



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: A 23 K 1/08

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑪

635 229

⑮① Gesuchsnummer: 7500/78

⑮② Anmeldungsdatum: 11.07.1978

⑮③ Priorität(en): 14.07.1977 DE 2731877

⑮④ Patent erteilt: 31.03.1983

⑮⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.03.1983

⑮⑦ Inhaber:
Rudolf Schanze, Neumarkt (DE)

⑮⑦ Erfinder:
Rudolf Schanze, Neumarkt (DE)

⑮④ Vertreter:
Ritscher & Seifert, Zürich

⑮④ Verfahren zur Herstellung von Ammoniumlactat enthaltenden Mischungen.

⑮⑦ Zur Herstellung von Ammoniumlactat enthaltenden Mischungen aus wässrigen Milchverarbeitungsrückständen werden Milchverarbeitungsrückstände oder Gemenge, die Milchsäure und/oder Lactose und Milchsäurebildner enthalten, ohne weitere Vorbehandlung, gegebenenfalls unter Erwärmen oder Kühlen und Bewegen, mit Ammoniak in solcher Rate versetzt, dass der pH-Wert unter 6,0 gehalten wird; nachdem die gewünschte Menge an Ammoniumlactat gebildet ist, gibt man Ammoniak bis zu einem pH-Wert von höchstens 6,5 zu und konzentriert gegebenenfalls anschliessend das erhaltene Reaktionsgemisch in an sich bekannter Weise bis auf einen Feststoffgehalt von maximal 85 %.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung von Ammoniumlactat enthaltenden Mischungen aus wässrigen Milchverarbeitungsrückständen, dadurch gekennzeichnet, dass man zu den Milchverarbeitungsrückständen oder Gemengen, die Milchsäure und/oder Lactose und Milchsäurebildner enthalten, ohne weitere Vorbehandlung Ammoniak in solcher Rate zugibt, dass der pH-Wert unter 6,0 gehalten wird und, nachdem die gewünschte Menge an Ammoniumlactat gebildet ist, Ammoniak bis zu einem pH-Wert von höchstens 6,5 zugibt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man zu den Milchverarbeitungsrückständen oder den Gemengen zusätzlich Milchsäurebildner zugibt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass man zu den Milchverarbeitungsrückständen oder den Gemengen eine Schwefelquelle zugibt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass man als Milchverarbeitungsrückstand milchsaure Molke, Süssmolke, Buttermilch oder Rückstände, die bei der Milchzerlegung mit Hilfe moderner Verfahren, wie beispielsweise Ultrafiltration, Umkehrosmose, Elektrodialyse, anfallen, verwendet.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die Konzentration des Reaktionsgemisches auf einen Feststoffgehalt bis 40% erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugabe von Ammoniak unter Erwärmen oder Kühlen und Bewegen erfolgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass man das erhaltene Reaktionsgemisch auf einen Feststoffgehalt von maximal 85% konzentriert.

8. Ammoniumlactat enthaltende Mischung, dadurch gekennzeichnet, dass sie nach dem Verfahren gemäss Anspruch 1 hergestellt wird.

9. Tierfutter, dadurch gekennzeichnet, dass es eine nach dem Verfahren gemäss Anspruch 1 hergestellte Mischung enthält.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Ammoniumlactat enthaltenden Mischungen aus wässrigen Milchverarbeitungsrückständen.

In der Milchindustrie, beispielsweise bei der Butter-, Käse- und Quarkherstellung und bei der Milchzerlegung mit Hilfe moderner Verfahren, wie beispielsweise der Ultrafiltration, der Umkehrosmose, der Elektrodialyse fallen viele Rückstände an. Die nutzbringende Verwertung der anfallenden Rückstände, insbesondere der Molke, stellt ein noch ungelöstes Problem dar. Neuerdings können die Milchverarbeitungsrückstände infolge von Umweltschutzmassnahmen nur noch in begrenzter Menge in das Abwasser eingeleitet werden. Da die Beseitigung z. B. der Molke die Kosten für die Abwasserreinigung verteuert, ist auch eine nicht gewinnbringende Verwertung angebracht.

Eine andere Beseitigung, etwa durch Eindicken oder Trocknung, ist entweder nicht durchführbar oder mit höheren Kosten verbunden, als es dem Wert des Endproduktes auf dem Markt entspricht.

Molke enthält ungefähr 3,5 bis 5% Lactose, 0,7% Salze und nur 0,8 bis 1% hochwertiges Eiweiss, dessen Reingewinnung so kostspielig ist, dass sie sich im allgemeinen nicht lohnt.

