



(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1550/2002 (51) Int. Cl.<sup>7</sup>: B01F 3/04  
(22) Anmeldetag: 2002-10-14  
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-03-15  
(45) Ausgabetag: 2005-10-17

(56) Entgegenhaltungen:  
AT 200100048A DE 10131279A  
US 5904851A WO 98/55403A

(73) Patentinhaber:  
HOCHGATTERER MANUEL  
A-4902 WOLFSEGG,  
OBERÖSTERREICH (AT).  
SCHLOSSER GERHARD  
A-2201 SEYRING,  
NIEDERÖSTERREICH (AT).

### (54) VORRICHTUNG ZUR GASEINTRAGUNG IN EINE FLÜSSIGKEIT

- (57) Es wird eine Vorrichtung zur Gaseintragung in eine Flüssigkeit mit einem einerseits einen Flüssigkeitsanschluß (8) und andererseits einen Gasanschluß (17) aufweisenden Gehäuse (1), mit einem durch den Flüssigkeitsdruck gegen die Kraft einer Schließfeder (12) offenbaren Einlaßventil (9) für den Flüssigkeitsanschluß (8), mit einem dem Gasanschluß (17) zugeordneten, mit dem Einlaßventil (9) antriebsverbundenen Gasventil (16) und mit einer im Gehäuse (1) vorgesehenen, einen axialen Strömungskanal bildenden Mischkammer (3) beschrieben, in der eine koaxiale, einerseits an das Einlaßventil (9) und andererseits an das Gasventil (16) angeschlossene Einströmdüse (15) mündet. Um einfache Konstruktionsverhältnisse zu schaffen, wird vorgeschlagen, daß der Strömungskanal der Mischkammer (3) durch Einschnürungen (23) in voneinander abgesetzte Längsabschnitte unterteilt ist und einen koaxialen, dornartigen Strömungsteiler (25) aufnimmt, der im Bereich der Einschnürungen (23) des Strömungskanales Dickstellen (26) zur Formung von Ringdüsen (27) bildet und zwischen diesen Dickstellen (26) im Anschluß an divergierende Leitflächen (28) umlaufende, hinterschnittene Abreißkanten (24) für die Strömung des Flüssigkeits-Gasgemisches aufweist.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Gaseintragung in eine Flüssigkeit mit einem einerseits einen Flüssigkeitsanschluß und andererseits einen Gasanschluß aufweisenden Gehäuse, mit einem durch den Flüssigkeitsdruck gegen die Kraft einer Schließfeder öffnenden Einlaßventil für den Flüssigkeitsanschluß, mit einem dem Gasanschluß zugeordneten, mit dem  
 5 Einlaßventil antriebsverbundenen Gasventil und mit einer im Gehäuse vorgesehenen, einen axialen Strömungskanal bildenden Mischkammer, in der eine koaxiale, einerseits an das Einlaßventil und andererseits an das Gasventil angeschlossene Einströmdüse mündet.

Zum Eintragen von Gasen in Flüssigkeiten ist es bekannt (AT 200100048 A), die Flüssigkeit  
 10 und das Gas in einer Mischkammer zusammenzuführen und das Flüssigkeits-Gasgemisch nach der Mischkammer einer Umlaufbewegung in einem schraubenförmigen Strömungskanal zu unterwerfen, in dem sich offensichtlich unter dem Einfluß der wirksamen Fliehkräfte eine innige Vermischung von Flüssigkeit und Gas mit der Wirkung einstellt, daß eine vergleichsweise hohe und dauerhafte Gaseintragung in die Flüssigkeit sichergestellt werden kann. Es muß allerdings  
 15 für eine entsprechende Vormischung zwischen dem Gas und der Flüssigkeit gesorgt werden, und zwar in der Mischkammer, der die Flüssigkeit und das Gas durch eine Einlaßdüse zugeführt werden. Die gemeinsame Zuführung von Gas und Flüssigkeit zur Mischkammer kann für eine einfache Handhabung genutzt werden, wenn die Gaszufuhr in Abhängigkeit von der Flüssigkeitszufuhr gesteuert wird. Die Mischkammer selbst ist als gerader Strömungskanal ausgebildet und weist auf der stirnseitig geschlossenen Ablaufseite einen in den Strömungskanal  
 20 vorstehenden Prallkegel auf, der eine vorteilhafte Überführung des Flüssigkeits-Gasgemisches in einen die Mischkammer umschließenden, schraubenförmigen Strömungskanal ohne ins Gewicht fallende Entgasung der Flüssigkeit gewährleisten soll.

