



(10) **DE 10 2016 107 622 A1** 2017.10.26

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 107 622.8**

(22) Anmeldetag: **25.04.2016**

(43) Offenlegungstag: **26.10.2017**

(51) Int Cl.: **B67C 3/22 (2006.01)**

(71) Anmelder:
KHS GmbH, 44143 Dortmund, DE

(72) Erfinder:
**Clüsserath, Ludwig, 55543 Bad Kreuznach, DE;
Bruch, Bernd, 55595 Weinsheim, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

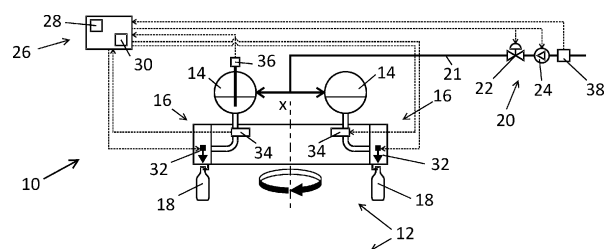
DE	28 48 988	A1
DE	699 14 094	T2

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Steuerung einer Getränkefüllanlage**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer Getränkefüllanlage (10), mit einer Füllmaschine (12), die eine Vielzahl von Füllelementen (16) aufweist, die jeweils ein Füllventil (32) zum Abfüllen eines Getränks in Behälter (18), insbesondere Flaschen, und einen Durchflussmesser (34) aufweisen, in welchem Verfahren die dem Behälter (18) über das Füllventil (32) zugeführte Füllmenge mittels des Durchflussmessers (34) während des Füllvorgangs erfasst wird, wobei in dem Verfahren jedes Füllelement (16) der Füllmaschine (12) aus einem Produktbehälter (14), insbesondere einem Ringkessel, gespeist wird, und eine Produktzufuhr (20) zur Aufrechterhaltung eines Sollfüllstands in dem Produktbehälter (14) geregelt wird. Erfindungsgemäß werden die Signale der Durchflussmesser (34) aller Füllelemente (16) zu einem aktuellen Volumenstromsignal aufaddiert oder die Geschwindigkeit der Füllmaschine (12) wird aktuell gemessen und aus dem gemessenen Geschwindigkeitswert unter Berücksichtigung der Anzahl der Füllelemente (16) und des Volumens eines Behälters (18) ein aktuelles Volumenstromsignal errechnet. Weiterhin wird das aktuelle Volumenstromsignal zur Ableitung eines Regelsignals für die Produktzufuhr (20) verwendet, und die Produktzufuhr (20) wird in Abhängigkeit von dem aktuellen Volumenstromsignal geregelt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Getränkefüllanlagen, insbesondere mit Füllmaschinen, die einen Durchsatz von mehr als 10000 Behältern pro Stunde, insbesondere einen Durchsatz von mehr als 50000 Behältern pro Stunde haben. Beispiele für derartige Getränkefüllanlagen sind z.B. Rundfüllmaschinen mit der zugeordneten Produktzufuhr.

[0002] In der Praxis ist die Regelung der Getränkezufuhr zu dem Produktbehälter, z.B. einem Ringkessel oder zu einem Verteilerring einer Füllmaschine nicht ganz unproblematisch.

[0003] Schwierigkeiten können bei Änderungen des Betriebszustandes einer solchen Füllmaschine auftreten, also insbesondere beim Anfahren, beim Anhalten und bei Änderungen der jeweiligen Leistung (Behälter/h).

[0004] Bei einem üblicherweise teilgefüllten Ringkessel erfolgt die Regelung der Getränkezufuhr mittels Niveausonden und bei einem schwarz gefüllten, d.h. vollständig mit Füllgut gefüllten Verteilerkanal über einen Drucksensor als Führungssignal.

[0005] Nachteilig ist dabei, dass die Regelung der Getränkezufuhr erst dann reagiert, wenn sich das Niveau im Ringkessel oder der Druck in der Produktzufuhr/Produktleitung zu den Füllventilen bedingt durch die Änderung des Betriebszustandes der Füllmaschine, beispielsweise durch den Beginn der Abgabe von Getränk aus dem Ringkessel an die zu befüllenden Behälter ändert. Hier entsteht ein erster Zeitverlust, der sich nachteilig auf die Nachregelung auswirkt.

