(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 692 16 701 T3** 2005.10.13

(12) Übersetzung der geänderten europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 524 298 B2**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **692 16 701.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FR92/00113**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **92 905 742.0**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 92/14367**
(86) PCT-Anmeldetag: **10.02.1992**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **03.09.1992**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.01.1993**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **15.01.1997**
(97) Veröffentlichungstag des geänderten Patents beim EPA: **06.04.2005**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.10.2005**

(51) Int Cl.[7]: **A23C 19/028**
A23C 9/142, A23C 20/00, A23J 3/10

(30) Unionspriorität:
9101450 08.02.1991 FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, IT, LI, LU, NL, SE

(73) Patentinhaber:
Bongrain S.A., Guyancourt, FR

(74) Vertreter:
Schwabe, Sandmair, Marx, 81677 München

(72) Erfinder:
DAME-CAHAGNE, Michele 22, allee de la Bergerie, F-91190 Gif-sur-Yvette, FR; MOURET, Pascale, F-28210 Nogent-le-Roi, FR; FROUIN, Andre, F-78000 Versailles, FR; AUDIDIER, Yves, F-91370 Verrieres-le-Buisson, FR

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR SPONTANEN THERMISCHEN GELIERUNG EINER LÖSUNG EINES CASEINS DURCH MODIFIZIERUNG DES GEHALTES AN ALKALIIONEN, AUF DIESE WEISE ERHALTENE KOAGULATE, UND DEREN VERWENDUNG INSBESONDERE ZUR HERSTELLUNG VON NAHRUNGSMITTELN**

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur spontanen Gelie rung in Abwesenheit eines Koagulationsmittels bei einem pH oberhalb des isoelektrischen pH-Werts von Lösungen eines Caseins, das bei dem isoelektrischen pH-Wert koagulierbar ist.

[0002] Die Erfindung betrifft auch noch ein Gel, das mittels dieses Verfahrens erhältlich ist, sowie die Verwendung eines derartigen Gels, im folgenden in der Beschreibung als Koagulum (Koagulat) bezeichnet, bei der Herstellung eines Lebensmittels.

[0003] Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere bei Milch kaseinen und analogen Proteinen anwendbar.

[0004] Das US-Patent US 3 870 801 beschreibt wässrige, fluide Zusammensetzungen in Form mesomorpher Phasen, die ein pflanzliches Protein und ein wasserlösliches Salz in ausreichender Menge enthalten, um das Protein in gelöstem Zustand zu halten. Die mesomorphen Phasen sind mittels Wärme koagulierbar.

[0005] Die Koagulation von Milch läuft auf physikalisch-chemische Modifikationen auf der Ebene der Caseinmicellen hinaus. Die beiden bislang bekannten Koagulationsarten, die in verbreiteter Form bei den Molkerei- und Käsereitechniken zum Einsatz gelangen, sind durch die Funktion von Koagulationsenzymen, wie zum Beispiel des Labs oder auch durch die Ansäuerung bis zum isoelektrischen pH-Wert von Caseinen, eingeführt, wobei sie ein Koagulum produzieren, das auch "geronnene Milch" genannt wird, sowie einen flüssigen Rückstand, der Molke genannt wird, produzieren.

[0006] Die Funktion des Labs wird durch einen Angriff des κ-Caseins verständlich, das in Höhe der Reste 105 und 106 abgetrennt wird, wobei Modifikationen der Micelle eintreten: die Nettoladung wird verringert und die Oberfläche der Micelle nimmt einen hydrophoberen Zustand ein. Diese Veränderungen modifizieren das jeweilige Gleichgewicht zwischen den Anziehungskräften und den Abstoßungskräften innerhalb der Micellen, wobei eine Koagulation dann stattfindet, wenn das Ausmaß der Hydrolyse des κ-Caseins ausreichend ist, wobei dann auch die Bildung eines micellaren Netzes aus π-Caseinen eintritt.

[0007] Die Ansäuerung von Milch führt ebenfalls ein Koagulation und zwar anhand eines ähnlichen Vorgangs (Abfall des Absolutwertes des ξ-Potentials), sobald der isoelektrische pH-Wert des Caseins erreicht wird, wobei die Micellen jedoch nicht beibehalten werden: in der Tat befindet sich das kolloidale Calciumphosphat zur Stabilisierung der Micellen aufgrund der Ansäuerung in solubilisiertem Zustand. Die Dickmilchsorten sind daher in starkem Ausmaß frei von Calcium, wobei die Mineralien mit dem Serum abtransportiert werden.

[0008] Im übrigen ist es auch bekannt, daß die Caseinsorten in ihrer natürlichen Umgebung gegenüber Wärmebehandlungen in bemerkenswerter Weise stabil sind: in der Tat erfordert die Behandlung von Milch unter Druck bei einer Temperatur in der Größenordnung von 130°C während einer Zeitdauer von 10 bis 15 Minuten oder eine Temperatur von 115°C während einer Zeitdauer von 50 Minuten den Eintritt einer Ausflockung, siehe beispielsweise C. Alais, Science du lait, 4. Auflage, Verlag SEPAIC, Paris, Seite 163.

[0009] Die Molkeproteine sind gegenüber Wärmeeinwirkung empfindlicher. Beispielsweise zeigt das beta-Lactoglobulin eine Denaturierungstemperatur in der Größenordnung von 80°C. Auf jeden Fall fällt dieses in der Milch bei dieser Temperatur nicht aus, sondern befindet sich darin vielmehr an das κ-Casein gebunden. In der Tat ist es schwer, durch Koagulation von Molkeproteinen Gele zu erhalten, wenn die Konzentration an diesen Proteinen weniger als 5% beträgt, obschon ihre Konzentration in der Milch in der Größenordnung von 0,6% liegt.

[0010] Im übrigen wird durch die Techniken zur Produktion von Käsesorten oder Molkereiprodukten in gleicher Weise noch ein anderes primäres, von Milch abgeleitetes Material zur Verwendung gebracht: das Rückhaltematerial (Rückstand), das aus der Anreicherung der Milch mittels Ultrafiltration stammt. Dieses Verfahren ermöglicht die Entfernung von Wasser wie auch löslicher Stoffe, wie zum Beispiel der Lactose, von Mineralien oder kurzkettigen Peptiden (in jedem Falle ohne deren Konzentration in nennenswerter Weise zu verändern), während die Moleküle mit größeren Abmessungen (Fettkügelchen, Proteine) nicht durch die Membran hindurchtreten und sich daher in dem Rückhalteprodukt (Rückstand) in konzentrierter Form finden.