Für die Herstellung von reiner Milchsäure sind andere Kohlenhydrate ebenfalls wirtschaftlicher als Milchverarbeitungsrückstände oder Molke. Bei der Milchsäureherstellung ist es ausserdem erforderlich, die Milchverarbeitungsrückstände vor dem Einsatz der Kulturen und der Fermentation zu reinigen, d. h. z. B. Fett, Eiweiss, Mineralanteile teilweise bis ganz zu entfernen. Es besteht daher ein Bedarf nach Verfahren, gemäss denen Milchverarbeitungsrückstände auf billige Art zu nutzbaren Produkten aufgearbeitet bzw. veredelt werden können.

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Aufbereitung von Milchverarbeitungsrückständen zu schaffen, das die folgenden Bedingungen erfüllt:

1. Das Verfahren soll einen hohen Veredelungseffekt besitzen, die Verkaufserlöse des bei dem Verfahren erhaltenen Produktes sollen die Kosten des Verfahrens decken, und das erhaltene Produkt soll gut verwertbar sein.

2. Das Verfahren soll in jeder Milchverarbeitungsstätte unter Verwendung vorhandener Anlagen und ohne Störung der normalen Arbeitsvorgänge durchgeführt werden können. Sofern zusätzliche Investitionen erforderlich sind, sollen diese gering sein.

3. Das bei dem Verfahren erhaltene Endprodukt soll frei von schädlichen Begleitstoffen sein und soll ohne schwierige Aufarbeitung und Reinigung gleich verwendet werden können.

4. Die bei dem Verfahren anfallenden Nebenprodukte und Rückstände sollen ohne wesentliche Umweltbelastung beseitigt werden können oder in das Verfahren rezykliert werden können.

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von Ammoniumlactat enthaltenden Mischungen aus wässrigen Milchverarbeitungsrückständen, das dadurch gekennzeichnet ist, dass man zu Milchverarbeitungsrückständen oder zu Milchverarbeitungsrückständen enthaltenden Gemengen, die Milchsäure und/oder Lactose und Milchsäurebildner enthalten, ohne weitere Vorbehandlung, gegebenenfalls unter Erwärmen oder Kühlen und Bewegen, Ammoniak in solcher Rate zugibt, dass der pH-Wert unter 6,0 gehalten wird, nachdem die gewünschte Menge an Ammoniumlactat gebildet ist, Ammoniak bis zu einem pH-Wert von höchstens 6,5 zugibt, und gegebenenfalls anschliessend das erhaltene Reaktionsgemisch in an sich bekannter Weise bis auf einen Feststoffgehalt von maximal 85% konzentriert.

Gegenstand der Erfindung ist weiterhin eine wässrige Ammoniumlactat enthaltende Mischung, die nach dem oben beschriebenen Verfahren erhalten worden ist.

Gegenstand der Erfindung ist ausserdem ein Tierfutter oder ein Tierfutterbestandteil, der das nach dem obigen Verfahren erhaltene Produkt enthält.

Bei dem erfindungsgemässen Verfahren können als Ausgangsmaterialien jegliche Art von Milchverarbeitungsrückständen, die bei der Butter-, Käse- und Quarkherstellung und bei der Milchzerlegung mit Hilfe moderner Verfahren wie der Ultrafiltration, der Umkehrosmose oder der Elektrodialyse anfallen, verwendet werden. Beispielsweise kann man milchsaure Molken, süsse Molken und Labmolken, die gegebenenfalls auch nitrathaltig sein können oder diese Molken verschnitten mit Milchzuckermelassen, Milchzuckerwasser, Rückstände aus der Ultrafiltration, Umkehrosmose und Elektrodialyse verwenden. Bevorzugt werden milchsaure Molken ohne weitere Vorbehandlung verwendet. Hinsichtlich des verwendeten Ausgangsmaterials gibt es bei dem erfindungsgemässen Verfahren kaum irgendwelche Beschränkungen. So kann man Permeat oder Filtrat oder Restwasser aus der Elektrolyse zusammen mit milchsauren Molken einsetzen. Es ist nur wesentlich, dass der Gehalt an Milchsäure

und Milchzucker addiert, bezogen auf die Trockenmasse des Gesamtsubstrats, 30% nicht unterschreitet.

Bei dem erfindungsgemässen Verfahren findet eine Fermentation statt, wobei die Fermente, d.h. insbesondere die Milchsäurebildner bereits in den Milchverarbeitungsrückständen vorhanden sind. Gegebenenfalls kann man jedoch zu den Milchverarbeitungsrückständen oder den Gemengen zusätzliche Milchsäurebildner zugeben.

