

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Befüllen von Behältern mit einem Füllprodukt, vorzugsweise in einer Getränkeabfüllanlage, wobei die Vorrichtung mit unterschiedlichen Füllerleistungen als ein Maß für die pro Zeiteinheit zu befüllenden Behälter betreibbar ist.

Stand der Technik

[0002] Zum Abfüllen von Füllprodukten, beispielsweise Getränken in einer Getränkeabfüllanlage, sind Füllorgane unterschiedlicher Bauart bekannt. Der Durchfluss des Füllprodukts durch das Füllorgan und damit das Einleiten in einen Behälter wird zumeist durch ein Füllventil gesteuert, das einen Ventilegel umfasst, der in einer zum Ventilegel komplementär geformten Ventilaufnahme sitzt. Durch Anheben des Ventilegels aus der Ventilaufnahme wird so der Füllvorgang gestartet, und durch anschließendes Absenken des Ventilegels auf die Ventilaufnahme wird der Füllvorgang wieder beendet.

[0003] Um das in den Behälter einströmende Füllvolumen steuern und entsprechend je nach Füllprodukt und Prozessumgebung optimierte Volumenstromkurven nachfahren zu können, sind Proportionalventile als Füllventile anwendbar, die eine im Wesentlichen stufenlose Steuerung des Volumenstroms ermöglichen. Im Unterschied zu Sperrventilen, die nur die beiden Zustände offen/geschlossen einnehmen können, lassen sich Proportionalventile so ansteuern, dass ein kontinuierliches oder quasi-kontinuierliches Spektrum an Öffnungspositionen zuverlässig und reproduzierbar einstellbar ist. Zu diesem Zweck werden die Proportionalventile üblicherweise über einen Schrittmotor betätigt, wodurch bauartbedingt auch Ventile mit einem diskreten Spektrum an Öffnungspositionen mit kleinen Intervallen unter die Proportionalventile fallen.

[0004] Ein Füllventil, das eine gezielte Regelung des Volumenstroms beziehungsweise der Fließgeschwindigkeit des Füllprodukts während des Abfüllvorgangs in den zu befüllenden Behälter ermöglicht, geht beispielsweise aus der DE 10 2016 105 552 A1 hervor.

[0005] In einer Abfüllanlage ist üblicherweise eine Vielzahl von Füllventilen installiert, beispielsweise am Umfang eines Rundläuferkarussells, um einen kontinuierlichen Strom an Behältern zu befüllen. Die Leistung einer solchen Anlage, d.h. die pro Zeiteinheit befüllten Behälter, wird durch eine Reihe von Parametern beeinflusst, beispielsweise durch die Anzahl der Füllventile, die Abfüllgeschwindigkeit pro Füllventil, Beruhigungs-, Spül- und Vorspannzeiten und dergleichen.

[0006] Während des Füllprozesses können Situationen auftreten, in denen die Leistung der Abfüllanlage heruntergefahren wird. Beispielsweise wird die Anlage nach einem Produktaustausch bzw. unmittelbar nach ei-

ner Produktionsvorbereitung mit reduzierter Leistung betrieben, um das noch unruhige Produkt ohne Überschaumen in die Behälter abzufüllen. Dazu wird die Beruhigungszeit verlängert, d.h. jene Zeit, in der sich etwaiger Schaum im abgefüllten Produkt zurückbilden und das Produkt stabilisieren kann. Der eigentliche Füllvorgang bleibt jedoch unverändert, um die für das Füllprodukt vorgesehene Füllkurve abzufahren. In anderen Worten, der Volumenstrom, mit dem das Produkt in den Behälter eingeleitet wird, bleibt auch bei einer etwaigen Leistungsreduzierung der Anlage unverändert.

[0007] Allerdings gibt es Füllprodukte, beispielsweise Bier, Biermischgetränke, bestimmte Softdrinks und andere, die bei unruhiger Füllung stark zum Schäumen neigen, deren Schaum zudem recht stabil ist und nicht oder nur sehr langsam in sich zusammenfällt. Auch nach längerer Beruhigungszeit durch eine Leistungsreduzierung der Anlage kann das Produkt in den Behältern übersäumen.

Darstellung der Erfindung

[0008] Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine verbesserte Vorrichtung und ein verbessertes Verfahren zum Befüllen von Behältern mit einem Füllprodukt bereitzustellen, insbesondere ein etwaiges Übersäumen des Füllprodukts zu vermindern.

[0009] Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren mit den Merkmalen des nebengeordneten Verfahrensanspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen folgen aus den Unteransprüchen, der folgenden Darstellung der Erfindung sowie der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele.

[0010] Die Vorrichtung und das Verfahren gemäß der Erfindung dienen dem Befüllen von Behältern mit einem Füllprodukt. Sie kommen besonders bevorzugt in einer Getränkeabfüllanlage zur Anwendung, beispielsweise zum Abfüllen von Wasser (karbonisiert oder still), Bier, Wein, Saft, Softdrinks, Mischgetränken, Smoothies, Milchprodukten und dergleichen.

[0011] Die Vorrichtung und gleichermaßen das Verfahren sind so vorgesehen, dass sie mit unterschiedlichen Füllerleistungen betrieben bzw. durchgeführt werden können. Die Füllerleistung ist hierbei ein Prozessparameter, der ein Maß für die pro Zeiteinheit, beispielsweise pro Stunde, zu befüllenden Behälter ist. Ausgehend von einer Nennleistung der Vorrichtung beispielsweise sind verschiedene Prozesssituationen möglich, etwa beim Anfahren der Vorrichtung nach einer Unterbrechung oder während einer Restmengenabfüllung (weitere Beispiele sind weiter unten beschrieben), in denen der Abfüllbetrieb mit reduzierter Füllerleistung sinnvoll ist.

[0012] Die Vorrichtung weist zumindest ein Füllventil auf, das eingerichtet ist, um das Füllprodukt mit einer variierbaren Fließgeschwindigkeit in die Behälter einzuleiten. In anderen Worten, das Füllventil ist nicht als

Sperrventil mit zwei Zuständen offen/geschlossen ausgebildet, sondern das Füllventil erlaubt eine Variation der Fließgeschwindigkeit bzw. des Volumenstroms, die hierin synonym verwendet werden. Zu diesem Zweck ist das Füllventil vorzugsweise als Proportionalventil ausgebildet. Vorzugsweise ist das Füllventil so ansteuerbar, dass ein kontinuierliches oder quasi-kontinuierliches Spektrum an Öffnungspositionen zuverlässig und reproduzierbar einstellbar ist. Dazu kann das Füllventil beispielsweise über einen Schrittmotor betätigbar sein.

[0013] Die Vorrichtung weist ferner eine Steuerung auf, die mit dem Füllventil in Kommunikation steht (drahtlos oder drahtgebunden) und eingerichtet ist, um das Füllventil so anzusteuern, dass das Füllprodukt während eines Füllvorgangs mit zumindest einer Fließgeschwindigkeit in einen entsprechenden Behälter eingeleitet wird.

[0014] Zur begrifflichen Eindeutigkeit wird hierin zwischen dem "Füllvorgang", der sich auf das Einleiten des Füllprodukts in den Behälter bezieht, und einem allgemeineren "Füllprozess" unterschieden, der neben dem Einleiten des Füllprodukts in den Behälter weitere mit dem Befüllen verbundene Vorgänge umfassen kann, wie beispielsweise ein Spülen, Vorspannen und/oder Beruhigen des Behälters. Die Zeit, die der Füllvorgang in Anspruch nimmt, sei als "Füllzeit" bezeichnet, und die Zeit des Füllprozesses sei als "Behandlungszeit" bezeichnet. Die Behandlungszeit setzt sich in der Regel aus mehreren Zeiten für verschiedene Behandlungsvorgänge zusammen, beispielsweise aus einer Spülzeit und/oder Vorspannzeit, der Füllzeit sowie einer Beruhigungszeit, in der sich Schaum im Behälter zurückbildet oder allgemein sich das Füllprodukt im Behälter stabilisiert.

[0015] Erfindungsgemäß ist die Steuerung nun eingerichtet, um die Fließgeschwindigkeit in Abhängigkeit einer Änderung der Füllerleistung zu modifizieren.

