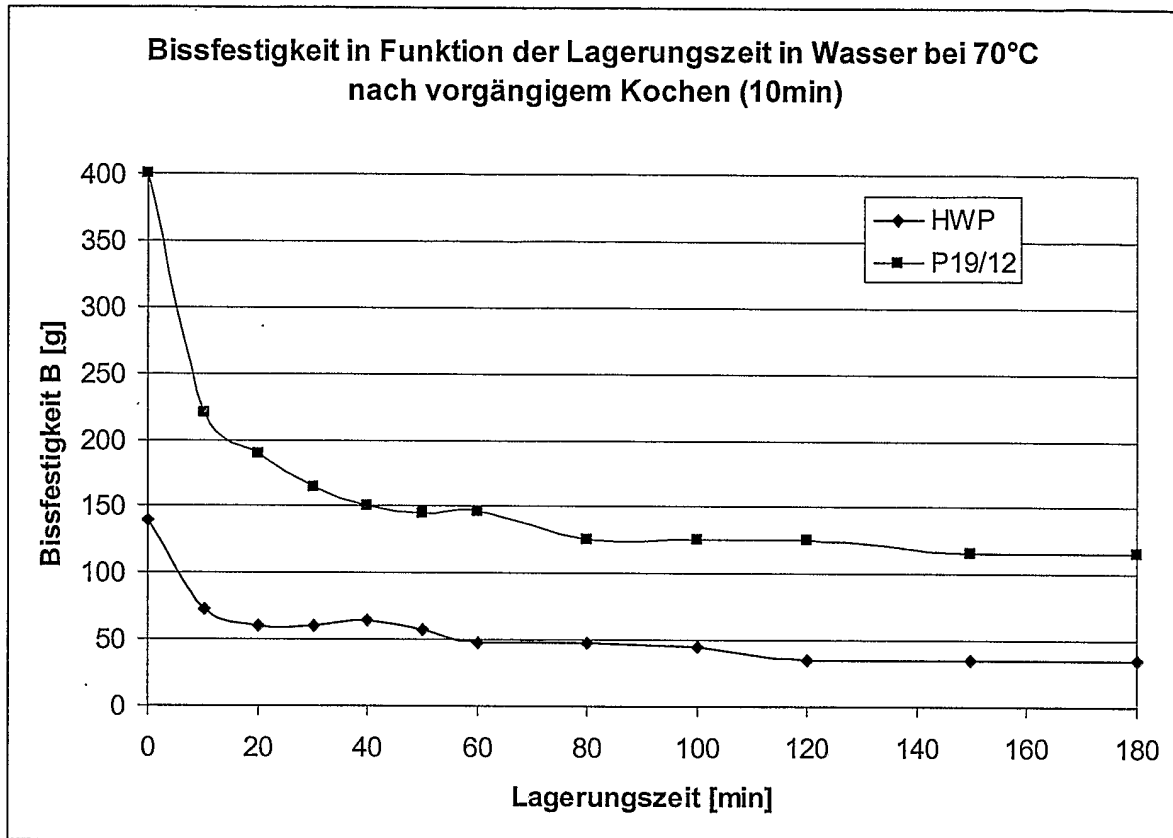


Fig. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat/ Application No
PCT/CH 03/00616

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 A23L1/0522 A23L1/09 A23L1/16 A21D2/18 C08L3/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 A23L A21D C08L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
 EPO-Internal, PAJ, FSTA, BIOSIS, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 03 035026 A (INNOGEL AG ;MUELLER ROLF (CH); SMITH PAUL (CH); TERVOORT THEO A (C) 1 May 2003 (2003-05-01) cited in the application page 5, paragraph 2 -page 8, paragraph 5 ---	1-14
X	DE 100 22 095 A (CELANESE VENTURES GMBH) 22 November 2001 (2001-11-22) claims 1,6,8,9,13,17 ---	1-14
X	US 5 989 620 A (WANG NING ET AL) 23 November 1999 (1999-11-23) examples ---	1-14
X	US 3 836 680 A (SALZA S) 17 September 1974 (1974-09-17) the whole document ---	1-14
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