Bei der Herstellung von Speisequark und Sauermilchkäse benützt man, alternativ zur Fällung des Käsestoffes mit Labferment, auch die Milchsäurebildung durch gezüchtete, zu der Ausgangsmilch zugegebene Milchsäurebildner. Geeignete Kulturen stehen dem Fachmann zur Verfügung. Die Bedingungen bei der Fermentation sind dem Fachmann ebenfalls geläufig. Bei dieser Fermentation findet eine lebhafte Vermehrung der Kulturen in schneller Zeit statt. Die gebildete Milchsäure entzieht der Kaseinfraktion das Calcium. Dabei wird das Kasein koaguliert, fällt aus, und der Speisequark oder Sauermilchkäsebruch kann entnommen, beispielsweise abzentrifugiert werden.

Bei diesem Verfahren verbleibt als Rest eine milchsäure Molke mit einem pH-Wert zwischen 4,7 bis 4,5, einer Trockenmasse zwischen 5 bis 6% und einem SH-Wert von 15 bis 30 (ein SH-Wert entspricht 0,0235% Milchsäure in der untersuchten Flüssigkeit). Nimmt man an, dass die Molke eine Trockenmasse von 5,5% besitzt und einen pH-Wert von 4,5 und einen SH-Wert von 25, so lassen sich daraus 0,588% Milchsäure errechnen, was, bezogen auf die Trockenmasse, 10 bis 11% bedeutet.

In der Vergangenheit hat man Milchsäurebildner zugesetzt, um durch Calciumverschiebung den Käsestoff zu fällen.

Dieses Verfahren zur Kaseinfällung ist besonders vorteilhaft, um Milchsäure quantitativ herzustellen, wenn man durch Ammoniak laufend das Fermentationsprodukt Milchsäure quantitativ als Ammoniumlactat entfernt und dadurch vorteilhaft und überraschend eine Eiweissquelle für Wiederkäuer schafft.

Die Molke kann direkt bei dem erfindungsgemässen Verfahren verwendet werden. Dabei ist es jedoch wichtig, darauf zu achten, dass die eingesetzten Kulturen ihre Virulenz nicht verlieren und damit ihre Fähigkeit, Milchsäure zu bilden. Die Virulenz der Kulturen geht bei niedrigen pH-Werten verloren. Würde man die zurückgelassene Molke stehenlassen, so würde der pH-Wert in einen Bereich von unter 4,0 und tiefer sinken. Bei dem erfindungsgemässen Verfahren ist es daher wichtig, die Molke gleich anmeldungsgemäss weiterzubehandeln und insbesondere darauf zu achten, dass der pH-Wert nicht abfällt.

Bei dem erfindungsgemässen Verfahren lässt man die in den Milchverarbeitungsrückständen, insbesondere in der milchsäuren Molke vorhandenen Milchsäurebildner und achtet darauf, dass der pH-Wert möglichst unter 6, vorzugsweise unter 5,5 und bevorzugt im Bereich von 4,3 bis 5,3 gehalten wird.

Dies geschieht, indem man die gebildete Milchsäure kontinuierlich durch Einleiten von Ammoniak neutralisiert. Im allgemeinen wird das Ammoniak schonend zugeführt, es ist

bevorzugt, übliches Ammoniak mit einer Konzentration zwischen 20 und 25%, bevorzugt 24 – 28% zu verwenden. Man kann jedoch auch gasförmiges Ammoniak in feinverteilter Form einleiten. Die Einleitung von Ammoniak erfolgt so, dass der pH-Wert des Reaktionsgemisches bei einem Wert unter 6 gehalten wird. Wird der pH-Wert bei einem Wert gehalten, der über 6,0 liegt, so besteht die Gefahr, dass ein pH-Wert erreicht wird, wo die Umsetzung abgestoppt wird.

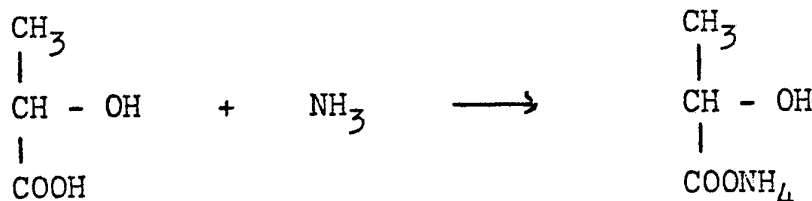
Die Neutralisation der Milchsäure mit Ammoniak verläuft unter Bildung von Ammoniumlactat praktisch quantitativ, so dass die gegebene Menge Ammoniak ein Mass für die gebildete Milchsäure ist. Die Reaktion ist exotherm, durch die Ammoniakzufuhr kann auch die optimale Temperatur eingehalten werden. Durch die Ammoniumlactatbildung wird das bei der Fermentation gebildete Produkt, nämlich die Milchsäure, entfernt, und es wird vermieden, dass der pH-Wert absinkt. Durch das Einleiten des Ammoniaks kann somit der pH-Wert und die fermentative Tätigkeit der Kulturen gesteuert werden. Auf diese Weise wird der wässrige Milchverarbeitungsrückstand mit Ammoniumlactat angereichert.

