

①2

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②1 Anmeldenummer: 86106666.0

⑤1 Int. Cl.⁴: **B 01 F 7/16**
B 01 F 15/00

②2 Anmeldetag: 15.05.86

③0 Priorität: 15.05.85 DE 3517655

④3 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.11.86 Patentblatt 86/47

⑧4 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

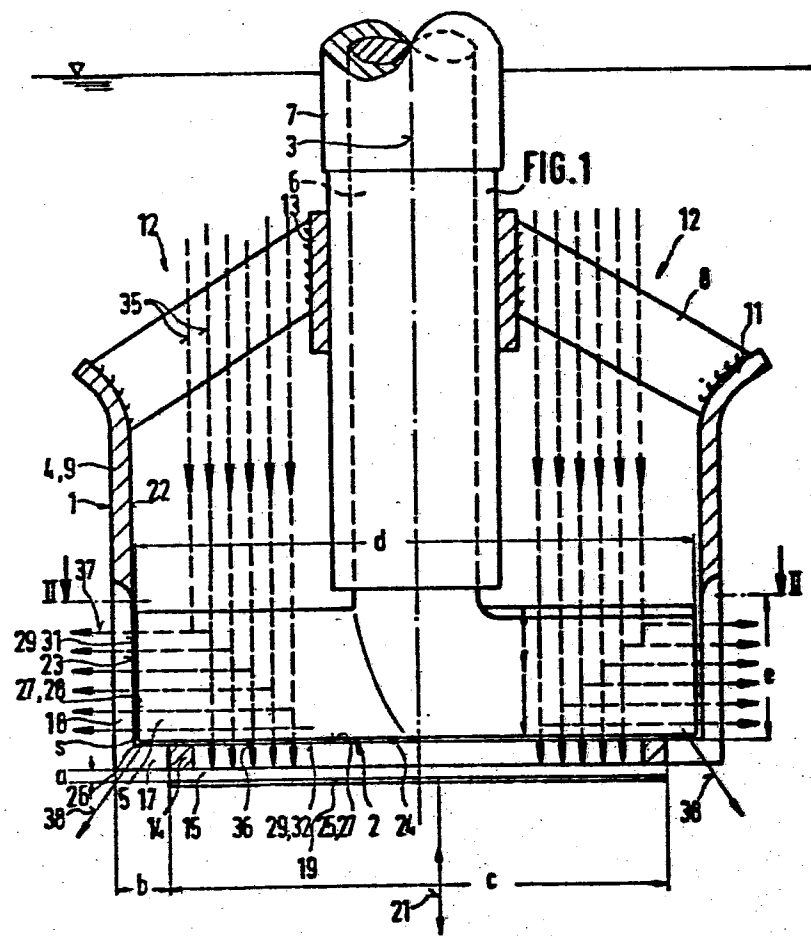
⑦1 Anmelder: **YSTRAL GmbH**
Wettelbrunner Strasse 7
D-7801 Ballrechten-Dottingen(DE)

⑦2 Erfinder: **Seeger, Hanspeter**
Sulzbachstrasse 13
D-7801 Dottingen(DE)

⑦4 Vertreter: **Melzer, Wolfgang, Dipl.-Ing. et al,**
Patentanwälte Dipl.-Ing. H. Mitscherlich Dipl.-Ing. K.
Gunschmann Dipl.-Ing. Dr.rer.nat. W. Körber Dipl.-Ing. J.
Schmidt-Evers Dipl.-Ing. W. Melzer Steinsdorfstrasse 10
D-8000 München 22(DE)

⑤4 **Vorrichtung zum mischen und dispergieren mindestens zweier medien.**

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Mischen und Dispergieren mindestens zweier Medien, bestehend aus einem im wesentlichen rohrförmigen Stator (4) mit wenigstens einem im wesentlichen axialen Einlaß (12) und einem im wesentlichen axialen Auslaß (15) für die Medien und einem zwischen dem Einlaß (12) und dem Auslaß (15) im Stator (4) zu diesem koaxialen Rotor (2) mit mehreren sich radial erstreckenden Rotorblättern (5). Damit ein Teilstrom der zumindest vorvermischten Medien einer sicheren Dispergierung zugeführt werden kann, weist der Stator (4) im Bereich des Rotors (2) radiale Öffnungen (16) auf.