Ausgehend von einem solchen Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, den Wirkungsgrad der Gaseintragung zu verbessern. Insbesondere soll der für die Gaseintragung erforderliche Gasdruck möglichst niedrig gehalten werden.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß der Strömungskanal der Mischkammer  
 30 durch Einschnürungen in voneinander abgesetzte Längsabschnitte unterteilt ist und einen koaxialen, dornartiger Strömungsteiler aufnimmt, der im Bereich der Einschnürungen des Strömungskanales Dickstellen zur Formung von Ringdüsen bildet und zwischen diesen Dickstellen im Anschluß an divergierende Leitflächen umlaufende, hinterschnittene Abreißkanten für die Strömung des Flüssigkeits-Gasgemisches aufweist.

Durch die Einschnürungen und die im Bereich der Einschnürungen vorgesehenen Dickstellen  
 35 des Strömungsteilers ergeben sich innerhalb der Mischkammer Ringdüsen, die zu einer abschnittsweisen Beschleunigung des Flüssigkeits-Gasgemisches sorgen, wobei durch die hinterschnittenen Abreißkanten im Bereich dieser Ringdüsen für eine turbulente Strömung innerhalb  
 40 der durch die Einschnürungen voneinander abgesetzten Längsabschnitte des Strömungskanals der Mischkammer und damit für eine innige Vermischung von Gas und Flüssigkeit gesorgt wird, zumal diese Verwirbelung nicht nur im Bereich des Strömungsüberganges zwischen aufeinanderfolgenden Längsabschnitten des Strömungskanals, sondern auch innerhalb der Längsabschnitte sichergestellt wird, und zwar durch die zwischen den Dickstellen des Strömungsteilers  
 45 gebildeten, ebenfalls hinterschnittenen Abreißkanten, die im Anschluß an divergierende Leitflächen des Spannungsteilers und damit wiederum am Ende einer Beschleunigungsstrecke vorgesehen sind. Die durch diese Maßnahmen bedingte innige Vermischung von Gas und Flüssigkeit stellt eine wesentliche Voraussetzung dar, um mit einem niedrigen Gasdruck eine hohe Rate der Gaseintragung in die Flüssigkeit und damit einen guten Wirkungsgrad sicherzustellen,  
 50 insbesondere wenn im Anschluß an die Mischkammer das Flüssigkeits-Gasgemisch in einem schraubenförmig verlaufenden Strömungskanal entsprechenden Fliehkräften ausgesetzt wird.

In der Zeichnung ist die Erfindung beispielsweise dargestellt, und zwar wird eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Gaseintragung in eine Flüssigkeit in einem schematischen Längsschnitt  
 55 gezeigt.