Bei dem Verfahren sollen nicht bakterielle Nährstoffmassen aufgearbeitet werden, sondern bei dem Verfahren soll Lactose in Milchsäure umgewandelt werden. Dementsprechend wird den vorhandenen Nährstoffen nur wenig Energie entzogen. Insgesamt tritt durch die Fermentation, die überwiegend anaerob verläuft, kein Verlust an Trockenmasse auf. Durch die Zufuhr von Ammoniak wird im Gegenteil die Gesamtbilanz der Trockenmasse erhöht. Man kann den Milchsäureverarbeitungsrückständen oder den Gemengen auch gegebenenfalls eine Schwefelquelle zusetzen.

Normalerweise besitzen die bei der Milchverarbeitung anfallenden Rückstände eine Temperatur, die für das Verfahren optimal ist. Bei dem anmeldungsgemässen Verfahren wendet man daher die Rückstände bevorzugt, so wie sie anfallen, an, und im allgemeinen ist es auch nicht erforderlich, zu erhitzen. Wird jedoch das Verfahren unterbrochen oder sind die Rückstände bereits abgekühlt, so kann man gegebenenfalls, in an sich bekannter Weise, auf eine Temperatur im Bereich 25 bis 60, bevorzugt 25 bis 45 erhitzen. Die verwendete Temperatur hängt von der Art der verwendeten Kulturen ab.

Die geeigneten Milchsäurekulturen sind in der Milchindustrie bekannt und werden von verschiedenen Laboratorien geliefert. Der Fermentationsvorgang läuft praktisch anaerob ab. Je nach den vorliegenden Molken muss aus den zur Verfügung stehenden Kulturen die Auswahl getroffen werden. Grundsätzlich können die Kulturen mesophile (25 bis 35 °C) oder thermophile (35–45 °C) Kulturen sein. Grundsätzlich muss von den Kulturen gefordert werden, dass sie ausgesprochen schnelle und starke Milchsäurebildner (homofermentativ) sind. Die Bildung anderer Produkte ist unerwünscht.

Bei dem erfindungsgemässen Verfahren wird ein Molekül Milchzucker (Lactose) in zwei Moleküle Milchsäure gespalten, und diese Milchsäure reagiert mit Ammoniak unter Bildung von Ammoniumlactat, wie es in der folgenden Gleichung dargestellt wird.



Bei dem erfindungsgemässen Verfahren wird Ammoniumlactat gebildet. Ammoniumlactat ist bei einem pH-Wert von 5,5 bis 6,5 so gut wie völlig stabil. Ammoniumlactat kann in der Tierernährung, insbesondere von Wiederkäuern, als Eiweissquelle benutzt werden. Der Stickstoffgehalt von Ammoniumlactat beträgt 13%. Zur Berechnung des Eiweisswertes von Tierfutter multipliziert man mit dem Faktor 6,25. Man erhält dabei einen Eiweisswert von Ammoniumlactat von 81%. Ammoniumlactat zählt physiologisch zur Gruppe der NPN-Verbindungen.

Verglichen mit den anderen NPN-Verbindungen, beispielsweise mit Harnstoff, Biuret, Monoammoniumphosphat, besitzt Ammoniumlactat einen beträchtlichen Energiewert, der aus dem Lactatanteil stammt. Das Ammoniumlactat besitzt bei der Tierfütterung und insbesondere bei der Wiederkäuerfütterung den grossen Vorteil, dass es, bedingt durch seine NH_4 -Gruppe, weniger toxisch ist als beispielsweise andere NPN-Verbindungen, wie Harnstoff.

Bei dem erfindungsgemässen Verfahren erfolgt die Zufuhr von Ammoniak gezielt und wird durch die Milchkermenge bestimmt, die über die Milchsäuren und Ammoniumlactat abgebaut werden soll.