<p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>* & * document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 20 February 2004	Date of mailing of the international search report 27/02/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Graham, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat	Application No
	PCT/CH 03/00616

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 815 518 A (NESTLE SA) 26 April 2002 (2002-04-26) page 2, line 4 - line 23 -----	1-14
X	US 5 281 432 A (PLUTCHOK GARY ET AL) 25 January 1994 (1994-01-25) example 8 -----	1-14
X	US 4 590 084 A (BELL HARVEY ET AL) 20 May 1986 (1986-05-20) examples -----	1-14
X	US 5 451 423 A (NOEL JEAN) 19 September 1995 (1995-09-19) column 2, line 14 -column 3, line 20; example 1 -----	1-14
X	US 5 429 834 A (ADDESSO KEVIN ET AL) 4 July 1995 (1995-07-04) example 1 -----	1-14
X	US 5 104 669 A (WOLKE MARK ET AL) 14 April 1992 (1992-04-14) column 2, line 65 -column 3, line 20; examples -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

CH03/00616

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: **1-14 (in part)**
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

see FURTHER INFORMATION sheet PCT/ISA/210

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

- Remark on Protest**
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of I.2

Claims: 1-14 (in part)

The current claims 1 to 14 were only partially searched for the following reasons:

The current Claims 1 to 14 relate to a disproportionately large number of possible products and methods. In fact they encompass so many alternatives,

- any gelatinizable starch can be considered "network-capable";
- the definitions of NS and VS overlap and therefore the term "heterocrystal" becomes meaningless or unclear (PCT Article 6); moreover, most starch granules can be viewed as heterocrystals since they generally contain amylose and amylopectin;
- starch in heat-treated foods such as bread and pasta will necessarily be present at least once in an at least partially amorphous state;

that they appear unclear (and/or too broadly worded) to the extent that it is impossible to conduct a meaningful search. Therefore, the claimed subject matter cannot be distinguished from a food that contains cooked or partially cooked starch.

Therefore, the search was directed to the parts of the claims that can be considered clear (and/or concise), that is to foods that contain cooked and partially cooked starch.

The applicant is advised that claims or parts of claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established normally cannot be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). In its capacity as International Preliminary Examining Authority the EPO generally will not carry out a preliminary examination for

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

CH03/00616

subjects that have not been searched. This also applies to cases where the claims were amended after receipt of the international search report (PCT Article 19) or where the applicant submits new claims in the course of the procedure under PCT Chapter II.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

Internat Application No
PCT/CH 03/00616

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03035026	A	01-05-2003	DE 10214327 A1	22-05-2003
			WO 03035026 A2	01-05-2003
			WO 03035044 A2	01-05-2003
			WO 03035045 A2	01-05-2003
			DE 10221127 A1	30-04-2003

DE 10022095	A	22-11-2001	DE 10022095 A1	22-11-2001
			CN 1427868 T	02-07-2003
			WO 0185836 A1	15-11-2001
			EP 1282663 A1	12-02-2003
			JP 2003532774 T	05-11-2003
			US 2003185863 A1	02-10-2003

US 5989620	A	23-11-1999	CA 2216295 A1	20-03-1998

US 3836680	A	17-09-1974	IT 945850 B	10-05-1973
			IT 996544 B	10-12-1975
			BE 786423 A1	16-11-1972
			CH 573222 A5	15-03-1976
			DE 2235030 A1	15-02-1973
			ES 405061 A1	01-01-1976
			FR 2146872 A5	02-03-1973
			GB 1384149 A	19-02-1975
			NL 7209813 A	23-01-1973
			NO 136329 B	16-05-1977
			SE 386815 B	23-08-1976

FR 2815518	A	26-04-2002	SG 97960 A1	20-08-2003
			AU 757419 B2	20-02-2003
			AU 8153301 A	02-05-2002
			BR 0104655 A	28-05-2002
			FR 2815518 A1	26-04-2002
			NZ 514769 A	01-03-2002
			ZA 200108732 A	23-04-2003

