(19) Republik Österreich Patentamt

(10) Nummer: AT 006 942 U2

# (12) GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: GM 74/04

(51) Int.Cl.[7] : B28C 7/00

(22) Anmeldetag: 3. 2.2004

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 5.2004

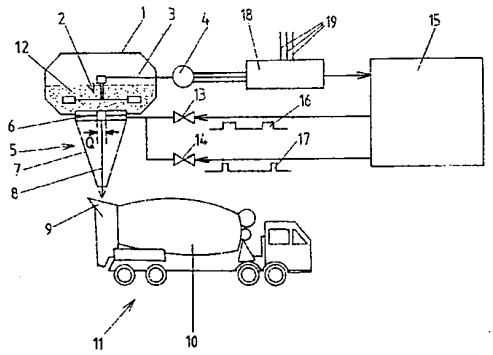
(45) Ausgabetag: 25. 6.2004

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

SIMMA ELECTRONIC GESELLSCHAFT M.B.H.
A-6863 EGG, VORARLBERG (AT).

## (54) VERFAHREN ZUR DURCHFÜHRUNG EINES ENTLEERVORGANGS EINES MISCHERBEHÄLTERS

(57) Bei einem Verfahren zur Durchführung eines Entleervorgangs eines Mischerbehälters (1) einer Betonmischanlage unter teilweiser oder vollständiger Entleerung von im Mischerbehälter (1) enthaltenem Beton (12) in einen Aufnahmebehälter (10) insbesondere eines Fahrmischers (11), besitzt der Mischerbehälter (1) mindestens einen Betonauslass (5) mit einem Verschluss (6) mit einstellbarem Öffnungsquerschnitt (Q). Während des Entleervorgangs werden zumindest näherungsweise Ist-Werte des Volumens oder der Volumsänderung des Betons (12) im Mischerbehälter (1) ermittelt, die mit vorgegebenen Soll-Werten des Volumens oder der Volumsänderung des Betons (12) im Mischerbehälter (1) verglichen werden. Der Öffnungsquerschnitt (Q) des Betonauslasses (5) wird in Abhängigkeit von der Abweichung der Ist-Werte von den Soll-Werten eingestellt.




AT 006 942 U2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung eines Entleervorgangs eines Mischerbehälters einer Betonmischanlage unter teilweiser oder vollständiger Entleerung von im Mischerbehälter enthaltenem Beton in einen Aufnahmebehälter insbesondere, eines Fahrmischers, wobei der Mischerbehälter mindestens einen Betonauslass mit einem Verschluss mit einstellbarem Öffnungsquerschnitt besitzt.

In Betonmischanlagen erfolgt mittels geeigneter Dosierungseinrichtungen eine Dosierung der zu mischenden Betonbestandteile, welche in vorgegebenen Mengenverhältnissen in einen Mischerbehälter eingebracht und in der Folge gemischt werden. Nach dem Mischvorgang ist der Beton aus dem Mischerbehälter in einen Aufnahmebehälter zu entleeren, meist in einen Fahrmischer. Nachdem die vorbestimmte Betonmenge in den Fahrmischer eingefüllt worden ist, kann eine neue Charge in den Mischerbehälter eingebracht werden.

Um den gemischten Beton aus dem Mischerbehälter in den Aufnahmebehälter zu entleeren, wird im einfachsten Fall der Verschluss des Betonauslasses für eine vorgegebene Zeitspanne in eine Offenstellung gebracht und in der Folge wiederum geschlossen. Das Problem besteht darin, dass einerseits Betonsorten mit sehr unterschiedlichen Viskositäten im Mischerbehälter gemischt werden sollen, andererseits die Aufnahmebehälter, in die der gemischte Beton abzufüllen ist, unterschiedlich beschaffene Einfüllöffnungen bzw. Einfülltrichter aufweisen. Bei einem zu schnellen Entleeren des Betons aus dem Mischerbehälter kann es entweder zu einem Verspritzen des Betons (insbesondere bei relativ flüssigen Betonsorten) oder zu einer Verstopfung des Einlauftrichters im Aufnahmebehälter (insbesondere bei relativ trockenen Betonsorten) kommen. Im letzteren Fall muss der Aufnahmetrichter händisch frei geräumt werden, was mit einem erheblichen Arbeits- und Zeitaufwand verbunden ist. Wird andererseits der Beton zu langsam entleert, wird die Effizienz der Anlage verringert.

Es werden daher herkömmlicherweise in der Steuerungsanlage für den Verschluss des Mischerbehälters betonsortenspezifische und fahrmischerspezifische Parameter hinterlegt und der Öffnungsquerschnitt des Betonauslasses wird während des Entleervorgangs in Abhängigkeit von diesen Parametern verstellt. Hierbei wird der Verschluss des Betonauslasses zunächst bis zu einem ersten Öffnungsquerschnitt geöffnet und für einen vorgegebenen Zeitraum in dieser Öffnungsstellung belassen. In der Folge wird der Öffnungsquerschnitt auf einen zweiten größeren Wert vergrößert und wiederum für einen gewissen Zeitraum in dieser Größe beibehalten. Der Vorgang wiederholt sich, bis der größte einzustellende Öffnungsquerschnitt des Betonaus-

lasses und die vorgegebene Entleerzeit erreicht sind. Die einzelnen Öffnungsstellungen und die Zeiten, für welche diese beibehalten werden, werden wie gesagt in rezeptspezifischen und fahrmischerspezifischen Parametern abgespeichert und vom Bedienungspersonal abgerufen.

In der Praxis werden aber auch durch derartig gesteuerte Entleervorgänge des Mischerbehälters keine optimalen Ergebnisse erzielt. Häufig ist die Dauer des Entleervorganges deutlich größer als bei einer manuell durchgeführten Entleerung. Der Entleervorgang wird daher in der Praxis meist manuell durchgeführt, unter Abschaltung der Automatik.

Auch eine Variante des beschriebenen Entleervorgangs wurde bereits durchgeführt, bei welcher anstelle einer Messung der Zeitdauer, über welche ein bestimmter Öffnungsquerschnitt eingestellt wird, die Wirkleistung des Mischerantriebs gemessen wird. Jeweils wenn die Mischerleistung auf einen vorgegebenen Wert abgefallen ist, wird der Öffnungsquerschnitt des Betonauslasses um einen vorgegebenen Betrag vergrößert. Es hat sich herausgestellt, dass durch eine solche Steuerung des Entleervorgangs zwar Verstopfungen des Einlauftrichters relativ zuverlässig verhindert werden können, allerdings werden flüssige Betonsorten zu schnell entleert, sodass es zum Spritzen des Betons kommt. Auch dauert die Entleerung für feste Betonsorten viel zu lange.

Bekannt ist es weiters eine Leerkontrolle des Mischerbehälters durch Messung der Wirkleistung des Mischerantriebs durchzuführen.

Aus der AT 396 671 B ist es weiters bekannt, eine vorgegebene Charge an Beton in mehreren Entleervorgängen in den Aufnahmebehälter einzufüllen, wobei bis auf den letzten Entleervorgang jeweils nur eine Teilentleerung des Mischerbehälters durchgeführt wird. Die gesamte Auftragsmenge kann dadurch bei Chargen, welche aufgrund ihrer Menge nicht auf einmal in einem im Mischerbehälter gemischt werden können, schneller in den Aufnahmebehälter eingebracht werden. Die Entleerungszeit eines einzelnen Entleervorgangs kann dabei vorgegeben werden oder der Entleervorgang wird beendet, wenn die Leistungsaufnahme des Mischerantriebs auf einen vorgegebenen Wert abgefallen ist. Alternativ kann auch ein Niveautaster im Mischerbehälter vorgesehen sein.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren der eingangs genannten Art bereitzustellen, durch welches sowohl ein Verstopfen des Einfülltrichters des Aufnahmebehälters (insbesondere bei relativ trockenen Betonsorten) als auch ein Verspritzen von Beton (insbesondere bei relativ nassen Betonsorten) zuverlässig vermieden werden kann und zudem eine schnellere, insbesondere vollständige gegebenenfalls auch teilweise, Entleerung des Betons aus dem Mischerbehälter erreicht werden kann. Erfindungsgemäß gelingt dies durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Die Grundidee der Erfindung besteht somit darin, das Volumen oder die Volumensänderung des Betons im Mischerbehälter zu regeln, wobei der Verschluss des Betonauslasses das Stellglied darstellt und der Öffnungsquerschnitt des Betonauslasses in Abhängigkeit von der Abweichung zwischen dem zumindest näherungsweise bestimmten Ist-Wert und dem Soll-Wert des Volumens bzw. der Volumensänderung des Betons im Mischerbehälter eingestellt wird.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung wird das Volumen des Betons im Mischerbehälter durch Messung der Wirkleistung des Mischerantriebs ermittelt. Hierbei wird eine lineare Interpolation zwischen der Anfangsleistung zu Beginn des Entleerungsvorgang, wenn das Volumen des Betons im Mischerbehälter von der Dosierung der Bestandteile her bekannt ist, und der bekannten Leerlaufleistung des Mischerantriebs, wenn der Mischerbehälter vollständig entleert ist, durchgeführt.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnung erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Teils einer Betonmischanlage sowie eines zu befüllenden Fahrmischers;

Fig. 2 eine tabellarische Darstellung eines Entleervorgangs;

Fig. 3 ein Diagramm zur Veranschaulichung des Entleervorgangs der Tabelle von Fig. 2;

Fig. 4 ein Diagramm zur Veranschaulichung eines Entleervorgangs für einen sehr flüssigen Beton;

Fig. 5 ein Diagramm zur Veranschaulichung eines Entleervorgangs für einen sehr trockenen Beton und

Fig. 6 eine diagrammatische Darstellung der Vergrößerung des Öffnungsquerschnitts in Abhängigkeit von der Regelabweichung.

In Fig. 1 ist ein Teil einer Betonmischanlage nur sehr schematisch dargestellt. Die Betonmischanlage weist einen Mischerbehälter 1 auf, in dem ein Mischwerk 2 angeordnet ist, welches über eine Antriebswelle 3 von einem außerhalb des Mischerbehälters 1 angeordneten Mischerantrieb 4 angetrieben wird, der beispielsweise als Wechselstrommotor ausgebildet sein kann. Die Bestandteile des im Mischerbehälter 1 zu mischenden Betons 12, insbesondere Kies, Sand, Zement und Wasser, werden dem Mischerbehälter in dosierter Form mittels in Fig. 1 nicht dargestellter Zuführeinrichtungen zugeführt. Die festen Bestandteile können beispielsweise unter Verwendung von Waagen dosiert werden und zur Dosierung des Wassers kann ein entsprechender Zähler vorhanden sein.

Die aus Mischerbehälter 1 und Mischerwerk 2 bestehende Mischeinrichtung kann beispielsweise in Form eines sogenannten "Tellermischers" oder "Doppelwellenmischers" ausgebildet sein.

Der Mischerbehälter weist einen Betonauslass 5 auf. Dieser wird von einer Auslassöffnung des Mischerbehälters 1 mit einem darin angeordneten, in Fig. 1 nur sehr schematisch dargestellten Verschluss 6 und einem nachfolgenden Trichter 7 gebildet. Der aus dem Trichter 7 austretende, durch den Pfeil 8 schematisch andeutete Beton wird gemäß Fig. 1 in den Einfülltrichter 9 eines einen Aufnahmebehälter 10 aufweisenden Fahrmischers 11 eingefüllt. Auch eine Einfüllung in andere Aufnahmebehälter ist denkbar und möglich.

Der Öffnungsquerschnitt Q des sich in der geschlossenen Stellung, in einer Teiloffenstellung oder in der vollständig geöffneten Stellung befindenden Verschlusses 6 ist einstellbar. Beispielsweise kann es sich beim Verschluss 6 um einen hydraulischen Verschluss nach Art eines sogenannten "Drehverschlusses" handeln. Zum Vergrößern und Verkleinern des Öffnungsquerschnittes Q des Verschlusses 6 sind Ventile 13, 14 vorgesehen, welche von einer Regeleinrichtung 15 ansteuerbar sind. Jeweils wenn ein Puls 16 an das Ventil 13 ausgegeben wird, wird der Öffnungsquerschnitt Q des Verschlusses 6 in Abhängigkeit von der Pulsdauer vergrößert und bei einem jeweiligen an das Ventil 14 ausgegebenen Puls 17 wird der Öffnungsquerschnitt Q verkleinert.

In Fig. 1 ist weiters schematisch ein herkömmlicher Wirkleistungsmesser 18 dargestellt, über den die Wirkleistung des Mischerantriebs 4 gemessen wird. Die Energieversorgungsleitungen 19 des Mischerantriebs 4 sind ebenfalls schematisch dargestellt.

Im Folgenden wird ein Entleervorgang des Mischerbehälters 1 genauer erläutert. Prinzipiell wäre es hierbei denkbar und möglich, eine nur teilweise Entleerung des im Mischerbehälters 1 enthaltenen, gemischten Betons 12 durchzuführen. Bevorzugt ist aber eine vollständige Entleerung des im Mischerbehälter enthaltenen Betons 12, wobei das im Mischerbehälter 1 anfangs enthaltene Volumen an Beton 12 eine vorgewählte Charge darstellt, mit der der Aufnahmebehälter 10 zu beladen ist.

Der Regeleinrichtung 15 werden Zeitintervalle vorgegeben, nach welchen jeweils ein Ist-Wert des Volumens des Betons 12 im Mischerbehälter 1 zumindest näherungsweise (vorzugsweise mit einer Genauigkeit von mindestens +/- 20% des tatsächlichen Werts) ermittelt wird. Diese Zeitintervalle sind vorzugsweise alle gleich lang und betragen im Ausführungsbeispiel der Tabelle gemäß Fig. 2 und des zugehörigen Diagramms gemäß Fig. 3 sechs Sekunden. Ein solches Zeitintervall wird in der Folge auch als Regelintervall bezeichnet.

Die Ermittlung eines jeweiligen Näherungswertes für den Ist-Wert des Volumens des Betons 12 im Mischerbehälter 1 erfolgt bevorzugterweise anhand der vom Wirkleistungsmesser 18 gemessenen Wirkleistung des Mischerantriebs 4. Von der gemessenen Wirkleistung wird die bekannte Leerlaufleistung des Mischerantriebs 4, wenn sich kein Beton 12 im Mischerbehälter 1 befindet, abgezogen. Es wird weiters das Verhältnis aus dieser Differenz und der Differenz zwi-

schen der Anfangsleistung des Mischerantriebs 4 (wenn noch kein Beton 12 durch den Öffnungsquerschnitt Q des Betonauslasses 5 ausgetreten ist) und der Leerlaufleistung gebildet. Zur Ermittlung des Ist-Werts des Volumens wird dieses Verhältnis mit dem Verhältnis aus dem Ist-Wert des Volumens und dem bekannten Anfangswert des Volumens des Betons 12 im Mischerbehälter 1 gleichgesetzt. Der Anfangswert des Volumens ergibt sich aus der Menge der in den Mischerbehälter 1 eingebrachten Bestandteile, welche aufgrund ihrer Dosierung in den vorhandenen Dosiereinrichtungen (z. B. Waagen, Durchflussmesser) bekannt sind.

Die Soll-Werte für das Volumen des Betons 12 im Mischerbehälter 1 nach den jeweiligen Regelintervallen werden anhand eines vorgegebenen, vorzugsweise konstanten Entleersolltempos bestimmt. Beim Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 2 und 3 beträgt das Entleersolltempo 60 l/sec. Es werden auf diese Weise die Sollwerte des Volumens nach einem, zwei, drei usw. Regelintervallen (also nach 6, 12, 18 usw. Sekunden) bestimmt (wobei der Anfangswert des Volumens auf 50l gerundet wird, also im gezeigten Beispiel auf 2250l). Für den Anfangs-Soll-Wert des Volumens (wenn der Entleervorgang gestartet wird, also zum Zeitpunkt 0) wird aber, um einen zügigen Beginn des Entleerens zu bewirken, ein Wert genommen, der geringer als der Anfangswert des Volumens ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 und 3 wird als Anfangs-Soll-Wert der Soll-Wert nach dem ersten Regelintervall eingesetzt (1890 Liter). Es könnte auch ein Wert zwischen dem Anfangswert des Volumens (2233,53 Liter) und dem Soll-Wert nach dem ersten Regelintervall (1890 Liter) eingesetzt werden, beispielsweise der Mittelwert zwischen diesen Werten. Es könnte dadurch einem zu weiten anfänglichen Öffnen des Verschlusses 6, insbesondere im Fall eines sehr flüssigen Betons (vgl. Fig. 4), bei welchem bereits geringe Öffnungsquerschnitte Q des Betonauslasses 5 ausreichend sind, entgegengewirkt werden.

Zu den Regelzeitpunkten, also zum Zeitpunkt 0 und nach jedem Regelintervall, wird von der Regeleinrichtung 15 eine entsprechende, von der Abweichung zwischen Soll-Wert und Ist-Wert abhängende Änderung des Öffnungsquerschnitts Q durchgeführt, falls eine solche erforderlich ist. Vorzugsweise wird hierbei nach einem jeweiligen Zeitintervall nur entweder eine Vergrößerung des Öffnungsquerschnitts Q durchgeführt oder der Öffnungsquerschnitt Q wird konstant gehalten. Es wird also in diesem Ausführungsbeispiel keine Verkleinerung des Öffnungsquerschnitt Q durchgeführt, auch wenn der Ist-Wert des Volumens zum gemessenen Zeitpunkt kleiner als der Soll-Wert des Volumens ist. Aufgrund des sehr trägen Regelverhaltens des Regelkreises könnte es andernfalls leicht zu einem Schwingungsverhalten des Regelkreises kommen. Um eine zu rasche Entleerung des Betons 12 zu verhindern wird aber die zu einem jeweiligen Regelzeitpunkt durchgeführte Vergrößerung des Öffnungsquerschnitts Q nach oben hin begrenzt, vorzugsweise auf einen Wert von unter 8% des maximalen Öffnungsquerschnitts. Dies ist in Fig. 6 dargestellt. Zwischen einer Abweichung des Ist-Werts vom Sollwert von 0 l bis zu einer Abweichung 300 l nimmt die zum Regelzeitpunkt durchgeführte Öffnungsquerschnittsvergrößerung linear von 0% auf einen Wert von knapp über 5% zu. Für größere Abweichungen

wird dieser maximale Wert von knapp über 5% beibehalten. Es ist weiters möglich bei Abweichungen, welche zu einer Öffnungsquer-schnittsvergrößerung von weniger als einem minimal vorgegebenen Wert, beispielsweise 1%, führen würden, die Öffnungsquerschnittsvergrößerung auf 0 zu setzen. Dies wurde beim Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 2 und 3 gemacht, sodass nach sechs Sekunden, obwohl zu diesem Zeitpunkt der Ist-Wert etwas höher als der Soll-Wert lag, der Öffnungsquerschnitt des Verschlusses 6 dennoch nicht vergrößert wurde.

Wenn der Ist-Wert des Volumens zu einem vorgegebenen Regelzeitpunkt ein vorgegebenes Restvolumen unterschreitet, welches beispielsweise auf 550 Liter angesetzt wird, so wird in der Folge der Verschluss 6 für eine vorgegebene Zeit, beispielsweise im Bereich zwischen zwei und drei Sekunden, vollständig geöffnet, wodurch der restliche Beton 12 vollständig aus dem Mischerbehälter 1 ausfließen kann. Das Restvolumen wird so niedrig angesetzt, dass hierdurch keine Gefahr eines Verstopfens des Einfülltrichters 9 oder Verspritzens von Beton besteht.

Das Diagramm gemäß Fig. 4 bezieht sich auf einen Entleervorgang eines extrem dünnflüssigen Betons. Durch die anfängliche Öffnung (zum Zeitpunkt 0 Sekunden) auf etwas über 5% der vollständigen (maximalen) Öffnung, liegt der Ist-Wert des Volumens zu allen weiteren Regelzeitpunkten jeweils etwas unter dem Soll-Wert des Volumens, sodass keine weitere Öffnung des Verschlusses 6 erfolgt, bis nach 24 Sekunden das vorgegebene Restvolumen im Mischerbehälter 1 unterschritten worden ist, worauf der Verschluss 6 vollständig geöffnet wird.

Fig. 5 zeigt einen Entleervorgang für einen sehr trockenen Beton. Zu den ersten vier Regelzeitpunkten wird der Öffnungsquerschnitt jeweils um den maximalen Wert von etwas über 5% des Gesamtquerschnitts vergrößert.

Die in den Diagrammen gemäß den Fig. 4 und 5 verwendeten Symbole entsprechen denjenigen der Fig. 3, sodass diesbezüglich auf die Legende von Fig. 3 Bezug genommen wird.

Aus den Fig. 2 bis 5 ist ersichtlich, dass für sehr unterschiedliche Betonsorten mit stark unterschiedlichen Viskositäten jeweils das Ziel einer gleichmäßigen Mischerentleerung sehr gut erreicht wurde.

Prinzipiell wäre es denkbar und möglich, das Entleersolltempo an die Art (Sorte) des Betons anzupassen, insbesondere in Abhängigkeit von seiner Viskosität. Da aber eine Erhöhung des Tempos der Entleerung, welche bei dünnflüssigeren Betonsorten im Hinblick auf die Verstopfungsgefahr möglich wäre, zu einem Spritzen des Betons führen würde, kann das Entleersolltempo von der Art des Betons weitgehend oder ganz unabhängig sein.

Vorzugsweise ändert sich das Entleersolltempo über den Entleervorgang nicht, ist also eine Konstante.

Das Entleersolltempo kann aber an die jeweilige Type des Fahrmischers 11 bzw. Aufnahmebehälters 10 angepasst werden, um jeweils eine möglichst optimale Entleerung zu erreichen. Hierzu kann der Typ des Fahrmischers der Regeleinrichtung 15 übermittelt werden, in der ein typenabhängiges Entleersolltempo gespeichert ist. Diese Übermittlung kann vorzugsweise selbsttätig und drahtlos sein, beispielsweise mittels einer entsprechenden Transpondereinrichtung, mit der der Fahrmischer 11 versehen ist. Auf diese Weise kann durch die Erfindung erstmals eine vollautomatische Betonmischanlage bereitgestellt werden. Das wesentliche Problem war hierbei bislang, dass ein selbsttätiger Ablauf des Entleervorgangs bei ausreichender Effizienz nicht sichergestellt werden konnte, trotz der großen Anstrengungen in diese Richtung.

Bei einer vollautomatischen Mischeranlage kann die Charge vom Fahrer des Fahrmischers angefordert werden und in der Folge laufen die Dosier- und Mischvorgänge sowie der Entleervorgang des Mischerbehälters vollautomatisch ab.

Die Erfassung der Ist-Werte des Volumens könnte auch in einer anderen als der beschriebenen Weise erfolgen. Beispielsweise könnte eine Drehmomentmessung des vom Mischerantrieb 4 abgegebenen Drehmoments durchgeführt werden. Weiters wäre es auch denkbar und möglich, den Aufnahmebehälter 10 bzw. den Fahrmischer 11 auf eine Waage zu stellen und aus der Gewichtszunahme des Aufnahmebehälters 10 die Volumensabnahme im Mischerbehälter 1 zu bestimmen. Auch der Mischerbehälter 1 könnte auf eine Waage gestellt werden. Die Verwendung von Waagen führt allerdings zu einem zusätzlichen Aufwand.

Anstelle einer Regelung des Volumens des Betons 12 im Mischerbehälter 1 könnte auch eine Regelung der Volumsänderung des Betons 12 im Mischerbehälter 1 durchgeführt werden. Die Volumsänderung zu einem jeweiligen Regelzeitpunkt (ab dem zweiten Regelzeitpunkt) könnte beispielsweise durch die Differenz zwischen dem zum Regelzeitpunkt gemessenen Wert des Volumens des Betons 12 im Mischerbehälter 1 und dem Volumen zum vorherigen Regelzeitpunkt im Mischerbehälter 1 bestimmt werden. Zum ersten Regelzeitpunkt (t=0) könnte die Volumsänderung mit 0 vorgegeben werden. Prinzipiell wäre es auch denkbar und möglich, eine Durchflussmessung des Betons durch den Betonauslass 5 durchzuführen, wofür allerdings ein erheblich höherer Aufwand erforderlich wäre. Bei einer Regelung der Volumensänderung des Betons 12 könnte der Soll-Wert der Volumensänderung beispielsweise zeitlich konstant gewählt werden.

Legende
zu den Hinweisziffern:

| | |
|---|---|
| 1 | Mischerbehälter |
| 2 | Mischwerk |
| 3 | Antriebswelle |
| 4 | Mischerantrieb |
| 5 | Betonlauslass |
| 6 | Verschluss |
| 7 | Trichter |
| 8 | Pfeil |
| 9 | Einfülltrichter |
| 10 | Aufnahmebehälter |
| 11 | Fahrmischer |
| 12 | Beton |
| 13 | Ventil |
| 14 | Ventil |
| 15 | Regeleinrichtung |
| 16 | Puls |
| 17 | Puls |
| 18 | Wirkleistungsmesser |
| 19 | Energieversorgungsleitung |

Ansprüche:

1. Verfahren zur Durchführung eines Entleervorgangs eines Mischerbehälters (1) einer Betonmischanlage unter teilweiser oder vollständiger Entleerung von im Mischerbehälter (1) enthaltenem Beton (12) in einen Aufnahmebehälter (10) insbesondere eines Fahrmischers (11), wobei der Mischerbehälter (1) mindestens einen Betonauslass (5) mit einem Verschluss (6) mit einstellbarem Öffnungsquerschnitt (Q) besitzt, dadurch gekennzeichnet, dass während des Entleervorgangs zumindest näherungsweise Ist-Werte des Volumens oder der Volumsänderung des Betons (12) im Mischerbehälter (1) ermittelt werden, die mit vorgegebenen Soll-Werten des Volumens oder der Volumsänderung des Betons (12) im Mischerbehälter (1) verglichen werden, und dass der Öffnungsquerschnitt (Q) des Betonauslasses (5) in Abhängigkeit von der Abweichung der Ist-Werte von den Soll-Werten eingestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung eines Näherungswertes für den momentanen Ist-Wert des Volumens des Betons (12) im Mischerbehälter (1) die momentane Wirkleistung des Mischerantriebs (4) gemessen wird und das Verhältnis aus der Differenz zwischen der momentanen Wirkleistung und der Leerlaufleistung des Mischerantriebs (4) und der Differenz zwischen der Anfangsleistung des Mischerantriebs (4) und der Leerlaufleistung des Mischerantriebs (4) gebildet wird, wobei dieses Verhältnis mit dem Verhältnis aus dem Ist-Wert des Volumens des Betons (12) im Mischerbehälter (1) und dem Anfangswert des Volumens des Betons (12) im Mischerbehälter (1) gleichgesetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass Zeitintervalle, welche vorzugsweise jeweils gleich lang sind, vorgegeben werden, nach welchen jeweils ein Ist-Wert des Volumens oder der Volumsänderung bestimmt wird und mit dem für diesen Zeitpunkt jeweils vorgegebenen Soll-Wert des Volumens oder der Volumsänderung verglichen wird und der Öffnungsquerschnitt (Q) in Abhängigkeit von der zu diesem Zeitpunkt vorhandenen Abweichung des Ist-Werts vom Soll-Wert eingestellt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Soll-Werte für das Volumen bzw. für die Volumsänderung anhand eines vorgegebenen, vorzugsweise konstanten, Entleersolltempos bestimmt werden, welches von der Art des Aufnahmebehälters (10), in den der Beton (12) einzufüllen ist, abhängig ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass für den Anfangs-Soll-Wert für das Volumen ein Wert genommen wird, der geringer als der Anfangswert des Volumens des Betons (12) im Mischerbehälter (1) ist und der vorzugsweise gleich oder größer als der Soll-Wert nach dem ersten Zeitintervall ist.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Entleersolltempo von der Art des gemischten Betons unabhängig ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Vergrößerung des Öffnungsquerschnitts (Q) nach einem jeweiligen Zeitintervall nach oben hin begrenzt wird, vorzugsweise auf weniger als 8% des maximalen Öffnungsquerschnitts.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass nach einem jeweiligen Zeitintervall entweder eine Vergrößerung des Öffnungsquerschnitts (Q) durchgeführt wird oder der Öffnungsquerschnitt (Q) konstant gehalten wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vergrößerung des Öffnungsquerschnitts (Q) zumindest über einen Bereich der Abweichung zwischen dem Ist-Wert und dem Soll-Wert linear von der Abweichung abhängt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Verschluss (6) vollständig geöffnet wird, wenn der ermittelte Ist-Wert des Volumens des Betons (12) im Mischerbehälter (1) ein vorgegebenes Restvolumen unterschreitet.

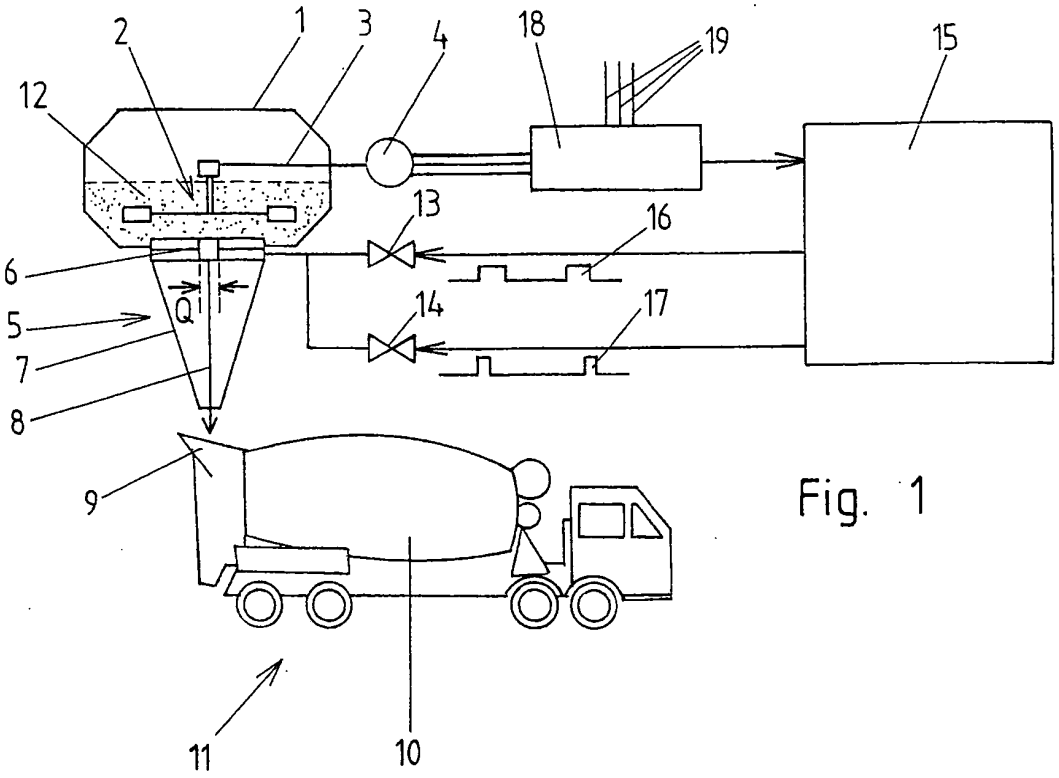
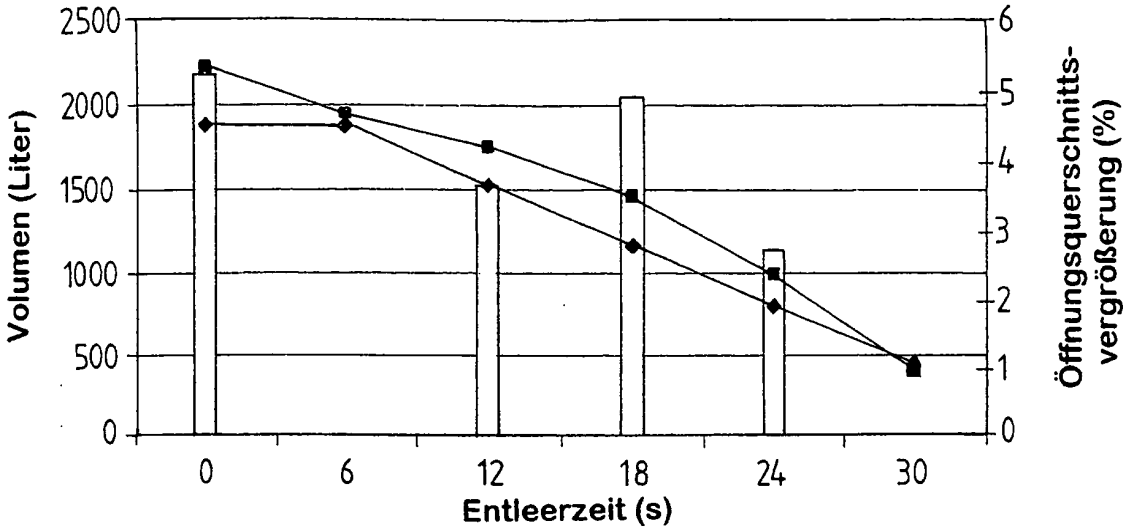



Fig. 1

| Entleerzeit (s) | Volumen Soll-Wert (Liter) | Volumen Ist-Wert (Liter) | Öffnungsquerschnitts-vergrößerung (%) |
|---|---|---|---|
| 0 | 1890 | 2233,53 | 5,24 |
| 6 | 1890 | 1949,12 | 0 |
| 12 | 1530 | 1756,95 | 3,66 |
| 18 | 1170 | 1456,08 | 4,94 |
| 24 | 810 | 994,88 | 2,75 |
| 30 | 450 | 410,69 | 0 |

Fig. 2

Fig. 3




Öffnungsquerschnittsvergrößerung

Volumen Ist – Wert

Volumen Soll – Wert

Fig. 4

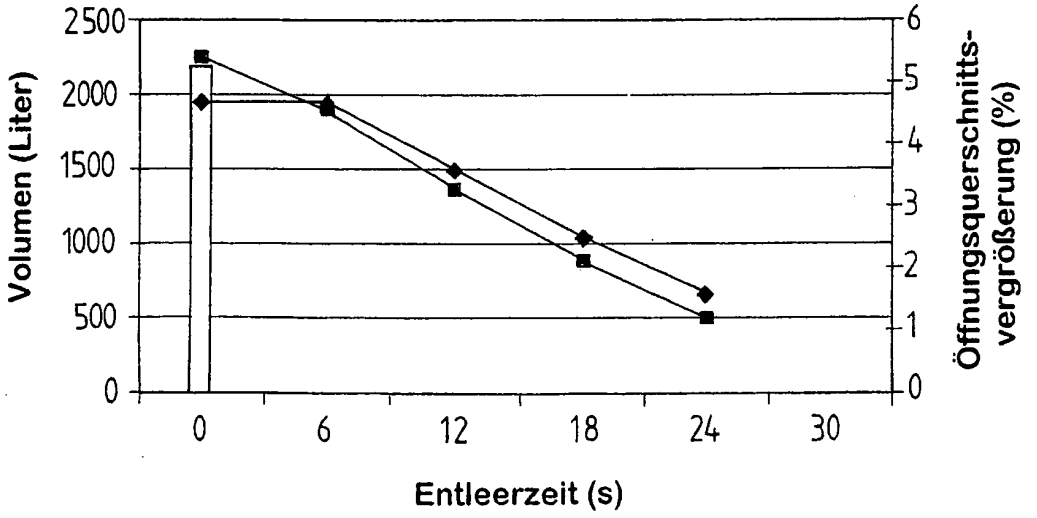


Fig. 5

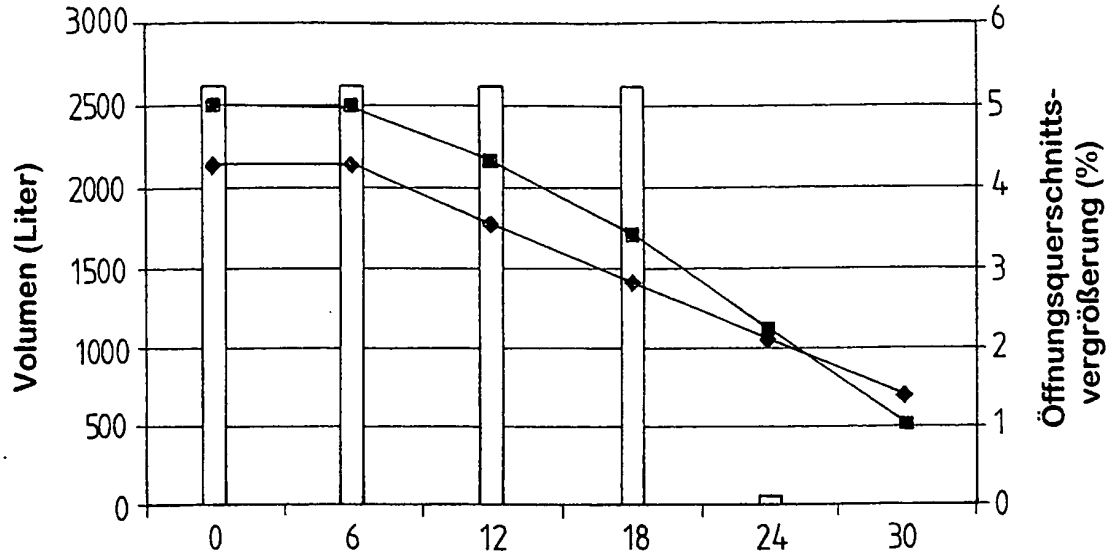
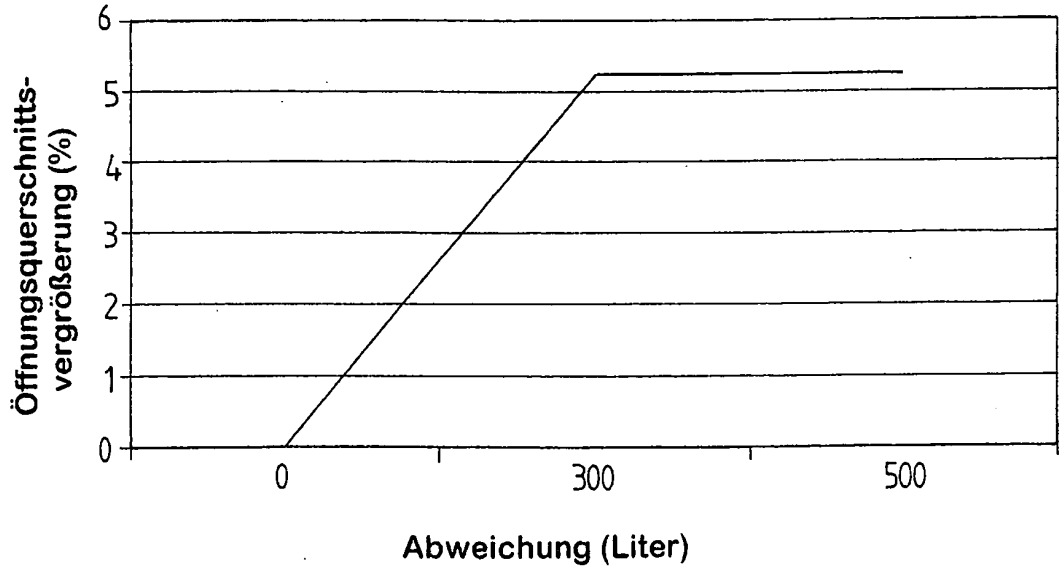

3000
2500
2000
1500
1000
500
0
Volumen (Liter)
6
5
4
3
2
1
0
Öffnungsquerschnitts-vergrößerung (%)
0
6
12
18
24
30

Fig. 6


6
5
4
3
2
1
0
Öffnungsquerschnitts-vergrößerung (%)
0
300
500
Abweichung (Liter)