Die dargestellte Vorrichtung zur Gaseintragung in eine Flüssigkeit weist ein Gehäuse 1 auf, das aus einem Boden 2, einer vom Boden 2 aufragenden Mischkammer 3, einem die Mischkammer 3 mit radialem Abstand umschließenden Mantel 4 und einem Ventilkopf 5 zusammengesetzt ist, der aus zwei axial aneinandergesetzten Abschnitten 6 und 7 besteht. Der obere Abschnitt 6 ist mit einem Flüssigkeitsanschluß 8 versehen, dem ein Einlaßventil 9 zugeordnet ist. Der axial auf einem zylindrischen Ansatz 10 des Kopfabschnittes 6 geführte Ventilkörper 11 des Einlaßventils 9 wird durch eine Schließfeder 12 beaufschlagt, die sich am Kopfabschnitt 7 abstützt. Wird das Einlaßventil 9 durch eine Beaufschlagung des Ventilkörpers 11 durch den Druck der zuströmenden Flüssigkeit geöffnet, so gelangt die Flüssigkeit vom Flüssigkeitsanschluß 8 in eine Einlaufkammer 13 zwischen den beiden Kopfabschnitten 6 und 7, von wo die Flüssigkeit über Verbindungskanäle 14 zu einer in die Mischkammer 3 mündenden Einströmdüse 15 strömt. Koaxial zum Einlaßventil 9 ist im Kopfabschnitt 7 ein Gasventil 16 angeordnet, das die Einströmdüse 15 mit einem Gasanschluß 17 verbindet. Dieses Gasventil 16 weist einen mit einem Ventilsitz 18 zusammenwirkenden Ventilkörper 19 auf, der über einen die Öffnung des Ventilsitzes 18 durchsetzenden Stößel 20 mit dem Ventilkörper 11 des Einlaßventils 9 verbunden ist. Da der Ventilstößel 20 in einer Bohrung des Kopfabschnittes 7 geführten Kolben 21 übergeht, der über den Gasanschluß 17 im Schließsinne des Gasventils 16 beaufschlagt wird, können eingangsseitige Schwankungen des Gasdruckes durch das als Druckminderventil wirkende Gasventil 16 ausgeglichen werden. Der Ventilkörper 19 der mit radialem Spiel in einen zur Einströmdüse 15 führenden Gaskanal 22 eingreift, bedingt ja eine druckmindernde Drosselstelle, deren Gasbeaufschlagung von der Lage des Ventilkörpers 19 gegenüber dem Ventilsitz 18 abhängt.

Die Mischkammer 3 ist durch Einschnürungen 23 in voneinander abgesetzte Längsabschnitte unterteilt, die umlaufende, hinterschnittene Abreißkanten 24 für die Strömung des Flüssigkeits-Gasgemisches bilden. Die Mischkammer 3 nimmt außerdem einen dornartigen Strömungsteiler 25 auf, der im Bereich der Einschnürungen 23 Dickstellen 26 bildet, zwischen denen und den Einschnürungen 23 Ringdüsen 27 erhalten werden. Zwischen den Dickstellen 26 bildet der Strömungsteiler 25 im Anschluß an divergierende Leitflächen 28 ebenfalls umlaufende hinterschnittene Abreißkanten 29 für die Strömung des Flüssigkeits-Gasgemisches, so daß nicht nur beim Übertritt des Flüssigkeits-Gasgemisches von einem zum nachfolgenden Längsabschnitt der Mischkammer 3, sondern auch innerhalb dieser Längsabschnitte eine gute Verwirbelung des Flüssigkeits-Gasgemisches erfolgt, das gegen die Abreißkanten 24 bzw. 29 hin jeweils beschleunigt wird. Im Bereich des Bodens 2 tritt das Flüssigkeits-Gasgemisch aus der Mischkammer 3 durch Durchtrittsöffnungen 30 in den Ringraum zwischen der Mischkammer 3 und dem Gehäusemantel 4 ein, in dem durch einen rohrförmigen Einsatz 31 schraubenförmige Strömungskanäle 32 gebildet werden, die miteinander über Durchbrüche 33 verbunden sind. Das aus der Mischkammer 3 austretende Flüssigkeits-Gasgemisch wird somit zunächst über den inneren der schraubenförmigen Strömungskanäle 32 nach oben und dann durch den äußeren Strömungskanal 32 wieder abwärts zu einer Anschlußöffnung 34 geführt, die mit einem Auslaß 35 im Boden 2 des Gehäuses 1 verbunden ist.

Wird nach einem Anschluß der Vorrichtung beispielsweise an eine Wasserleitung und an eine Sauerstoffflasche die Wasserzuleitung geöffnet, so wird das Einlaßventil 9 mit dem Druck des zuströmenden Wassers beaufschlagt, was zu einer Verschiebung des Ventilkörpers 11 gegen die Kraft der Schließfeder 12 und damit zu einem Öffnen des Einlaßventiles 9 führt. Das zuströmende Wasser kann demnach über die Einlaufkammer 13 und die Verbindungsleitung 14 zur Einströmdüse 15 fließen. Gleichzeitig mit der Betätigung des Einlaßventiles 9 wird auch das Gasventil 16 über den Ventilstößel 20 geöffnet, der ja mit dem Ventilkörper 11 des Einlaßventils 9 in Verbindung steht. Der Ventilkörper 19 des Gasventils 16 hebt dabei vom Ventilsitz 18 ab, so daß der Sauerstoff durch den Gasanschluß 17 über ein nachgeschaltetes Rückschlagventil 36 ebenfalls zur Einströmdüse 15 strömt, und zwar mit einem entsprechend verminderten Druck. Das Flüssigkeits-Gasgemisch strömt durch die Einströmdüse 15 in die Mischkammer 3, in der es zu einer innigen Vermischung von Wasser und Sauerstoff zufolge der

besonderen Strömungsbedingungen kommt, die durch die Ausbildung der Mischkammer 3 im Zusammenwirken mit dem dornartigen Strömungsteiler 25 erreicht werden. Zur Verstärkung des Mischvorganges kann die Einströmdüse 15 zusätzlich als Injektordüse geschaltet werden, indem ein Teil des Flüssigkeits-Gasgemisches über eine Ansaugöffnung 37 im Kreislauf geführt wird. Die Gaseintragung in die Flüssigkeit wird im Bereich der schraubenförmigen Strömungskanäle 32 unter dem Einfluß der auftretenden Fliehkräfte vollendet, so daß dem Auslaß 35 ein unter einem hohen Wirkungsgrad mit Sauerstoff angereichertes Wasser entnommen werden kann.

Wird der Wasserzulauf zum Flüssigkeitsanschluß 8 gesperrt, so schließt die Schließfeder 12 nicht nur das Einlaßventil 9, sondern auch das Gasventil 16, ohne daß es hierfür einer gesonderten Handhabung bedarf.

### Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Gaseintragung in eine Flüssigkeit mit einem einerseits einen Flüssigkeitsanschluß und andererseits einen Gasanschluß aufweisenden Gehäuse, mit einem durch den Flüssigkeitsdruck gegen die Kraft einer Schließfeder offenbaren Einlaßventil für den Flüssigkeitsanschluß, mit einem dem Gasanschluß zugeordneten, mit dem Einlaßventil antriebsverbundenen Gasventil und mit einer im Gehäuse vorgesehenen, einen axialen Strömungskanal bildenden Mischkammer, in der eine koaxiale, einerseits an das Einlaßventil und andererseits an das Gasventil angeschlossene Einströmdüse mündet, *dadurch gekennzeichnet*, daß der Strömungskanal der Mischkammer (3) durch Einschnürungen (23) in voneinander abgesetzte Längsabschnitte unterteilt ist und einen koaxialen, dornartigen Strömungsteiler (25) aufnimmt, der im Bereich der Einschnürungen (23) des Strömungskanales Dickstellen (26) zur Formung von Ringdüsen (27) bildet und zwischen diesen Dickstellen (26) im Anschluß an divergierende Leitflächen (28) umlaufende, hinterschnittene Abreißkanten (24) für die Strömung des Flüssigkeits-Gasgemisches aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Einschnürungen (23) ebenfalls umlaufende, hinterschnittene Abreißkanten (29) für die Strömung des Flüssigkeits-Gasgemisches bilden.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