US 5281432	A	25-01-1994	CA 2052969 A1	13-04-1992
			EP 0480433 A2	15-04-1992
			JP 4311356 A	04-11-1992
			JP 7046971 B	24-05-1995

US 4590084	A	20-05-1986	CA 1224357 A1	21-07-1987
			DE 3464002 D1	09-07-1987
			EP 0154039 A1	11-09-1985

US 5451423	A	19-09-1995	EP 0606505 A1	20-07-1994
			AT 179306 T	15-05-1999
			AU 665641 B2	11-01-1996
			AU 5228293 A	14-07-1994
			BR 9400038 A	26-07-1994
			CA 2111827 A1	10-07-1994
			CN 1092612 A , B	28-09-1994
			DE 69324665 D1	02-06-1999
			DE 69324665 T2	23-09-1999
			DK 606505 T3	08-11-1999
			ES 2132142 T3	16-08-1999
			GR 3030251 T3	31-08-1999
			JP 3118130 B2	18-12-2000
JP 6217723 A	09-08-1994			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 Information on patent family members

Internat Application No
 PCT/CH 03/00616

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5451423	A	KR 187696 B1 MX 9400304 A1 PH 30669 A	01-06-1999 29-07-1994 16-09-1997
US 5429834	A	04-07-1995 US 5500240 A	19-03-1996
US 5104669	A	14-04-1992 NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internal des Aktenzeichens

PCT/CH 03/00616

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A23L1/0522 A23L1/09 A23L1/16 A21D2/18 C08L3/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A23L A21D C08L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, FSTA, BIOSIS, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	WO 03 035026 A (INNOGEL AG ;MUELLER ROLF (CH); SMITH PAUL (CH); TERVOORT THEO A (C) 1. Mai 2003 (2003-05-01) in der Anmeldung erwähnt Seite 5, Absatz 2 -Seite 8, Absatz 5 ---	1-14
X	DE 100 22 095 A (CELANESE VENTURES GMBH) 22. November 2001 (2001-11-22) Ansprüche 1,6,8,9,13,17 ---	1-14
X	US 5 989 620 A (WANG NING ET AL) 23. November 1999 (1999-11-23) Beispiele ---	1-14
X	US 3 836 680 A (SALZA S) 17. September 1974 (1974-09-17) das ganze Dokument ---	1-14
	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Februar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Graham, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

 Internal des Aktenzeichens
 PCT/CH 03/00616

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 815 518 A (NESTLE SA) 26. April 2002 (2002-04-26) Seite 2, Zeile 4 - Zeile 23 ---	1-14
X	US 5 281 432 A (PLUTCHOK GARY ET AL) 25. Januar 1994 (1994-01-25) Beispiel 8 ---	1-14
X	US 4 590 084 A (BELL HARVEY ET AL) 20. Mai 1986 (1986-05-20) Beispiele ---	1-14
X	US 5 451 423 A (NOEL JEAN) 19. September 1995 (1995-09-19) Spalte 2, Zeile 14 -Spalte 3, Zeile 20; Beispiel 1 ---	1-14
X	US 5 429 834 A (ADDESSO KEVIN ET AL) 4. Juli 1995 (1995-07-04) Beispiel 1 ---	1-14
X	US 5 104 669 A (WOLKE MARK ET AL) 14. April 1992 (1992-04-14) Spalte 2, Zeile 65 -Spalte 3, Zeile 20; Beispiele -----	1-14

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr. **1-14 (teilweise)**
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
siehe Zusatzblatt WEITERE ANGABEN PCT/ISA/210

3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld I.2

Ansprüche Nr.: 1-14 (teilweise)

Die geltenden Patentansprüche 1 - 14 wurden aus den folgenden Gründen nur teilweise recherchiert:

Die geltenden Patentansprüche 1 - 14 beziehen sich auf eine unverhältnismäßig große Zahl möglicher Produkte und Verfahren. In der Tat umfassen sie so viele Wahlmöglichkeiten;

- Jede gelatinisierbare Stärke kann als "netzwerkfähig" betrachtet werden.