[0016] Eine Änderung der Füllerleistung hat somit kausal eine Änderung des eigentlichen Füllvorgangs, insbesondere eine Änderung der Fließgeschwindigkeit, Füllzeit oder allgemein der Füllkurve, zur Folge. Eine Änderung der Füllkurve, beispielsweise nach einem Produktwechsel, die eine Änderung der Füllerleistung nach sich zieht, fällt somit nicht unter das obige Merkmal.

[0017] Somit schlägt sich eine Verringerung oder Steigerung der Füllerleistung auf den eigentlichen Füllvorgang nieder, insbesondere auf die Füllzeit. Dadurch ist eine effiziente Möglichkeit geschaffen, das Schäumen des Füllprodukts zu reduzieren und gleichzeitig die Füllerleistung nur so gering wie möglich abzusenken.

[0018] Zur Illustration sei beispielhaft eine Vorrichtung mit einer Nennleistung von 30.000 Behältern pro Stunde angenommen, die in einer bestimmten Prozesssituation, etwa unmittelbar nach einem Produktwechsel, zu einem Überschäumen des Füllprodukts führt. Im herkömmlichen Fall wäre nun eine Leistungsreduzierung auf beispielsweise 20.000 Behälter pro Stunde nötig, um die erforderliche Beruhigungszeit zur Verfügung zu stellen. Indem die durch die Leistungsreduktion gewonnene zu-

sätzliche Zeit stattdessen der Füllzeit zugeschlagen wird, genügt eine Leistungsreduktion auf beispielsweise 25.000 Behälter pro Stunde, da der modifizierte Füllvorgang zu einer geringeren Schaumbildung führt.

[0019] Indem der Füllvorgang in Abhängigkeit der Füllerleistung geändert wird, ist zudem eine Flexibilisierung des Füllprozesses geschaffen, da jedes Füllprodukt unter unterschiedlichen Bedingungen ein anderes Schaumaufkommen bzw. Aufschäumverhalten zeigt. Durch die von der Füllerleistung abhängige Füllzeit kann das Schaumaufkommen individuell minimiert werden, wobei die Fließgeschwindigkeit soweit gesenkt wird, dass sie der momentanen Leistung entspricht. Auch schwierige Produkte können so auf der Vorrichtung abgefüllt oder getestet werden, ohne eine neue Sorte anlegen, d.h. ohne die Prozessparameter der Vorrichtung in ihrer Gesamtheit umstellen zu müssen.

[0020] Vorzugsweise ist die Steuerung eingerichtet, um bei einer Reduzierung der Füllerleistung die Fließgeschwindigkeit zu verringern, wodurch die Aufschäumneigung des Füllprodukts während des Füllvorgangs vermindert wird und dadurch eine etwaige sich an den Füllvorgang anschließende Beruhigungszeit minimiert werden kann.

[0021] Somit ist die Steuerung vorzugsweise eingerichtet, um einen Füllprozess zu steuern, der neben dem Füllvorgang von der Dauer der Füllzeit, in der das Füllprodukt in den Behälter eingeleitet wird, einen Beruhigungsvorgang von der Dauer einer Beruhigungszeit, in der sich das Füllprodukt im Behälter stabilisiert, vorzugsweise Schaum zurückbildet, umfasst.

[0022] Vorzugsweise ist die Steuerung eingerichtet, um die bei der Reduzierung der Füllerleistung gewonnene Zeit vollständig dem Füllvorgang zuzuschlagen, wodurch sich die Füllzeit entsprechend verlängert, während die Beruhigungszeit unverändert bleibt. Auf diese Weise kann der Zielkonflikt einer Maximierung der Füllerleistung in schwierigen Prozesssituationen bei gleichzeitiger Unterbindung des Überschäumens insbesondere für schwierige Produkte wie Bier oder Biermischgetränke, die bei unruhiger Füllung stark zum Schäumen neigen, deren Schaum zudem recht stabil ist und nicht oder nur sehr langsam in sich zusammenfällt, gelöst werden.

[0023] Vorzugsweise ist die Steuerung eingerichtet, um das Füllprodukt während des Füllvorgangs mit einer veränderlichen Fließgeschwindigkeit in den Behälter einzuleiten. Das Abschalten des Füllproduktstroms auf eine Fließgeschwindigkeit von Null fällt nicht unter die Formulierung "veränderliche Fließgeschwindigkeit". Der Füllvorgang folgt somit einer Füllkurve, welche die Fließgeschwindigkeit als Funktion der Zeit angibt. Indem das Füllprodukt nicht mit einer konstanten Fließgeschwindigkeit eingeleitet wird, sondern die Fließgeschwindigkeit im Verlauf des Füllvorgangs variiert, können das Aufschäumverhalten je nach Produktart noch besser kontrolliert und das Abfüllen optimiert werden.

[0024] Vorzugsweise ist die Steuerung eingerichtet, um die Fließgeschwindigkeit nur eines Teilschnitts der

Füllkurve zu modifizieren oder alle Fließgeschwindigkeiten der Füllkurve zu modifizieren, vorzugsweise prozentual oder absolut. Es sind verschiedene Wege möglich, die Füllzeit und Fließgeschwindigkeit entsprechend der Modifikation, insbesondere Reduktion, der Füllerleistung zu variieren, die je nach Produkt und Anlage unterschiedlich geeignet sind. So ist es beispielsweise möglich, nur eine Hauptfließgeschwindigkeit, mit welcher der größte Teil des Behälters befüllt wird, zu modifizieren, während andere Abschnitte der Füllkurve, beispielsweise eine Endfließgeschwindigkeit, mit der zum Ende des Füllvorgangs hin befüllt wird, unverändert bleiben. Alternativ können mehrere Fließgeschwindigkeiten der Füllkurve geändert werden. Dies kann so erfolgen, dass alle Fließgeschwindigkeiten prozentual (beispielsweise um 10%) oder absolut (beispielsweise um 10ml/s) modifiziert, insbesondere abgesenkt, werden.

[0025] So umfasst die Füllkurve vorzugsweise drei Abschnitte, wobei die Steuerung in diesem Fall eingerichtet ist, um das Füllprodukt während eines ersten Füllkurvenabschnitts mit einer Hauptfließgeschwindigkeit in den Behälter einzuleiten, die Fließgeschwindigkeit anschließend während eines zweiten Füllkurvenabschnitts zu verringern und das Füllprodukt anschließend während eines dritten Füllkurvenabschnitts mit einer Endfließgeschwindigkeit bis zur Beendigung des Füllvorgangs in den Behälter einzuleiten. Die Umschaltunkte vom ersten zum zweiten Füllkurvenabschnitt und vom zweiten zum dritten Füllkurvenabschnitt werden beispielsweise durch die eingeleiteten Füllproduktmengen definiert, die bei der Modifikation des Füllvorgangs geändert oder unverändert bleiben können. So kann ein Behälter mit 1.000ml Fassungsvermögen beispielsweise zu Beginn des Füllvorgangs mit einer Hauptfließgeschwindigkeit von 170ml/s gefüllt werden, bis eine bestimmte Menge von beispielsweise 795ml im Behälter vorliegt. Anschließend wird die Fließgeschwindigkeit auf die Endfließgeschwindigkeit von beispielsweise 100ml/s heruntergeregt und bei einer Füllmenge von beispielsweise 890ml erreicht. Mit dieser Endfließgeschwindigkeit wird dann im letzten Füllkurvenabschnitt zu Ende gefüllt, bis die gewünschte Füllmenge von 1.000ml erreicht ist.

[0026] Vorzugsweise ist die Steuerung eingerichtet, um nur die Hauptfließgeschwindigkeit zu modifizieren, insbesondere bei einer Reduzierung der Füllerleistung zu verringern. Auf diese Weise kann das Aufschäumverhalten während der Befüllung verbessert werden, ohne die Füllkurvenstruktur insgesamt verändern zu müssen.

