

## Vollmantel-Schneckenzentrifuge

Die Erfindung betrifft eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5

Vollmantel-Schneckenzentrifugen sind in verschiedensten Ausführungen bekannt, so beispielsweise aus der DE 43 20 265 A1 und der WO 2004/058409 A1.

10

Die DE 42 38 568 A1 veranschaulicht in Fig. 1, dass und wie sich im Betrieb einer Vollmantel-Schneckenzentrifuge Verschmutzungen in einer Feststoffauffangkammer ansammeln können. Dies macht immer wieder Reinigungen der Feststoffauffangkammer erforderlich, um Beeinträchtigungen des Betriebs durch Verstopfungen oder gar Beschädigungen des rotierenden Systems zu vermeiden.

15

Aus der US 3,399,828 ist es zur Lösung dieses Problems bekannt, am Feststoffaustrag einer Vollmantel-Schneckenzentrifuge an deren sich verjüngendem Ende eine Feststoffauffangkammer auszubilden, in welcher eine elastische, luftundurchlässige Membran eingespannt angeordnet ist, welche einen Luftkanal abdeckt, die luftdicht gegenüber der Umgebung und gegenüber der eigentlichen Feststoffauffangkammer abgeschlossen ist. Durch Druckluftbeaufschlagung können Druckschwankungen an der Membran erzeugt werden, welche diese in Schwingung versetzen, was dazu dient, Verschmutzungen von den Wandungen der Auffangkammer – hier der Membran - zu lösen.

20

25

Derart wird zwar das Verschmutzungsproblem verringert, problematisch erscheint aber der relativ hohe apparative und konstruktive Aufwand zur Erzeugung von Druckschwankungen an der elastischen Membran. Darüber hinaus gestaltet sich der Wechsel der Membranen als relativ, da die Membranen immer wieder druckdicht in der Feststoffauffangkammer zu montieren sind.

30

Die Erfindung hat die Aufgabe, dieses Problem zu beheben.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand des Anspruchs 1.

Erfindungsgemäß werden vorteilhaft trotz eines Verzichtes auf eine von einem Elastomer verschlossene Kammer, in welcher durch Druckluftbeaufschlagung ein Druckgradient erzeugbar ist, allein durch den Aufprall des Feststoffs genügend Bewegungen in dem Elastomerelement in der Feststoffauffangkammer erzeugt, um Verschmutzungen zu lösen. Die Anzahl von Reinigungen der Feststoffauffangkammer kann damit gegenüber Feststoffauffangkammern ohne ein Elastomerelement verringert werden. Zudem wird die Wartungen gegenüber Lösungen mit einer Druckkammer in der ein Druckgradient erzeugbar ist, vereinfacht, da das Elastomer nicht mehr druckdicht angeordnet werden muß. Gegenüber derartigen Lösungen werden zudem die zur Erzeugung des Druckgradienten erforderlichen Mittel (beispielsweise eine steuerbare Pumpe) eingespart.

Ein weiterer Vorteil liegt in der erzielten Geräuschreduzierung, da der Auftreffimpuls des Feststoffs schwingungstechnisch von dem Gestell bzw. der geräuschabstrahlenden Oberfläche der Zentrifuge gut entkoppelt wird und da durch das Schlauchsegment eine Zweischaligkeit realisiert wird, die geräuschkämmend wirkt. Dies ist besonders auch bei härteren und groben Feststoffen von Vorteil sowie bei einem hohen Feststoffaustrag pro Zeit (bzw. einer hohen Feststoffleistung).

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 einen Schnitt durch einen Teil einer Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit einer bekannten Feststoffauffangkammer;
- Fig. 2 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäß ausgestaltete Feststoffauffangkammer für eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge insbesondere nach Art der Fig. 1;
- Fig. 3 einen Schnitt durch die Feststoffauffangkammer der Vollmantel-Schneckenzentrifuge der Fig. 1 im verschmutzten Zustand; und

Fig. 4, 5      Schnitte durch weitere erfindungsgemäß ausgestaltete Feststoffauf-  
fangkammern, jeweils für eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge ins-  
besondere nach Art der Fig. 1.