[0011] Die Verwendung von Rückhalteprodukten in der Käsereintechnik ist Gegenstand zahlreicher wissenschaftlicher Veröffentlichungen und Patenten, deren älteste das französische Patent 2 052 121 darstellt, das die unter dem Verfahrensnamen MMV bekannte Methode beschreibt.

[0012] Im Zusammenhang mit Käsereintechniken auf der Grundlage von Ultrafiltrations-Rückhalteprodukten ist die Verringerung des relativen Lactosegehalts in manchen Fällen erwünscht. Diese Verminderung läßt sich durch einen Vorgang durchführen, der unter der Bezeichnung Diafiltration bekannt ist und darin besteht, daß im Verlauf oder gegen Ende der Ultrafiltration ein bekanntes Volumen an Wasser hin-

zugefügt wird, und der Ultrafiltrationsvorgang und zwar dergestalt, daß eine im Vergleich zur zugefügten Wassermenge äquivalente Menge an Permeat ausgeschieden wird. Beispielsweise wird bei dem in dem US-Patent 4 689 234 beschriebenen Verfahren die Milch durch Ultrafiltration eingeengt und in einer Weise diafiltriert, daß ein festgelegtes Verhältnis der Stärkepuffer/Lactose erzielt wird; im Anschluß daran wird eine Säure oder ein Vorläufer einer Säure oder auch ein Milchenzym hinzugefügt, und zwar dergestalt, daß ein pH-Wert im Bereich zwischen 4,9 und 5,3 eingestellt wird, und im Anschluß daran ein Koagulationsmittel, wie zum Beispiel Lab, zugesetzt wird. Die so erhältlichen Dickmilchausfällungen werden anschließend in Käsesorten mittels gebräuchlicher technischer Maßnahmen überführt.

[0013] In gleicher Weise wird die Milch bei dem Verfahren nach dem Patent WO 84/01268 zur Herstellung eines Rückhalteprodukts mit einem Volumenfaktor der Konzentrierung eingeengt, der im Bereich zwischen 2 und 8 liegt, sowie in einer Weise diafiltriert, daß der Lactosegehalt vermindert wird; das Rückhalteprodukt wird im Anschluß daran dergestalt gereift, daß eine Verminderung des pH-Werts von 0,05 bis 1,5 Einheiten erzielt wird und durch Lab koaguliert wird. Die Schlußbehandlungen der Entfernung der Dickmilchanteile, das Kochen der Dickmilchanteile und die Verfeinerung ermöglichen die Gewinnung eines Hartkäses.

[0014] Die wissenschaftliche Literatur und Technik erwähnen dabei nicht die Möglichkeit, die Caseinmicellen in Milch oder einem Rückhalteprodukt zu koagulieren, in anderer Weise als durch durch das Hinzufügen von Koagulierenzymen oder durch ausgeprägte Ansäuerung (dergestalt, daß der isoelektrische pH-Wert von Kaseinen erreicht wird) oder durch Kombination beider Verfahren.

[0015] Die Erfindung betrifft insbesondere ein neues Verfahren zum Gelieren von Milch, eines Molkereirückhalteprodukts oder jeglicher anderer analoger Proteinlösungen, die zum Koagulieren bei dem isoelektrischen pH-Wert befähigt sind, wobei dieses Verfahren auf die Beherrschung des Gehalts an einwertigen Kationen gestützt ist.

[0016] In der Tat hat sich herausgestellt, daß die Modifikation des Gehalts an alkalischen Ionen, die gegebenenfalls mit einer leichten Ansäuerung kombiniert wird, wunschgemäß die Variation der Gelierungstemperatur ermöglicht, insbesondere, daß eine Verringerung des Gehalts an Alkaliionen eine Gelierung durch die Koagulation von Micellen während einer gemäßigten Wärmebehandlung herbeigeführt wird.

[0017] Die verfahrensgemäßen pH-Werte der Gelierung erstrecken sich über den isoelektrischen pH-Wert.

[0018] Es handelt sich daher nicht um eine saure Koagulation. In gleicher Weise tritt die Gelierung ohne proteolytischen Vorgang ein. Darüber hinaus sind die beobachteten Gelierungstemperaturen ähnlich denen von Molkeproteinen, wobei das Verfahren bei Konzentrationen an Molkeproteinen abläuft, die zum Eintritt einer Gelbildung aus Serumproteinen durch Denaturierung unzureichend sind. In der Tat handelt es sich um eine Gelierung der Lösung aus Caseinen.

[0019] Der Effekt alkalischer Mineralien konnte insbesondere durch die Maßnahme der Koagulationstemperatur von Caseinen in einem sechsfach konzentrierten Rückhalteprodukt aufgezeigt werden, wobei damit eine starke Verarmung an Alkaliionen durch Diafiltration zu verzeichnen ist, und verschiedene lösliche Elemente mit dem Permeat ausgeschieden wurden, wovon die Mineralsalze unabhängig davon in kontrollierten Mengen wieder hinzugefügt wurden. Beispielsweise geliert bei einem pH-Wert von 6 das in Betracht gezogene Rückhalteprodukt, während dessen Temperatur auf 39°C gebracht wird. Der Zusatz an Calciumsalzen (in Form von Phosphaten) oder von Magnesiumsalzen (in Form von Chlorid) in ausreichender Menge zur Wiederherstellung der durch Diafiltration verloren gegangenen Menge verändert in keiner Weise das Verhalten des Rückhalteprodukts während der Wärmebehandlung. Der Zusatz an Lactose erbrachte gleichfalls in keiner Weise eine Veränderung. Im Gegensatz dazu werden die Caseinmicellen während eines Zusatzes an Natrium- und/oder Kaliumsalzen wieder stabilisiert, wobei die Gelierungstemperatur in Richtung höherer Werte verschoben wird.

[0020] Dieses Ergebnis zeigt die bedeutende Rolle von Alkaliionen bei der Stabilisierung der Suspension von Caseinmicellen.

[0021] Das erfindungsgemäße Gelierungsverfahren unterscheidet sich von der klassischen Säurekoagulation durch die Tatsache, daß die Micellen weder ihre Struktur noch ihr Calcium verlieren. Es unterscheidet sich auch von dem Labkoagulationsverfahren durch die Tatsache, daß kein Bruch des κ-Caseins eintritt. Es handelt sich dabei durchaus um eine Gelierung mittels einer Koagulation von Caseinen, Serumproteinen, das durch eine mäßige Wärmebehandlung nicht beeinträchtigt wird.