[0027] Es sind verschiedene Prozesssituationen möglich, in denen ein Betrieb der Vorrichtung und eine Durchführung des Verfahrens mit reduzierter Füllerleistung sinnvoll sind. So wird die Vorrichtung vorzugsweise mit reduzierter Füllerleistung angefahren, etwa nach einer Unterbrechung der Produktion, einem Produktwechsel oder dergleichen, bis eine Stabilisierung bzw. Beruhigung des Füllprodukts eingetreten ist. Alternativ oder zusätzlich wird die Vorrichtung vorzugsweise bei einer Restmengenabfüllung, d.h. einem Leerfahren des Füll-

produktreservoirs, mit reduzierter Füllerleistung gefahren. Sollte ein Rückstau der befüllten Behälter eintreten, etwa resultierend von einer nachgelagerten Station zur Weiterbehandlung der Behälter, so kann auch aus diesem Grund die Füllerleistung der Vorrichtung reduziert werden. Eine Überwachung des Füllprozesses mittels Sensoren kann ebenfalls zu einer Reduktion der Füllerleistung führen. So wird vorzugsweise die Schaumbildung während des Einleitens des Füllprodukts in einen entsprechenden Behälter und/oder nach Beendigung des Einleitens überwacht. Hierzu eignet sich eine Kamera. Wird nun eine zu starke Schaumbildung erkannt, die zu einem Übersäumen führen kann, so ist ebenfalls eine Reduzierung der Füllerleistung möglich.

[0028] Vorzugsweise sind mehrere Füllventile vorgesehen, die an einem Karussell eines Rundläuferfüllers angeordnet sind, wobei die Steuerung mit den mehreren Füllventilen in Kommunikation steht und eingerichtet ist, um die Füllventile so anzusteuern, dass das Füllprodukt während der jeweiligen Füllvorgänge mit zumindest einer Fließgeschwindigkeit in die entsprechenden Behälter eingeleitet wird, wobei die Steuerung ferner eingerichtet ist, um die Fließgeschwindigkeit in Abhängigkeit einer Änderung der Füllerleistung zu modifizieren. Generell gilt, dass vorzugsweise eine Vielzahl von Füllventilen vorgesehen ist, die am Außenumfang eines Karussells, das die Füllorgane und die zu befüllenden Behälter während der Befüllung entlang einer Kreisbahn transportiert, installiert sind, um einen Strom von Behältern kontinuierlich befüllen zu können.

[0029] Die oben genannte Aufgabe wird ferner von einem Verfahren zum Befüllen von Behältern mit einem Füllprodukt, vorzugsweise in einer Getränkeabfüllanlage, gelöst. Das Verfahren umfasst: Bereitstellen des Füllprodukts und Einleiten desselben über ein Füllventil in einen oder mehrere Behälter entsprechend einer Füllerleistung, die ein Maß für die pro Zeiteinheit zu befüllenden Behälter ist, wobei das Füllventil so eingerichtet ist, dass das Füllprodukt mit einer variablen Fließgeschwindigkeit in die Behälter einleitbar ist; Ansteuern des Füllventils während eines Füllvorgangs über eine Steuerung, die mit dem Füllventil in Kommunikation steht, so dass das Füllprodukt mit zumindest einer Fließgeschwindigkeit in den entsprechenden Behälter eingeleitet wird; Ändern der Füllerleistung und Modifizieren der Fließgeschwindigkeit in Abhängigkeit der geänderten Füllerleistung.

[0030] Die Merkmale, technischen Wirkungen, Vorteile sowie Ausführungsbeispiele, die in Bezug auf das Verfahren beschrieben wurden, gelten analog für die Vorrichtung.

[0031] So wird die Fließgeschwindigkeit aus den oben genannten Gründen bei einer Reduzierung der Füllerleistung vorzugsweise verringert.

[0032] Vorzugsweise umfasst der Füllprozess aus den oben genannten Gründen neben dem Füllvorgang von der Dauer der Füllzeit, in der das Füllprodukt in den Behälter eingeleitet wird, einen Beruhigungsvorgang von der Dauer einer Beruhigungszeit, in der sich das Füllpro-

dukt im Behälter stabilisiert, vorzugsweise Schaum zurückbildet.

[0033] Vorzugsweise wird aus den oben genannten Gründen die bei der Reduzierung der Füllerleistung gewonnene Zeit vollständig dem Füllvorgang zugeschlagen, wodurch sich die Füllzeit verlängert, während die Beruhigungszeit unverändert bleibt.

[0034] Vorzugsweise wird das Füllprodukt während des Füllvorgangs aus den oben genannten Gründen mit einer veränderlichen Fließgeschwindigkeit gemäß einer Füllkurve, welche die Fließgeschwindigkeit als Funktion der Zeit angibt, in den Behälter eingeleitet.

[0035] Vorzugsweise wird aus den oben genannten Gründen die Fließgeschwindigkeit nur eines Teilabschnitts der Füllkurve modifiziert. Alternativ können alle Fließgeschwindigkeiten der Füllkurve modifiziert werden, beispielsweise prozentual oder absolut.

[0036] Vorzugsweise umfasst die Füllkurve aus den oben genannten Gründen drei Abschnitte, wobei das Füllprodukt während eines ersten Füllkurvenabschnitts mit einer Hauptfließgeschwindigkeit in den Behälter eingeleitet, die Fließgeschwindigkeit anschließend während eines zweiten Füllkurvenabschnitts verringert und anschließend das Füllprodukt während eines dritten Füllkurvenabschnitts mit einer Endfließgeschwindigkeit bis zur Beendigung des Füllvorgangs eingeleitet wird.

[0037] Vorzugsweise wird aus den oben genannten Gründen nur die Hauptfließgeschwindigkeit modifiziert, insbesondere bei einer Reduzierung der Füllerleistung verringert.

[0038] Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung sind aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele ersichtlich. Die darin beschriebenen Merkmale können alleinstehend oder in Kombination mit einem oder mehreren der oben dargelegten Merkmale umgesetzt werden, insofern sich die Merkmale nicht widersprechen. Die folgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele erfolgt dabei mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0039] Bevorzugte weitere Ausführungsformen der Erfindung werden durch die nachfolgende Beschreibung der Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt;

Figur 2a eine schematische Darstellung des Anteils der Füllzeit an der Behandlungszeit eines Behälters bei einer beispielhaften Füllerleistung;

Figur 2b eine schematische Darstellung des Anteils der Füllzeit an der Behandlungszeit eines Behälters bei reduzierter Füllerleistung; und

Figur 3 eine beispielhafte Füllkurve, welche die Fließgeschwindigkeit beim Einleiten des Füllprodukts in einen Behälter als Funktion der Zeit darstellt.

Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

[0040] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele anhand der Figuren beschrieben. Dabei sind gleiche, ähnliche oder gleichwirkende Elemente in den unterschiedlichen Figuren mit identischen Bezugszeichen versehen, und auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente wird teilweise verzichtet, um Redundanz zu vermeiden.

[0041] Die Figur 1 zeigt schematisch eine Vorrichtung 1 zum Befüllen eines Behälters 100 mit einem Füllprodukt.

[0042] In dem in der Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst die Vorrichtung 1 ein Füllventil 2, das über eine Ventilmündung 2a ein Füllprodukt in den Behälter 100 einleitet. Während des Füllprozesses steht eine Mündung 110 des Behälters 100 vorzugsweise mit dem Füllventil 2 druckdicht in Kontakt, wodurch der Füllprozess als Gegendruckverfahren oder Unterdruckverfahren durchführbar ist. Allerdings kann das Füllventil 2 auch als Freistrahlsventil ausgebildet sein, so dass das Füllprodukt nach Überbrückung eines Freistrahlsbereiches in die Mündung 110 des Behälters 100 eingefüllt wird.

[0043] Der zu befüllende Behälter 100 wird über eine Behälterhalterung 200, die beispielsweise eine Halteklammer 210 zum Halten des zu befüllenden Behälters 100 im Halsbereich, etwa unterhalb eines hier nicht gezeigten Halsrings des Behälters 100, aufweist, während der Befüllung an dem oder unter dem Füllventil 2 gehalten. Es wird hier auch von einem sogenannten "neck handling" des zu befüllenden Behälters 100 gesprochen. Das "neck handling" findet insbesondere im Fall des Befüllens von Kunststoffbehältern in Form von PET-Flaschen Anwendung.