- die Definition von NS und VS überlappen sich, deshalb verliert der Begriff "Heterokristall" seine Bedeutung bzw. wird er unklar (Artikel 6 PCT). Ausserdem können die meisten Stärkekörner ebenso als Heterokristalle angesehen werden, da sie im allgemeinen Amylose und Amylopektin enthalten.

- Stärke in hitzebehandelten Lebensmitteln z.B. Brot, Pasta, wird notwendigerweise zumindest einmal in einem mindestens teilweise amorphen Zustand gewesen sein.

daß sie im Sinne von Art. 6 PCT in einem solchen Maße unklar (und/oder zu weitläufig gefasst) erscheinen, als daß sie eine sinnvolle Recherche ermöglichen. Daher kann der beanspruchte Gegenstand nicht von einem Lebensmittel unterschieden werden, das gekochte oder teilweise gekochte Stärke enthält.

Daher wurde die Recherche auf die Teile der Patentansprüche gerichtet, die als klar (und/oder knapp gefaßt) gelten können, nämlich Lebensmittel, die gekochte und teilweise gekochte Stärke enthalten.

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß Patentansprüche, oder Teile von Patentansprüchen, auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, daß die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, daß der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäß Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Interna Aktenzeichen

PCT/CH 03/00616

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03035026	A	01-05-2003	DE 10214327 A1	22-05-2003
			WO 03035026 A2	01-05-2003
			WO 03035044 A2	01-05-2003
			WO 03035045 A2	01-05-2003
			DE 10221127 A1	30-04-2003

DE 10022095	A	22-11-2001	DE 10022095 A1	22-11-2001
			CN 1427868 T	02-07-2003
			WO 0185836 A1	15-11-2001
			EP 1282663 A1	12-02-2003
			JP 2003532774 T	05-11-2003
			US 2003185863 A1	02-10-2003

US 5989620	A	23-11-1999	CA 2216295 A1	20-03-1998

US 3836680	A	17-09-1974	IT 945850 B	10-05-1973
			IT 996544 B	10-12-1975
			BE 786423 A1	16-11-1972
			CH 573222 A5	15-03-1976
			DE 2235030 A1	15-02-1973
			ES 405061 A1	01-01-1976
			FR 2146872 A5	02-03-1973
			GB 1384149 A	19-02-1975
			NL 7209813 A	23-01-1973
			NO 136329 B	16-05-1977
			SE 386815 B	23-08-1976

FR 2815518	A	26-04-2002	SG 97960 A1	20-08-2003
			AU 757419 B2	20-02-2003
			AU 8153301 A	02-05-2002
			BR 0104655 A	28-05-2002
			FR 2815518 A1	26-04-2002
			NZ 514769 A	01-03-2002
			ZA 200108732 A	23-04-2003

US 5281432	A	25-01-1994	CA 2052969 A1	13-04-1992
			EP 0480433 A2	15-04-1992
			JP 4311356 A	04-11-1992
			JP 7046971 B	24-05-1995

US 4590084	A	20-05-1986	CA 1224357 A1	21-07-1987
			DE 3464002 D1	09-07-1987
			EP 0154039 A1	11-09-1985

US 5451423	A	19-09-1995	EP 0606505 A1	20-07-1994
			AT 179306 T	15-05-1999
			AU 665641 B2	11-01-1996
			AU 5228293 A	14-07-1994
			BR 9400038 A	26-07-1994
			CA 2111827 A1	10-07-1994
			CN 1092612 A ,B	28-09-1994
			DE 69324665 D1	02-06-1999
			DE 69324665 T2	23-09-1999
			DK 606505 T3	08-11-1999
			ES 2132142 T3	16-08-1999
			GR 3030251 T3	31-08-1999
			JP 3118130 B2	18-12-2000
			JP 6217723 A	09-08-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 03/00616

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5451423 A		KR 187696 B1 MX 9400304 A1 PH 30669 A	01-06-1999 29-07-1994 16-09-1997
US 5429834 A	04-07-1995	US 5500240 A	19-03-1996
US 5104669 A	14-04-1992	KEINE	