

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

**PATENTSCHRIFT**

(19) **DD** (11) **277 583 A3**

5(51) A 01 J 25/11

**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

(21) WPA 01 J / 311 390 1

(22) 28.12.87

(45) 11.04.90

(71) VEB Kvffhäuserhütte Artern, Rudolf-Breitscheid-Straße 15/16, Artern, 4730, DD

(72) Hülsen, Ulrich, Dr.-Ing.; Wedekind, Dieter; Lemke, Lutz, DD

(54) **Verfahren zur Ermittlung von Trockensubstanzveränderungen, deren Bestimmung und Regelung bei der Herstellung von Separatorenquark**

(55) Quarkseparierung, Trockensubstanz, Trockensubstanzüberwachung, Trockensubstanzbestimmung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung von Trockensubstanzveränderungen, deren Bestimmung und Regelung bei der Herstellung von Separatorenquark. Um Quark mit einem nahezu konstantem

Trockensubstanzgehalt und definierter Feuchte herstellen zu können, werden die Produktströme des Milchkoagulates und der Molke mit den bekannten Trockensubstanzen meßtechnisch erfaßt und einer elektronischen Rechneinheit zugeführt, die den Isttrockensubstanzgehalt des gerade separierten Quarks aus den gemessenen Mengenströmen und ihren Trockensubstanzen ermittelt und diesen ständig mit dem Standardtrockensubstanzgehalt vergleicht.

Mittels eines Steuersignals wird über ein Stellglied der Zufluß zum Separator geregelt. Gleichzeitig dazu wird in der Ablaufleitung eine kontinuierliche Messung des elektrischen Leitwertes des Quarks durchgeführt, wobei der Meßwert der elektronischen Rechneinheit zum Vergleich mit dem ermittelten Isttrockensubstanzgehalt und zur Nachregulierung des Volumenstromes des Milchkoagulates zugeführt wird.

ISSN 0433-6461

5 Seiten

## Patentansprüche:

1. Verfahren zur Ermittlung von Trockensubstanzveränderungen, deren Bestimmung und Regelung bei der Herstellung von Separatorenquark unter Verwendung an sich bekannter Meßprinzipien, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Produktströme des dem Separator (1) zugeführten Milchkoagulates und der aus dem Separator (1) abgeführten Molke mit den bekannten Trockensubstanzen meßtechnisch erfaßt und einer den Isttrockensubstanzgehalt des gerade separierten Quarks aus den gemessenen Mengenströmen und ihrer Trockensubstanzen ermittelnden und diesen ständig mit der Standardtrockensubstanz vergleichenden elektronischen Rechneinheit (5) zugeführt werden, in dessen Folge ein von der Rechneinheit (5) abgegebenes Steuersignal über ein Stellglied (4) den Zufluß zum Separator (1) regelt, und gleichzeitig in der Ablaufleitung eine kontinuierliche Messung des elektrischen Leitwertes des Quarks erfolgt und dieser Meßwert der elektronischen Rechneinheit (5) zum Vergleich mit dem ermittelten Isttrockensubstanzgehalt und zur Nachregulierung des Volumenstromes des Milchkoagulates zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Volumenstrom des Milchkoagulates zum Separator (1) direkt in Abhängigkeit vom elektrischen Leitwert des Quarks geregelt wird und seine Nachregulierung sowie der Vergleich mit dem gemessenen Trockensubstanzwert in Abhängigkeit von der in der Rechneinheit (5) durchgeführten Mengenstoffkennwertanalyse zwischen dem Milchkoagulat und der Molke erfolgt.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der in der Rechneinheit (5) ermittelte Trockensubstanzgehalt und/oder die Menge des aus dem Separator (1) abgeführten Quarks zur zahlenmäßigen Anzeige gebracht wird.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß anstelle der Leitwertmessung des Quarks in der Ablaufleitung des Separators (1) jedes weitere bekannte Meßverfahren, insbesondere die Hochfrequenzkapazitätsmessung oder das penetrometrische Meßverfahren oder das radiometrische Meßverfahren, verwendet werden.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung von Trockensubstanzveränderungen, deren Bestimmung und Regelung bei der Herstellung von Separatorenquark unter Verwendung an sich bekannter Meßprinzipien.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bei der kontinuierlichen Herstellung von Speisequark wird Milchkoagulat in einem Düsenseparator in Molke und Speisequark getrennt. Bei diesem bekannten Verfahren kommt es vor allem darauf an, einen Quark mit einer hohen Trockensubstanz herzustellen und Abweichungen vom geforderten Standardtrockensubstanzgehalt so gering wie möglich zu halten. Daraus resultierend sind die unterschiedlichsten Meßverfahren zur Bestimmung des Trockensubstanzgehaltes im separierten Quark bekannt geworden. So ist die Bestimmung des Trockensubstanzgehaltes mittels der Hochfrequenzkapazitätsmessung bekannt.