[0044] In einer in den Figuren nicht gezeigten Alternative kann der zu befüllende Behälter 100 auch in seinem Bodenbereich gehalten beziehungsweise gestützt werden, beispielsweise durch einen Führungsteller, auf dem der zu befüllende Behälter 100 aufsteht. Es wird hier auch von einem sogenannten "base handling" des zu befüllenden Behälters 100 gesprochen. Das "base handling" findet insbesondere im Fall des Befüllens von Glasflaschen Anwendung.

[0045] In einer in den Figuren ebenfalls nicht gezeigten Alternative kann der zu befüllende Behälter 100 auch im Bereich des Behälter- bzw. Flaschenbauchs oder auf eine andere geeignete Weise gehalten und/oder gestützt und transportiert werden.

[0046] Das Füllventil 2 ist besonders bevorzugt als Proportionalventil 3 ausgebildet oder umfasst ein solches, das der Ventilmündung 2a vorgelagert ist, d.h.

stromaufwärts der Ventilmündung 2a angeordnet ist. Optional kann im Bereich der Ventilmündung 2a ein Sperrventil vorgesehen sein, das die Ventilmündung 2a nach Bedarf öffnet/schließt. Das Proportionalventil 3 ist eingerichtet, um den Volumenstrom des Füllprodukts zu variieren, somit die pro Zeiteinheit in den Behälter 100 eingeleitete Füllproduktmenge zu regulieren. Ziel ist es, ein effizientes, exaktes und produktschonendes Befüllen sicherzustellen.

[0047] Das Proportionalventil 3 kann beispielsweise so aufgebaut sein, dass ein vom Füllprodukt durchflossener Ringspalt in seiner Dimension variierbar ist. Die Schallstellung des Proportionalventils 3, also beispielsweise die aktuell geschaltete Abmessung/Dimension des Ringspalts, ist bekannt und reproduzierbar einstellbar, beispielsweise durch die Verwendung eines Schrittmotors zum Antrieb des Proportionalventils 3.

[0048] Mit dem Proportionalventil 3 können eine oder mehrere Eigenschaften der Füllkurve (vgl. Figur 3), d.h. des Volumenstroms pro Zeiteinheit, wie beispielsweise das Füllende bei Erreichen eines gewünschten Füllniveaus oder die Füllkurve in ihrer Gesamtheit festgelegt werden.

[0049] Das Füllprodukt wird vor der eigentlichen Abfüllung in die zu befüllenden Behälter 100 in einem Füllproduktreservoir 4 zwischengelagert, wobei das Füllproduktreservoir 4 hier in Form eines Zentralkessels eines Rundläuferfüllers gezeigt ist. In einer alternativen Ausführungsform kann das Füllproduktreservoir 4 beispielsweise auch in Form eines Ringkessels, einer Ringleitung oder einer Verteilerzuführung ausgebildet sein.

[0050] In dem Füllproduktreservoir 4 ist das Füllprodukt bis zu einer bestimmten Füllhöhe eingefüllt und kann von dort aus über eine Füllproduktleitung 5, die hier beispielhaft einen ersten Leitungsabschnitt 50, einen zweiten Leitungsabschnitt 52, einen dritten Leitungsabschnitt 54 sowie einen vierten Leitungsabschnitt 56 aufweist, zum Füllventil 2 fließen und von dort aus in den zu befüllenden Behälter 100 eingebracht werden.

[0051] Neben dem Proportionalventil 3 zur Steuerung oder Regelung des Füllproduktflusses ist weiterhin ein Durchflussmesser 6 vorgesehen, der für eine Detektion der Fluidmenge bzw. des Volumenstroms des die Füllproduktleitung 5 durchfließenden Füllprodukts eingerichtet ist. Mittels des Durchflussmessers 6 kann gegebenenfalls auch die in den Behälter 100 eingebrachte Füllproduktmenge ermittelt werden, etwa durch Integrieren bzw. Aufsummieren des ermittelten Volumenstroms. Auf diese Weise kann nach Erreichen eines gewünschten Füllproduktniveaus in dem zu befüllenden Behälter 100 der Füllvorgang durch Schließen des Proportionalventils 3 und/oder durch Schließen eines hier nicht gezeigten Sperrventils beendet werden kann. Alternativ zum Durchflussmesser 6 sind auch andere Sensoren anwendbar wie beispielsweise Wägezellen und Kurzschlusssonden. Alternativ kann auf einen Sensor verzichtet werden, wenn ein Zeitfüllprozess zur Anwendung kommt, dem zur Ermittlung des Volumenstroms bei-

spielsweise Rechenmodelle zu Grunde liegen.

[0052] Das Füllventil 2 inkl. Proportionalventil 3, der Durchflussmesser 6 und Abschnitte der Füllproduktleitung 5, etwa die Leitungsabschnitte 52, 54 und 56, können eine gedankliche und/oder bauliche Einheit bzw. Komponente bilden, die hierin als "Füllorgan" bezeichnet ist.

[0053] Die in der Figur 1 gezeigte Vorrichtung 1 zeigt nur ein Füllorgan, das mit dem Füllproduktreservoir 4 verbunden ist. Die Vorrichtung 1 weist jedoch vorzugsweise eine Vielzahl von Füllorganen auf, die etwa um das dann gemeinsame Füllproduktreservoir 4 herum angeordnet sind, um auf diese Weise einen Rundläuferfüller auszubilden. Der Rundläuferfüller rotiert dabei um eine schematisch gezeigte Rotationsachse R, um während der Rotation die zu befüllenden Behälter 100 zu befüllen und diese gleichzeitig zu transportieren. Am Umfang des Rundläuferfüllers können beispielsweise mehr als 20 oder 50 Füllorgane angeordnet sein, sodass eine effiziente Befüllung eines dem Rundläuferfüller zugeführten Stromes an zu befüllenden Behältern 100 durchführbar ist.

[0054] Die Vorrichtung 1 kann - als Bestandteil oder außerhalb des Füllorgans - einen oder mehrere Filter 7 aufweisen, der vorzugsweise zwischen dem ersten Abschnitt 50 der Füllproduktleitung 5 und dem zweiten Abschnitt 52 der Füllproduktleitung 5 angeordnet ist. Der Filter 7 ist eingerichtet, um eine Reinigung des Füllprodukts vor der Abfüllung vorzunehmen, beispielsweise um Partikel, Viren, Bakterien, Keime, Pilze usw. aus dem Füllprodukt herauszufiltern.

[0055] Die aktuelle Füllhöhe des Füllprodukts im Füllproduktreservoir 4 kann beispielsweise mittels einer Füllhöhensonde 152 gemessen werden.

[0056] Die Vorrichtung 1 weist ferner eine Steuerung 150 auf, die zur Kommunikation mit dem Füllorgan eingerichtet ist. Insbesondere steht die Steuerung 150 mit dem Proportionalventil 3 sowie dem Durchflussmesser 6 in Kommunikation, um unter Verwendung der vom Durchflussmesser 6 ermittelten Volumenstromwerte die aktuelle Schallstellung des Proportionalventils 3 festzulegen. Ferner kann eine Auswertung der Füllhöhe im Füllproduktreservoir 4 mittels der Steuerung 150 erfolgen.

[0057] Die Steuerung 150 kann zentral oder dezentral, Bestandteil internetbasierter und/oder cloudbasierter Anwendungen oder auf andere Weise implementiert sein, sowie gegebenenfalls auf Datenbanken zugreifen. Die Kommunikation der Steuerung 150 mit den entsprechenden Komponenten kann drahtlos oder drahtgebunden erfolgen.

[0058] Die Steuerung 150 enthält ferner einen Prozessparameter der Füllerleistung, der ein Maß für die pro Zeiteinheit zu befüllenden Behälter ist. Die Füllerleistung kann durch eine Eingabe von außen bestimmt werden, beispielsweise als Eingabebefehl von einem Benutzer oder einer übergeordneten Anlagensteuerung. Die Füllerleistung kann jedoch auch automatisch von der Steuerung 150 selbst ermittelt werden, beispielsweise in Ab-

hängigkeit eines Prozessstadiums, von Sensordaten aus einer Überwachung des Füllprozesses und dergleichen. Die Füllerleistung kann berechnet, tabellarisch oder grafisch, durch einen selbstlernenden Algorithmus oder auf andere Weise bestimmt werden.