Diese Menge kann beliebig eingestellt werden. Im allgemeinen ist es bevorzugt, dass man Endprodukte mit einem Eiweisswert erhält, der ähnlich ist wie der von hochwertigen Futtermitteln, beispielsweise von Sojaschrot. Sojaschrot enthält 40% Eiweiss und 700 STE. Die Trockenmasse von Milchrückständen, besonders milchsäuren Molken, kann mit 685 STE und 11 bis 12% Eiweiss angenommen werden. Zum Vergleich mit Soja fehlen daher rund 30% Eiweiss. 30% Eiweiss würden in Form von Ammoniumlactat 37% dieser Substanz voraussetzen. Da im Ammoniumlactat auf das Lactat rund 84% und auf den Ammoniakanteil rund 16% fallen, müssen rund 31% der Molkentrockenmasse an Milchzucker zu Milchsäure abgebaut werden. Molkentrockenmasse enthält im Schnitt 75% Milchzucker oder Lactose. In milchsäuren Molken oder ähnlichen Rückständen ist bereits ein Teil abgebaut, daher braucht nur noch der erforderliche Rest abgebaut zu werden. Diese Menge wird über den effektiven Verbrauch an Ammoniak oder Ammoniakwasser für die praktische Anwendung hinreichend genau und korrekt ermittelt. Wenn diese Menge, die vorauszuberechnen ist, verbraucht ist, kann der Prozess abgestoppt werden.

Dies wird erfahrungsgemäss dadurch erreicht, dass man durch Einleitung von weiterem Ammoniak oder Ammoniakwasser den pH-Wert mindestens auf 5,5, jedoch höchstens 6,5 einstellt. Praktisch verläuft die Neutralisation unter Ammoniumlactatbildung in einem pH-Bereich von 4,0 bis 5,0.

Bei dem erfindungsgemässen Verfahren kann man ggf. rühren, dies ist jedoch nicht unbedingt erforderlich. Verwendet man gasförmiges Ammoniak, so wird das gasförmige Ammoniak als Gas eingeleitet, und dadurch wird das Reaktionsgemisch bereits bewegt.

Nach Beendigung der Fermentation kann das Reaktionsgemisch einfach in an sich bekannter Weise konzentriert werden. Bevorzugt wird es auf einen Trockengehalt von 25% bis 50%, mehr bevorzugt auf circa 30% bis 35%, am meisten bevorzugt auf 33% konzentriert. Es ist jedoch auch möglich, hochkonzentrierte Konzentrate, beispielsweise bis zu maximal 80% Trockensubstanz herzustellen. Die erhaltenen Konzentrate können während langer Zeiten gelagert werden. Es bildet sich beim Lagern kein Bodensatz. Die Konzentrate können ohne Zersetzung aufbewahrt, transportiert und gehandhabt werden.

Die Produkte können direkt, so wie sie sind, d. h. ohne Konzentrierung an Tiere verfüttert werden. Man kann aber die Produkte oder Konzentrate auch für die Herstellung von Mischfutter verwenden. Beispielsweise kann man bekannte

trockene Schrote aller Arten von Kraftfutter, beispielsweise auch unter Verwendung von Melasse oder Fischpresssaft, mit den erfindungsgemäss hergestellten Produkten oder deren Konzentraten vermischen oder verarbeiten. Versetzt man Schrot mit den Produkten, so erhält man Kraftfutter, das staubfrei ist, gepresst werden kann und mit Nährstoffen der Konzentraten angereichert ist. Kraftfutter darf maximal nur 14% Wasser enthalten. Zur Herstellung von Kraftfutter kann man daher entweder hochkonzentriertes, erfindungsgemäss hergestelltes Konzentrat verwenden, oder man kann nach der Herstellung des Kraftfutters in an sich bekannter Weise den Wassergehalt einstellen.

Das erfindungsgemässe Verfahren unterscheidet sich von den normalen Verfahren der Milchsäureerzeugung. Bei den bekannten Verfahren wird zur Aufrechterhaltung der Fermentation durch die Milchsäurebildner bei Absinken des pH-Wertes ein «Abstumpfen der Molke» vorgenommen, meist mit Alkalimetallhydroxyden. Bei diesen bekannten Verfahren entstehen Milchsatzschlämme, die nicht weiter verwendet werden können.

Es ist ein weiterer Vorteil des erfindungsgemässen Verfahrens, dass die Fermentation und die Neutralisation auch bei höheren Trockenmassengehalten stattfinden kann als bei den nativen milchsäuren Molken und Rückständen, bei denen der Trockenmassegehalt normalerweise zwischen 5 und 7% liegt. Das erfindungsgemässe Verfahren kann mit Trockengehalten von 11 bis 13% durchgeführt werden, ohne dass das Verfahren negativ beeinflusst wird. Erst im Bereich von 15 bis 18% kommt die Fermentation zum Stehen. Damit ist es möglich, zur Einsparung von Fermentationsraum einen Verschnitt von unterschiedlich konzentrierten Rückständen in beliebigen Proportionen vorzunehmen. Es besteht dabei nur die Forderung, dass in der Trockenmasse der Anteil an Milchsäure und Lactose über 30% liegt und die Gesamtkonzentration 18% nicht überschreitet.