5      Fig. 1 zeigt eine Vollmantel-Schneckenzentrifuge mit einem nicht drehbaren Ge-  
häuse 1 (bzw. einer haubenartigen Abdeckung), in dem eine drehbare Trommel 3  
angeordnet ist, die eine horizontale Drehachse D aufweist. In der Trommel 3 ist  
eine ferner eine - vorzugsweise mit einer Differenzdrehzahl zur Trommel 3 - dreh-  
bare Schnecke 5 angeordnet.

10

Die Trommel 3 und die Schnecke 5 weisen jeweils einen im Wesentlichen zylindri-  
schen Abschnitt 3a, 5a und einen sich an diesen anschließenden sich verjüngenden  
Abschnitt 3b, 5b auf. Das Schneckenblatt 7 umgibt sowohl den zylindrischen  
als auch den sich verjüngenden Bereich des Schneckenkörpers 9.

15

Die Trommel 3 weist ferner noch einen sich an den konisch verjüngenden Ab-  
schnitt 3b anschließenden weiteren zylindrischen Abschnitt 3c auf, welcher eine  
mitrotierende Feststoffaustragskammer 11 definiert.

20

Ein sich axial erstreckendes zentrisches Einlaufrohr 13 dient zur Zuleitung des  
Schleudergutes über einen Verteiler 9 in den Schleuderraum 15 zwischen der  
Schnecke 5 und der Trommel 3.

25

Wird beispielsweise ein schlammiger Brei in die Zentrifuge geleitet, setzen sich an  
der Trommelwand Feststoffpartikel ab. Weiter nach innen hin bildet sich eine Flüs-  
sigkeitsphase aus.

30

Die gelagerte Schnecke 5 (Lager 17a) rotiert mit einer etwas kleineren oder größe-  
ren Geschwindigkeit als die drehbar gelagerte Trommel 3 (Lager 17b) und fördert  
den ausgeschleuderten Feststoff zum konischen Abschnitt 3b hin und darüber  
hinaus zu der sich an die Schnecke in axialer Richtung anschließenden zylindri-  
schen Feststoffaustragskammer 11 im zweiten zylindrischen Bereich 3c der  
Trommel 3, die wiederum mit wenigstens einer hier radial nach außen aus der

Trommel 3 führenden Austragsöffnung 19 für Feststoff versehen ist. Diese Austragsöffnung kann auch winklig zur Radialen ausgerichtet sein, beispielsweise um einen energiesparenden Rückstoßeffect in Umfangsrichtung zu erzielen (hier nicht dargestellt).

5

Die Flüssigkeit strömt dagegen zum größeren Trommeldurchmesser am hinteren Ende des zylindrischen Abschnittes der Trommel 3 und wird dort an Überlauföffnungen 21 – hier mit einem einstellbaren Wehr 23 - abgeleitet.

10

Der aus der Feststoffaustragsöffnung 19 der rotierenden Trommel 3 austretende Feststoff S sammelt sich in einer die Feststoffaustragskammer ringförmig umgebenden Feststoffauffangkammer 25, deren Querschnitt – hier rechteckiger Art – in Fig. 1 und 3 erkennbar ist. Dieser Querschnitt wird bevorzugt, ist aber nicht zwingend vorgesehen. Vorzugsweise vertikal nach unten hin (hier nicht dargestellt), kann aus der Feststoffauffangkammer ein Ableitungsrohr austreten oder es kann ein Auffangbehälter vorgesehen sein, um den ausgetretenen schlammigen Feststoff weiter abzuleiten oder aufzufangen.

15

20

Fig. 3 veranschaulicht, dass sich im Betrieb der Vollmantel-Schneckenzentrifuge Anbackungen 27 in der Feststoffauffangkammer 25 ausbilden können, so dass diese immer wieder gereinigt werden muß.

25

30

Um die Anzahl an Reinigungsvorgängen zu verringern, ist nach Fig. 2 vorgesehen, in der Feststoffauffangkammer einer Vollmantel-Schneckenzentrifuge (beispielsweise, aber nicht zwingend nach Art der Fig. 1) ein im Querschnitt nicht ebenes, im Querschnitt im Umfang (siehe Fig. 3) vorzugsweise nicht umfangsgeschlossenes Schlauchsegment 29 anzuordnen. Dieses Schlauchsegment 29 wird vorzugsweise nahezu ringförmig in der Feststoffauffangkammer angeordnet, so dass es die Trommel im Bereich der Feststoffaustragsöffnung 19 nahezu vollständig – vorzugsweise bis auf eine Auslassöffnung in eine Ableitung oder einen Auffangbehälter, hier nicht dargestellt – umgibt.

Der Querschnitt ist vorzugsweise im Schnitt senkrecht zur Kammer nicht eben sondern vorzugsweise C-förmig, U-förmig oder  $\Omega$ -förmig, wobei die offene Seite des C, des U oder des  $\Omega$  zu der Feststoffaustragsöffnung 19 gewandt ist. Der nicht umfangsgeschlossene Bereich 35 des Schlauchsegments 29 wird somit der Austragsöffnung 19 zugewandt. Die beiden offenen Ränder des Schlauchsegmentes können an kleinen Stegen 31, 33 befestigt sein. Die Ränder sind hier parallel zueinander ausgerichtet.

Im Betrieb wird Feststoff durch die Austragsöffnung(en) 19 in die Feststoffauffangkammer 25 geschleudert, wo er auf die der/den Austragsöffnung(en) 19 zugewandte Innenseite des Schlauchsegmentes 29 trifft. Hierdurch werden (im Wesentlichen schwingungsartige) Bewegungen M im in sich elastisch beweglichen Schlauchsegment 29 angeregt, welche ein Anbacken von Feststoff verhindern bzw. welche dazu beitragen, dass sich anbackender Feststoff wieder von dem Schlauchsegment löst.

Derart kann die Anzahl an Reinigungen verringert werden. Zudem gestaltet sich der Wechsel des Schlauchsegments 29 als einfach, da die Kammer bzw. der Raum 37 „hinter“ dem Schlauchsegment 29 nicht druckdicht ausgelegt werden muß bzw. nicht druckdicht ausgelegt ist.

Wie in Fig. 2 zu erkennen, kann das Schlauchsegment 29 in einem vorzugsweise von den Befestigungsbereichen (hier an den Stegen 30, 31) in der Feststoffauffangkammer 25 beabstandeten Bereich, hier in einem Bereich an der von der Austragsöffnung 19 abgewandten Außenseite des Schlauchsegments an einer Innenseite 38 einer Wand 39 der (hier im Schnitt u-förmigen, aus rechtwinklig zueinander ausgerichteten Wänden gebildeten Feststoffaustragskammer 25) direkt anliegen. Hierdurch treten im Betrieb insbesondere im Bereich der Eckzonen starke Bewegungen (Pfeile M) auf. Dies ist vorteilhaft, da dies auch die Bereiche sind, in welchen sich bevorzugt Ablagerungen ausbilden.

Wie in Fig. 4 zu erkennen, kann das Schlauchsegment 29 aber auch vollständig (abgesehen von der direkten oder indirekten Verbindung mit den Wänden der

Feststoffaustragskammer über die Stege 30, 31) beabstandet (Spalt G) zur Innenseite 38 der Wände der Feststoffaustragskammer 25 angeordnet sein. Dies ist insbesondere auf die Geräuscentwicklung vorteilhaft, die hier nochmals gegenüber Fig. 2 reduziert wird. Zudem kann sich jede Stelle des Schlauchsegments frei bewegen, um derart ein Anbacken des Feststoffs zu verhindern und/oder bestehende Anbackungen wieder zu lösen.

Das Schlauchsegment besteht vorzugsweise ganz (Fig. 2, Fig. 4) aus einem Elastomer (z.B. einem Gummiwerkstoff) oder es ist als Verbundteil ausgebildet, welches teilweise aus einem Elastomer besteht (siehe Fig. 5) und teilweise aus einem nicht elastomeren Werkstoff wie einem Metall, beispielsweise Stahl oder dergleichen.

Nach dem vorteilhaften Beispiel der Fig. 5 besteht der Grundschenkel 40 des schlauchförmigen Segments aus Metall (oder einem beschichteten Metall oder dgl.) und die seitlichen Schenkel 41, 42 des u-förmigen Schlauchsegments bestehen aus dem beweglichen Elastomer.

Die Schenkel 41, 42 sind damit beweglich und der Grundschenkel 40 in sich unbeweglich. Diese Variante ist besonders stabil und haltbar, denn der starre Abschnitt bzw. Schenkel bildet einen Verschleißschutz. Dennoch wird die Anzahl an notwendigen Reinigungsvorgängen deutlich verringert, denn über die Schenkel 41, 42 bewegt sich auch der Grundschenkel 40 beim Auftreffen von Feststoff mit. An dem Metallschenkel kann das Material zudem besonders gut gleitend abrutschen.

**Bezugszeichenliste**

|    |                             |            |
|----|-----------------------------|------------|
|    | Gehäuse                     | 1          |
|    | Trommel                     | 3          |
| 5  | Schnecke                    | 5          |
|    | zylindrische Abschnitte     | 3a, 3c, 5a |
|    | sich verjüngende Abschnitte | 3b, 5b     |
|    | Schneckenblatt              | 7          |
|    | Schneckenkörper             | 9          |
| 10 | Feststoffaustragskammer     | 11         |
|    | Einlaufrohr                 | 13         |
|    | Schleuderraum               | 15         |
|    | Lager                       | 17a, b     |
|    | Austragsöffnung             | 19         |
| 15 | Überlauföffnungen           | 21         |
|    | Wehr                        | 23         |
|    | Feststoffauffangkammer      | 25         |
|    | Anbackungen                 | 27         |
|    | Schlauchsegment             | 29         |
| 20 | Stege                       | 31, 33     |
|    | Bereich                     | 35         |
|    | Raum                        | 37         |
|    | Innenseite                  | 38         |
|    | Wand                        | 39         |
| 25 | Grundschenkel               | 40         |
|    | Schenkel                    | 41, 42     |
|    | Drehachse                   | D          |
|    | Bewegungen                  | M          |
| 30 | Feststoffe                  | S          |
|    | Spalt                       | G          |

## Ansprüche

1. Vollmantel-Schneckenzenrifuge, die folgendes aufweist:

- eine drehbare Trommel (3) mit einer insbesondere horizontal ausgerichteten Drehachse,
- eine in der Trommel (3) angeordnete drehbare Schnecke (5),
- wenigstens eine winklig zur Drehachse der Vollmantel-Schneckenzenrifuge ausgerichtete Austragsöffnung (19) zum Austrag von Feststoff aus der Trommel (3) im Mantel der Trommel (3),
- wobei der wenigstens einen Austragsöffnung (19) eine die im Betrieb rotierende Trommel (3) abschnittsweise umgebende, im Betrieb nicht rotierende Auffangkammer (25) für Feststoff zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass
- in der Auffangkammer (25) wenigstens ein im Querschnitt nicht umfangsgeschlossenes Schlauchsegment (29) angeordnet ist.

2. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schlauchsegment (29) aus einem Elastomermaterial besteht.

3. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Schlauchsegment (29) derart ausgebildet ist und in der Feststoffaustragskammer (25) angeordnet ist, dass es beim Auftreffen von Feststoff zu Schwingungsbewegungen angeregt wird.

4. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das nicht umfangsgeschlossene Schlauchsegment (29) nahezu ringförmig in der Feststoffauffangkammer angeordnet, so dass es die Trommel im Bereich der Feststoffaustragsöffnung (19) nahezu vollständig bis auf eine Auslassöffnung in eine Ableitung oder einen Auffangbehälter umgibt.

5. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der nicht umfangsgeschlossene Bereich des

Schlauchsegments (29) im Querschnitt eine C-Form,- eine U-Form oder eine  $\Omega$  Form aufweist.

- 5 6. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der im Querschnitt nicht umfangsgeschlossene Bereich (35) des Schlauchsegments (29) der Austragsöffnung (19) zugewandt ist.
- 10 7. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schlauchsegment (29) – beabstandet von Bereichen direkter oder indirekter Befestigung in der Feststoffaustragskammer (25)– in wenigstens einem Bereich an seiner von der Austragsöffnung (19) abgewandten Außenseite an einer Innenseite (38) einer Wand (39) der Feststoffaustragskammer anliegt.
- 15 8. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schlauchsegment (29) zu sämtlichen Innenseiten (38) der Feststoffaustragskammer - außer in Bereichen direkter oder indirekter Befestigung in der Feststoffaustragskammer (25) – einen Abstand aufweist.
- 20 9. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schlauchsegment (29) vollständig aus einem Elastomermaterial besteht.
- 25 10. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schlauchsegment (29) als Hybridteil ausgebildet ist, welches teilweise aus einem Elastomermaterial und teilweise aus einem starren Material besteht.
- 30 11. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Schlauchsegment (29) und der

Feststoffaustragskammer ein nicht druckdicht abgeschlossener Raum ausgebildet ist.