

Vorrichtung zur Konditionierung von Gasen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Konditionierung von Gasen, insbesondere von Sperrgas, mit einer Separatoreinheit zum Abscheiden von Flüssigkeiten und/oder Partikeln aus dem die Vorrichtung durchströmenden Gas, und mit einem Sammelbehälter für abgeschiedene Substanzen.

5

Vorrichtungen dieser Art sind Stand der Technik. Ein Anwendungsgebiet derartiger Vorrichtungen ist die Konditionierung von Sperrgas. Bekanntermaßen besteht bei der Handhabung korrosiver Prozessgase, etwa beim Pumpen mittels Turboverdichtern, die Gefahr, dass empfindliche Teile an

10 Pumpe, Lagerstellen und/oder Dichtsystemen aufgrund der im verbundenen Prozessgas vorhandenen Feststoffpartikel nebst Feuchte angegriffen werden. Um dieser Gefahr zu begegnen, müssen empfindliche Teile, z. B. die Lagerstellen, durch Sperrgas in Form eines kontinuierlichen Inertgasstromes geschützt werden, wobei das Inertgas über die zu schützenden Stellen des

15 Systems strömt. Bei einem entsprechenden Inertgas kann es sich um trockenen Stickstoff handeln. Im Betrieb soll der Druck des Sperrgases höher (beispielsweise etwa 3bar) als der Prozessgasdruck sein, so dass kein Prozessgas in die Atmosphäre gelangen kann. In Betracht des meist hohen Druckes des Prozessgases, häufig mehr als 100bar, muss die Gas-

20 Konditioniervorrichtung auf ein hohes Druckniveau ausgelegt sein.

Ausgehend von diesem Stand der Technik stellt sich die Erfindung die Aufgabe, eine Vorrichtung zur Konditionierung von Gasen zur Verfügung zu stellen, die wartungsarm und somit kostengünstig betreibbar ist und sich durch eine effiziente Abscheidewirkung auszeichnet.

5

Erfindungsgemäß ist diese Aufgabe durch eine Vorrichtung gelöst, die die Merkmale des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit aufweist.

Demgemäß besteht eine wesentliche Besonderheit der Erfindung darin, dass
10 die Separatoreinheit einen Zyklonabscheider aufweist. Durch Benutzung eines Zyklonabscheiders ist ein weitgehender wartungsfreier Betrieb der Vorrichtung bei hoher Effizienz der Abscheidung realisierbar, so dass die Vorrichtung kostengünstig und wirtschaftlich betreibbar ist.

15 Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist die gestellte Aufgabe durch eine Vorrichtung gelöst, die die Merkmale des Patentanspruches 2 in seiner Gesamtheit aufweist.

Demgemäß zeichnet sich die Erfindung dadurch aus, dass die Separatorein-
20 heit als eigenständige, vom Gas durchströmbare Baueinheit auswechselbar am Sammelbehälter angeordnet ist. Für eine Anpassung an jeweilige Prozessbedingungen, wie Art des Gases, Art der Belastungen durch Feuchtigkeit und Festpartikel, durch Durchströmrates und dergleichen, muss lediglich die Separatoreinheit getauscht werden, während der Sammelbehälter mit
25 den ihm üblicherweise zugehörigen Zusatzeinrichtungen verbleiben kann. In Anbetracht des hohen Druckniveaus von beispielsweise mehr als 100bar, und der demgemäß aufwändigen, druckfesten Ausgestaltung, ist die Möglichkeit, bei Änderung der Betriebsbedingungen den gleichen Sammelbehälter mit zugehörigen Einrichtungen, wie Armaturen und dergleichen zu
30 benutzen, von großer wirtschaftlicher Bedeutung.

In vorteilhafter Weise kann die Separatoreinheit an der Oberseite des Sammelbehälters angebracht und mit diesem über eine Eingangsöffnung des Sammelbehälters in Verbindung sein.