Das Verfahren besitzt weiterhin den Vorteil, dass es in den in Molkereien und Milchverarbeitungsstätten vorhandenen Anlagen und Behältern durchgeführt werden kann. Man kann die Behälter verwenden, die für die Aufnahme der Rückstände bereits bestimmt sind. Als zusätzliche Einrichtung muss lediglich ein Kreislauf eingerichtet werden, mit dem aus dem Behälter über eine Einspeisevorrichtung für Ammoniak oder Ammoniakwasser vor der Saugseite der Pumpe mittels dieser Pumpe laufend die flüssigen, sauren Molken oder Rückstände entnommen werden und wieder in den Behälter gepumpt werden. Ein meist vorhandenes Rührwerk solcher Behälter unterstützt die gleichmässige Verteilung in der Gesamtmenge.

In den beigefügten Zeichnungen ist der Verlauf des erfindungsgemässen Verfahrens graphisch dargestellt.

In Fig. 1 sind die Versuchsergebnisse dargestellt, die man bei dem folgenden Beispiel 1 unter Verwendung thermophiler Keime erhält.

In Fig. 2 sind die Versuchsergebnisse dargestellt, die man bei dem folgenden Beispiel unter Verwendung mesophiler Keime erhält.

In den Zeichnungen sind auf der Ordinate der pH-Wert und die Temperatur in °C und auf der Abszisse die Zeit und die Zugabe des Ammoniaks in kg (als Ammoniakwasser) aufgetragen. Die ausgezogene Linie gibt den Verlauf der pH-Werte an, und die gestrichelte Linie gibt den Verlauf der Temperatur an.

In der folgenden Tabelle sind die Zusammensetzungen verschiedener Milchverarbeitungsrückstände angegeben. Es sind jeweils die Trockenmassen in %, bezogen auf die Flüssigkeit, aufgeführt. Aus der Tabelle ist erkennbar, dass die verschiedenen Milchverarbeitungsrückstände Trockengehalte zwischen 5 und 40% besitzen.

In der Tabelle ist weiterhin die Zusammensetzung der Trockenmasse in % angegeben, wobei sich die Prozentan-

gaben auf die Trockenmasse beziehen, d.h. die Trockenmasse wird als 100% angenommen.

Tabelle

Art des Milchverarbeitungsrückstandes	Trockenmasse %	Zusammensetzung der Trockenmasse in %				
		Rohprotein (RP)	Nicht-Proteinstickstoff (NPN) im RP	Milchzucker	Milchsäure	Rohasche (RA)
A) Speisequarkmolke milchsauer	5-7	11-14	+	50-70	5-25	8-12
B) Molke, entzuckert, aus Lactoseherstellung	25-35	15-25	++	30-50		15-30
C) Molke, enteiweisst, aus Molkeneiweissherstellung (Ultrafiltration) (Permeat)	5-10	5-10	+++	60-90	1-5	5-15
D) Salzwasser (Permeat) aus Entmineralisierung (Elektrodialyse)	2-10	Spuren	++	10-40	5-15	30-60
E) Milchzuckerwasser zur Lactoseherstellung, Reste	20-40	4-8	+	80-90		5-10

Die folgenden Beispiele erläutern die Erfindung.

Beispiel 1

In einen Tank werden 10 000 l normale Speisequarkmolke gegeben.

Die Speisequarkmolke besitzt eine Trockenmasse von 6,0%, eine Dichte von 1,025 und weist einen pH-Wert von 4,6 auf. Der SH-Wert der Speisequarkmolke beträgt 18. Der Gehalt an Milchsäure in der Flüssigkeit beträgt 0,423%, und der Milchsäuregehalt in der Trockenmasse beträgt 7,05%.

Die 10 000 l Speisequarkmolke entsprechen somit 10 250 kg bzw. einer Trockenmasse von 615 kg. Die Trockenmasse enthält insgesamt 75% Milchsäure und Lactose; dies entspricht 461 kg.

Umgewandelt werden sollen 35% Lactose der Trockenmasse zu Milchsäure; dies ergibt 215 kg Milchsäure, bzw. entstehen daraus $n \text{ kg}/90 \times 107 = 256 \text{ kg}$ Ammoniumlactat.