[0006] Erst nachdem durch die Regelung ein Absinken des Flüssigkeitsniveaus im Ringkessel oder des Drucks in der Produktzufuhr erkannt wurde, wird durch die Ansteuerung entsprechender Wirk- oder Stellglieder mit der Nachführung bzw. verstärkten oder abgeschwächten Nachführung des Füllgutes begonnen. Dazu ist es zunächst erforderlich, dass in den Produktleitungen befindliche Füllgut zu beschleunigen, was eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt und somit zu einem zweiten Zeitverlust führt.

[0007] Dieser zweite Zeitverlust ist insbesondere bei Hochleistungsanlagen (Durchsatz bis 70 m³/h) mit oft sehr langen Produktzuleitungen besonders groß und aufgrund der bei diesen Anlagen besonders großen Stückleistung (Behälter/h) besonders störend.

[0008] Besonders nachteilig ist es, wenn der, aus erstem und zweitem Zeitverlust gebildete Gesamtzeitverlust einen bestimmten Wert überschreitet. Die Folge ist ein signifikanter Niveau- oder Druckabfall, der erst mit Verspätung wieder aufgeholt werden kann. Umgekehrt ist die Reaktion der Regelung bei

einem Stopp der Füllung. In dieser Situation steigen Niveau oder Druck deutlich an, bevor das Regelventil ganz geschlossen ist. Die beschriebenen, heute nicht vermeidbaren, Druckschwankungen wirken sich negativ auf das Füllbild, d.h. auf die Einhaltung der Füllhöhe, und die Füllmengengenauigkeit in den Brems- und Beschleunigungsphasen einer Füllmaschine aus.

[0009] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Steuerung einer Getränkefüllanlage zu schaffen, welches eine schnelle und zuverlässige Regelung der Produktzufuhr auch bei sich ändernden Betriebszuständen, wie z.B. Anfahren, Produktunterbrechungen oder Produktabschaltungen erlaubt.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die Aufgabe wird weiterhin durch eine Getränkefüllanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der zugeordneten abhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind ebenfalls in der Beschreibung und in der Zeichnung offenbart.

[0011] Gemäß der Erfindung werden in einer ersten Alternative die den Behältern über die Füllventile einer Füllmaschine, insbesondere Rundfüllmaschine zugeführten Produktmengen in jedem Füllelement erfasst. Diese Signale der Durchflussmesser aller Füllelemente der Füllmaschine werden zu einem aktuellen Volumenstromsignal aufaddiert. Durch Addition der Volumenströme aller Füllventile erhält man unmittelbar nach Beginn der Füllung der ersten Flasche permanent ein Echtzeitsignal über den Volumenstrom der unter optimalen Bedingungen dem Produktbehälter der Füllmaschine zugeführt werden müsste. Dieses Echtzeit- oder Summensignal bildet auch/somit auch den Füllgutbedarf während der Veränderungen des Betriebszustandes ab.

[0012] Alternativ dazu kann in einer zweiten Alternative die Geschwindigkeit der Füllmaschine, insbesondere die Rotationsgeschwindigkeit aktuell gemessen werden und aus dem gemessenen Geschwindigkeitswert wird unter Berücksichtigung der Anzahl der Füllelemente der Füllmaschine und des Volumens (Füllvolumen) eines Behälters ein aktuelles Volumenstromsignal errechnet werden, insbesondere nach der Formel: Anzahl Füllelemente der Füllmaschine x Flüssigkeitsvolumen eines Behälters x Drehzahl der Füllmaschine. Durch die einzelnen Füllelemente der Füllmaschine wird vorzugsweise ein bestimmtes Flüssigkeitsvolumen in jeden einzelnen Behälter eingefüllt, und zwar unabhängig von der sich daraus ergebenden Füllhöhe.

[0013] Im Rahmen des Füllbeginns (beispielsweise aus dem Stillstand heraus) einer volumetrischen Füll-

maschine startet somit ein Füllelement nach dem anderen mit dem Füllprozess. Da die Beschleunigungs- und/oder Verzögerungsrampen der Drehzahl der Füllmaschine (zeitlicher Drehzahlverlauf) gespeichert sind, kann der Bedarf an Füllgut über die Zeit im Wesentlichen auch schon vor oder auch mit dem Füllbeginn ermittelt werden. In dieser einfachen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist daher vorgesehen, die Produktzufuhr bereits mit dem Füllbeginn zu steuern und/oder zu regeln. Bevorzugt in der Weise, dass auch die erwarteten Änderungen des Füllgutbedarfs während der Veränderungen des Betriebszustandes der Füllmaschine mit berücksichtigt werden.