Bei diesem Verfahren geht man von der Erkenntnis aus, daß eine Abhängigkeit zwischen den elektrophysikalischen Parametern des Magerquarks und seinem Wassergehalt besteht, so daß durch die Ermittlung der Meßfrequenz auf die dielektrische Durchlässigkeit des Produktes und damit auf den Wassergehalt geschlossen wird. Um ein genaues Meßergebnis zu bekommen, ist es erforderlich, Meßzellen aus einem Material mit hoher dielektrischer Durchlässigkeit zu verwenden. Vorwiegend kommt Bariummetatitrat zum Einsatz. Der Einsatz derartiger Meßzellen verteuert das Meßverfahren.

Der wesentliche Nachteil dieses Verfahrens besteht jedoch darin, daß der Trockensubstanzgehalt des Quarks frühestens in der Ablaufleitung des dem Quarkseparator zugeordneten Quarktrichters erfolgen kann. Durch diese Meßanordnung erfolgt eine Zeitverzögerung von 3 bis 8 Minuten je nach Anlage zwischen der Separierung des Quarks und der meßtechnischen Erfassung der Quarkparameter, so daß eine wirkungsvolle Regelung und Überwachung des Separierprozesses nicht möglich ist.

Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß dieses Meßverfahren sehr abhängig ist von den Stoffparametern, insbesondere vom pH-Wert des Milchkoagulates. In der kontinuierlichen Quarkproduktion sind pH-Wert-Unterschiede bis zu 0,5 pH möglich und üblich. Dies führt zur Erhöhung der Ungenauigkeit des Meßverfahrens, wodurch ein konstanter Trockensubstanzgehalt während der gesamten Produktion nicht gewährleistet ist. Weiterhin kommt zur Bestimmung des Trockensubstanzgehaltes das penetrometrische Verfahren zum Einsatz. Hier wird der separierte Quark durch ein abgewinkeltes Rohr gedrückt, in dessen Knie sich ein Druckmesser befindet. In Abhängigkeit vom Trockensubstanzgehalt kann man somit am Manometer die dazugehörigen Drücke ablesen.

Der Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß der Quark immer die gleiche Temperatur und eine gleichbleibende Homogenität aufweisen muß, um annähernd genaue Meßergebnisse zu bekommen. Geringfügige Änderungen der Produktkonsistenz führen zu Störungen des Produktionsablaufes.

Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß dieses Verfahren, wie bereits dargelegt, ebenfalls nur mit einer Zeitverzögerung zum Separierprozeß durchgeführt werden kann und damit die gleichen Nachteile wie beim vorstehend beschriebenen Verfahren auftreten.

Das trifft auch für die bekannte radiometrische Dichtemessung zu. Bei diesem Verfahren wird an der Ablaufleitung ein radioaktiver Strahler mit Detektor angebracht. Die Schwächung der Gesamtstrahlung beim Durchtritt durch den Quark ist eine Kennziffer für den Trockensubstanzgehalt. Bei diesem Verfahren kann man zwar ohne mechanisch bewegte Teile den Trockensubstanzgehalt des Quarks bestimmen, jedoch ist dieses Verfahren überwachungspflichtig und es besteht die Gefahr einer möglichen Gefährdung des Produktes.

Weiterhin ist ein Verfahren nach der DD 68986 zur Wassergehaltsbestimmung unter Ausnutzung der Mikrowellenreflexion bei plastischen und flüssigen Lebensmitteln bekannt. Mit der dazugehörigen Schaltungsanordnung wird die Änderung des komplexen Reflexionsfaktors des Prüfgutes bestimmt, indem die Phasenänderung des Ausgangssignals einer „Magic-T-Brücke“ gemessen wird.

Auch dieses Verfahren ist nur in der Ablaufleitung des Quarks durchführbar, so daß es, wie in bereits beschriebenen Meßverfahren, zu der Zeitverzögerung kommt. Neben diesem Nachteil wirkt sich die Abhängigkeit der Meßgenauigkeit von der Wasserfeinverteilung in der Trockensubstanz des Quarks ungünstig aus. Bei ungenügender Homogenität des Meßproduktes kommt es zu Abweichungen im Meßergebnis.

### Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, ein kostengünstiges und sicheres Verfahren zu entwickeln, das es ermöglicht, einen standardisierten Quark mit definierter Feuchte und einem über den gesamten Herstellungsprozeß nahezu konstanten Trockensubstanzgehalt herzustellen.

### Wesen der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, durch meßtechnische Überwachung des Betriebsregimes des Speisequarkseparators unter Verwendung bekannter Meßprinzipien eine Sofortermittlung des Isttrockensubstanzgehaltes des Quarks ohne Zeitverzögerung zwischen Messung und Separierung durchzuführen und diesen Meßwert zur Steuerung des Separators zu verwenden.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß die Produktströme des dem Separator zugeführten Milchkoagulates und der abgeführten Molke mit ihren bekannten Trockensubstanzen meßtechnisch erfaßt und einer dem Isttrockensubstanzgehalt des gerade separierten Quarks aus den gemessenen Mengenströmen und ihrer Trockensubstanzen ermittelnden und diesen ständig mit der Standardtrockensubstanz vergleichenden elektronischen Rechneinheit zugeführt werden, in dessen Folge ein von der Rechneinheit abgegebenes Steuersignal über ein Stellglied den Zufluß zum Separator regelt. Gleichzeitig erfolgt in der Ablaufleitung eine kontinuierliche Messung des elektrischen Leitwertes des Quarks nach den allgemein bekannten Leitfähigkeitsmeßverfahren, und dieser so ermittelte Meßwert wird der elektronischen Rechneinheit zum Vergleich mit dem ermittelten Isttrockensubstanzgehalt und zur Nachregulierung des Volumenstromes des Milchkoagulates zugeführt.

Erfindungsgemäß wird die gesetzmäßige Zuordnung des Stoffkennwertes und des Massestromes des Milchkoagulates und eines der beiden Endprodukte zur Ermittlung des aktuellen Isttrockensubstanzgehaltes des gerade produzierten Quarks genutzt, wobei gleichzeitig der Massestrom des produzierten Quarks als Nebengröße ermittelt wird. Durch den Vergleich mit dem als Sollwert in die Rechneinheit eingegebenen Standardtrockensubstanzgehalt leitet sich aus den in Beziehung zueinander stehenden Kenngrößen die momentane notwendige Korrektur des Volumenstromes des Milchkoagulates ab. Der ständige Vergleich zwischen Soll- und Istwert führt somit zu einer kontinuierlichen Regelung und gleichzeitig zur ununterbrochenen Ausweisung des aktuellen Separierergebnisses. Zur Erhöhung der Sicherheit und eventuellen Nachregulierung der Zuflußmenge und zum Vergleich erfolgt möglichst unmittelbar nach dem Separator die Erfassung und Ermittlung des elektrischen Leitwertes und dessen Verarbeitung in der elektronischen Rechneinheit. Infolge der Verfügbarkeit der aktuellen Durchflußmenge dient insbesondere der Meßwert des Mengenstromes der Molke als Signal zur Anzeige von Betriebsstörungen, wie beispielsweise beim Zusetzen von Düsen in der Separatorentrommel. Die nachfolgende Leitwertmessung bestätigt auch in diesem Fall die eingetretene Trockensubstanzgehaltsveränderung.

Erfindungsgemäß kann bei der Durchführung des Verfahrens der Volumenstrom des Milchkoagulates zum Separator direkt in Abhängigkeit vom gemessenen elektrischen Leitwert des Quarks geregelt werden und seine eventuell notwendige Nachregulierung in Abhängigkeit von der in der Rechneinheit durchgeführten Mengenstoffkennwertanalyse zwischen dem Milchkoagulat und der Molke erfolgen. Weiterhin ist es möglich, daß der ermittelte Isttrockensubstanzgehalt und die Menge des separierten Quarks zur zahlenmäßigen Anzeige gebracht wird. Anstelle der Messung des elektrischen Leitwertes des Quarks in der Ablaufleitung des Separators kann jedes weitere bekannte Meßverfahren, wie z.B. die Hochfrequenzkapazitätsmessung oder das penetrometrische Meßverfahren oder das radiometrische Meßverfahren oder das Verfahren zur kontinuierlichen Wassergehaltsbestimmung unter Ausnutzung der Mikrowellenreflexion verwendet werden.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert werden.

Die Zeichnung zeigt einen Quarkseparator 1 mit einem zugeordneten Quarktrichter 2, einer Quarkpumpe 3 und einem Durchflußregelventil 4.

Dieser maschinenbaulichen Grundausrüstung sind eine elektronische Rechneinheit 5, ein Durchflußmengenmesser 6 für das Milchkoagulat und ein Durchflußmengenmesser 7 für die entstehende Molke und das elektrische Leitfähigkeitsmeßgerät 8 zur Trockensubstanzgehaltsmessung im Fertigprodukt Quark zugeordnet. Dem Separator 1 wird das Ausgangsprodukt Milchkoagulat zugeführt. In Abhängigkeit vom Betriebsregime und der konstruktiven Besonderheit des Separators 1 entstehen Molke und Speisequark mit einem bestimmten Trockensubstanzgehalt. Vom Milchkoagulat ist aus Labormessungen der bereitgestellten Charge der Trockensubstanzgehalt bekannt und wird der elektronischen Rechneinheit 5 eingegeben. Gleichzeitig ist der Trockensubstanzgehalt der Molke bekannt, der ebenfalls als Operationsgröße der elektronischen Rechneinheit 5 eingegeben wird. Die am Separator 1 zugeführte Produktmenge und die entstehende Molkemenge werden gleichzeitig mittels Durchflußmengenmesser 6 und 7 kontinuierlich ermittelt und der elektronischen Rechneinheit 5 als Operationsgrößen zugeführt. In der darauf aufbauenden Rechneroperation, die auf der Gesetzmäßigkeit basiert, daß das Produkt aus Menge mal Trockensubstanz des Milchkoagulats gleich der Summe der beiden Produkte der Menge und der Trockensubstanz des Quarks und der Molke beträgt, zeigt die elektronische Rechneinheit 5 den aktuellen Isttrockensubstanzgehalt des Quarks sowie die aktuell produzierte Quarkmenge an. Durch den ständigen Vergleich zwischen dem der elektronischen Rechneinheit 5 bekannten Sollwert und dem aktuellen Istwert erfolgt progressiv die eventuell notwendige Korrektur des Volumenstromes des Milchkoagulats mittels des Durchflußregelventils 4. Zur Absicherung des Verfahrens dient die Messung der elektrischen Leitfähigkeit mittels allgemein bekannter Leitfähigkeitsmeßgeräte 8, die frühestens nach dem Quarktrichter 2 erfolgen kann. Dieser Meßwert der elektrischen Leitfähigkeit dient ebenfalls als Operationsgröße in der elektronischen Rechneinheit 5 zum Vergleich mit dem Isttrockensubstanzgehalt und zur ermittelten Nachregulierung des Volumenstromes des Milchkoagulats durch das Durchflußregelventil 4. Es ist auch möglich, als primäre Steuergröße den Meßwert der elektrischen Leitfähigkeit zu nutzen und die auf dem Volumenstrom basierende Operation zur Nachregulierung zu nutzen. Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die Regelung des wesentlichsten Produktparameters, Trockensubstanzgehalt, des produzierten Quarks unter Nutzung einfach realisierbarer Meßprinzipien ohne jegliche Zeitverzögerung erfolgt, Standardabweichungen auf ein Minimum reduziert werden und keine komplizierte Meßtechnik zur Bestimmung der Trockensubstanz des Quarks notwendig ist. Gleichzeitig erlaubt das erfindungsgemäße Verfahren die Überwachung des Betriebszustandes des Separators und laufende Veränderungen, die insbesondere zum Zusetzen der Düsen führen können, werden im Moment des Entstehens erkannt und dienen somit zur Vermeidung von Produktionsstörungen. Durch die Nutzung dieses Verfahrens sind die unteren Toleranzbereiche der zulässigen Standardwerte durchgängig realisierbar, Produktverluste werden auf ein Minimum reduziert und infolge der Überwachbarkeit des Prozesses ungünstige Betriebsbedingungen des Separators ausgeschlossen.