[0059] Konkret sind verschiedene Prozesssituationen möglich, in denen ein Betrieb der Vorrichtung 1 mit reduzierter Füllerleistung sinnvoll ist. So wird die Vorrichtung 1 vorzugsweise mit reduzierter Füllerleistung angefahren, etwa nach einer Unterbrechung, einem Produktwechsel oder dergleichen, bis eine Stabilisierung bzw. Beruhigung des Füllprodukts eingetreten ist. Die Vorrichtung 1 wird vorzugsweise auch bei einer Restmengenabfüllung, d.h. einem Leerfahren des Füllproduktreservoirs 4, mit reduzierter Füllerleistung gefahren. Sollte ein Rückstau der befüllten Behälter 100 eintreten, etwa resultierend von einer nachgelagerten Station zur Weiterbehandlung der Behälter 100, so wird die Füllerleistung der Vorrichtung 1 vorzugsweise reduziert. Eine Überwachung des Füllprozesses mittels Sensoren kann ebenfalls zu einer Reduktion der Füllerleistung führen. So wird vorzugsweise die Schaumbildung während des Einleitens des Füllprodukts in den Behälter 100 und nach Beendigung des Einleitens überwacht. Hierzu eignet sich eine Kamera. Wird nun eine zu starke Schaumbildung erkannt, die zu einem Übersäumen führen kann, so ist ebenfalls eine Reduzierung der Füllerleistung möglich.

[0060] Zur begrifflichen Eindeutigkeit wird hierin zwischen dem "Füllvorgang", der sich auf das Einleiten des Füllprodukts in den Behälter 100 bezieht, und dem "Füllprozess" unterschieden, der neben dem Einleiten des Füllprodukts in den Behälter 100 weitere mit dem Befüllen verbundene Vorgänge umfassen kann, wie beispielsweise ein Spülen, Vorspannen und/oder Beruhigen des Behälters 100. Die Zeit des Füllvorgangs sei als "Füllzeit" bezeichnet, und die Zeit des Füllprozesses sei als "Behandlungszeit" bezeichnet. Die Behandlungszeit setzt sich in der Regel aus mehreren Zeiten für verschiedene Behandlungsvorgänge zusammen, beispielsweise aus einer Spülzeit und/oder Vorspannzeit, der Füllzeit sowie einer Beruhigungszeit, in der sich Schaum im Behälter 100 zurückbildet oder allgemein sich das Füllprodukt im Behälter 100 stabilisiert.

[0061] Die Steuerung 150 ist nun eingerichtet, um den Füllvorgang, d.h. das Einleiten des Füllprodukts in die Behälter 100, in Abhängigkeit der Füllerleistung zu modifizieren.

[0062] Bei einer Reduzierung der Füllerleistung, beispielsweise von 30.000 zu befüllenden Behältern pro Stunde auf 25.000 Behälter pro Stunde, wird die gewonnene Zeit zumindest teilweise in den Füllvorgang gesteckt, sprich das Füllprodukt wird langsamer in die Behälter 100 eingeleitet, wodurch die Füllzeit steigt. Vorzugsweise wird die gewonnene Zeit vollständig in den Füllvorgang gesteckt, wobei andere Zeiten des Füllprozesses, insbesondere die Beruhigungszeit, unverändert bleiben.

[0063] Die Behandlungszeit und Füllzeit bei einer

Nennleistung sind bekannt und/oder werden bei laufender Produktion ermittelt. Wird die Füllerleistung reduziert, etwa aus einem oder mehreren der oben genannten Gründe, so wird die zusätzlich zur Verfügung stehende Zeit durch die Steuerung 150 teilweise oder vollständig dem Füllvorgang zugeschlagen, wie es schematisch aus den Figuren 2a und 2b hervorgeht. In der Figur 2a ist die zeitliche Aufteilung eines beispielhaften Füllprozesses gezeigt, mit einer Füllzeit $T_{\text{Füll}}$ von beispielsweise 7 Sekunden pro Behälter 100 bei einer Füllerleistung von beispielsweise 30.000 Behältern pro Stunde. Bei einer Reduktion der Füllerleistung auf beispielsweise 20.000 Behälter pro Stunde stehen für den Füllprozess pro Behälter 100 zusätzlich 1,5 Sekunden zur Verfügung, die gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 2b vollständig der Füllzeit $T_{\text{Füll}}$ zugeschlagen werden. Die Beruhigungszeit T_{Ber} bleibt unverändert.

[0064] Eine beispielhafte Füllkurve K, welche die Fließgeschwindigkeit beim Einleiten des Füllprodukts in den Behälter 100 als Funktion der Zeit darstellt, geht aus der Figur 3 hervor. Die Füllkurve K lässt sich gemäß diesem Ausführungsbeispiel in drei Abschnitte K_A , K_B und K_C unterteilen.

[0065] Zu Beginn des Füllvorgangs im Füllkurvenabschnitt K_A wird mit einer Hauptfließgeschwindigkeit von beispielsweise 170ml/s gefüllt, bis eine bestimmte Menge von beispielsweise 795ml im Behälter 100 vorliegt. Anschließend wird im Füllkurvenabschnitt K_B die Fließgeschwindigkeit auf die Endfließgeschwindigkeit von beispielsweise 100ml/s heruntergeregt. Die Endfließgeschwindigkeit wird bei einer Füllmenge von beispielsweise 890ml erreicht. Mit dieser Endfließgeschwindigkeit wird dann im Füllkurvenabschnitt K_C zu Ende gefüllt, bis die gewünschte Füllmenge von beispielsweise 1.000ml erreicht ist. Daraus ergibt sich die Füllzeit bei Nennbetrieb.

[0066] Findet nun eine Reduktion der Füllerleistung statt, wodurch mehr Behandlungszeit pro Behälter zur Verfügung steht, so können die Fließgeschwindigkeiten in einem oder mehreren der Füllkurvenabschnitte K_A , K_B und K_C verringert werden, bis die neue, längere Füllzeit ausgeschöpft ist. Die Umschaltunkte T_{A-B} , T_{B-C} und T_C zwischen den einzelnen Kurvenabschnitten K_A , K_B und K_C - hier beispielhaft bei 795ml, 890ml, 1000ml - können, müssen jedoch nicht verändert werden.

[0067] Ausgehend vom Ausführungsbeispiel der Figur 3 gibt es verschiedene Wege, die Füllzeit entsprechend der Reduktion der Füllerleistung zu erhöhen. So ist es beispielsweise möglich, nur die Hauptfließgeschwindigkeit im Füllkurvenabschnitt K_A zu reduzieren, wobei die Füllmengen an den Umschaltunkten T_{A-B} , T_{B-C} sowie die Endfließgeschwindigkeit im Füllkurvenabschnitt K_C unverändert bleiben. Alternativ können mehrere Fließgeschwindigkeiten der Füllkurve K geändert werden. Dies kann so erfolgen, dass alle Fließgeschwindigkeiten prozentual (beispielsweise um 10%) oder absolut (beispielsweise um 10ml/s) abgesenkt werden.

[0068] Es sei darauf hingewiesen, dass abweichend

vom Ausführungsbeispiel der Figur 3 Füllkurven K anderer Beschaffenheit, beispielsweise mit weniger oder mehr als drei Abschnitten K_A , K_B und K_C , möglich sind und analog zur vorstehenden Beschreibung für die Anpassung der Füllerleistung modifiziert werden können.

[0069] Durch die Verlagerung einer etwaigen Reduktion der Füllerleistung auf den eigentlichen Füllvorgang, ist eine effiziente Möglichkeit geschaffen, das Schäumen des Füllprodukts zu reduzieren und gleichzeitig die Leistung nur so gering wie möglich abzusenken. Angenommen eine Vorrichtung 1 mit einer Nennleistung von 30.000 Behältern pro Stunde führt zu einem Überschäumen des Füllprodukts, so wäre im herkömmlichen Fall eine Leistungsreduzierung auf beispielsweise 20.000 Behälter pro Stunde nötig, um die erforderliche Beruhigungszeit T_{Ber} zur Verfügung zu stellen. Indem die zusätzliche Zeit nach der Leistungsreduktion stattdessen der Füllzeit $T_{Füll}$ zugeschlagen wird, genügt eine Leistungsreduktion auf beispielsweise 25.000 Behälter pro Stunde.