[0014] Das in den oben genannten Alternativen gemessene oder errechnete aktuelle Volumenstromsignal wird zur Ableitung eines Regelsignals für die Produktzufuhr verwendet. Dieses Volumenstromsignal kann unmittelbar dem Regelkreis für die zentrale Produktzufuhr übermittelt werden. Die Produktzufuhr wird entsprechend dann in Abhängigkeit von dem aktuellen Volumenstromsignal geregelt. Der Vorteil beider Alternativen des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass der aktuelle Volumenstrom immer genau erfasst wird und daraus die dem Produktbehälter über die Produktzufuhr zuzuführende Produktmenge verzögerungsfrei eingeregelt werden kann, so dass der Füllstand im Produktbehälter unabhängig vom Betriebszustand oder von Änderungen des Betriebszustands immer in einem engen Sollbereich gehalten werden kann.

[0015] Das Regelventil in der Produktleitung kann somit in Verbindung mit einem auch dort installierten Durchflussmesser schon rechtzeitig mit der Nachförderung des Füllgutes beginnen, wozu beispielsweise schon frühzeitig das Öffnen des Ventilsitzes erfolgt. Die Nachförderung erfolgt also erfindungsgemäß bereits bevor dieser Vorgang durch ein fallendes Niveau oder einen fallende Druck ausgelöst würde. Dadurch können Niveau und Druck in der Startphase oder bei Leistungswechsel in einem bisher nicht möglichen Umfang konstant gehalten werden.

[0016] Wie oben bereits beschrieben, kann dieses Prinzip natürlich auch bei Füllende genutzt werden. Auch dann wird der Füllprozess an den Füllstellen nacheinander beendet.

[0017] Je nach gewünschter Regelcharakteristik kann von der Summe der von den Füllstellen-MID gelieferten Durchflusswerte ein Offset-Wert für eine Grundfördermenge an Füllgut subtrahiert oder addiert werden, z.B. im Rahmen einer Füllstandkorrektur. In jedem Fall kann auch eine softwaretechnische Kombination mit einer eventuell zusätzlich vorgesehenen Druck- oder Niveauregelung erfolgen.

[0018] Zwischen den beiden oben genannten Alternativen kann beliebig umgeschaltet werden, z.B. die Alternative mit dem drehzahlbasierten errechneten Volumenstromsignal beim Anfahren/Abbremsen und die Alternative basierend auf den Durchflussmesswerten beim laufenden Betrieb der Getränkefüllanlage.

[0019] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird die Produktzufuhr zusätzlich in Abhängigkeit von den Signalen mindestens eines im Produktbehälter angeordneten Füllstandsensors geregelt. Dies bedeutet, dass für den von der Produktzufuhr zuzuführenden Volumenstrom nicht nur das aktuelle Volumenstromsignal berücksichtigt wird, sondern auch der Füllstand im Produktbehälter, was vorteilhafterweise dahin genutzt werden kann, dass ein vom Sollfüllstand abweichender Füllstand im Produktbehälter durch eine entsprechende Nachregelung der Produktzufuhr sofort ausgeglichen werden kann.

[0020] Mit "Regelung der Produktzufuhr" ist in der Regel die Regelung bzw. Steuerung wenigstens eines in einer Produktzufuhrleitung angeordneten Produktregelventils und/oder wenigstens einer der Produktzufuhr zugeordneten Produktförderpumpe gemeint. Diese beiden Komponenten können entweder alternativ oder gemeinsam durch eine Steuerung der Getränkefüllanlage angesteuert bzw. geregelt werden.

[0021] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung enthält die Getränkefüllanlage eine Rundfüllmaschine. In diesem Fall wird die aktuelle Drehzahl der Rundfüllmaschine gemessen, wobei der Drehzahlverlauf der Füllmaschine beim Anfahren oder Abbremsen gespeichert wird. Gespeichert wird somit eine Rampe des Drehzahlverlaufs über den zeitlichen Bereich des Anfahrens oder Abbremsens.

[0022] Beim Abbremsen der Füllmaschine kann somit aus der Ist-Drehzahl, dem aktuellen Volumenstromsignal und dem gespeichertem zeitlichen Drehzahlverlauf die Höhe des stetig abnehmenden abgefüllten Volumenstroms vorausberechnet werden. Die Produktzufuhr kann somit unverzüglich entsprechend dem abnehmenden Volumenstrom beim Abbremsen der Füllmaschine eingeregelt werden, ohne dass es zu einem Anstieg des Füllstandes im Produktbehälter über den Sollfüllstand kommt. Auf diese Weise kann dieses allmähliche Herunterfahren der dem Produktbehälter zugeführten Produktmenge zeitgleich mit dem Abbremsen der Füllmaschine beim Produktende erfolgen.