Die Differenz von (Ammoniumlactat/Milchsäure) entspricht einem Verbrauch an Ammoniak von 41 kg; dies entspricht einem Verbrauch von 25%igem Ammoniakwasser von 164 kg oder, bei einer Dichte von 0,91, von 180 l.

Zur Überführung der Lactose in Milchsäure werden jeweils geringe Mengen an Ammoniakwasser volumetrisch oder gewichtsmässig innerhalb von kleinen Partien chargenweise zugegeben. Man kann die Zugabe gegebenenfalls auch elektronisch steuern.

Nach der Anfangseinstellung wird der pH-Bereich (pH min/max) bei 4,5 bis 5,5 gehalten. Bei der Verwendung thermophiler Keime wird die Temperatur bei 40 bis 45 °C gehalten; verwendet man dagegen mesophile Keime, so wird die Temperatur bei 25 bis 35 °C gehalten. Die Temperaturangaben beziehen sich auf minimale und maximale Werte.

Nach Verbrauch der berechneten Menge an Ammoniakwasser wird der pH-Wert auf 5,8 eingestellt, und das erhaltene Fermentationsprodukt wird zu einem Konzentrat mit einem Trockengehalt von 33% eingedickt.

Anschliessend wird der pH-Wert des Konzentrats mit Ammoniakwasser auf 5,8 eingestellt.

Arbeitet man wie oben angegeben, so lässt sich die Lactose praktisch quantitativ in Ammoniumlactat überführen.

Man erhält 1988 kg, entsprechend 1725 l eines flüssigen, gelbbraunen Konzentrats. Das Endprodukt schmeckt sauer.

25

Beispiele 2 und 3

Man arbeitet wie in Beispiel 1 beschrieben und verwendet anstelle der normalen Speisequarkmolke voreingedickte Speisequarkmolke (Beispiel 2) oder ein Molkengemisch aus den in der obigen Tabelle aufgeführten Bestandteilen (A) bis (E).

30

35

40

45

50

55

60

65

	Beispiel 2 Speisequarkmolke voreingedickt	Beispiel 3 Molkengemisch aus (A) bis (E)
Trockenmasse, %	12,0	9,0
Dichte	1,045	1,030
pH-Wert	4,3	4,3
SH-Wert	35	
% Milchsäure in d. Flüssigkeit	0,8225	
% Milchsäure in d. Trockenmasse	6,85	10,0

35%/TS Lactose werden fermentativ zu Milchsäure durch kontinuierliche Neutralisation mit Ammoniakwasser, wie in Beispiel 1 beschrieben, abgebaut. Dadurch werden $(35/90 \times 107)$ 41,6% Ammoniumlactat mit einem Eiweisswert von $(\times 0,81)$ 33,7%/TS gebildet.

1) Berechnung nach der Menge

		Beispiel 2	Beispiel 3
Tankinhalt	Liter	15 000	20 000
	Dichte	1,045	1,030
	ergibt kg	15 675	20 600
Trockenmasse = kg		1 881	1 854
darin enthalten an			
Lactose + Milchsäure/TS in %		75	45
ergibt kg		1 411	834
umzuwandeln sind jeweils			
35%/TS Lactose in Milchsäure			
(praktisch quantitativ gleich)			
ergibt kg		658	649

(Fortsetzung)

	Beispiel 2	Beispiel 3
daraus entstehen an Ammoniumlactat ($n \text{ kg}/90 \times 107$) in kg	782	772
die Differenz (Ammoniumlactat ./ Milchsäure) entspricht dem Verbrauch an Ammoniak, das sind kg	124	123
dies entspricht einem Verbrauch von Ammoniakwasser (Lösung) mit 25% NH_3 von kg	496	492
oder (Dichte = 0,91) Liter	545	541

2) Durchführung der Fermentation und Neutralisation

Zugabe von Ammoniakwasser, volumetrisch oder gewichtsmässig, innerhalb von kleinen Partien, chargenweise, alternativ auch durch elektronische Steuerung.

	Beispiel 2	Beispiel 3
pH-Bereich (nach Anfangseinstellung) pH min/max	4,8–5,8	4,0–5,0
Temperaturbereich (nach Keimart)		
thermophil °C min/max	40–45	40–45
mesophil	25–35	25–35

	Beispiel 2	Beispiel 3
nach Verbrauch der berechneten Menge Ammoniakwasser wird der pH eingestellt auf pH	5,8	6,2
das Fermentationsprodukt wird eingedickt auf		
Konzentrat mit TS%	40%	75%
es erfolgt eine Nacheinstellung durch Ammoniakwasser im Konzentrat auf pH	6,0	keine
Man erhält bei Beispiel 2 5013 kg bzw. 4 175 l eines dicklichen, rotbraunen Konzentrats, das sauersalzig schmeckt.		
Bei Beispiel 3 erhält man 2 643 kg bzw. 1 900 l eines pastösen, dunkelgefärbten Konzentrats, das salzig schmeckt.		
Man kann gegebenenfalls bei den obigen Beispielen 1 bis 3, um Mangelsituationen für die Milchsäurebildner zu vermeiden und um eine Durchsäuerung auf einen relativ hohen Lactoseabbau zu erreichen, Schwefel zusetzen. Beispielsweise kann man Schwefel in solcher Menge zusetzen, dass ein Verhältnis von N:S = 10:1 bis 40:1 erhalten wird.		