[0022] Die Betriebsbedingungen, d. h. die Konzentration an einwertigen Kationen (Natrium und/oder Kalium) sowie der pH-Wert steuern die Koagulationstemperatur von Micellen.

[0023] Ebenso ermöglichen die Auswahl des pH-Werts (oberhalb des isoelektrischen pH-Werts)

sowie die Konzentration an Alkaliionen die Variation der Koagulationstemperatur von Milchcaseinen und die daraus resultierende spontane Gelierung nach Wunsch.

[0024] Die Gelierungstemperatur variiert in gleicher Weise wie die Variation der Konzentration an Alkaliionen und in ähnlicher Weise mit der Variation des pH-Werts.

[0025] Beispielsweise geliert eine Milch oder ein Molkereirückhalteprodukt, das durch Diafiltration entmineralisiert und bis zu einem pH-Wert von 5,85 angesäuert wurde, bei 40°C, sofern ein Gehalt an einwertigen Kationen von 0,3 mMol/Gramm Casein vorliegt; die Gelierungstemperatur wird auf 67°C in bezug auf einen Gehalt an 0,5 mMol einwertigen Kationen pro Gramm Casein gebracht. Bei einem pH-Wert von 6,15 geliert das primäre Rückhalteprodukt (0,3 mMol/Gramm) bei 77°C. Dieses Phänomen wird bei beliebiger caseinkonzentration, d. h. sowohl bei Milch als auch bei einem durch Ultrafiltration erhaltenen Rückhalteprodukt beobachtet. Sofern die Verringerung an einwertigen Kationen stark ausgeprägt ist, läßt sich die Gelierung sogar bei niedrigeren Temperaturen als bei Raumtemperatur beobachten.

[0026] In der französischen Patentanmeldung 88 13899 wird ein Verfahren unter der Bezeichnung "Wärmekoagulationskochen" von Rückstandskonzentraten aus der Ultrafiltration beschrieben. In dieser Patentanmeldung beträgt die jeweils konkret beschriebene Volumenkonzentration in allen Fällen mehr als 5, wobei es im allgemeinen notwendig ist, ein Gelierungs- oder Verdickungsmittel zum Erhalt koagulierter Produkte mit annehmbarer Konsistenz einzusetzen. Darüber hinaus ist die beobachtete Koagulation nicht spontan und benötigt jeweils eine Erwärmungszeit, die bis zu mehreren Stunden dauern kann. Die in dieser Patentanmeldung beschriebene Wärmebehandlung entspricht daher einer Ausflockungsreaktion von denaturierten Molkeproteinen, die in der Tat dann ausfällen, wenn sie in ausreichender Konzentration, wie oben ausgeführt, vorhanden sind.

[0027] Die Erfindung betrifft daher ein Verfahren zur spontanen Gelierung einer Lösung eines bei seinem isoelektrischen pH-Werts koagulierbaren Proteins in Abwesenheit eines Koagulationsmittels bei einem pH-Wert oberhalb des isoelektrischen pH-Werts, wobei das Protein ein Casein ist. Das Verfahren ist wie in einem der angefügten Ansprüche beschrieben.

[0028] Selbstverständlich stellt der gewählte Vorgang, der darin besteht, die Proteinlösung auf die Gelierungstemperatur zu bringen, einen Vorgang zur Erwärmung dar, wobei als Folge davon die Ausgangstemperatur der Lösung zu wählen ist, d. h. eine Temperatur, die niedriger liegt als die gewählte Gelierungstemperatur.

[0029] Vereinbarungsgemäß bezeichnet in der vorliegenden Anmeldung der Ausdruck "wäßrige Proteinlösung" auch eine Lösung wie eine kolloidale Proteindispersion (beispielsweise eine kolloidale Dispersion von Caseinmicellen).

[0030] In der vorliegenden Anmeldung wird durch das Wort "Gelierung" die Umwandlung einer Flüssigkeit (Proteinlösung oder -dispersion) in einem homogenen Gel bezeichnet, das in etwa das Volumen der anfänglichen Flüssigkeit einnimmt. Es ist bekannt, daß der Gelzustand einen Zwischenzustand zwischen fester und flüssiger Form darstellt, worin die polymeren Moleküle (hier die Proteine) in Form eines Netzes strukturiert sind, das die Konvektionsbewegungen der Flüssigphase hemmt. Es läßt sich eine schematische Vorstellung der Gelstruktur in der Weise darstellen, daß die Flüssigphase das polymere Netz daran hindert, zu einer kompakten Masse zusammenzufließen, während das Netz die Flüssigphase daran hindert, auszulaufen. Ebenso bezeichnet der Ausdruck "Gelierung" eine von der Ausfällung (oder Ausflockung) in Form von nicht untereinander organisierten Teilchen verschiedene Erscheinung.

[0031] Das erfindungsgemäße Verfahren ist deshalb durchaus so zu verstehen, daß es sich einzig um Proteine handelt, die dazu befähigt sind, bei ihrem isoelektrischen pH-Wert eine tatsächliche Gelierungsreaktion (gemäß der vorstehenden Definition) und keine einfache Ausfällung zu ergeben. Ebenso läßt sich beispielsweise das erfindungsgemäße Verfahren nicht auf Molkeproteine anwenden, die ausgefällt werden, aber nicht koagulieren, indem sie auf ihren isoelektrischen pH-Wert gebracht werden. Selbstverständlich können aber die Molkeproteine in dem Ausgangsprodukt vorhanden sein, und zwar neben den Caseinen, wobei sie in eingeschlossener Form vorgefunden werden können, und zwar in gleicher Form wie die Flüssigphase in dem Caseinnetz nach dem Koagulieren.