1 Vorrichtung zum Mischen und
 Dispergieren mindestens zwei-
 er Medien

5

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung
nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

10 Eine Vorrichtung dieser Bauart ist in der
 US-PS 44 37 765 beschrieben und dargestellt.
 Bei der bekannten Vorrichtung handelt es sich
 um einen sogenannten Leitstrahlmischer, bei
 dem die Medien durch das Drehen des Rotors
15 und aufgrund der Umwälzung, die ebenfalls
 auf der Rotation des Rotors beruht, miteinander
 vermischt werden. Bei der bekannten Ausgestaltung
 wird im wesentlichen ein Mischen erreicht.
 Ein Dispergieren ist zwar aufgrund des Vorhanden-
20 seins einzelner Dispergiererelemente möglich,
 jedoch wird durch das Dispergieren die Umwäl-
 zung des Materials bzw. die Umwälzgeschwindig-
 keit beeinträchtigt, weil das Dispergieren
 im Hauptstrom erfolgt. Die Dispersionswirkung
25 ist also unvollkommen.

 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde,
 eine Vorrichtung der eingangs bezeichneten
 Bauart so auszugestalten, daß ein Teilstrom
30 der zumindest vorvermischten Medien einer
 sicheren Dispergierung zugeführt werden kann.

 Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1
 enthaltenen Merkmale gelöst.

35

1 Der wesentliche Vorteil der erfindungsgemäßen
Ausgestaltung besteht darin, daß sie ohne
gegenseitige Behinderung ein gleichzeitiges
Mischen und Dispergieren ermöglicht. Diese
5 beiden Prozesse sind nicht innerhalb eines
Stromes ineinander integriert, sondern sie
erfolgen jeweils in einem Teilstrom, wobei
der Dispergierstrom aufgrund der Fliehkraft
der durch den Rotor in Rotation versetzten
10 Gemischteile radial gerichtet ist. Es wird
somit die radiale Beschleunigung der zumindest
vorvermischten Komponenten für den intensiveren
Arbeitsgang der Vorrichtung, nämlich das Disper-
gieren, ausgenutzt, bei dem die im Teilstrom
15 vorhandenen Medien durch Unterstützung der
radialen Beschleunigung aufgeschlossen und
fein verteilt werden.

D.h. im Betrieb der Vorrichtung verlassen
20 zwei Gemischströme kontinuierlich die Vorrich-
tung, nämlich der dispergierte Teilstrom und
der in herkömmlicher Weise vermischte Teilstrom.
Auf diese Weise läßt sich durch die Bestimmung
der Mischzeit der Anteil an Dispergier- und
25 Mischarbeit entsprechend der Aufgabenstellung
variieren und anpassen. Dies ist weder mit
einer reinen Dispergiermaschine noch mit einem
Strahlmischer möglich.

30 Der Anteil der Dispergier- und Mischarbeit
läßt sich auch durch die Bemessung der Größe
der Auslaßöffnung bestimmen. Diese richtet
sich nach dem Dispergierungsgrad und nach
der Art der zu behandelnden Medien. Die Größe
35 kann sowohl unveränderlich für bestimmte Medien

1 als auch kontinuierlich oder in Stufen variier-
bar (Anspruch 5) für unterschiedliche Medien
und/oder unterschiedliche Mischungs- bzw.
Dispergiererergebnisse bestimmt werden.

