

FLUIDISIERUNGSMEDIEN MIT ZUSATZFUNKTION

Der Transport von pulverartigen Medien muss reibungslos erfolgen, Behälter müssen vollständig entleert werden und das Produkt soll rein bleiben. Fluidisierungsmedien aus speziellem Verbundgewebe erfüllen diese Anforderungen und bieten weiteren Nutzen durch zusätzliche Funktionen.

TEXT: Richard Balzer FOTOS: Spörl

Pulverförmige Produkte werden oft in Silos oder ähnlich geformten Behältern transportiert, gelagert und weitergefördert. Schlecht fließende Stoffe, wie Pulver, neigen zur Brückenbildung und zum Verstopfen der Auslässe beim Entleeren. Sie erzeugen Störungen im Prozess, der oftmals automatisch ablaufen soll, und verhindern im schlechtesten Fall den Transport komplett. Völliges Entleeren der Behälter ist dann nicht möglich. Um das zu umgehen kann man in das Haufwerk Gas einleiten. Das reduziert die Oberflächenreibung der Partikel untereinander und das Pulver verhält sich wie eine Flüssigkeit: es ist fluidisiert.

Für das Fluidisieren und den Transport der pulverartigen Medien werden Behälter, wie Silos, mit Klopfern oder mit Fluidisierungselementen ausgestattet, die Gas in das Pulver eintragen. Der Gaseintrag erfolgt punktuell und wirkt daher nicht optimal. Beim Abstellen kann sich Pulver in den Elemente-Poren absetzen. Tritt durch den möglicherweise unzureichend getrockneten Gasstrom Feuchtigkeit ein, verbackt das Pulver. Besonders in den Totzonen bleibt Pulver liegen. Reste im Behälter können sich verändern und Bakterienwachstum bilden. Abhängig von der Eintragsfläche, der Porengröße und -anzahl bildet sich ein Gasstrom aus. Der Gasverbrauch ist hoch und das Gas muss aus dem System wieder austreten, was problematisch sein kann, insbesondere, wenn gesundheitsschädliche Stoffe enthalten sind.

Zu den bekanntesten Fluidisierungsmedien gehören textile

Strukturen aus Kunststofffasern, Sinterplatten aus Glas- und aus Metallkugeln. Ein gutes alternatives Fluidisiermedium ist geschichtetes Drahtgewebe. Durch präzise Maschenweiten und genau definierte Porengröße, Maschendichte und Anzahl der Gewebelagen kann der Gasstrom sehr genau vorbestimmt werden. Um die Verarbeitung der Schichtung zu vereinfachen oder bei bestimmten Anwendungen erst zu ermöglichen, verbindet man die Gewebelagen durch ein spezielles Verfahren mittels Diffusionsschweißen fest miteinander. Dadurch entstehen großformatige Poreflo-Platten. Die Platten werden ähnlich wie Edelstahlbleche durch Schneiden, Biegen und Schweißen weiterverarbeitet.

Den Basiswerkstoff der Platten bildet Edelstahl 1.4404. Bedingt durch das Herstellungsverfahren können sich keine Metallpartikel ablösen. Die Platten werden am Ende des Herstellungsprozesses kalandert. Dadurch erhalten sie eine glatte Oberfläche, die lediglich durch die Poren unterbrochen ist. Die glatte Oberfläche in Verbindung mit der, durch das Kalandern erhöhten Festigkeit ergibt sehr verschleißfeste Poreflo-Platten. Es liegen gute Erfahrungen damit bei der Fluidisierung von sehr abrasivem Titandioxid vor.

Weniger Gasbedarf dank dichter Gewebe

Aus den Platten werden Fluidisierungselemente, wie standardisierte, einbaufertige Fluidisierungspads und Fluidisie-



Fluidisierungskonus aus Poreflo in fliesoptimierter Ausführung sorgt für eine optimale Förderung von Pulvern.

rungungspilze, hergestellt, aber auch an die Anwendungsfälle angepasste Elemente wie Fluidisiertrichter und Konussegmente. Auch Förderstrecken für pulverförmiges Material können mit dem Gewebe ausgerüstet werden. Strecken von mehreren hundert Metern bis zu zwei Kilometer sind realisierbar. Dabei kommen Fluidisierungsleisten mit sehr dichten Poreflo-Varianten zum Einsatz. Diese reduzieren den Gasbedarf signifikant. Eine geringere Verdichterleistung spart nicht nur Kosten, sie reduzieren die CO₂-Bilanz der Gesamtanlage. Der weitere Vorteil dieser Lösung ist, dass es neben dem Ventilator keine bewegten Teile gibt, die verschleifen und ausfallen können. Insbesondere bei abrasiven Produkten macht sich das in einer hohen Verfügbarkeit der Anlage bemerkbar und der Wartungsaufwand reduziert sich entsprechend. Eine kontinuierliche Förderung ist sichergestellt.