[0032] Im Zusammenhang mit besonderen Ausgestaltungsformen kann das erfindungsgemäße Verfahren noch die folgenden Merkmale, für sich alleine betrachtet oder gegebenenfalls in Kombination miteinander, aufweisen:

– der Gehalt an Alkaliionen wird entsprechend dem Gehalt in dem Ausgangsprodukt entweder durch den Zusatz an Natrium- und/oder Kaliumsalzen oder durch Verdünnung im Anschluß an eine Ultrafiltration (Diafiltration) eingestellt;

– die Lösung stellt einen Ultrafiltrationsrückstand dar; bei diesem Rückhalteprodukt kann der Gehalt an Alkaliionen insbesondere durch Diafiltration eingestellt werden; selbstverständlich stellt das für die Diafiltration hinzugefügte Wasser ein Wasser dar, das einen geringen Gehalt an Alkaliionen,

beispielsweise einen Gehalt von weniger als 20 mg pro Liter aufweist;
– die Lösung stellt einen Ultrafiltrationsrückstand aus Milch dar; die Milch ist insbesondere Kuhmilch oder Ziegenmilch, Milch von Mutterschafen oder Büffelmilch, usw., dar;
– erforderlichenfalls wird der pH-Wert auf den gewünschten Wert eingestellt, entweder vor oder (am häufigsten) nach der Einstellung des Gehalts an Alkaliionen, jedoch selbstverständlich vor der Wärmebehandlung; die Einstellung des pH-Werts wird anhand üblicher Verfahren durchgeführt;
– der pH-Wert ist höher als 5, insbesondere höher als mindestens 0,5 pH-Einheiten im Vergleich zum isoelektrischen pH-Wert;
– der pH-Wert ist niedriger als 7;
– der pH-Wert liegt im Bereich von 5,5 bis 6,7, insbesondere im Bereich von 5,7 bis 6,4, ganz besonders im Bereich von 5,8 bis 6,3;
– man arbeitet vorzugsweise in einem pH-Bereich von 5,8 bis 6,3;
– die Lösung enthält 1 bis 25 Gew.-% an dem besagten Protein, im allgemeinen zwischen 2 und 20 Gew.-%;
– die Lösung enthält 2 bis 16 Gew.-% an besagtem Protein, beispielsweise 2 bis 12 Gew.-% und insbesondere 2 bis 7 Gew.-% oder auch 2 bis 5 Gew.-%;
– Die Lösung enthält vorzugsweise 2 bis 16 Gew.-% Protein;

[0033] Die erfindungsgemäß erhaltenen Gele können jeweils eine unterschiedliche Konsistenz aufweisen. Diese Konsistenz variiert insbesondere mit der Konzentration an dem besagten Protein. Beispielsweise ist die Festigkeit der Gele im Falle eines Ausgangsmolkereiprodukts die Resultierende aus der Koagulationstemperatur (somit einer Funktion entsprechend den Parametern der einwertigen Kationen und des pH-Werts) und dem Gehalt an Caseinen: bei einer Konzentration an Caseinen von 3%, einem pH-Wert von 6,00 und einem Gehalt an einwertigen Kationen von 0,12 mMol/g Casein wird die Festigkeit des erhaltenen Gels 0,02 Newton sein; sofern die Konzentration an Caseinen auf 4,5% gebracht wird und die übrigen Parameter unverändert sind, wird die Festigkeit des Gels 0,045 Newton betragen, wobei in bezug auf eine Konzentration an 18% Caseinen diese Festigkeit (jeweils unter den gleichen Bedingungen) 0,74 Newton betragen wird.

[0034] Wie vorstehend ausgeführt, läßt sich die Gelierungstemperatur des besagten Proteins erfindungsgemäß nach Wunsch wählen, wobei diese Temperatur durch einfache Routineaustestungen festgelegt werden kann und die Konzentration an Alkaliionen wie auch der pH-Wert innerhalb der vorstehend genannten Bereiche variiert werden kann. Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Gelierungstemperatur herabgesetzt wird, wenn der Gehalt an Alkaliionen vermindert ist (bei einem vorgegebenen pH-Wert, der oberhalb dem isoelektrischen pH-Wert liegt) und daß bei einem vorgegebenen Gehalt an Alkaliionen die Gelierungstemperatur vermindert wird, wenn auch der pH-Wert verringert ist (oberhalb des isoelektrischen pH-Werts). Nach Wunsch wird auch eine niedrigere Temperatur als beispielsweise 85°C oder nicht höher als 80°C oder auch niedriger als 75°C oder 60°C gewählt werden können. Im allgemeinen wird man eine höhere Temperatur oder gleich 30°C wählen, um die Zeitdauer der Diafiltration nicht über die Maßen in die Länge zu ziehen.

[0035] Bei der Ausgangslösung ist der Gehalt an Alkaliionen, die die Erzielung einer Gelierung bei vorgegebener Temperatur ermöglicht, wobei der pH-Wert ebenfalls vorgegeben ist, ein Gehalt an Alkaliionen, wie er im Zusammenhang mit dem Gehalt an dem besagten Protein angeführt worden ist.

[0036] Im allgemeinen ist der Gehalt an Alkaliionen geringer als 7 mMol/Gramm an besagtem Protein, um zu vermeiden, daß die Gelierung bei zu hoher Temperatur eintritt; in den allermeisten Fällen wird man bei Konzentrationen an Alkaliionen von weniger als 2,5 oder weniger als 2 mMol/Gramm an besagtem Protein arbeiten. Selbstverständlich läßt sich auch bei einem jeweils geringeren Gehalt arbeiten, beispielsweise bei weniger als 1 mMol, 0,5 mMol, 0,3 mMol oder 0,15 mMol pro Gramm an besagtem Protein, wobei die Gelierungstemperatur niedriger ist als die Konzentration an Alkaliionen, in bezug auf das Protein sogar noch schwächer ist.

[0037] Zur vorherigen Einstellung der Gelierungsbedingungen bezüglich des jeweiligen Gehalts an Alkaliionen mittels Dosierung werden übliche Dosierungsverfahren angewendet, insbesondere die Atomabsorption oder spezielle Elektroden.

[0038] Die in dem erfindungsgemäßen Verfahren benutzte Ausgangslösung kann über das Protein hinaus einen oder mehrere andere Bestandteile enthalten, die aus den folgenden Substanzen ausgewählt sein können:
– andere nichtkoagulierbare Proteine, insbesondere solche, die in den pH-Bereich von 4,5 bis 7 in einer Konzentration von weniger als etwa 5% koagulierbar sind; dies ist beispielsweise der Fall bei Molkeproteinen. Diese Proteine agieren dann als Inertladung und beteiligen sich nicht an der Gelstruktur;
– Zucker, beispielsweise in einer Konzentration, die bis zu 20% gehen kann;
– Aromazusätze;
– Fettstoffe, beispielsweise pflanzliche Fette, usw. ...

[0039] Beispielsweise wird im Falle eines Molkereiprodukts die Ausgangslösung Molkeproteine, Zucker,

wie zum Beispiel Restlactose, oder auch hinzugefügte Zucker enthalten.