5

Dabei kann im Rahmen der Erfindung die Größe
der Auslaßöffnung für den gemischten Teilstrom
verhältnismäßig kleine Beträge annehmen, die
Auslaßöffnung kann unter Umständen sogar vollständig
10 verschlossen werden, so daß nur der dispergierte
Teilstrom ausschließlich durch die Öffnungen
für diesen Teilstrom aus dem Stator austritt.
Dies gilt insbesondere beim Vorhandensein
von Öffnungen für den dispergierten Teilstrom,
15 die in einem Eckbereich des Stators angeordnet
sind (Anspruch 3) und sich deshalb teilweise
radial und axial erstrecken.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung hat eine
20 besondere Bedeutung für alle Prozesse, die
mit der Benutzung von Pulver beginnen und
in der Weiterbehandlung eine klumpen- und
agglomeratfreie Aufschließung der zu behandelnden
Materialien verlangen. Dasselbe gilt für Emul-
25 gierungsprozesse, bei denen zuerst eine grobe
Emulsion gebildet wird und diese Emulsion
durch die Untermischung der dispersen Phase
und durch die Dauer der Bearbeitung so verfei-
nert wird, daß sie stabil bleibt. Herkömmliche
30 Dispergiersysteme haben den Nachteil, daß
sie zwar zufriedenstellend emulgieren, aber
nicht die Umwälzleistung zum Einziehen von
Pulver oder anderen leichten Materialien erbrin-
gen. Das bedeutet, daß insbesondere in der
35 kritischen Phase, nämlich gegen Ende des Benet-

1 zungsprozesses, mit bereits erhöhter Viskosität
Pulverklumpen an der Oberfläche schwimmen,
die nicht mehr nach unten gezogen und disper-
giert werden können. Hier muß dann sehr oft
5 ein zusätzliches Rührelement eingebracht werden,
damit der Prozess überhaupt zu Ende geführt
werden kann. In einem solchen Fall, nämlich
einer verhältnismäßig große Einzugswirkung
auf das zu behandelnde Material, sind verhältnis-
10 mäßig große axiale Auslaßöffnungen notwendig,
z. B. im Bereich des gemischten Teilstroms
oder im Bereich des dispergierten Teilstroms.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung verläuft
15 das ganze Verfahren zur Pulverbenetzung und
anschließenden Homogenisierung des Pulvers
bzw. der Emulgierung problemlos und ohne schwierige
verfahrenstechnische Maßnahmen. Das bedeu-
tet gegenüber herkömmlichen Systemen einen
20 erheblichen Zeitgewinn bzw. eine Steigerung
der Qualität und eine Steigerung der Produk-
tionssicherheit. Dies gilt vor allem für Emul-
sionen, deren Stabilität oft nicht vorbestimmt
werden kann.

25 Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung
besteht gemäß Anspruch 2 darin, daß die Öffnun-
gen für den dispergierten Teilstrom durch
sich axial erstreckende Schlitze gebildet
30 sind. Diese Ausgestaltung ermöglicht eine
Vielzahl von in Drehrichtung des Rotors liegen-
den Schlitzen, wodurch die Dispergierungskapazi-
tät und der Dispergierungseffekt vergrößert
werden. Letzterer wird auch durch die an sich
35 bekannte Ausgestaltung gemäß Anspruch 4 verbes-

1 sert, durch die Scherkanten an den Öffnungsrän-
dern und an den Rotorblättern geschaffen werden,
die eine feine Aufschließung der zu dispergie-
renden Materialien ermöglichen.

5

In dem Fall, in dem der Auslaß für den gemisch-
ten Teilstrom veränderlich gestaltet werden
soll, empfiehlt sich die Ausgestaltung nach
Anspruch 6, bei der sich ringförmige Auslaßquer-
10 schnitte verwirklichen lassen. Dabei empfiehlt
sich die Ausbildung des verstellbaren Verschuß-
gliedes als Stauscheibe gemäß Anspruch 7 aus
baulichen Gründen.

15 Die Umwälzung der Medien erfolgt durch den
Einfluß des rotierenden Rotors, wobei dieser
Einfluß auf einer Schränkung der Rotorblätter
(Anspruch 9), auf der Fliehkraft oder auf
beiden beruhen kann.