[0023] In ähnlicher Weise kann beim Anfahren der Füllmaschine der zu erwartende Volumenstrom vorausermittelt werden, und aus dem gespeicherten zeitlichen Drehzahlverlauf der Füllmaschine beim An-

fahren, eventuell aus der Soll-Drehzahl der Füllmaschine, aus der Anzahl der Füllelemente und aus der Sollfüllmenge pro Behälterfüllung. Somit kann die Produktzufuhr bereits beim Hochfahren der Füllmaschine unmittelbar auf den zu erwartenden Volumenstrom eingeregelt werden. So kann die Steuerung der Getränkeanlage absehen, wie der Volumenstrombedarf der Füllmaschine mit anfahrender Maschine ansteigt. Sie kann somit zumindest zeitgleich die Produktzufuhr entsprechend einregeln, so dass keine zeitliche Verzögerung zwischen dem zunehmenden Volumenstrombedarf der Füllmaschine und der zugeführten Produktmenge auftritt.

[0024] Vorzugsweise wird in der o.g. Ist-Drehzahl der Füllmaschine mit der Soll-Drehzahl entsprechend den gespeicherten fertigen Drehzahlverläufen beim Anfahren und Abbremsen verglichen, und aus dem Vergleichssignal wird ein Korrektursignal für die Regelung der Produktzufuhr abgeleitet. Die Produktzufuhr wird in dann Abhängigkeit von dem Korrektursignal gesteuert oder geregelt. Mit diesem Verfahrensparameter kann eine Abweichung der aktuellen Drehzahl der Füllmaschine von einem gespeicherten Drehzahlverlauf erfasst und in die Steuerung bzw. Regelung der Produktzufuhr unmittelbar berücksichtigt werden. Die zugeführte Produktmenge entspricht dann genau dem abgefüllten Produkt-Volumenstrom beim Füllen der Behälter, auch wenn die Füllmaschine nicht exakt entsprechend dem gespeicherten zeitlichen Verlauf anfährt bzw. abbremst. Es kann zudem vorzugsweise vorgesehen sein, dass die gespeicherten zeitlichen Drehzahlverläufe bzw. Drehzahlrampen durch aktuelle Werte der Drehzahlverläufe beim An- und Anfahren der Maschine ständig aktualisiert werden, wodurch erzielt wird, dass die gespeicherten Drehzahlverläufe immer aktuell sind.

[0025] Vorzugsweise ist in der Produktzufuhr ein Produktzufuhr-Durchflussmesser zur Generierung eines Ist-Zufuhrvolumenstromsignals angeordnet und das Ist-Zufuhrvolumenstromsignal wird mit dem aktuellen Volumenstromsignal oder einem zu erwartenden Volumenstrom beim Anfahren/Abbremsen der Füllmaschine verglichen. In Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis wird dann ein Korrektursignal für die Regelung der Produktzufuhr abgeleitet. In diesem Fall werden Soll-Drehzahlverläufe im laufenden Betrieb oder bei Drehzahländerung immer als Referenz verwendet und mit den aktuellen Drehzahlverläufen verglichen, wobei bei Abweichung von Referenzwerten die Produktzufuhr entsprechend nachgeregelt wird.

[0026] Vorzugsweise werden die Behälter volumetrisch abgefüllt, d.h. es wird in jedem Behälter unabhängig vom Füllstand immer exakt die gleiche Produktmenge abgefüllt. Dies erlaubt eine einfachere Berechnung des Ist-Volumenstroms im Falle der

rechnerischen Ermittlung des Volumenstromsignals in einer Alternative der Erfindung.

[0027] Die Erfindung umfasst ebenfalls eine Getränkefüllanlage, umfassend eine Füllmaschine, insbesondere eine Rundfüllmaschine, mit einem Produktbehälter, insbesondere einem Ringkessel, und mit einer Vielzahl von Füllelementen, die jeweils ein Füllventil und einen Durchflussmesser aufweisen. Weiterhin hat die Getränkefüllanlage eine Produktzufuhr zu dem Produktbehälter, welche Produktzufuhr mindestens eine Produktförderpumpe und/oder wenigstens ein Produktregelventil enthält, um den dem Produktbehälter zugeführten Produktstrom insbesondere volumetrisch regeln zu können. Die Produktzufuhr ist mit einer nicht weiter ausgeführten Produktquelle, z.B. mit dem Puffertank eines Mischers verbunden, der etliche Kubikmeter groß sein kann. Der Durchflussmesser bei jedem Füllelement ist vorgesehen, um die dem einzufüllenden Behälter abgegebene Produktmenge volumetrisch erfassen zu können.