[0040] Die Aromazusätze stellen beispielsweise natürliche oder synthetische Aromen, wie zum Beispiel Vanillearoma, Käsearomen, Schokoladearoma, usw., dar.

[0041] Das primäre zur Herstellung der Ausgangsproteinlösung einsetzbare Material stellt insbesondere Kuhmilch, Ziegenmilch, Mutterschafmilch oder Milch von jeglicher anderer Tierspezies dar, das gegebenenfalls Fettstoffe enthält, in roher oder pasteurisierter Form vorliegt, deren Zusammensetzung an Caseinen und einwertigen Kationen (Natrium und Kalium) bekannt ist.

[0042] Der für die Erzielung der gewünschten Textur erforderliche Gehalt an Caseinen läßt sich dadurch erhalten, daß die Ausgangsproteinlösung (beipielsweise Milch) einem Ultrafiltrationsvorgang unterworfen wird, wobei der erforderliche Gehalt an einwertigen Kationen, der zur Erzielung des gewünschten Produkts ausreicht, entweder durch die Zugabe von Alkalisalzen oder beispielsweise durch einen Diafiltrationsvorgang in dem Fall, daß eine Verminderung an Gehalt an Alkaliionen erwünscht ist, eingestellt wird. Diese Diafiltration läßt sich ohne Beeinträchtigung am Anfang, im Verlauf oder gegen Ende der Ultrafiltration durchführen. Es wird ein primäres modifiziertes Material enthalten, das im allgemeinen einen Gehalt an einwertigen Kationen aufweist, der zwischen beispielsweise 0 und 7 mMol, vorzugsweise zwischen 0,05 und 2 mMol, einwertiger Kationen pro Gramm an besagtem koagulierbaren Protein beträgt. Der pH-Wert dieses primären modifizierten Materials kann im Anschluß daran auf den gewünschten Wert eingestellt werden (beispielsweise zwischen 5,0 und 7,0, vorzugsweise zwischen 5,8 und 6,3) anhand bekannter Verfahren, mittels Zusatz von Säure (Milchsäure, Salzsäure) oder einen Säurevorläufer (beispielsweise Glucono-δ-lacton) oder auch durch Milchsäurefermentation. Das erhaltene Zwischenprodukt wird dann durch Wärme geliert, beispielsweise in einem Gerät vom Typ Stephan (mittels direkter oder indirekter Erwärmung) oder in Wärmetauschern mit Abstreiferoberfläche (Verweilzeit beispielsweise etwa 10 Sekunden) oder in einem Wärmeschrank oder Wasserbad.

[0043] Die nach der Gelierung erhaltene Texturgrundlage kann im Anschluß daran mit anderen Bestandteilen, wie zum Beispiel Salz, Zuckern, Aromastoffen, pflanzlichen oder tierischen Fettstoffen, vermischt werden und erfährt gegebenenfalls abschließende Wärmebehandlungen, wie zum Beispiel Pasteurisierungs- oder Sterilisierungsmaßnahmen.

[0044] Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es, daß der Erhalt stabiler Produkte ermöglicht wird. In der Tat ist es weder notwendig, Milchsäurefermente noch Koagulationsenzyme zur Erzielung der Gelierung durch Koagulation einzusetzen. Insbesondere lassen sich auch Käseanalogprodukte herstellen, die keiner Verfeinerung bedürfen, unter der Bedingung, daß die Aromatisierung auf anderem Wege erfolgt.

[0045] Dadurch, daß beispielsweise ein Ausgangsprodukt von Molkereiursprung genommen wird, ermöglicht die Verwendung dieses neuen Verfahrens zur Wärmekoagulation von Caseinen jeglichen Texturbereich zu erzielen, wobei die viskosen Produkte vom "Cremedessert"-Typ bis zu Produkten vom Typ Halbhartkäse gehen, wobei diese bis zu Weichprodukten vom Typ der Schmelzkäse reichen. Wie vorstehend bereits herausgestellt worden ist, bildet die Festigkeit des Koagulums eine Funktion der Caseinkonzentration, der Konzentration an einwertigen Kationen sowie des pH-Wertes, wobei die Textur der Produkte darüber hinaus noch von dem jeweils benutzten Wärmebehandlungstyp abhängig ist: eine unter starkem Rühren durchgeführte Wärmebehandlung wird weniger feste Texturen ergeben als eine "statische" Wärmebehandlung. Der Zusatz an einwertigen Kationen (Natrium- und/oder Kaliumsalze), die gegebenenfalls für die Geschmacksqualitäten des Produkts erforderlich sind, läßt sich nach der Bildung des Koagulums ohne störende Einflüsse der Textur durchführen: diese hinzugefügten Kationen interagieren nicht mehr mit dem gebildeten Micellennetz, wobei die Gelierung nicht reversibel ist.

[0046] Es ist ebenso möglich, insbesondere Produkte vom Typ "Cremedessert" zu erzielen, deren Besonderheit darin liegt, daß sie ohne texturgebende Zusatzstoffe (Gelierungsbildner) erhalten wurden, oder deren Besonderheit darin besteht, Produkte vom Schmelzkäsetyp ohne Schmelzsalz zu erzeugen. Es ist bekannt, daß die "Schmelzsalze" (Tartrat, Citrat, Polyphosphate) den Erhalt von Schmelzprodukten bei der klassischen Herstellung von Schmelzkäsen begünstigen.

[0047] Gemäß einer Verfahrensvariante ist es möglich, Käseprodukte mit halbfester Textur, ja sogar harter Textur, durch die Wärmebehandlung von Caseinen in den Geräten zu erhalten, die eine Wärmebehandlung ohne mechanische Einwirkung, beispielsweise durch einen Dampftunnel, einen Mikrowellentunnel, einen Backofen oder Metzgereiofen, ermöglichen. Bei dieser Anwendungsweise wird das Ausgangsprodukt zuvor (mit beispielsweise einem Caseingehalt von 12 bis 15 Gew.-%) aromatisiert, in bezug auf die Fettstoffe standardisiert (unabhängig ob tierischen oder pflanzlichen Ursprungs), dann in Formen oder auf einer Matte verteilt und mittels Hindurchtretenlassen durch einen Dampftunnel oder einen Mikrowellentunnel zur Koagulation gebracht.