20

Anstelle oder zusätzlich zu den Maßnahmen
zur Beeinflussung des Anteils an Dispergier-
und Mischarbeit (Größe der Auslaßöffnungen,
Mischzeit) ist es auch möglich, die Schränkung
25 im inneren und im äußeren Bereich des Rotors
zu variieren. Es ist dabei jeweils nach Vorhan-
densein der zu behandelnden Materialien auch
möglich, die Schränkungswinkel von innen nach
außen zu vergrößern oder zu verkleinern (Ansprü-
30 che 9 bis 11). Welche Maßnahme zur Anwendung
gelangt, bestimmt sich nach dem jeweiligen
Anwendungsfall.

Im Gegensatz zur bekannten Ausgestaltung,
35 bei der eine Schließung des Auslasses im Stator

1 eine Abnahme der Motorstromaufnahme bewirkt,
wird bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung
der Förderstrom umgelenkt, und die Motorstrom-
aufnahme steigt aufgrund höheren Leistungsbe-
5 darfs an. Bei vollständig geschlossenem Auslaß
für den gemischten Teilstrom, was im Rahmen
der Erfindung wie schon erklärt möglich ist,
ist die Motorstromaufnahme am größten, weil
die größte Leistung zu erbringen ist.

10

Die vorbeschriebenen Vorteile der erfindungsge-
mäßigen Ausgestaltung, wie die Möglichkeit der
Dispergierung bei Wahrung einer verhältnismäßig
großen Umwälzung der zu behandelnden Medien,
15 gelten auch für Emulsionen, insbesondere Wasser-
-in-Öl-Emulsionen die zum Ende des
Prozesses sehr viskos werden und eine starke
Umwälzleistung des Systems erfordern. Diese
Umwälzleistung besitzt ein reines Dispergiersystem
20 nicht. Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung
ist es bei entsprechender Dimensionierung
ohne weiteres möglich, Dispergiergeschwindigkei-
ten von 21 m/s zu erreichen. Dieser Wert gilt
allgemein als Minimalwert zur Erstellung stabi-
25 ler Emulsionen. Ein weiterer Vorteil der erfin-
dungsgemäßen Ausgestaltung liegt daher auch
in der einfachen Handhabung durch den Betrei-
ber. Er kann durch Variierung der Arbeitszeit
den Dispersionsgrad bzw. die Stabilität der
30 Emulsion wesentlich beeinflussen, ohne dabei
die maschinenbautechnischen Komponenten zu
verändern.

35

Eine alternative Maßnahme zur Veränderung
der Größe der Auslaßöffnung besteht gemäß

- 1 Anspruch 12 darin, den Abstand zwischen der
Vorrichtung und dem Boden des Behälters, in
dem sich die Vorrichtung im Betrieb mit den
zu behandelnden Medien befindet, zu verändern.
5 Mit zunehmender Verringerung dieses Abstandes
verringert sich auch die Größe des Auslasses
für den gemischten Teilstrom. Wenn die Vorrich-
tung unterseitig auf dem Boden des Behälters
10 aufliegt, ist der Auslaß vollständig geschlos-
sen, so daß eine Vollstrom-Dispergierung er-
folgt. Mit zunehmenden Abstand vom Boden des
Behälters kann der Anteil der Dispergierung
wieder verringert werden. Zur Abhängigkeit
15 dieser Maßnahmen wird auf die Beschreibung
zum Anspruch 5 verwiesen.

- Eine Vorrichtung zur vorbeschriebenen Maßnahme
kann im Rahmen der Erfindung von einfacher
Bauart sein. Sie umfaßt ein am Behälter oder
20 an einem sonstigen Widerlager, z. B. dem
den Behälter tragenden Grund abstützbares
Gestell, das eine Haltevorrichtung für die
erfindungsgemäße Vorrichtung aufweist, wobei
die Haltevorrichtung axial zur erfindungsgemäßen
25 Vorrichtung verstellbar und in der jeweiligen
Stellung festlegbar am oder im Gestell angeord-
net ist.

- Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbei-
30 spiele der Erfindung anhand einer vereinfachten
Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäß ausgestaltete
Vorrichtung zum Mischen und Disper-
35 gieren mindestens zweier Medien im

1 Vertikalschnitt als erstes Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 den Teilschnitt II-II in Fig. 1;

5

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel der Vorrichtung mit einer Haltevorrichtung zur axialen Verstellung der Vorrichtung in einem Behälter.

10

Die in den Figuren allgemein mit 1 bezeichnete Vorrichtung besteht aus einem allgemein mit 2 bezeichneten Rotor, der um eine Drehachse 3 drehbar in einem rohrförmigen Stator 4 gelagert ist. Der Rotor 2 weist eine Mehrzahl sich radial erstreckender Rotorblätter 5 auf und ist an einer senkrecht verlaufenden Antriebswelle 6 befestigt, die innerhalb eines Schutzrohres 7 angeordnet ist, das den Stator 4 trägt und mittels sich radial erstreckender Streben 8 mit diesem verbunden ist.

20

Der Stator 4 besteht aus einem senkrecht angeordneten Rohr 9, das oberseitig trompetenförmig erweitert ist und mit diesen Rändern 11 einen allgemein mit 12 bezeichneten Einlaß für die zu behandelnden Materialien begrenzt. Die Streben 8 durchqueren diesen Einlaß 12 und verbinden das Rohr 9 mit einer Hülse 13, die auf dem Schutzrohr 7 befestigt ist.

25

30

Auf der dem Einlaß 12 abgewandten Seite ist das Rohr 9 des Stators 4 in Form einer sich radial erstreckenden Ringwand 14 eingezogen, die einen Auslaß 15 umschließt. Der hohlzylindrische

35

- 1 Wandabschnitt des Rohres 9 und die Ringwand
14 bilden eine Ecke oder Innenschulter des
Stators 4, in der der Rotor 2 angeordnet ist.
- 5 Im Bereich des Rotors 2 befinden sich im Rohr
9 radiale, sich längs der Drehachse 3 erstrecken-
de Schlitze 16, die sich um einen mit b bezeich-
neten Betrag bis in die Ringwand 14 hinein
erstrecken. Die Schlitze 16 weisen somit einen
10 radialen und einen axialen Abschnitt 17, 18
auf.
- Unterhalb des Auslasses 15 ist eine Stauscheibe
19 in nicht dargestellter Weise axial verstellbar
15 und in der jeweiligen Stellung feststellbar
angeordnet. Die Verstellbarkeit der Stauscheibe
19 ist durch einen Doppelpfeil 21 dargestellt.
Durch Verstellung der Stauscheibe 19 kann
deren Abstand a von der Ringwand 14 eingestellt
20 werden und zwar zwischen einem nicht dargestellten
maximalen Wert und der Anlage an der Ringwand
14, in der kein Ringspalt mehr vorhanden ist,
d.h. der Auslaß 15 geschlossen ist.
- 25 Der Durchmesser d des Rotors 2 ist so groß
bemessen, daß zwischen der Innenwand 22 des
Rohres 9 und den Mantelflächen 23 des Rotors
2 nur ein kleiner Spalt s besteht. Dieser
Spalt s erstreckt sich auch zwischen der dem
30 Auslaß 15 zugewandten Seite 24 des Rotors
und der Innenseite 25 der Ringwand 14. Zwischen
der Innenwand 22 sowie der Innenseite 25 des
Stators 4 und der Mantelfläche 23 sowie der
Seite 24 des Rotors 2 entsteht somit ein allgemein
35 mit 26 bezeichnetes Scherfeld, dessen stator-

1 seitige Scherkanten 27 durch die Innenkan-
ten 28 und dessen rotorseitige Scherkanten
29 durch die Außenkanten 31 und die seitlichen
Kanten 32 des Rotors 2 gebildet sind.