- 5 Hinsichtlich des Zyklonabscheiders kann die Anordnung mit Vorteil so getroffen sein, dass dieser ein Zyklongehäuse aufweist, an dem eine Zu-
strömöffnung derart angeordnet ist, dass der Gasstrom im Gehäuse eine
Drallströmung um dessen vertikale Hochachse ausbildet, wobei am Zyk-
longehäuse eine Ausströmeinheit mit einem koaxial zur Hochachse nach
10 oben verlaufenden Ausströmkanal vorgesehen ist. Dieser kann geradlinig zu
einem an der Oberseite des Zyklongehäuses befindlichen Ausströman-
schluss verlaufen.

- Für einen seitlich am Zyklongehäuse befindlichen Ausströmanschluss kann
15 die Ausströmeinheit alternativ derart gestaltet sein, dass der Ausströmkanal
einen sich an seinen vertikalen Anfangsabschnitt anschließenden und hori-
zontal zum seitlich gelegenen Anströmanschluss verlaufenden Abschnitt
aufweist.

- 20 In der Art eines Baukastensystems lassen sich so mit einem jeweils gleichen
Sammelbehälter an unterschiedliche Prozessbedingungen angepasste Vor-
richtungen verwirklichen, indem ein entsprechender Austausch des Zyk-
longehäuses am Sammelbehälter durchgeführt wird und/oder dass bei Be-
darf das Zyklongehäuse mit einer Ausströmeinheit ausgerüstet wird, die für
25 einen an der Oberseite befindlichen Ausströmanschluss oder für einen seit-
lich gelegenen Ausströmanschluss ausgelegt ist.

- Bei besonders vorteilhaften Ausführungsbeispielen weist die Vorrichtung im
Strömungsweg des der Separatoreinheit zuströmenden Gases einen Gasküh-
30 ler auf. Beim Betrieb der Vorrichtung eröffnet sich dadurch die Möglichkeit,
das betreffende Gas auf eine Temperatur unter dem Taupunkt, beispielswei-

se auf eine Temperatur von 10°K unter dem Taupunkt, abzukühlen, um aus dampfförmiger Phase Kondensat für die Abscheidung mittels des Zyklons zu bilden.

- 5 Vorzugsweise ist am Grund des Sammelbehälters eine steuerbare Auslass-
einrichtung für angesammeltes Fluid vorgesehen. Die Anordnung kann
hierbei so getroffen sein, dass die Auslasseinrichtung manuell steuerbar ist,
beispielsweise mittels eines Nadelventiles oder Kugelhahnes, der am betref-
fenden Auslassanschluss vorgesehen ist.

10

Bei vorteilhaften Ausführungsbeispielen kann dem Sammelbehälter eine die
Höhe des Füllstandes angesammelten Fluids erkennende Sensoreinrichtung
zugeordnet sein. Bei derartigen Ausführungsbeispielen bietet sich die Mög-
lichkeit, eine in Abhängigkeit von einem Signal der Sensoreinrichtung steu-
15 erbare Auslasseinrichtung vorzusehen, so dass die Anlage für einen selbsttä-
tigen Betrieb über längere Betriebszeiträume auslegbar ist.

Anstelle einer manuell steuerbaren Auslasseinrichtung oder einer durch das
Signal der Sensoreinrichtung steuerbaren Auslasseinrichtung kann für einen
20 selbsttätigen Betrieb auch eine Auslasseinrichtung vorgesehen sein, die
durch einen im Sammelbehälter befindlichen Schwimmer steuerbar ist.