[0048] Falls ein von Milchzucker weitgehend freies Produkt hergestellt werden soll, und zwar in einer Weise, daß Fermentationsrisiken ausgeschlossen werden sollen, hat die zur Durchführung der Entmineralisierung erforderliche Diafiltration zum Eliminieren des Milchzuckers eine Koagulation bei niedriger Temperatur zur Folge, was eine Tendenz fördert, gewisse Einschränkungen hinsichtlich der Appaturen zu bedingen. In diesem Falle kann je nach gewünschter Textur für das Endprodukt der Gehalt an einwertigen Kationen durch die Zugabe von Natrium- und/oder Kaliumsalzen in der Weise eingestellt werden, daß eine Gelierungstemperatur erzielbar ist, die leichter zu beherrschen ist (beispielsweise oberhalb von 30°C).

[0049] Eine weitere Variante besteht in diesem Fall darin, die Milch durch Ultrafiltration solange einzuengen, bis der gewünschte Gehalt an Caseinen erzielt wird, das so erhaltene Produkt bis zum gewünschten pH-Wert anzusäuern (innerhalb der vorstehend erwähnten Bereiche) und die Entmineralisierung durch Elektrodialyse auszuführen. Entsprechend der während des Elektrodialysevorgangs angewendeten Temperatur ist es gegen Ende des Vorgangs möglich, direkt ein Gel zu erhalten oder das Produkt durch Erwärmen zum Gelieren zu bringen.

[0050] Die Einschränkungen des jeweiligen Gehalts an einwertigen Kationen bedingen in manchen Fällen eine unterschiedlichen Reifungsprozeß des Produkts je nach gewünschter Textur. In diesem Falle wird die Salzmenge (Natriumchlorid und/oder Kaliumchlorid), die für die Geschmacksqualität des Produkts erforderlich ist, durch das Aufstreuen von Salz oder Liegenlassen in Salzlake (oder durch jegliches andere bekannte Verfahren) gegen Ende der Wärmebehandlung beigesteuert. Das so erhaltene Produkt kann im Anschluß daran mit Verzierungen versehen werden, gegebenenfalls den Formen entnommen, eingepackt und je nachdem, vor oder nach einem oder einem anderen dieser Vorgänge abgekühlt werden. Diese Technik ermöglicht den Erhalt von Käsesorten oder analogen Zubereitungen von Käse in fester Pastenform; sie erlaubt in gleicher Weise den Erhalt von Käsesorten in Schnitten, wenn die Koagulation auf einer Mattenunterlage durchgeführt wird, in hauchdünner Schicht (beispielsweise in einer Dicke von 1 bis 5 mm) oder durch vollkantigen Schnitt von fester, vorstehend genannter Textur.

[0051] Die Erfindung betrifft auch ein Koagulum oder ein Gel, die dadurch gekennzeichnet sind, daß sie der Gewinnung durch ein Gelierungsverfahren, wie es vorstehend beschrieben wurde, zugänglich sind, ausgehend von einer Lösung mit einem Gehalt an Casein als Milchrückhalteprodukt.

[0052] Die Erfindung betrifft insbesondere ein derartiges Gel, das frei ist von Gelierungsmittel, ohne Koagulationsmittel (Protease) und ohne Schmelzsalze ist.

[0053] Sofern das erfindungsgemäß erhaltene Koagulat bei ausreichend niedriger Temperatur hergestellt wurde, ist es annähernd frei von denaturierten Proteinen. Beispielsweise ist das erhaltene Koagulum im Falle eines bei einer Temperatur von weniger als 80°C koagulierten Milchprodukts annäherungsweise von denaturierten Molkeproteinen frei. Einer der Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt in der Gewinnung von Koagulaten ohne bedeutende Synhärese mit einem jeweiligen Gehalt an Casein von weniger als 12 Gew.-% und sogar niedriger als 5 Gew.-%.

[0054] Die Erfindung betrifft auch die Verwendung eines Koagulats oder Gels, welche nach dem vorstehend beschriebenen Verfahren erhalten wurden, als Ausgangsprodukt bei der Herstellung eines Lebensmittels, insbesondere eines Milchprodukts von halbfester oder fester Beschaffenheit anhand von Verfahren, die vorstehend beschrieben sind.

[0055] Die Beispiele erläutern die Erfindung ohne jegliche Beschränkung.

Beispiel 1

[0056] Eine vollständig pasteurisierte Milch wird 20-fach mit entmineralisiertem Wasser verdünnt, anschließend durch Ultrafiltration in einer Weise eingeengt, daß ein Gehalt an Caseinen entsteht, der gleich dessen anfänglichem Gehalt ist. Die so modifizierte Milch enthält 2,69% Caseine und 0,108 mMol einwertiger Kationen pro Gramm Casein.

[0057] Diese Milch wird im Anschluß daran mit thermophilen Milchsäurefermenten gereift, die in einem Verhältnis von 1% bis zum Erhalt eines pH-Werts von 6,30 hinzugefügt wurden, wonach deren Wärmebehandlung in einem Gerät vom Typ Stephan (indirekte Erwärmung unter mäßigem Rühren) in einer Weise erfolgt, daß deren Temperatur auf 60°C gebracht wird. Bei dieser Temperatur wird eine Koagulation der Gesamtmasse des behandelten Produkts beobachtet. Gegen Ende der Wärmebehandlung werden Zucker (6%) und Kakao hinzugefügt, wird das Ganze vermischt und das Produkt anschließend in unterschiedliche Behälter aufgeteilt, und zwar in der Wärme (60°C) und im Anschluß daran abgekühlt. Dieses Verfahren ermöglicht so ein Produkt mit einer Textur, die sich in der Nähe der Textur von Yoghurt befindet, nicht sauer ist und ein Schokoladenaroma aufweist.

[0058] Die Zusammensetzung des Endprodukts ist wie folgt: Trockenextrakt: 16%, Fettmasse: 4,4%.

Beispiel 2

[0059] Eine pasteurisierte teilentrahmte Milch (mit einem Gehalt an 2,72% Caseinen und 2,308 mMol einwertiger Kationen pro Gramm Casein) wird durch Ultrafiltration eingeengt, und zwar in analoger Weise wie in Beispiel 1 beschrieben ist, solange, bis ein Volumenkonzentrationsfaktor von 6 erreicht ist. Das gewonnene Rückhalteprodukt enthält 34,72% Trockenextrakt, 15,2% Caseine, sowie 0,38 mMol einwertiger Kationen pro Gramm Casein. Die nicht denaturierten Serumproteine bilden 14,7% an Gesamtproteinen.