5 Die Rotorblätter 5 sind geschränkt. Dies ist
an den geneigten Seitenflächen erkennbar,
die in Fig. 2 mit 33 bezeichnet sind. Aufgrund
der Schränkung der Rotorblätter 5 des im Betrieb
10 in Richtung des Pfeiles 34 drehenden Rotors
2 wird das aus wenigstens zwei unterschied-
lichen Substanzen bzw. Medien bestehende und
zu behandelnde Material in Richtung der Pfei-
le 35 durch den Einlaß 12 in den Stator 4
15 eingesaugt. Im Bereich des Rotors 2 wird das
Material innig miteinander vermischt, und
es teilt sich aufgrund von zwei Vorschubkräf-
ten in einen axialen, allgemein mit 36 und
einen radialen, allgemein mit 37 bezeichneten
20 Teilstrom. Die Teilströme sind durch radiale
und axiale Pfeile gekennzeichnet.

Der axiale Teilstrom 36 ist ein Ringstrom,
und er beruht auf axialen Vorschub- bzw. Beschleu-
25 nigungskräften, die aufgrund der Schränkung
der Rotorblätter 5 hervorgerufen werden.

Der radiale Teilstrom 37 breitet sich vom
gesamten Umfang des Stators 4 aus und beruht
30 auf Vorschub- bzw. Beschleunigungskräften,
die durch die Fliehkraft der sich mit dem
Rotor 2 drehenden Materialteile hervorgerufen
werden.

35 Die sich im axialen Teilstrom 36 befindlichen

1 Materialien werden hauptsächlich intensiv
miteinander vermischt, während die sich im
radialen Teilstrom 37 befindlichen Materialien
im Scherfeld 26 starken Scher- und Prallwir-
5 kungen unterliegen, wodurch die angestrebte
Dispergierung und Emulgierung bewirkt wird.
Der Anteil der Dispergierarbeit im radialen
Teilstrom 37 kann durch eine entsprechende
Bemessung des Abstands a zwischen der Stau-
10 scheibe 19 und der Ringwand 14 gesteuert werden.
In Fällen, in denen eine verhältnismäßig große
Umwälzleistung im Einlaßstrom (Pfeile 35)
erwünscht ist, ist der den Querschnitt des
Auslasses 15 bestimmende Abstand a verhältnis-
15 mäßig groß zu wählen. Dies ist z. B. dann
der Fall, wenn leichte Substanzen einzuarbeiten
sind, z. B. Pulver, bei denen es einer verhältnis-
mäßig großen Saugwirkung bedarf, um sie von
der Oberfläche des zu behandelnden Materials
20 nach unten in den Bereich des Stators ziehen
zu können.

In der vollständig geschlossenen Position
der Stauscheibe 19 erfolgt eine Vollstrom-
25 Dispergierung. Der gesamte Materialstrom tritt
radial durch die Schlitz 16 aus, wobei er
im Scherfeld 26 den vorgenannten Scher- und
Prallwirkungen unterzogen wird. Da der Durchmes-
ser der Stauscheibe 19 in etwa dem radialen
30 Abstand c der axialen Schlitz-Abschnitte 18
voneinander entspricht, entsteht insbesondere
in der vollständig geschlossenen Position
der Stauscheibe 19 eine schräg nach unten
gerichtete Komponente des radialen Teilstroms
35 37, die durch mit 38 bezeichneten Pfeilen

1 verdeutlicht ist. Hierdurch wird die Verteilung
des radialen dispergierten Teilstroms 37 bedeu-
tend verbessert. Außerdem wird durch die radia-
len Abschnitte 17 der Schlitz 16 das Scherfeld
5 26 erheblich vergrößert, was im Sinne einer
leistungsfähigen Aufschließung der zu disper-
gierenden Substanzen angestrebt wird.

Das zweite Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3
10 unterscheidet sich vom vorbeschriebenen ledig-
lich dadurch, daß die Stauscheibe 19 nicht
vorhanden ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel,
bei dem die Vorrichtung 1 in einem aus zwei
unterschiedlichen Medien, z. B. Wasser und
15 Öl, bestehenden Behandlungsmaterial 41 einge-
taucht ist, das sich in einem Behälter 42
befindet, wird die Vorrichtung 1 zur Steuerung
des erwünschten Anteils an Dispergier- bzw.
Mischarbeit gegenüber dem Boden 43 des Behälters
20 42 axial verstellt. Je größer der Abstand
e zwischen der Unterseite der Vorrichtung
1 und dem Boden 43 eingestellt wird, desto
geringer ist der radiale Teilstrom 37 bzw.
der Anteil der Dispergierarbeit. Oberhalb
25 eines bestimmten Abstandes e ändern sich die
Anteile der Dispergier- und Mischarbeit jedoch
nicht mehr. Der Anteil der Dispergierarbeit
wird auch durch die Größe bzw. Länge l der
Schlitz 16 bestimmt. Bei den vorliegenden
30 Ausführungsbeispielen entspricht die Länge
l der Breite f des Rotors 2.

Wird die Vorrichtung 1 vollends gegen den
Boden 43 geschoben, so daß der Abstand e gleich
35 Null ist, dann ist der Auslaß 15 vollends

1 geschlossen und es erfolgt eine Vollstrom-
Dispergierung wie beim ersten Ausführungsbei-
spiel, wenn die Stauscheibe 19 den Auslaß
15 vollständig verschließt.

5

Das axiale Verstellen der Vorrichtung 1 erfolgt
zweckmäßig mittels einer sie tragenden Halte-
vorrichtung 45, die durch ein nicht dargestell-
tes Stellglied vertikal (Doppelpfeil 46) in
10 einer Führung 47 verschiebbar ist. Das Stell-
glied kann z. B. ein pneumatisch oder hydrau-
lisch baufschlagbarer Stellzylinder sein.

15

20

25

30

35

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Mischen und Dispergieren mindestens zweier Medien, bestehend aus einem im wesentlichen rohrförmigen Stator mit wenigstens einem im wesentlichen axialen Einlaß und einem im wesentlichen axialen Auslaß für die Medien und einem zwischen dem Einlaß und dem Auslaß im Stator zu diesem coaxialen Rotor mit mehreren sich radial erstreckenden Rotorblättern, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stator (4) im Bereich des Rotors (2) radiale Öffnungen (16) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Öffnungen durch sich axial erstreckende Schlitz (16) gebildet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Öffnungen sich in radialen Abschnitten (17) in eine radial innenliegende Schulter (14) des Stators (4) im Bereich dessen Auslaß (15) fortsetzen.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1

1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest
die entgegen der Drehrichtung (34) des Rotors
(2) gerichteten Kanten (27) der Öffnungen
5 (14) und die in die gleiche Richtung (34) ge-
richteten Kanten (29) der Rotorblätter (5)
ein Scherfeld (26) bilden.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1
10 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem Auslaß (15)
ein verstellbares Verschußglied (19) zugeord-
net ist, dessen Abstand zum Auslaß (15) schritt-
weise oder kontinuierlich axial verstellbar
ist.

15 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das Verschußglied (19) längs
der Drehachse (3) des Rotors (2) verstellbar
ist.

20 7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch
gekennzeichnet, daß das Verschußglied durch
eine Stauscheibe (19) gebildet ist.

25 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1
bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorblät-
ter (5) geschränkt sind.

30 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Schränkwinkel im radial
inneren und radial äußeren Bereich des Rotors
(2) unterschiedlich sind.

35 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Schränkwinkel sich mit
zunehmendem Abstand von der Mitte des Rotors

1 (2) vergrößern.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Schräkwinkel sich mit zuneh-
5 mendem Abstand von der Mitte des Rotors (2)
verringern.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1
bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß sie in
10 eine Haltevorrichtung (45) axial verstellbar
angeordnet ist zum schrittweisen oder kontinuier-
lichen Ändern des Abstandes (e) des Auslasses
(15) gegenüber einen Behälterboden (43) auf
dem die Haltevorrichtung (45) angeordnet werden
15 kann.

20

25

30

35