[0028] Die Getränkefüllanlage enthält weiterhin eine Steuerung, mit welcher die Füllmaschine als auch die Produktzufuhr geregelt werden kann. Entsprechend der Erfindung ist der Durchflussmesser jedes Füllelementes mit der Steuerung verbunden und die Steuerung enthält einen Addierer, der konzipiert ist, die Signale der Durchflussmesser aller Füllelemente der Füllmaschine zu einem aktuellen Volumenstromsignal aufzuaddieren. Weiterhin enthält die Steuerung ein Produktregelmodul, welches konzipiert ist, die Produktzufuhr in Abhängigkeit von dem aktuellen Volumenstromsignal zu regeln. Diese Getränkeanlage ist in der Lage, den über die Produktzufuhr dem Produktbehälter, insbesondere Ringkessel zugeführten Produktstrom in dem exakt in den Behälter abgegebenen Volumenstrom anzugleichen. Selbstverständlich kann hierbei ein Offsetwert vorbehalten werden, um betriebsspezifische Gegebenheiten der Füllmaschine zu berücksichtigen, z.B. um einen Füllstand im Produktbehälter langsam auf einen Sollwert nachzuregulieren. Hinsichtlich der Aspekte und Vorteile der Erfindung wird auf die obigen Ausführungen zum erfindungsgemäßen Verfahren verwiesen.

[0029] Vorzugsweise ist im Produktbehälter wenigstens ein Füllstandsensor angeordnet und das Produktregelmodul ist konzipiert, die Produktzufuhr auch in Abhängigkeit von einem Füllstandsignal des Füllstandensensors zu regeln.

[0030] Auf diese Weise wird die Produktzufuhr nicht allein aufgrund des aktuellen Volumenstromsignals gesteuert, sondern auch in Abhängigkeit von dem Füllstand, was zur Folge hat, dass der Füllstand im Produktbehälter immer in einem eng definierten vorgegebenen Soll-Füllstandsbereich gehalten werden kann, was der Betriebssicherheit der Füllmaschine zuträglich ist.

[0031] Vorzugsweise sind die Durchflussmesser der Füllelemente durch magnetisch induktive Durchflussmesser (MID) gebildet, die in der Lage sind, einen sehr exakten volumetrischen Wert der Abfüllmenge beim Abfüllen jedes Behälters zu liefern. Hierdurch kann die Steuerung in ihrer Genauigkeit verbessert werden.

[0032] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist in der Produktzufuhr ein Produktzufuhr-Durchflussmesser zur Generierung eines Ist-Zufuhrvolumenstromsignals angeordnet, wobei das Signal in das Produktregelmodul eingespeist ist, um ein Korrektursignal für die Regelung der Produktzufuhr abzuleiten. Auf diese Weise kann ständig der zugeführte Produktstrom mit dem aktuellen Volumenstromsignal verglichen werden, und die Produktzufuhr kann zur Aufrechterhaltung eines konstanten Füllstands im Produktbehälter quasi verzögerungsfrei entsprechend nachgeregelt werden.

[0033] Der Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass eine fast verzögerungsfreie Regelung der Produktzufuhr möglich ist, was zu einem sehr konstanten Füllstand im Produktbehälter führt, insbesondere auch während Änderungen im Betriebszustand der Füllmaschine, z.B. bei wechselnden Betriebsgeschwindigkeiten oder beim Anfahren und Abbremsen (Betriebsende) der Füllmaschine.

[0034] Es ist für den Fachmann offensichtlich, dass die o.g. Ausführungsbeispiele in beliebiger Weise miteinander kombiniert werden können.

[0035] Folgende Ausdrücke werden in der Anmeldung synonym verwendet: Füllstelle – Füllelement; Füllmaschine – Rundfüllmaschine; Getränkefüllanlage – Getränkeanlage – Getränkeabfüllanlage; Produktbehälter – Ringkessel;

[0036] Die Erfindung wird nachfolgend beispielsweise anhand der schematischen Zeichnungen beschrieben. In diesen zeigen:

[0037] Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Getränkeanlage mit einer Rundfüllmaschine;

[0038] Fig. 2 eine Aufsicht auf die Getränkeanlage gemäß Fig. 1;

[0039] Fig. 3 ein Detail der Füllmaschine im Bereich eines Füllelementes.