[0070] Damit ist zudem eine Flexibilisierung des Füllprozesses verbunden, da jedes Füllprodukt unter unterschiedlichen Bedingungen ein anderes Schaumaufkommen bzw. Aufschäumverhalten zeigt. Durch die von der Füllerleistung abhängige Füllzeit kann das Schaumaufkommen individuell minimiert werden, wobei die Fließgeschwindigkeit soweit gesenkt wird, dass sie der momentanen Leistung entspricht. Auch schwierige Produkte können so auf der Vorrichtung 1 abgefüllt oder getestet werden, ohne eine neue Sorte anlegen, d.h. ohne die Prozessparameter der Vorrichtung 1 in ihrer Gesamtheit umstellen zu müssen.

[0071] Soweit anwendbar, können alle einzelnen Merkmale, die in den Ausführungsbeispielen dargestellt sind, miteinander kombiniert und/oder ausgetauscht werden, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0072]

- | | |
|-----|--|
| 1 | Vorrichtung zum Befüllen eines Behälters mit einem Füllprodukt |
| 2 | Füllventil |
| 2a | Ventilmündung |
| 3 | Proportionalventil |
| 4 | Füllproduktreservoir |
| 5 | Füllproduktleitung |
| 50 | Erster Abschnitt der Füllproduktleitung |
| 52 | Zweiter Abschnitt der Füllproduktleitung |
| 54 | Dritter Abschnitt der Füllproduktleitung |
| 56 | Vierter Abschnitt der Füllproduktleitung |
| 6 | Durchflussmesser |
| 7 | Filter |
| 100 | Behälter |
| 110 | Mündung |
| 150 | Steuerung |
| 152 | Füllhöhensonde |

- | | |
|------------|---------------------------|
| 200 | Behälterhalterung |
| 210 | Halteklammer |
| R | Rotationsachse |
| $T_{Füll}$ | Füllzeit |
| 5 | T_{Ber} Beruhigungszeit |
| K | Füllkurve |
| K_A | Füllkurvenabschnitt |
| K_B | Füllkurvenabschnitt |
| K_C | Füllkurvenabschnitt |
| 10 | T_{A-B} Umschaltpunkt |
| | T_{B-C} Umschaltpunkt |
| | T_C Umschaltpunkt |

15 Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Befüllen von Behältern (100) mit einem Füllprodukt, vorzugsweise in einer Getränkeabfüllanlage, wobei die Vorrichtung (1) mit unterschiedlichen Füllerleistungen als ein Maß für die pro Zeiteinheit zu befüllenden Behälter (100) betreibbar ist und aufweist:

zumindest ein Füllventil (2), das eingerichtet ist, um das Füllprodukt mit einer variierbaren Fließgeschwindigkeit in die Behälter (100) einzuleiten, wobei das Füllventil (2) vorzugsweise ein Proportionalventil ist; und eine Steuerung (150), die mit dem Füllventil (2) in Kommunikation steht und eingerichtet ist, um das Füllventil (2) so anzusteuern, dass das Füllprodukt während eines Füllvorgangs mit zumindest einer Fließgeschwindigkeit in einen entsprechenden Behälter (100) eingeleitet wird; **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (150) eingerichtet ist, um die Fließgeschwindigkeit in Abhängigkeit einer Änderung der Füllerleistung zu modifizieren.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (150) eingerichtet ist, um bei einer Reduzierung der Füllerleistung die Fließgeschwindigkeit in Abhängigkeit der reduzierten Füllerleistung zu verringern.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (150) eingerichtet ist, um einen Füllprozess zu steuern, der neben dem Füllvorgang von der Dauer einer Füllzeit ($T_{Füll}$), in der das Füllprodukt in den Behälter (100) eingeleitet wird, einen Beruhigungsvorgang von der Dauer einer Beruhigungszeit (T_{Ber}), in der sich das Füllprodukt im Behälter stabilisiert, vorzugsweise Schaum zurückbildet, umfasst.

4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (150) eingerichtet ist, um die bei der Reduzierung der Füllerleistung ge-

wonnene Zeit vollständig dem Füllvorgang zuzuschlagen, wodurch sich die Füllzeit ($T_{\text{Füll}}$) verlängert, während die Beruhigungszeit (T_{Ber}) unverändert bleibt.

5. Vorrichtung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (150) eingerichtet ist, um das Füllprodukt während des Füllvorgangs mit einer veränderlichen Fließgeschwindigkeit gemäß einer Füllkurve (K), welche die Fließgeschwindigkeit als Funktion der Zeit angibt, in den Behälter (100) einzuleiten.
6. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (150) eingerichtet ist, um die Fließgeschwindigkeit nur eines Teilabschnitts der Füllkurve (K) zu modifizieren oder alle Fließgeschwindigkeiten der Füllkurve (K) zu modifizieren, vorzugsweise prozentual oder absolut.
7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füllkurve (K) drei Abschnitte (K_A , K_B , K_C) umfasst, wobei die Steuerung (150) eingerichtet ist, um das Füllprodukt während eines ersten Füllkurvenabschnitts (K_A) mit einer Hauptfließgeschwindigkeit in den Behälter (100) einzuleiten, die Fließgeschwindigkeit anschließend während eines zweiten Füllkurvenabschnitts (K_B) zu verringern und anschließend das Füllprodukt während eines dritten Füllkurvenabschnitts (K_C) mit einer Endfließgeschwindigkeit bis zur Beendigung des Füllvorgangs in den Behälter (100) einzuleiten, wobei die Steuerung (150) vorzugsweise eingerichtet ist, um nur die Hauptfließgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Füllerleistung zu modifizieren.
8. Vorrichtung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (150) eingerichtet ist, um die Vorrichtung (1) mit einer Nennleistung und mit einer relativ zur Nennleistung reduzierten Füllerleistung zu betreiben, vorzugsweise während eines Anfahrens und/oder einer Restmengenabfüllung und/oder während eines Rückstaus von befüllten Behältern (100) und/oder während eines übermäßigen Schäumens des Füllprodukts.
9. Vorrichtung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese mehrere Füllventile (2) aufweist, die an einem Karussell eines Rundläuferfüllers angeordnet sind, wobei die Steuerung (150) mit den Füllventilen (2) in Kommunikation steht und eingerichtet ist, um die Füllventile (2) so anzusteuern, dass das Füllprodukt während der jeweiligen Füllvorgänge mit zumindest einer Fließgeschwindigkeit in die entsprechenden Behälter (100) eingeleitet wird, wobei die Steuerung (150) eingerichtet ist, um die Fließgeschwindigkeit in Ab-

hängigkeit einer Änderung der Füllerleistung zu modifizieren.