Nachstehend ist die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten
Ausführungsbeispielen im Einzelnen erläutert. Es zeigen:

25

Fig. 1 eine perspektivische Schrägansicht eines Ausführungsbeispie-
les der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 2 einen gegenüber einer praktischen Ausführungsform etwa um
30 den Faktor acht verkleinert gezeichneten Längsschnitt des

Sammelbehälters mit zugeordneten Aggregaten des Ausführungsbeispiels von Fig. 1;

Fig. 3 einen der Fig. 2 ähnlichen Längsschnitt eines abgewandelten Ausführungsbeispiels und

Fig. 4 einen abgebrochenen Längsschnitt lediglich des bodenseitigen Bereiches eines weiteren abgewandelten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

10

In Fig. 1 sind ein Sammelbehälter mit 1 und ein an dessen Oberseite abnehmbar angebrachter Zyklonabscheider mit 3 bezeichnet. Am Zyklongehäuse 5, das in Fig. 2 in näheren Einzelheiten gezeigt ist, befinden sich ein Zuströmanschluss 7 für den Eintritt des zu konditionierenden Gases sowie ein Ausströmanschluss 9. Der Sammelbehälter 1 hat die Form eines Hohlzylinders mit vertikaler Hochachse 11, der an seiner in der Zeichnung oberliegenden Oberseite 13 bis auf eine Eingangsöffnung 15 geschlossen ist. Das untere Ende ist durch ein Bodenstück 17 dicht abgeschlossen.

20 Sammelbehälter 1 mit Bodenstück 17 weisen eine entsprechend große Wandstärke 1 auf, um einen Druckbehälter für hohes Druckniveau von mehr als 100bar zu bilden.

Wie am deutlichsten aus Fig. 1 entnehmbar ist, befinden sich am Sammelbehälter 1 mehrere, jeweils mit einem Anschlussflansch 19 und einem Nadelventil 21 versehene Anschlüsse, von denen in Fig. 2 im Bereich des Bodenstückes 17 ein Auslassanschluss 23 sowie ein Sensoranschluss 25 sichtbar sind. Vertikal oberhalb des bodenseitigen Sensoranschlusses 25 befindet sich ein zweiter Sensoranschluss 27. Beide Sensoranschlüsse 25, 27 sind mit einer Sensoreinrichtung 29, die mit dem Innenraum des Sammelbehälters 1 eine Art kommunizierende Röhre bildet, in Verbindung. Die

Sensoreinrichtung 21 weist zur Erkennung der Füllstandshöhe im Sammelbehälter 1 eine Einrichtung an sich bekannter Art für eine berührungslose Positionsanzeige eines im Sensorrohr befindlichen Elementes auf, beispielsweise eines Schwimmers mit permanentmagnetischen oder ferromagnetischen Bestandteilen.

Außer den in Fig. 2 und 3 sichtbaren Anschlüssen sind am Sammelbehälter 1, wie Fig. 1 zeigt, auf Höhe des oberen Sensoranschlusses 27 ein Belüftungsanschluss 31 sowie ein bodenseitig angeordneter zweiter Auslassanschluss 33 vorgesehen. Von beiden Auslassanschlüssen 23 und 33 ist der Auslassanschluss 23 für einen selbsttätig gesteuerten Auslass von im Sammelbehälter 1 angesammelten Substanzen vorgesehen, während der zweite Auslassanschluss 33 für ein manuell gesteuertes Ablassen mittels Betätigung des zugehörigen Nadelventiles 21 vorgesehen ist.

Wie die Fig. 2 und 3 zeigen, ist bei den in diesen Fig. gezeigten, beiden Ausführungsbeispielen der Zyklonabscheider 3 mit seinem Zyklongehäuse 5 an der Oberseite 13 des Sammelbehälters 1 mittels Verschraubung 35 abnehmbar angebracht. Je nach den Bedingungen sind daher am Sammelbehälter 1 Abscheider gewünschter Zyklonengrößen und/oder Bauweisen anbringbar. In der bei Zyklonabscheidern 3 üblichen Weise weist das Zyklongehäuse 5 am unteren Ende des Einlaufzylinders 37 einen Beschleunigungskegel 39 auf, der sich am Übergang zwischen Gehäuse 5 und der Oberseite 13 des Sammelbehälters 1 in dessen Eingangsöffnung 15 und damit in dessen Innenraum erstreckt. Durch die Verjüngung des Kegels 39 wird die Drehgeschwindigkeit der Drallströmung, die durch den Gasstrom über die Zuströmöffnung 41 des Zuströmanschlusses 7 im Einlaufzylinder 37 erzeugt wird, derart beschleunigt, dass nicht gasförmige Substanzen, wie Flüssigkeit und/oder Partikel, an die Wand des Kegels 39 geschleudert und soweit abgebremst werden, dass sie sich aus der Strömung lösen und nach unten in den Sammelbehälter 1 wandern.

Wie Fig. 2 und 3 zeigen, ist der Beschleunigungskegel 39 in einem Einsatzkörper 43 ausgebildet. Somit kann bei Bedarf nicht nur der Zyklonabscheider 3 mit dem Zyklongehäuse 5 ausgewechselt werden, sondern es kann
5 auch der Einsatzkörper 43 bei Bedarf gewechselt werden, wenn eine andere Dimensionierung und/oder Formgebung des Kegels 39 zweckmäßig ist. An der Oberseite des Zyklongehäuses 5 ist, ebenfalls auswechselbar, eine Ausströmeinheit 45 angebracht. Diese weist einen als Tauchrohr sich coaxial zur Hochachse 11 in den Einlaufzylinder 37 erstreckenden Ausströmkanal
10 47 auf, der bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 2 geradlinig entlang der Achse 11 zum oben liegenden Ausströmanschluss 9 verläuft.

Das Ausführungsbeispiel von Fig. 3 unterscheidet sich vom Beispiel von Fig. 2 lediglich durch die unterschiedliche Bauweise der Ausströmeinheit
15 45. Anders als bei Fig. 2 weist der Ausströmkanal 47 eine Biegung 49 auf, an der der Ausströmkanal 47 in einen horizontalen Abschnitt 52 übergeht, der zum nunmehr seitlich gelegenen Ausströmanschluss 9 führt.

Bei beiden Ausführungsbeispielen von Fig. 2 und 3 ist zusätzlich zu dem
20 manuell steuerbaren Auslassanschluss 33, der lediglich in Fig. 1 sichtbar ist, der in Fig. 2 bis 4 sichtbare weitere Auslassanschluss 23 selbstständig steuerbar. Als Beispiel für eine derartige Steuerung zeigen die Fig. 2 bis 4 in stark schematisch vereinfachter Darstellung einen am Auslassanschluss 23 befindlichen Ventileinsatz 51, der ein Schwimmerventil enthält. Dieses ist
25 durch eine Schwimmerkugel 53 betätigbar, die in dem im Sammelbehälter 1 angesammelten Fluid aufschwimmt. Zur Erzeugung eines sicheren Auftriebes ist die Schwimmerkugel 53 vorzugsweise, wie in Fig. 4 gezeigt, als Hohlkugel ausgebildet. Um bei dem gegebenenfalls beträchtlich hohen Druck, der sich im Sammelbehälter 1 aufbauen kann, ein Zusammendrücken der hohlen Schwimmerkugel 53 zu vermeiden, ist, wie in Fig. 4 ge-
30 zeigt, für den Innenraum 55 der Kugel 53 eine Druckausgleichseinrichtung

vorgesehen, die beim Beispiel von Fig. 4 durch ein Ausgleichsrohr 57 gebildet ist, das am oberen Ende derart abgelenkt ist, dass von oben herabrieselnde Substanzen nicht in die Rohröffnung 59 eintreten.

- 5 Durch die Erfindung lässt sich eine Art Baukastensystem verwirklichen, indem, bei gleicher Bauweise eines Sammelbehälters 1 mit zugeordneten Komponenten, verschiedene Zyklongrößen und –ausführungen zum Einsatz gebracht werden, wobei weitere Anpassungen durch unterschiedliche Bauweise der Ausströmeinheit 45 für obenliegenden Ausströmanschluss 9
10 oder seitlichen Ausströmanschluss 9 vorgenommen werden können und/oder unterschiedliche Einsatzkörper 43 für gewünschte Formgebungen des Beschleunigungskegels 39 benutzbar sind.

- Wie Fig. 1 zeigt, ist am Anschlussflansch 19 des Zuströmanschlusses 7 ein
15 Gaskühler 61 angeschlossen, in dem das zu konditionierende, in den Zyklonabscheider 3 einströmende Gas abkühlbar ist. Durch Abkühlen auf eine unter dem Taupunkt liegende Temperatur, beispielsweise 10°K unter dem Taupunkt, lassen sich dampfförmige Phasen in flüssige Phasen überführen, um dadurch im Zyklonabscheider 3 eine optimale Abscheidung zu erreichen.
20

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zur Konditionierung von Gasen, insbesondere von Sperr-
5 gas, mit einer Separatoreinheit (3), insbesondere zum Abscheiden von Flüssigkeiten und/oder Partikeln aus dem die Vorrichtung durchströmenden Gas, und mit einem Sammelbehälter (1) für abgeschiedene Substanzen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Separatoreinheit (3) einen Zyklonabscheider (3) aufweist.
10
2. Vorrichtung zur Konditionierung von Gasen, insbesondere von Sperr-
gas, mit einer Separatoreinheit (3), insbesondere zum Abscheiden von Flüssigkeiten und/oder Partikeln aus dem die Vorrichtung durchströmenden Gas, und mit einem Sammelbehälter (1) für abgeschiedene
15 Substanzen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Separatoreinheit (3) als eigenständige, vom Gas durchströmbare Baueinheit auswechselbar am Sammelbehälter (1) angeordnet ist
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die
20 Separatoreinheit (3) an der Oberseite (13) des Sammelbehälters (1) angebracht und mit diesem über eine Eingangsöffnung (15) in Verbindung ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch ge-
25 kennzeichnet, dass der Zyklonabscheider (3) ein Zyklongehäuse (5) aufweist, an dem eine Zuströmöffnung (41) derart angeordnet ist, dass der Gasstrom im Gehäuse (5) eine Drallströmung um dessen vertikale Hochachse (11) ausbildet, und dass am Zyklongehäuse (5) eine Ausströmeinheit (45) mit einem koaxial zur Hochachse (11) nach oben ver-
30 laufenden Ausströmkanal (47) austauschbar angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausströmkanal (47) geradlinig, vorzugsweise in einer vorgebbaren axialen Richtung, zu einem Ausströmanschluss (9) verläuft.
- 5 6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausströmkanal (47) einen sich an seinen vertikalen Abschnitt anschließenden und horizontal zu einem Ausströmanschluss (9) verlaufenden Abschnitt (52) aufweist.
- 10 7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie im Strömungsweg des der Separatoreinheit (3) zuströmenden Gases einen Gaskühler (61) aufweist.
- 15 8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am Grund des Sammelbehälters (1) eine steuerbare Auslasseinrichtung (21; 51) für angesammeltes Fluid vorgesehen ist.
- 20 9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine manuell steuerbare Auslasseinrichtung, beispielsweise in Form eines Nadelventiles (21), vorgesehen ist.
- 25 10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Sammelbehälter (1) eine die Höhe des Füllstandes angesammelten Fluides erkennende Sensoreinrichtung (29) zugeordnet ist.
- 30 11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine in Abhängigkeit von einem Signal der die Füllstandshöhe erkennenden Sensoreinrichtung (29) steuerbare Auslasseinrichtung (23) vorgesehen ist.
12. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslasseinrichtung (23) ein durch einen im

Sammelbehälter (1) befindlichen Schwimmer (53) steuerbares Auslassventil (51) aufweist.