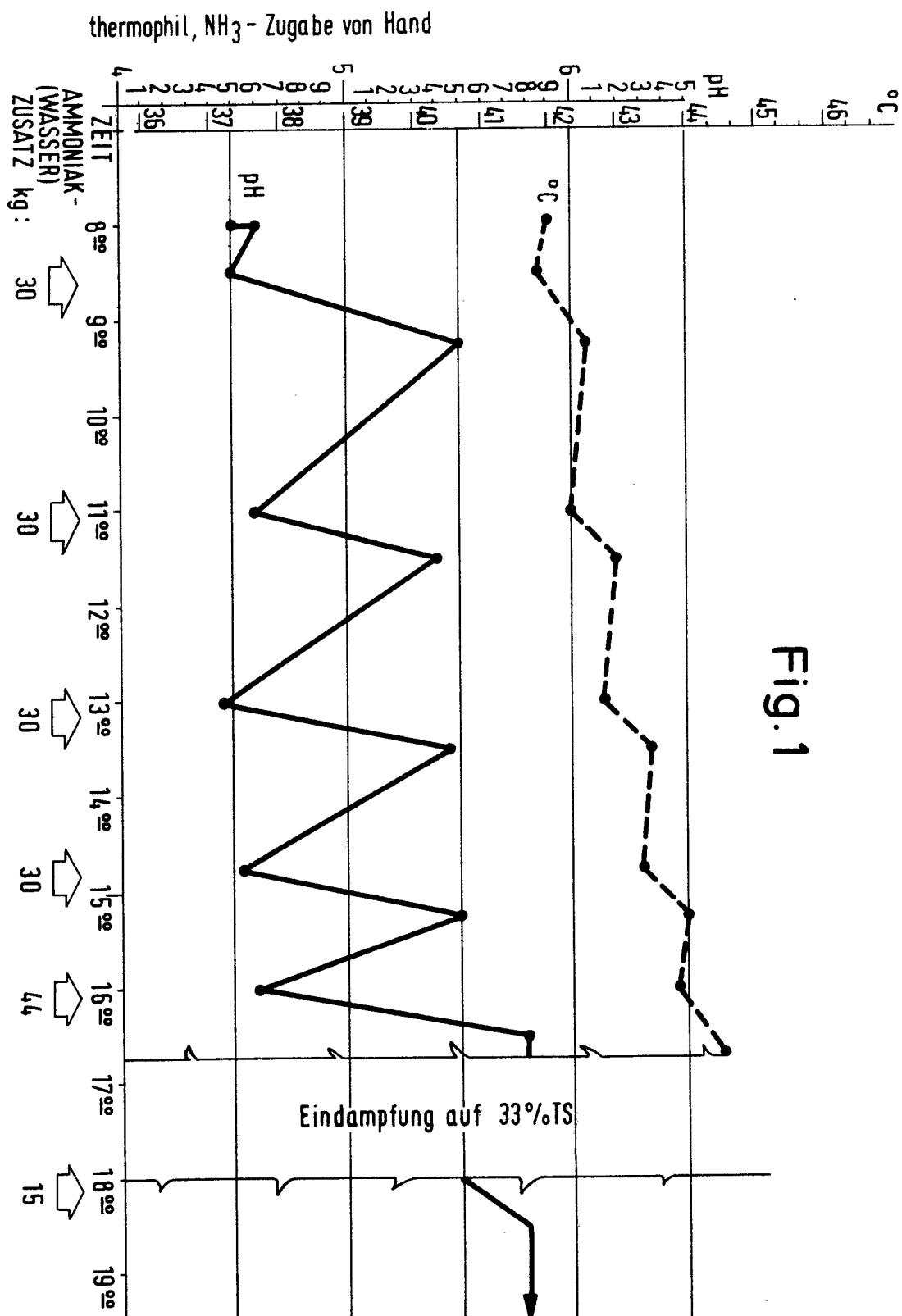


Fig. 1