[0040] Die Getränkefüllanlage **10** wird nachfolgend mit Bezug auf alle Fig. 1 bis Fig. 3 beschreiben. Die Getränkefüllanlage **10** enthält eine Rundfüllmaschine **12**, die an ihrem Umfang als Produktbehälter einen Ringkessel **14** aufweist. Die Rundfüllmaschine **12** hat weiterhin eine Vielzahl von Füllelementen **16**,

die jeweils ein Füllventil **32** zum Befüllen eines Behälters **18**, z.B. einer Flasche aufweisen. Der Ringkessel ist radial innenseitig der Füllelemente **16** angeordnet. Der Ringkessel speist alle Füllelemente **16** der Füllmaschine **12** zum Befüllen von Behältern **18**. Der Ringkessel **14** ist über eine Produktzufuhrleitung **21** mit einer Produktzufuhr **20** verbunden, welche ein Produktregelventil **22** und eine Produktförderpumpe **24** enthält. Die Produktzufuhrleitung **21** ist des Weiteren vorzugsweise mit einem äußerst großen Puffertank eines Mischers verbunden, der in der Zeichnung nicht dargestellt ist, und der auch nicht zur Getränkefüllanlage **10** gehört. Die Getränkefüllanlage **10** wird durch eine zentrale Steuerung **26** gesteuert, die einen Speicher **28** aufweist, zur Speicherung von zeitlichen Drehzahlverläufen der Füllmaschine als auch zur Speicherung anderer Parameter, wie z.B. der Anzahl der Füllelemente an der Füllmaschine **12**, das Volumen des abzufüllenden Behälters **18** und Sollwerte bzw. Sollwertbereiche. Weiterhin hat die Steuerung **26** ein Produktregelmodul **30**, welches für die Regelung der Produktzufuhr **20** zuständig ist, durch welche das Produkt dem Ringkessel **14** zugeleitet wird. Jedes Füllelement **16** enthält neben dem Füllventil **32** auch einen Durchflussmesser **34**, welche beide mit der Steuerung **26** verbunden sind.

[0041] Die Getränkeanlage **10** enthält weiterhin einen Füllstandsensoren **36**, welcher mit der Steuerung **26** verbunden ist, so dass die Steuerung **26** ständig ein Signal über den aktuellen Füllstand in dem Ringkessel **14** erhält.

[0042] In der Produktzufuhrleitung **21** ist des Weiteren ein Produktdurchflussmesser **38** angeordnet, um die Menge des dem Ringkessel **14** zugeführten Produkts in Echtzeit volumetrisch erfassen zu können.

[0043] Die Behälter **18** werden der Füllmaschine **12** über eine Behälterzufuhr **40** zugeführt und über eine Behälterabfuhr **42** abgeführt, üblicherweise durch an sich bekannte Übergabekreisel.

[0044] Die dargestellte Getränkeanlage **10** arbeitet wie folgt:

In einer ersten möglichen Verfahrensweise kann die Steuerung **26** die Drehzahl der Rundfüllmaschine **12** erfassen, wobei sie durch die aktuelle Drehzahl der Füllmaschine, das Füllvolumen der zu füllenden Behälter **18** und die Anzahl der Füllelemente **16** ein aktuelles Volumenstromsignal erzeugen kann, welches dann zur Steuerung der Produktzufuhr **20**, d.h. des Produktregelventils **22** bzw. der Produktförderpumpe **24** verwendet werden kann, insbesondere um die dem Ringkessel **14** zuzuführende Produktmenge in gleicher Höhe wie die gerade abgefüllte Produktmenge (entsprechend dem aktuellen Volumenstromsignal) einstellen zu können, so dass der Füllstand im Ringkessel **14** konstant bleibt.

[0045] Alternativ werden in einer zweiten möglichen Verfahrensweise des Abfüllens die Signale der Durchflussmesser **14** aller Füllelemente **16** der Füllmaschine **12** in dem Produktregelmodul **30** der Steuerung **26** zu einem aktuellen Volumenstromsignal aufaddiert und die Produktzufuhr **20**, d.h. das Produktregelventil **22** und/oder die Produktförderpumpe **24** werden so angesteuert, dass die zugeführte Produktmenge den aufaddierten Werten der Durchflussmesser **34** aller Füllelemente **16** entspricht, d.h. dem aktuellen Volumenstromsignal. Auf diese Weise kann die Produktzufuhr **20** in Echtzeit nahezu verzögerungsfrei dem Volumenstrombedarf beim Abfüllen der Füllmaschine **12** nachgeregelt werden.