10. Verfahren zum Befüllen von Behältern (100) mit einem Füllprodukt, vorzugsweise in einer Getränkeabfüllanlage, wobei das Verfahren aufweist:

Bereitstellen des Füllprodukts und Einleiten desselben über ein Füllventil (2) in einen oder mehrere Behälter (100) entsprechend einer Füllerleistung, die ein Maß für die pro Zeiteinheit zu befüllenden Behälter (100) ist, wobei das Füllventil (2) so eingerichtet ist, dass das Füllprodukt mit einer variierbaren Fließgeschwindigkeit in die Behälter (100) einleitbar ist; Ansteuern des Füllventils (2) während eines Füllvorgangs über eine Steuerung (150), die mit dem Füllventil (2) in Kommunikation steht, so dass das Füllprodukt mit zumindest einer Fließgeschwindigkeit in den entsprechenden Behälter (100) eingeleitet wird; Ändern der Füllerleistung und Modifizieren der Fließgeschwindigkeit in Abhängigkeit der geänderten Füllerleistung.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füllerleistung reduziert und die Fließgeschwindigkeit in Abhängigkeit der reduzierten Füllerleistung verringert wird.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **gekennzeichnet durch** einen Füllprozess, der neben dem Füllvorgang von der Dauer einer Füllzeit ($T_{\text{Füll}}$), in der das Füllprodukt in den Behälter (100) eingeleitet wird, einen Beruhigungsvorgang von der Dauer einer Beruhigungszeit (T_{Ber}), in der sich das Füllprodukt im Behälter stabilisiert, vorzugsweise Schaum zurückbildet, umfasst, wobei die bei der Reduzierung der Füllerleistung gewonnene Zeit vorzugsweise vollständig dem Füllvorgang zugeschlagen wird, wodurch sich die Füllzeit ($T_{\text{Füll}}$) verlängert, während die Beruhigungszeit (T_{Ber}) unverändert bleibt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllprodukt während des Füllvorgangs mit einer veränderlichen Fließgeschwindigkeit gemäß einer Füllkurve (K), welche die Fließgeschwindigkeit als Funktion der Zeit angibt, in den Behälter (100) eingeleitet wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fließgeschwindigkeit nur eines Teilabschnitts der Füllkurve (K) modifiziert wird oder alle Fließgeschwindigkeiten der Füllkurve modifiziert werden, vorzugsweise prozentual oder absolut.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füllkurve (K) drei Abschnit-

te (K_A , K_B , K_C) umfasst, wobei das Füllprodukt während eines ersten Füllkurvenabschnitts (K_A) mit einer Hauptfließgeschwindigkeit in den Behälter (100) eingeleitet, die Fließgeschwindigkeit anschließend während eines zweiten Füllkurvenabschnitts (K_B) verringert und anschließend das Füllprodukt während eines dritten Füllkurvenabschnitts (K_C) mit einer Endfließgeschwindigkeit bis zur Beendigung des Füllvorgangs in den Behälter (100) eingeleitet wird, wobei vorzugsweise nur die Hauptfließgeschwindigkeit in Abhängigkeit einer geänderten Füllerleistung modifiziert wird.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