[0060] Das Rückhalteprodukt wird im Anschluß daran bis zu einem pH-Wert von 6,15 durch Zusatz von Glucono-δ-lacton angesäuert und auf 75°C in einem Gerät vom Typ Stephan erhitzt. Die Koagulation wird bei einer Temperatur von 72°C beobachtet. In dem Koagulat bilden die nicht denaturierten Serumproteine sodann 14,5% Gesamtproteine. Das gewonnene Koagulat wird nach dem Abkühlen mit den Aromatisierungszusätzen vermischt: Salz, Knoblauch und feine Kräuter und dann ein zweites Mal in demselben Mischgerät bis zu einer Temperatur von 80°C in einer Weise behandelt, daß die Konservierung des Produkts sichergestellt ist. Das Produkt wird in der Wärme in eine Verpackung dosiert und mit einem Deckel versehen.

[0061] Das so gewonnene Produkt weist die folgende Zusammensetzung auf: Trockenextrakt: 36,1%, Fett im Trockenzustand: 15,5%. Es bildet die Textur von Schmelzkäse.

[0062] In dem Endprodukt bilden die nicht denaturierten Serumproteine noch einen Anteil von 11,3% an Gesamtproteinen.

Beispiel 3

[0063] Es wird eine entrahmte Milch durch Ultrafiltration bis zu einem Volumenkonzentrationsfaktor von 4,5 eingeengt; das gewonnene Rückhalteprodukt enthält 11,22% Casein und 0,6 mMol einwertiger Kationen pro Gramm Casein. Es wird im Anschluß daran in einer Weise diafiltriert, daß ein Gehalt an einwertigen Kationen von 0,30 mMol pro Gramm Casein erhalten wird. Der Gehalt an Casein beträgt 11,2%.

[0064] Das Rückhalteprodukt wird im Anschluß daran mit einer Kultur von mesophilen Milchsäurefermenten in einer Menge von 1% versehen und bis zum Erhalt eines pH-Werts von 6,20 zur Reife gebracht. Das Rückhalteprodukt wird zusätzlich mit einer pflanzlichen Fettmasse in einer Weise versehen, daß ein Gehalt an Fettstoffen in bezug auf das Trockenprodukt von 40% erhalten wird, wonach die thermische Behandlung in einem Röhrenwärmeaustauscher bei 75°C erfolgt, was die Koagulationstemperatur darstellt, und zwar während einer Zeitdauer von 10 Sekunden; danach erfolgt die Abkühlung. Nach der Zugabe von erforderlichen Additiven mit organoleptischen Qualitäten von Produkten (Zucker, Vanillearoma), wird eine zweite Wärmebehandlung in einer Weise durchgeführt, daß das Produkt bei 81°C während einer Zeitdauer von 10 Sekunden gehalten wird.

[0065] Das so erhaltene Produkt verfügt über die Textur einer Dessertcreme.

Beispiel 4

[0066] Eine teilentrahmte Milch wird um das 2,5-fache verdünnt und im Anschluß daran durch Ultrafiltration in einer Weise eingeengt, daß ein Rückhalteprodukt mit einem Gehalt an 10,1% Caseinen und 0,22 mMol einwertiger Kationen pro Gramm Casein gewonnen wird.

[0067] Das Rückhalteprodukt wird durch Zusatz von Glucono-δ-lacton in einer Weise angesäuert, daß dessen pH-Wert auf 6,19 gebracht wird. Es wird im Anschluß daran in einem Gerät mit Abstreicheroberfläche thermisch bei 70°C (wobei eine Koagulation bei 60°C eintritt) wärmebehandelt und im Anschluß daran abgekühlt. Dem so gewonnenen Koagulat wird anschließend Cheddararoma sowie Salz zugefügt, es wird im Anschluß daran thermisch in einem zweiten Wärmeaustauscher mit Abstreicheroberfläche bei einer Temperatur von 140°C während einer Zeitdauer von 18 Sekunden wärmebehandelt, danach aseptisch verpackt, um eine Konservierung außerhalb eines Kühlfaches sicherzustellen.

[0068] Das so gewonnene Produkt liegt in Form einer dicken Soße vor, die ein Käsearoma aufweist.

Beispiel 5

[0069] Eine vollpasteurisierte Milch (mit einem Gehalt an 2,49% Caseinen und 2,514 mMol einwertiger Kationen pro Gramm Casein) wird durch Ultrafiltration eingeengt, bis ein Volumenkonzentrationsfaktor von 5,2 erreicht ist und in einer Weise diafiltriert, daß ein Rückhalteprodukt mit einem Gehalt an 12,4% Caseinen und 0,2 mMol einwertiger Kationen pro Gramm Casein erreicht werden.

[0070] Das Rückhalteprodukt wird mit Milchsäurefermenten, wie vorstehend beschrieben, bis zu einem pH-Wert von 5,85 zur Reife gebracht, wonach ein Käsearoma hinzugefügt wird und das Ganze in einer Form mit der gewünschten Ausgestaltung verbracht wird. Die Form wird im Anschluß daran in einen Naßofen bei einer Temperatur von 150°C verbracht. Die Koagulation tritt ein, wenn das Produkt eine Temperatur von 40°C erreicht, wobei jedoch die Wärmebehandlung in einer Weise verlängert wird, daß eine Kerntemperatur von 80°C zur Sicherstel-

lung der Konservierung des Produkts erzielt wird. Beim Austreten aus dem Ofen wird das Produkt durch Überpudern mit Salz bestreut (1,2%) und mit einem Deckel verschlossen. Es wird unter diesen Bedingungen ein Produkt mit einer Käsetextur vom Typ Hartkäse (geringer Reifungsgrad) gewonnen, das sich nicht aufbläht oder weiter verändert und eine lange Haltbarkeit zeigt.

Beispiel 6

[0071] Das gemäß Beispiel 5 gewonnene Rückhalteprodukt wird mit Hilfe von Glucono-δ-lacton in einer Menge angesäuert, die ausreicht, um einen pH-Wert von 6,00 zu erreichen, wonach ein Gemisch aus Naturaromen derart hinzugefügt wird, daß dem Produkt ein Käsearoma vom Typ Beaufort verliehen wird. Das Rückhalteprodukt wird im Anschluß daran auf einer Mattenunterlage ausgegossen und in einem Dampftunnel zur Koagulation gebracht, und zwar in der Weise, daß eine Kerntemperatur von 80°C erzielt wird. Die Koagulation tritt ein, wenn das Produkt eine Temperatur von 45°C erreicht. Nach dem Koagulieren wird Salz (1,2%) durch Aufstreuen hinzugefügt, wonach das Produkt in Scheiben geschnitten und eingepackt wird. Dieses Verfahren ermöglicht den Erhalt von Scheiben einer analogen Käsezubereitung von Hartkäsetextur mit Beaufortgeschmack.