[0046] Zwischen den beiden oben genannten Alternativen kann beliebig umgeschaltet werden, z.B. die erste Alternative mit dem errechneten Volumenstromsignal beim Anfahren/Abbremsen und die zweite Alternative basierend auf den Durchflussmessern beim laufenden Betrieb.

[0047] Die Regelung der Produktzufuhr kann dann so erfolgen, dass nicht nur die gleiche Produktmenge, die aktuell über die Füllelemente in die Behälter **18** abgegeben wird, zugeführt wird, sondern dieser Wert kann auch durch ein Offset erhöht bzw. verringert werden, z.B. um einen Ist-Füllstand im Ringkessel **14** an einen Soll-Füllstand anzupassen, d.h. um den Füllstand zu senken oder zu heben. Dieser Offset-Wert kann z.B. solange zur Regelung der Produktzufuhr verwendet werden, bis der mittels der Füllstandsonde **36** ermittelte Ist-Füllstand einem im Speicher **28** gespeicherten Soll-Füllstand angeglichen worden ist. Die Rundfüllmaschine **12** ist in den Figuren nur sehr schematisch dargestellt.

[0048] In der Regel hat eine Rundfüllmaschine **12** sehr viel mehr Füllelemente, z.B. **100** Füllelemente, die an deren Umfang verteilt sind. Der Ringkessel **14** verläuft vorzugsweise nach innen versetzt zu den Füllelementen, so dass der Volumenstrom, der vom Ringkessel **14** zu dem Füllelement **16** fließt, durch die Zentrifugalkraft erhöht wird. Der Ringkessel **14** kann aber auch über den Füllelementen **16** verlaufen.

[0049] Die Erfindung ist nicht auf das oben beschriebene Ausführungsbeispiel begrenzt, sondern kann innerhalb des Schutzbereichs der nachfolgenden Ansprüche beliebig variiert werden.

Bezugszeichenliste

10	Getränkeanlage
12	Rundfüllmaschine
14	Ringkessel – Produktbehälter
16	Füllelement
18	Behälter – Flasche
20	Produktzufuhr

21	Produktzufuhrleitung
22	Produktregelventil
24	Produktförderpumpe
26	Steuerung
28	Speicher
30	Produktregelmodul
32	Füllventil
34	Durchflussmesser – MID
36	Füllstandssensor
38	Produktdurchflussmesser
40	Behälterzufuhr
42	Behälterabfuhr

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Getränkefüllanlage (**10**), mit einer Füllmaschine (**12**), die eine Vielzahl von Füllelementen (**16**) aufweist, die jeweils ein Füllventil (**32**) zum Abfüllen eines Getränks in einen Behälter (**18**), insbesondere eine Flasche, und einen Durchflussmesser (**34**) aufweisen, in welchem Verfahren die dem Behälter (**18**) über das Füllventil (**32**) zugeführte Füllmenge mittels des Durchflussmessers (**34**) während des Füllvorgangs erfasst wird, wobei in dem Verfahren jedes Füllelement (**16**) der Füllmaschine (**12**) aus einem Produktbehälter (**14**), insbesondere einem Ringkessel, gespeist wird, und eine Produktzufuhr (**20**) zur Aufrechterhaltung eines Sollfüllstands in dem Produktbehälter (**14**) gesteuert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass

– die Signale der Durchflussmesser (**34**) aller Füllelemente (**16**) zu einem aktuellen Volumenstromsignal aufaddiert

oder

– die Geschwindigkeit der Füllmaschine (**12**) aktuell gemessen und aus dem gemessenen Geschwindigkeitswert unter Berücksichtigung der Anzahl der Füllelemente (**16**) und des Volumens eines zu füllenden Behälters (**18**) ein aktuelles Volumenstromsignal errechnet wird,