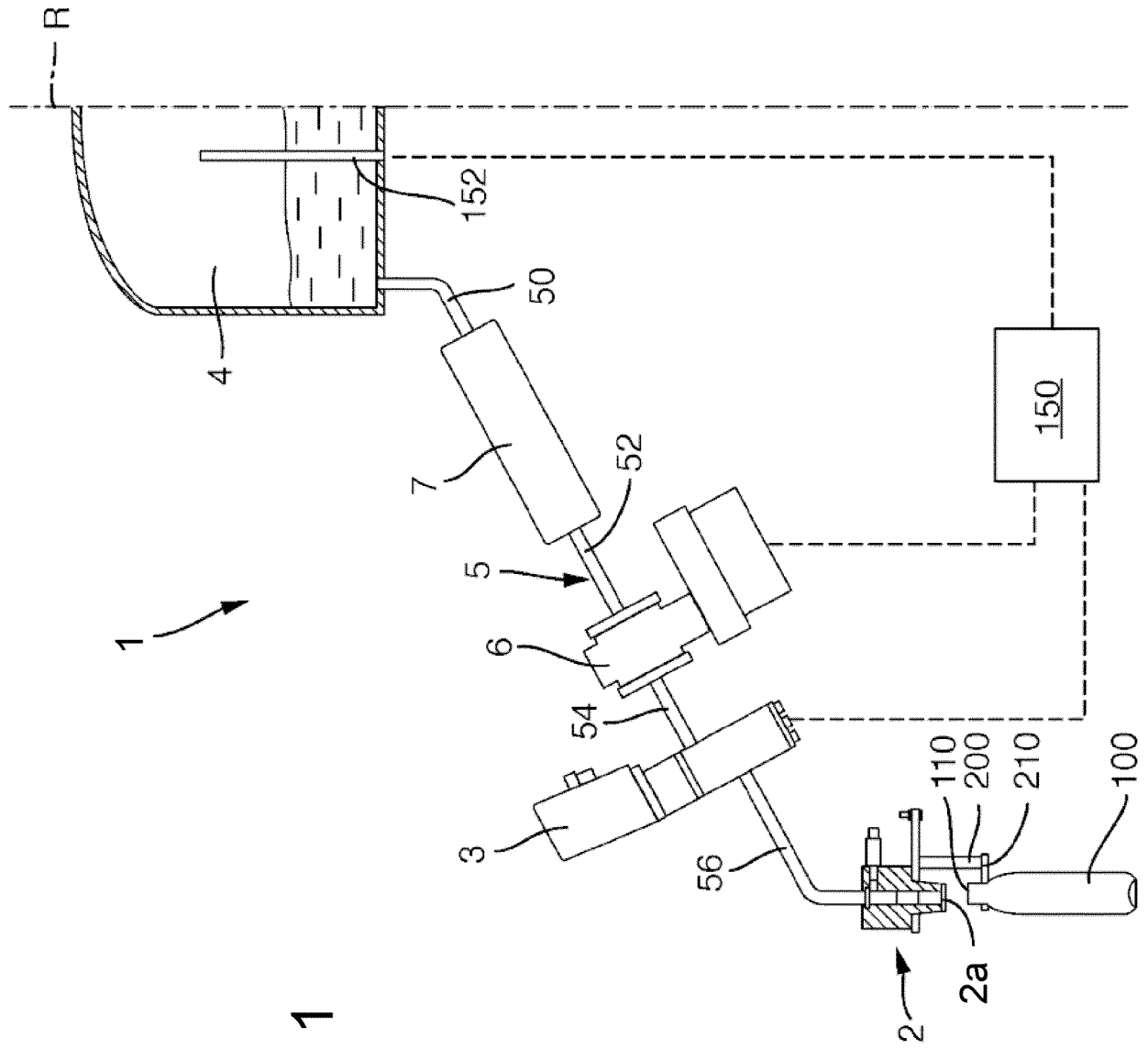


Fig. 1

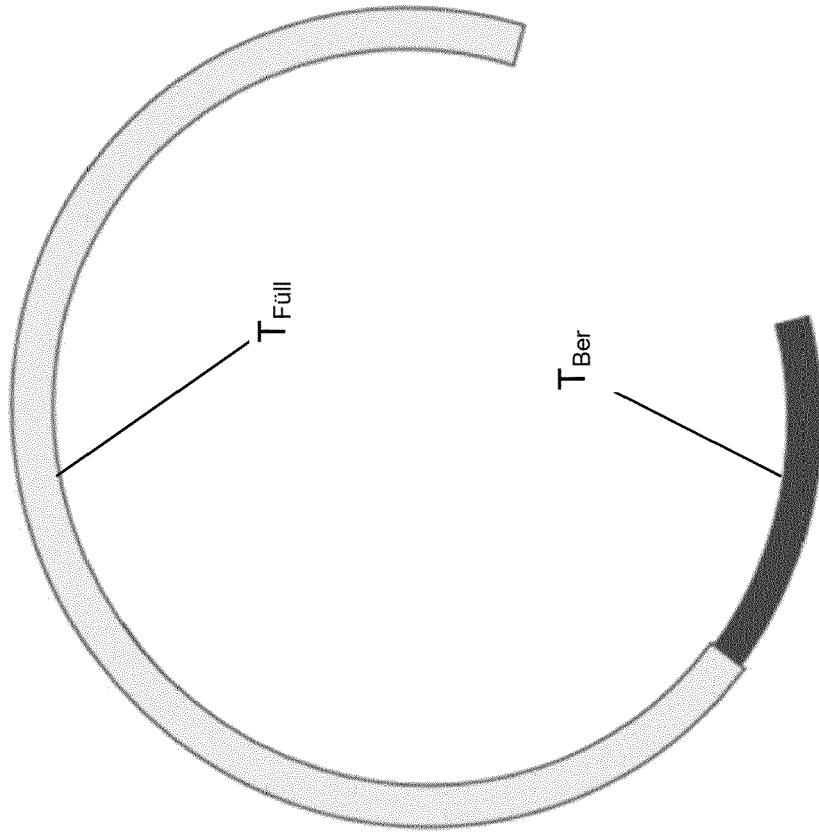


Fig. 2b

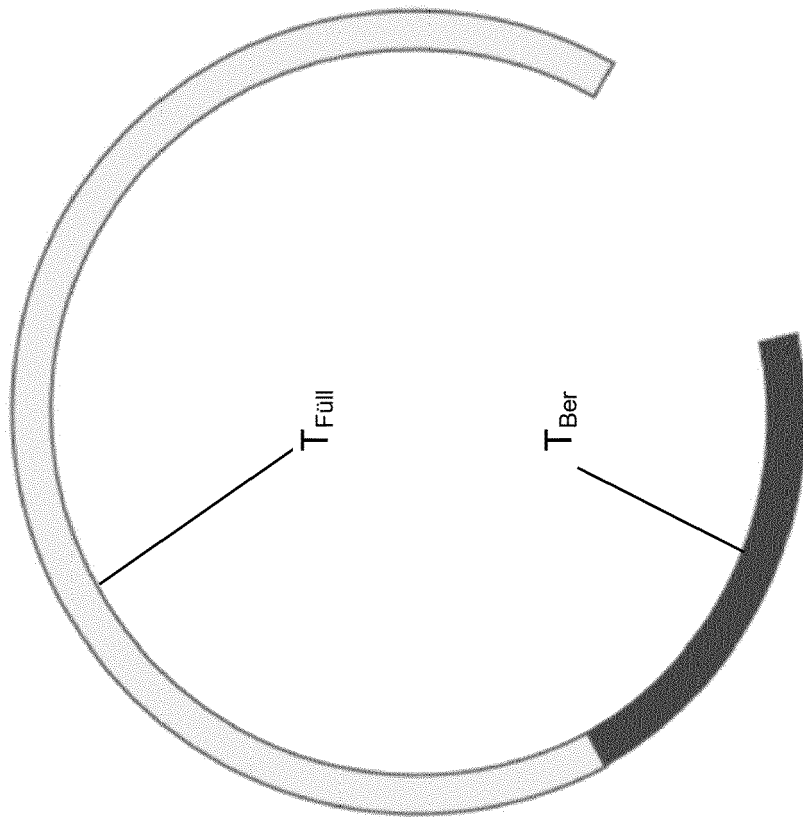


Fig. 2a

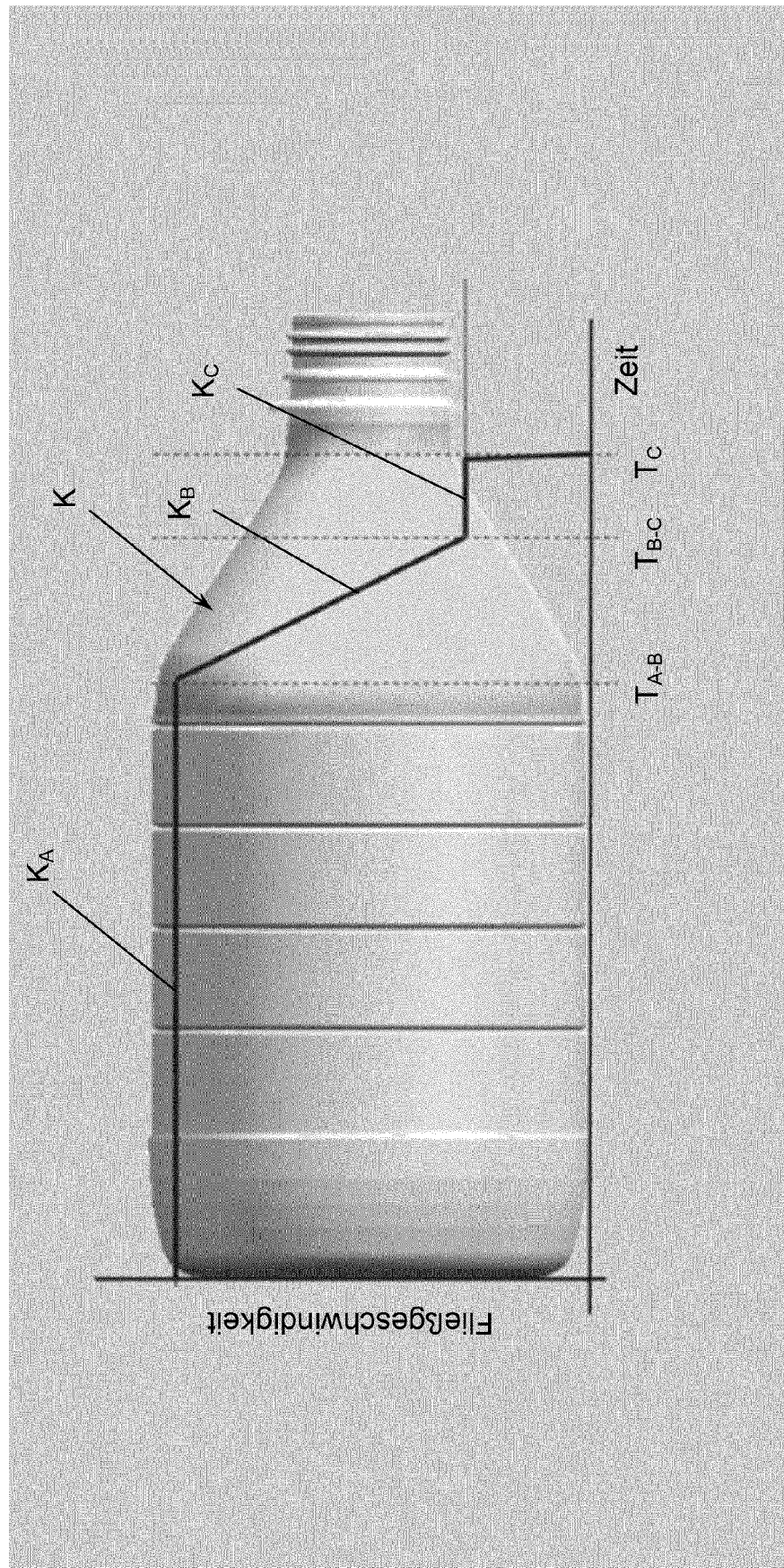


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 6663

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 331 137 A1 (SEITZ ENZINGER NOLL MASCH [DE]) 6. September 1989 (1989-09-06)	1, 10	INV. B67C3/28
A	* Abbildung 2 *	2-9,	
	* Spalte 12, Zeile 25 - Spalte 13, Zeile 9 *	11-15	

A	DE 10 2010 024522 A1 (KHS GMBH [DE]) 22. Dezember 2011 (2011-12-22)	1-15	
	* Absatz [0035] *		

A	US 8 037 907 B2 (KHS AG [DE]) 18. Oktober 2011 (2011-10-18)	1-15	
	* Spalte 6, Zeile 11 - Zeile 28 *		

A	DE 10 2018 130652 A1 (KRONES AG [DE]) 4. Juni 2020 (2020-06-04)	1-15	
	* das ganze Dokument *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B67C B65C
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		23. März 2022	Fernandez Ambres, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 20 6663

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-03-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0331137 A1	06-09-1989	BG 49937 A3	16-03-1992
		BR 8901003 A	24-10-1989
		DE 3807046 A1	12-10-1989
		DE 8916036 U1	11-02-1993
		EP 0331137 A1	06-09-1989
		ES 2046347 T3	01-02-1994
		JP H024695 A	09-01-1990
		US 5016684 A	21-05-1991

DE 102010024522 A1	22-12-2011	BR 112012026792 A2	12-07-2016
		DE 102010024522 A1	22-12-2011
		EP 2582613 A1	24-04-2013
		US 2013061980 A1	14-03-2013
		WO 2011160740 A1	29-12-2011

US 8037907 B2	18-10-2011	BR PI0711013 A2	23-08-2011
		CN 101443259 A	27-05-2009
		DE 102006022464 A1	15-11-2007
		EP 2019809 A1	04-02-2009
		JP 2009537401 A	29-10-2009
		PL 2019809 T3	31-12-2014
		RU 2386579 C1	20-04-2010
		SI 2019809 T1	30-09-2014
		US 2009283177 A1	19-11-2009
		WO 2007131733 A1	22-11-2007

DE 102018130652 A1	04-06-2020	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102016105552 A1 [0004]