Beispiel 7

[0072] Eine entrahmte Milch wird durch Ultrafiltration eingeengt, bis ein Caseingehalt von 11,5% erreicht ist. Dieses Rückhalteprodukt wird im Anschluß daran in einer Weise diafiltriert, daß der Gehalt an Lactose bis zu einem Endwert von 0,2% vermindert wird, wonach eine Ergänzung mit einwertigen Kationen (NaCl und/oder KCl) in einer Weise erfolgt, daß eine Endkonzentration von 0,15 mMol einwertiger Kationen pro Gramm Casein erzielt wird. Der Caseingehalt beträgt 11,5%.

[0073] Das so erhaltene Rückhalteprodukt wird anschließend bis zu einem pH-Wert von 6,30 angesäuert, gezuckert und mit einem Kakaoaroma versehen, in einem Röhrenwärmeaustauscher bei 75°C (wobei die Koagulation bei 65°C eintritt) wärmebehandelt und abgekühlt. Im Anschluß daran wird eine Kultur aus Milchsäurefermenten in hoher Anreicherung (10^{11} Keime/ml) in einer Menge von 1% hinzugegeben und unter aseptischen Bedingungen konfektioniert und bei 4°C konserviert. Das so erhaltene Produkt mit einer Textur von Dessertcreme enthält einen hohen Anteil an Milchsäurekeimen, die sich bei der Konservierungstemperatur nicht entwickeln können und die keine für die Wahrnehmung des Kakaoaromas schädliche Wirkung erzeugen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur spontanen Gelierung einer Lösung eines bei seinem isoelektrischen pH koagulierbaren Proteins in Abwesenheit eines Koagulationsmittels bei einem pH oberhalb des isoelektrischen pH, und einer frei gewählten Temperatur zwischen 20 und 100°C, wobei die Gelierung aus der Umwandlung der besagten Lösung in ein homogenes Gel besteht, welches im Wesentlichen das Volumen der anfänglichen Flüssigkeit einnimmt, **dadurch gekennzeichnet**, dass man als Ausgangsprodukt eine wässrige Lösung verwendet, welche in nichtdenaturiertem Zustand mindestens eines jener koagulierbaren Proteine enthält, wobei das koagulierbare Protein ein Kasein ist, man den Gehalt der Lösung an Alkaliionen auf einen vorbestimmten Wert einstellt, und die Lösung, welche das besagte Kasein in einer Konzentration von mindestens 1,5% enthält, bei der frei zwischen 20 und 100°C gewählten Temperatur hält, wobei der besagte vorgegebene Wert selbstverständlich so gewählt wird, dass die Lösung bei der gegebenen Konzentration und Temperatur sowie ihrem pH-Wert spontan geliert.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lösung ein Retentat der Ultrafiltration von Milch darstellt.

3. Verfahren gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um Kuh-, Schaf- oder Ziegenmilch handelt.

4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass man den Gehalt an Alkaliionen im Retentat der Ultrafiltration mittels der Diafiltration einstellt.

5. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass man den Gehalt an Alkaliionen mittels Elektrodialyse einstellt.

6. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der pH über 5 liegt.

7. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der pH um mindestens 0,5 pH-Einheiten über dem isoelektrischen pH liegt.

8. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der pH in einem Bereich von 5,5 bis 6,7, insbesondere von 5,7 bis 6,4 und noch spezieller von 5,8 bis 6,3 liegt.

9. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der pH im Bereich von 5,8 bis 6,3 liegt.

10. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lösung 2 bis 20 Gew.-% des besagten Kaseins enthält.

11. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lösung 2 bis 16 Gew.-% und noch spezieller 2 bis 12 Gew.-% des besagten Kaseins enthält.

12. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lösung 2 bis 7 Gew.-% insbesondere 2 bis 5 Gew.-% des Proteins enthält.

13. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur unterhalb von 85°C liegt, und insbesondere 80°C nicht übersteigt.

14. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur unterhalb von 75°C und insbesondere unterhalb von 60°C liegt.

15. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur größer oder gleich 30°C ist.

16. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Alkaliionengehalt unterhalb von 7 mMol/g des Proteins liegt.

17. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Alkaliionengehalt weniger als 2,5 mMol/g Protein beträgt und insbesondere zwischen 0,05 und 2 mMol/g liegt.

18. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Alkaliionengehalt unterhalb von 1 mMol/g Protein und insbesondere unterhalb von 0,5 mMol/g liegt.

19. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Alkaliionengehalt unterhalb von 0,3 mMol/g Protein und insbesondere unterhalb von 0,15 mMol/g Protein liegt.

20. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangslösung zusätzlich mindestens einen Bestandteil enthält, der ausgewählt ist aus:
– in einem pH-Bereich von 4,5 bis 7 nichtkoagulierbaren Proteinen in einer Konzentration unterhalb von 5%,
– Zuckern,
– Aromastoffen, und
– Fetten.

21. Gel, dadurch gekennzeichnet, dass es über ein Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche erhalten werden kann.

22. Gel gemäß Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass es aus einem Milchretentat gewonnen wird.

23. Gel gemäß einem der Ansprüche 21 und 22, dadurch gekennzeichnet, dass es frei von einem Geliermittel, einem Koagulationsmittel und Grundschmelzsalzen ist.

24. Gel gemäß einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass es frei von Proteasen ist.

25. Gel gemäß einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass es im Wesentlichen frei von denaturierten Proteinen ist.

26. Gel gemäß einem der Ansprüche 21 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass sein Gehalt an besagtem koagulierbaren Protein unterhalb von 12 Gew.-% und insbesondere unterhalb von 5 Gew.-% liegt.

27. Verwendung eines Gels gemäß einem der Ansprüche 21 bis 26 als Ausgangsprodukt zur Herstellung eines halbfesten oder festen Nahrungsmittels.

28. Verwendung eines Gels gemäß einem der Ansprüche 21 bis 26 als Ausgangsprodukt zur Herstellung eines halbfesten oder festen Nahrungsmittelprodukts auf Milchbasis.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen