



**REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt**

(10) Nummer: **AT 408 957 B**

PATENTSCHRIJFT

(21)	Anmeldenummer:	167/2000
(22)	Anmeldetag:	03.02.2000
(42)	Beginn der Patentdauer:	15.09.2001
(45)	Ausgabetag:	25.04.2002

(51) Int. Cl.⁷: **B03D 1/24**

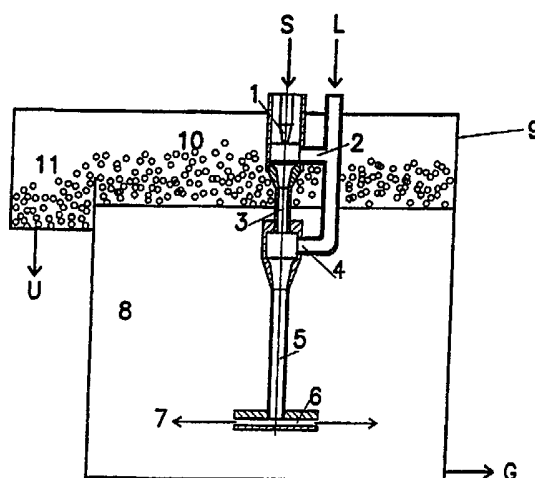
(56) Entgegenhaltungen:
DE 3412431A1 DE 3418328A1 DE 3504780A1

(73) Patentinhaber:
ANDRITZ AG
A-8045 GRAZ, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:
SCHERZINGER BERNHARD DIPL.ING. DR.
GRAZ, STEIERMARK (AT).
GABL HELMUTH DIPL.ING. DR.
GRAZ, STEIERMARK (AT).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BELÜFTEN VON DISPERSIONEN

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Belüften von Dispersionen, insbesondere zur Flotation beim Deinken von Faserstoffdispersionen, wobei die mit Schmutzpartikeln beladene Faserstoffsuspension sowie Gas, insbesondere Luft, in einen gefüllten Behälter eingedüst wird. Sie ist vornehmlich dadurch gekennzeichnet, daß durch die Injektorwirkung das Gas, insbesondere Luft, mindestens an zwei hintereinanderliegenden Stellen 2, 4, 12 angesaugt und mit der Suspension vermischt wird. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Belüften von Dispersionen, insbesondere zur Flotation beim Deinking von Faserstoffsuspensionen, wobei die mit Schmutzpartikeln beladene Faserstoffsuspension sowie Gas, insbesondere Luft, in einen gefüllten Behälter eingedüst werden. Weiters betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Die Deinking - Flotation ist ein mechanisches Verfahren zur Abtrennung von Störstoffen und Druckfarbenpartikel aus insbesondere in der Altpapieraufbereitung hergestellten Faserstoffsuspensionen. Dieses Verfahren ist an die Erzeugung von Gasblasen in geeigneter Menge und Größenverteilung gebunden. Hydrophobe oder mittels oberflächenaktiven Stoffen hydrophobierte Stoffe wie Druckfarbenpartikel oder Stickies werden durch die anhaftenden Gasblasen an die Flüssigkeitsoberfläche getragen und können dort als Schaum entfernt werden. Man spricht von selektiver Flotation, weil der Faserstoff aufgrund seines hydrophilen Charakters mit dem Gutstoff ausgetragen wird. Verfahren dieser Art sind in zahlreichen geometrischen Modifikationen z.B. aus der DE 41 16 916 C2 oder aus EP 0 211 834 B1 bekannt und haben einen hohen technischen Standard erreicht. Zur Erzeugung von Gasblasen und durch Mischung mit der Faserstoffsuspension hat sich weiters auch der Einsatz von selbstansaugenden Injektoren bewährt. Diese bestehen prinzipiell aus einer Treibstrahldüse, einem Mischrohr bzw. Impulsaustauschrohr und einem Diffusor. Dabei erzeugt der nach dem Freistrahprinzip aus der Treibstrahldüse austretende Flüssigkeitsstrom einen Unterdruck. Dadurch wird Gas angesaugt und infolge des Impulsaustausches zwischen Flüssigkeit und Gas im Mischrohr mit der Flüssigkeit vermischt. Am Austritt des zur Energierückgewinnung dienenden Diffusors entsteht eine Faserstoff-Blasen-Dispersion. Die DE 34 12 431 A1, DE 35 04 780 A1 und DE 34 18 328 A1 beschreiben eine Vorrichtung zum Belüften von Dispersionen, insbesondere Flotationsvorrichtung zum Deinking von Faserstoffsuspensionen. Hier wird durch ein Mittelstück im Strömungskanal sowie durch einen darum angeordneten Ringkanal Luft angesaugt und in der Fasersuspension verteilt. Dies erfolgt gleichzeitig und an der selben Stelle im Strömungskanal. Dabei wird zu wenig Luft angesaugt und somit keine ausreichende Belüftung erzeugt.

Aus der Anwendung der bekannten Verfahren bzw. Injektoren ergeben sich jedoch für die selektive Flotation bei Faserstoffsuspensionen mehrere Nachteile:

Die Sogwirkung der bekannten Injektoren beim Betrieb mit Faserstoffsuspensionen ist zu gering und die vom bekannten Injektor erzeugte Blasengrößenverteilung ist nicht optimal gestaltet, um den Anforderungen einer selektiven Flotation gerecht zu werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Injektor mit höherer Sogwirkung und optimaler Blasengrößenverteilung für die Anwendung in der Deinking - Flotation zu gestalten.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist daher dadurch gekennzeichnet, daß durch die Injektorwirkung das Gas, insbesondere Luft, mindestens an zwei hintereinanderliegenden Stellen angesaugt und mit der Suspension vermischt wird, wobei der durch die Ansaugung und Vermischung entstandene Gas-Flüssigkeitsstrom nach der ersten Stufe in einen Freistrah übergeführt wird. Durch das mehrstufige Ansaugen kann in der ersten Stufe der Faserstoff mit Gas aufgelockert und dadurch in der zweiten Stufe eine bessere Aufspreizung des Freistrahls und somit eine verbesserte Sogwirkung und entsprechende Erzeugung von Blasen, insbesondere mit Reduktion des feinblasigen Anteils zur Vermeidung von Feststoffverlusten, erzielt werden. Weiters kann insbesondere die Ausnutzung der kinetischen Energie des Strahls zur nochmaligen Ansaugung von Gas verbessert werden.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß etwa 20 - 95 % des gesamten angesaugten Gases, insbesondere Luft, in der ersten Stufe angesaugt werden. Durch die Aufteilung der Ansaugung der Gas-, insbesondere Luft- Menge auf mehrere Ansaugstellen kann eine gleichmäßigere Vermischung der Suspension mit dem Gas erzielt werden. Dadurch läßt sich gezielt eine geeignete Blasengröße einstellen.

Eine günstige Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Gas- bzw. Luftbeladung der Faserstoffsuspension direkt nach der Eindüsung ca. 50 - 150% beträgt.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Belüften von Dispersionen, insbesondere Flotationseinrichtung zum Deinking von Faserstoffsuspensionen mit einem Injektor, die dadurch gekennzeichnet ist, daß mindestens zwei Ansaugstellen in Strömungsrichtung hintereinander angeordnet sind, wobei nach der ersten Ansaugstelle eine Erweiterung des Injektionskanales vorgesehen ist. Durch das mehrstufige Ansaugen kann in der ersten Stufe der Faserstoff mit Gas aufge-

lockert und dadurch in der zweiten Stufe eine bessere Aufspreitzung des Freistrahls und somit eine verbesserte Sogwirkung und entsprechende Erzeugung von Blasen, insbesondere mit Reduktion des feinblasigen Anteils zur Vermeidung von Feststoffverlusten, erzielt werden und es kann günstig eine gute Ausnutzung der kinetischen Energie des Strahles erfolgen.

5 Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß am Ende des Injektorkanals eine Platte quer zur Strömungsrichtung angeordnet ist. Diese Platte dient als Radialdiffusor zur Energierückgewinnung aus dem Flüssigkeitsstrahl.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Platte schräg zur Strömungsrichtung angeordnet ist.

10 Eine günstige Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Platte Einbauten zur gezielten Strömungsführung aufweist. Dadurch kann der Injektor auch in beliebiger Position in der Flotationszelle angeordnet werden.

Eine günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Injektoren parallel in Form eines Injektorbündels angeordnet sind. Doch eine derartige Ausführung

15 können auch große Durchsätze entsprechend verarbeitet werden.

Die Erfindung wird nun an Hand der Zeichnungen beispielhaft beschrieben, wobei

Fig. 1 eine Anordnung einer Variante der Erfindung in einer Flotationszelle, Fig. 2 eine alternative Variante, Fig. 3 eine weitere Variante der Erfindung, Fig. 4 eine Variante mit drei Gasansaugstellen, Fig. 5 eine Variante mit Injektorbündel, Fig. 6 ein Diagramm einer Blasendurchmesser-
20 verteilung, Fig. 7 die Luftbeladung für einen konventionellen Injektor verglichen mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung, und Fig. 8 den Flotationsverlust einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gegenüber einer Vorrichtung aus dem Stand der Technik darstellen.

In Fig. 1 erkennt man den schematisch dargestellten Flotationsapparat, in dem die erfindungsgemäße Vorrichtung eingebaut ist. Die Flotationszelle 9 ist zum überwiegenden Teil mit Suspension 8 gefüllt, an deren Oberfläche sich ein Schaum 10 bildet, der einen möglichst großen Teil der auszuflotierenden Störstoffe und Druckfarbenpartikel enthält. Dieser Schaum fließt über eine
25 Schaumrinne 11 als Überlauf U ab. Die Faserstoffsuspension S gelangt durch die Treibstrahldüse 1 in den Injektor. Durch das Freistahlprinzip wird Luft an der ersten Ansaugstelle 2 eingebracht und im ersten Impulsaustauschrohr 3 mit der Faserstoffsuspension vermengt. Die so mit Luftblasen aufgelockerte Suspension saugt nochmals Luft 4 an der zweiten Ansaugstelle an, die im zweiten Impulsaustauschrohr 5 eingemischt wird. Die Luftansaugstellen sind hier mit einem aus der Suspension
30 hinausragenden Rohr verbunden, bei dem an der Oberfläche der Suspension Luft L eintritt. Die Blasen-Faserstoff-Dispersion 7 verläßt nach einem Radialdiffusor 6 zur Energierückgewinnung den Injektor. Die so gebildeten Blasen haften an den hydrophoben Störstoffen an und tragen sie zur Oberfläche. Die durch Flotationen gereinigte Suspension tritt als Gutstoff G aus der Flotationszelle aus.

Fig. 2 stellt eine alternative Variante eines erfindungsgemäßen Injektors dar, wobei hier beispielsweise die Gasansaugstutzen auf unterschiedlichen Seiten angeordnet sind. Ein wesentlicher Unterschied gegenüber Fig. 1 besteht jedoch darin, daß ein sich konisch erweiternder Diffusor
40 nach der zweiten Stufe angeordnet ist.

Fig. 3 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem konischen ersten Impulsaustauschrohr 3, bei dem eine zweite Treibstrahldüse analog der Treibstrahldüse 1 angenähert wird, um auch in der zweiten Stufe eine hohe Sogeffizienz zu erreichen.

Fig. 4 zeigt eine erfindungsgemäße Ausführung, bei der drei Luftansaugstellen 2, 4, 12 vorgesehen sind, wobei nach dem dritten Impulsaustauschrohr 13 ein Diffusor dargestellt ist.

Fig. 5 zeigt eine Variante als Injektorenbündel, wobei hier praktisch zwei Injektoren parallel nebeneinander angeordnet sind. Diese Anordnung besteht aus einem oberen Teil, in dem die Treibstrahldüsen 1 angeordnet sind, einem gemeinsamen Zwischenraum in den der Luftansaugstutzen 2 mündet, im weiteren einen Block mit parallel geschalteten Impulsaustauschrohren 3. Dieser Block ist wiederum verbunden mit einem gemeinsamen Zwischenraum in den die Gasansaugung 4 mündet. Daran schließt sich ein gemeinsamer Block an, in dem die zweiten Impulsaustauschrohre 5 angeordnet sind. Abschließend münden beide Impulsaustauschrohre 5 in einen Radialdiffusor 6. Grundsätzlich können auch mehrere Injektoren in einem derartigen Injektorenbündel zusammengefaßt werden.

55 Fig. 6 zeigt nun die Verteilung des Blasendurchmessers bei einem konventionellen Injektor im

Vergleich mit einem Injektor gemäß der Erfindung. Man erkennt hier, daß beim Injektor gemäß der Erfindung im feinblasigen Bereich wesentlich weniger Blasen mit einem Durchmesser $< 0,5$ mm vorhanden sind, als im Stand der Technik. Hier beträgt die Reduktion ca 50 %. Die Breite der Verteilung wird aber im Vergleich zum konventionellen Injektor trotzdem beibehalten. Insgesamt treten dadurch geringere Feststoff- (Faser-)verluste auf.

Die Sogwirkung eines Injektors wird vom Treibstrahldurchsatz, dem Treibstrahldüsendurchmesser, der Flüssigkeitsüberdeckung und der Dichte des Treibstrahls bestimmt. Eine derartige Sogcharakteristik ist in Fig. 7 dargestellt. Hier wurde die Luftbeladung q_G/q_L als Funktion der Froude-Kennzahl dargestellt. Es ist hier erkennbar, daß diese Luftbeladung durch die erfindungsgemäße Vorrichtung gegenüber konventionellen Injektoren wesentlich gesteigert werden konnte.

Fig. 8 zeigt schematisch ein Flotationsergebnis bei gleichem Lufteintrag im Vergleich zu einem konventionellen Injektor. Man erkennt, daß der Gesamtverlust an Faserstoffen etwa um ein Drittel reduziert werden konnte. Durch die vorliegende Erfindung ist es jedoch möglich, wesentlich mehr Luft einzubringen und dadurch auch eine verbesserte Entfernung von Störstoffen zu erreichen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Belüften von Dispersionen, insbesondere zur Flotation beim Deinken von Faserstoffsuspensionen, wobei die mit Schmutzpartikeln beladene Faserstoffsuspension sowie Gas, insbesondere Luft, in einen gefüllten Behälter eingedüst werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch die Injektorwirkung das Gas, insbesondere Luft, mindestens an zwei mit Abstand in Strömungsrichtung der Fasersuspension hintereinander liegenden Stellen angesaugt und mit der Suspension vermischt wird, wobei der durch die Ansaugung und Vermischung entstandene Gas-Flüssigkeitsstrom nach der ersten Stufe in einen Freistrahle übergeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß etwa 20- bis 95 % des gesamten angesaugten Gases, insbesondere Luft, in der ersten Stufe angesaugt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gas- bzw. Luftbeladung der Faserstoffsuspension direkt nach der Eindüsung ca 50 % bis 150 % beträgt.
4. Vorrichtung zum Belüften von Dispersionen, insbesondere Flotationseinrichtung zum Deinken von Faserstoffsuspensionen, mit einem Injektor, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens zwei Ansaugstellen (2, 4, 12) mit Abstand in Strömungsrichtung hintereinander angeordnet sind, wobei nach der ersten Ansaugstelle (2) eine Erweiterung des Injektorkanals vorgesehen ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Ende des Injektorenkanals eine Platte quer zur Strömungsrichtung angeordnet ist, die als Radialdiffusor (6) wirkt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Platte schräg zur Strömungsrichtung angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Platte Einbauten zur gezielten Strömungsführung aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens zwei Injektoren parallel in Form eines Injektorenbündels angeordnet sind.

HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN

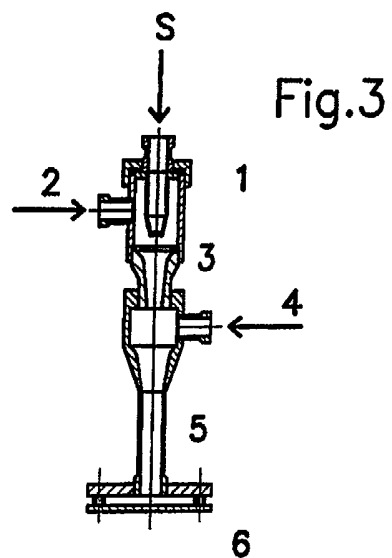
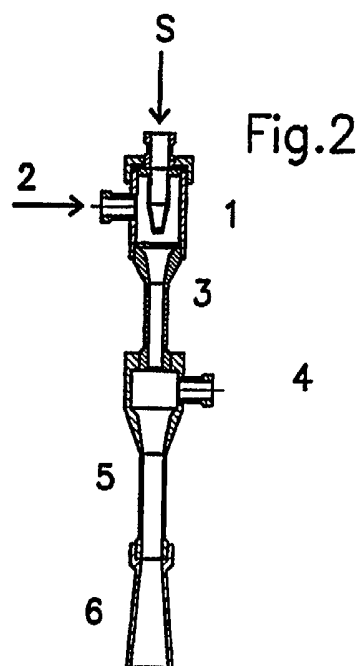
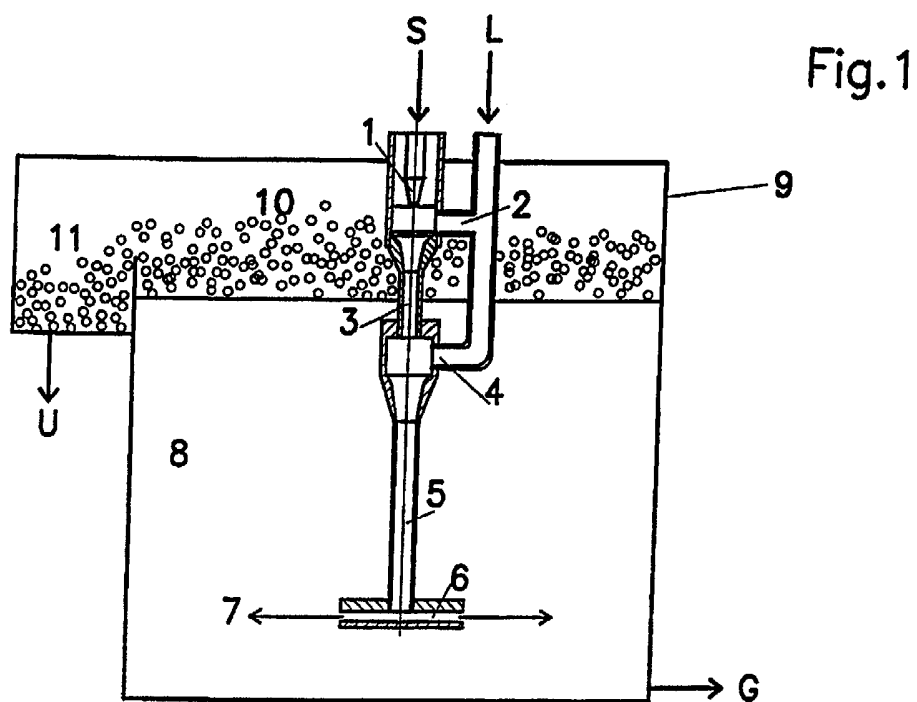


Fig.4

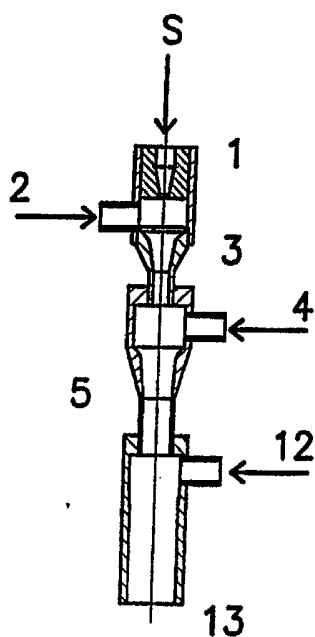
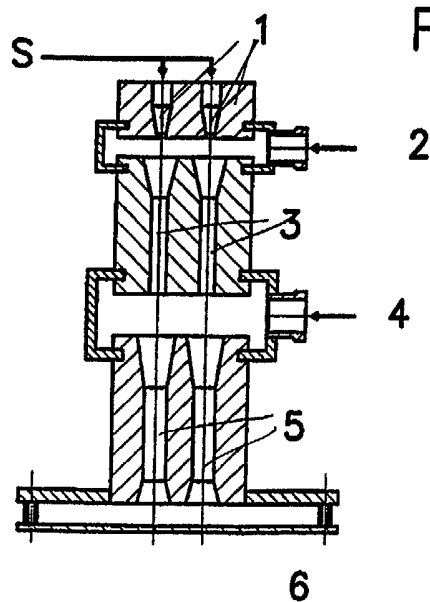


Fig.5



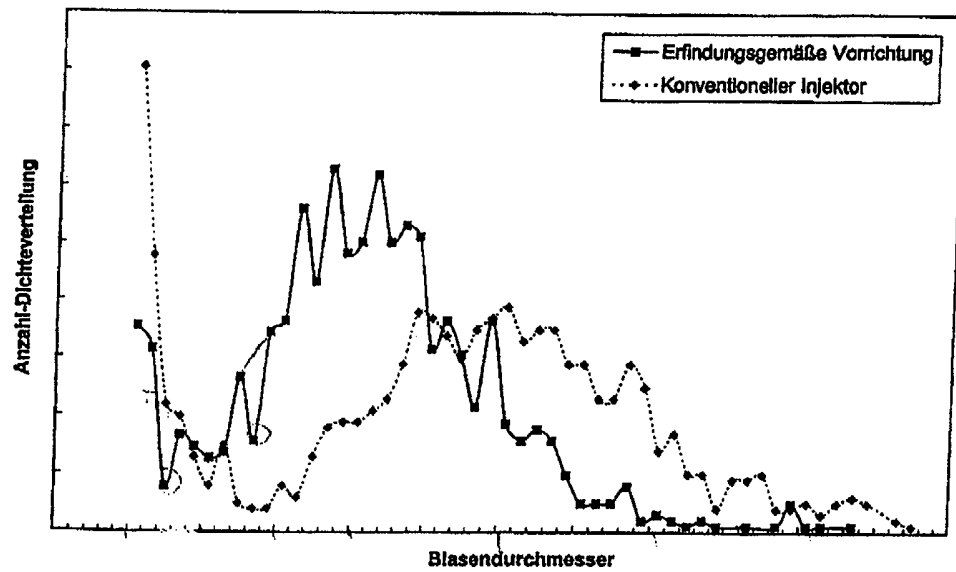


Fig. 6

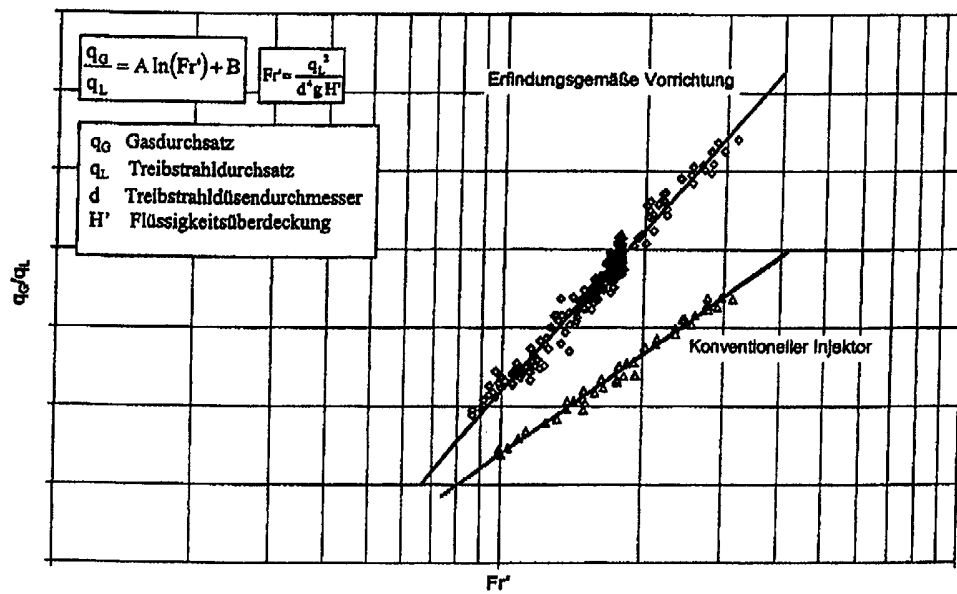


Fig. 7

Flotationsergebnisse bei gleichem Lufteintrag

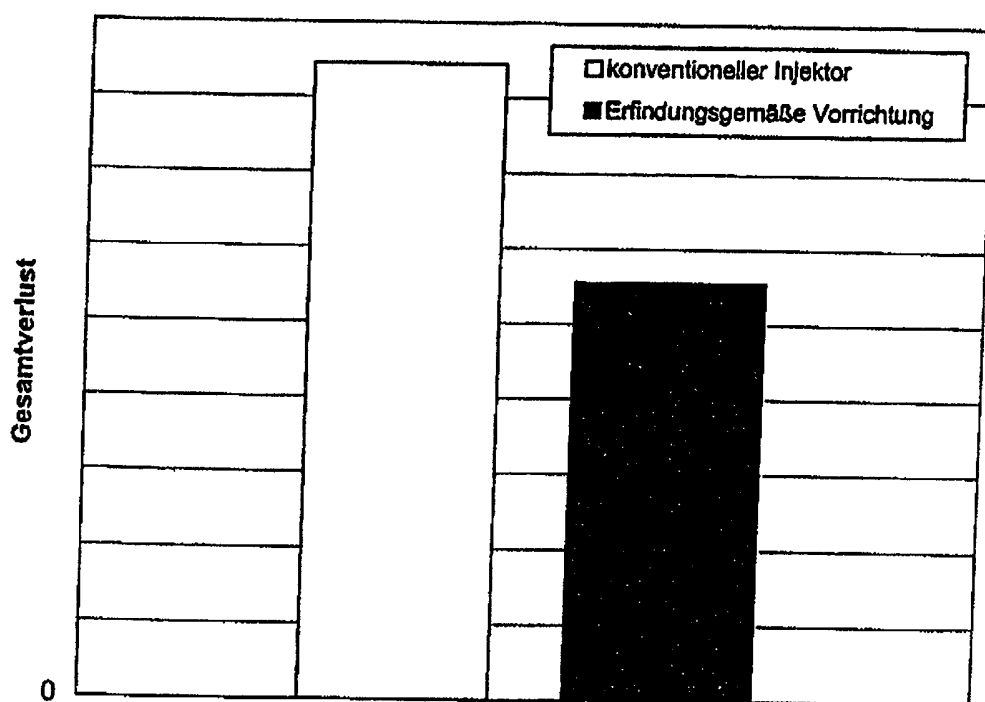


Fig. 8