und dass das aktuelle Volumenstromsignal zur Ableitung eines Regelsignals für die Produktzufuhr (**20**) verwendet wird, und die Produktzufuhr (**20**) in Abhängigkeit von dem aktuellen Volumenstromsignal gesteuert/geregelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem die Produktzufuhr (**20**) zusätzlich in Abhängigkeit von dem Signal mindestens eines im Produktbehälter (**14**) angeordneten Füllstandssensors (**36**) geregelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem die Regelung der Produktzufuhr (**20**) durch Regelung/Steuerung wenigstens einer Produktförderpumpe (**24**) und/oder durch Regelung/Steuerung mindestens eines in einer Produktzufuhrleitung (**21**) angeordneten Produktregelventils (**22**) erfolgt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem eine Rundfüllmaschine (12) verwendet wird, wobei die aktuelle Drehzahl der Füllmaschine (12) gemessen und der Drehzahlverlauf der Füllmaschine (12) beim Abbremsen gespeichert wird, wobei aus der Ist-Drehzahl und dem aktuellen Volumenstromsignal unter Berücksichtigung der gespeicherten Drehzahlverläufe der zu erwartende Volumenstrom errechnet und die Produktzufuhr (20) auf den zu erwartenden Volumenstrom beim Abbremsen der Füllmaschine (12) geregelt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem eine Rundfüllmaschine (12) verwendet wird, wobei der Drehzahlverlauf der Füllmaschine (12) beim Anfahren gespeichert wird, wobei aus einer Soll-Drehzahl der Füllmaschine (12), aus der Anzahl der Füllelemente (16) und aus der Sollfüllmenge pro Behälterfüllung unter Berücksichtigung des gespeicherten Drehzahlverlaufs der zu erwartende Volumenstrom errechnet und beim Anfahren der Füllmaschine (12) die Produktzufuhr (20) auf den zu erwartenden Volumenstrom geregelt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, bei welchem die Ist-Drehzahl mit der Soll-Drehzahl entsprechend dem gespeicherten Drehzahlverlauf beim Anfahren/Abbremsen verglichen und aus dem Vergleichssignal ein Korrektursignal für die Regelung der Produktzufuhr (20) abgeleitet wird, und die Produktzufuhr (20) in Abhängigkeit von dem Korrektursignal gesteuert/geregelt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem in der Produktzufuhr (20) ein Produktzufuhrdurchflussmesser (38) zur Generierung eines Ist-Zufuhrvolumenstrom-Signals angeordnet wird, und dass das Ist-Zufuhrvolumenstrom-Signal mit dem aktuellen Volumenstromsignal oder einem zu erwartenden Volumenstrom beim Anfahren/Abbremsen der Füllmaschine (12) verglichen und in Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis ein Korrektursignal für die Regelung der Produktzufuhr (20) abgeleitet wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die Behälter (18) volumetrisch abgefüllt werden.

9. Getränkefüllanlage (10), umfassend eine Füllmaschine (12), insbesondere eine Rundfüllmaschine (12) mit einem Produktbehälter (14), insbesondere einem Ringkessel, und einer Vielzahl von Füllelementen (16), mit einer Produktzufuhr (20) zu dem Produktbehälter (14), welche Produktzufuhr (20) mindestens eine Produktförderpumpe (24) und/oder wenigstens ein Produktregelventil (22) enthält, wobei jedes Füllelement (16) einen Durchflussmesser (34) aufweist, welche Getränkefüllanlage (10) weiterhin eine Steuerung (26) zur Steuerung der Füll-

maschine (12) als auch der Produktzufuhr (20) enthält,

dadurch gekennzeichnet, dass der Durchflussmesser (34) jedes Füllelements (16) mit der Steuerung (26) verbunden ist,

dass die Steuerung (26) ein Produktregelmodul (30) mit einem Addierer aufweist, der konzipiert ist, die Signale der Durchflussmesser (34) aller Füllelemente (16) der Füllmaschine (12) zu einem aktuellen Volumenstromsignal aufzuaddieren, wobei das Produktregelmodul (30) konzipiert ist, die Produktzufuhr (20) in Abhängigkeit von dem aktuellen Volumenstromsignal zu regeln.

10. Getränkefüllanlage (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Produktbehälter (14) wenigstens ein Füllstandsensoren (36) angeordnet ist, und dass das Produktregelmodul (30) konzipiert ist, die Produktzufuhr (20) auch in Abhängigkeit von einem Füllstandssignal des Füllstandsensors (36) zu regeln.

11. Getränkefüllanlage (10) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchflussmesser (34) durch magnetisch induktive Durchflussmesser (MID) gebildet sind.

12. Getränkeanlage (10) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Produktzufuhr (20) ein Produktzufuhrdurchflussmesser (38) zur Generierung eines Ist-Zufuhrvolumenstrom-Signals angeordnet ist, welches Signal in das Produktregelmodul (30) eingespeist ist, um ein Korrektursignal für die Regelung der Produktzufuhr (20) abzuleiten.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