In der Regel verschleifen die Fluidisierungsmedien aus Poreflo nicht. Durch das Luftpolster, das sich auf Grund der vielen kleinen, gleichmäßig verteilten Poren flächig bildet, reduzieren sich die Kräfte der Partikel auf das Medium und damit verringert sich der Verschleiß entsprechend. Die Fluidisierungsmedien erfüllen ihre Funktion dauerhaft. Die besonderen Merkmale von Poreflo sind hohe Stabilität, hohe Duktilität und die, über die Fläche besonders gleichmäßige Porenverteilung. Die Porendichte ist sehr hoch und die Verteilung der Porengrößen eng. Das gewährleistet den notwendigen, gleichmäßigen Gasdurchtritt. Durch entsprechende Vorbehandlung

werden die Druckverlustrigenschaften beim Gasdurchtritt festgelegt. Es gibt Standardplatten mit Druckverlustwerten von 0,7 bis 100 mbar bei Gasdurchtrittsgeschwindigkeiten von 20m/min. Verschiedene Anwendungen, speziell bei großen Fluidisierungsflächen, erfordern jedoch deutlich höhere Druckdifferenzwerte, um beispielsweise den Gasverbrauch zu reduzieren. Das ist dann ein wichtiges Thema, wenn das Gas speziell aufbereitet werden muss, beispielsweise als gereinigte und getrocknete Luft oder als teures Inertgas bei pharmazeutischen Anwendungen. Die Ingenieure realisierten hier Gaseintrittsgeschwindigkeiten von kleiner 0,02m/s.

Auch, um das eingebrachte Gas dem System wieder zu entnehmen, eignet sich das Material in Form von Filtern und Elementen zur Gasentnahme. Poreflo-Fluidisiererelemente aus Edelstahl sind thermisch hoch belastbar und halten Temperaturen bis zu 600°C aus. Bei der mechanischen Auslegung müssen die Umgebungsbedingungen beachtet werden. Die Festigkeit von Edelstahl sinkt bei steigender Temperatur. Besonders wenn die Elemente dem Temperatureinfluss unterschiedlich ausgesetzt sind, führen die unterschiedlichen temperaturbedingten Ausdehnungen zu Spannungen im Material. Konstruktive Maßnahmen können das technisch bedingt nur teilweise verhindern. Die Vorteile eines Verbundgewebes kommen hier der Anwendung zu Gute. Die feste Verbindung der Metallgewebelagen untereinander verbessert die Spannungsaufnahme. Die durch die Schichtung bedingte Duktilität kann



Fluidisierungskissen aus Poreflo 304 eignen sich zum nachträglichen Einbau in Abfüllanlagen.

speziell für die Anwendung optimiert werden. Eine hohe Duktilität erlaubt eine Verformung der Elemente, ohne dass sie Schaden nehmen und baut dadurch Spannungen ab.

Schnelle Temperaturänderungen als Herausforderung

Diese Eigenschaften fehlen bei keramischen Fluidisiererelementen, obwohl auch diese eine hohe Temperaturbeständigkeit aufweisen. Die Herausforderung ist die schnelle Temperaturänderung, wie sie beim Anfahren der Anlagen oder bei plötzlich steigendem Gasbedarf auftritt. Die beschriebenen Fluidisiermedien reagieren unproblematisch auf Temperaturänderungen und die Temperaturschockbeständigkeit ist ausgesprochen hoch. Eine häufige Anwendung in diesem Einsatzfall ist das Ausschleusen von heißer Schlacke aus kohlebeheizten Heizanlagen. Im heißen Teil werden dadurch die sonst gebräuchlichen, textilen Gewebe ersetzt. Keramik konnte sich wegen der fehlenden Temperaturschockbeständigkeit nicht etablieren. Beim Fluidisieren kann Pulver in die oberflächennahen Poren dringen und sich dort festsetzen. Kleinere Pulverpartikel können auch weiter in die Platten eindringen, mit möglicherweise kritischen Auswirkungen speziell bei Lebensmittel- und Pharmaanwendungen. Produkte verderben und ziehen nachfolgende Chargen in Mitleidenschaft. Mit konstantem Gasstrom während der Betriebsphase wird das Eindringen verhindert.

Viele Anwendungen arbeiten aber diskontinuierlich. Der Gasstrom wird nur bei Bedarf eingeschaltet. In der druck- und strömungslosen Phase haben die Partikel die Möglichkeit in die Struktur einzudringen. Um dies zu verhindern wird auf der produktberührenden Seite ein auf die Partikelgröße abgestimmtes Feingewebe auf der Schichtung angebracht. Das unterbindet das Eindringen der Pulverpartikel in die Fluidisierungsschicht. Poreflo-Strukturen eignen sich nebenbei auch

für Trockneranwendungen. Für besondere Fluidisierungsanwendungen können verschiedene Modifikationen des Fluidisierungsgewebes durchgeführt werden. Eine bevorzugte Behandlung reduziert die Oberflächenreibung, so dass signifikant weniger Partikel haften bleiben. Die Gewebe können auch dauerhaft keimabtötend ausgerüstet werden, womit der sonst notwendige Einsatz zusätzlicher, umweltschädlicher Substanzen entfällt.

Gold für problematische Umgebungen

Die Beschichtung des Gewebes mit Edelmetallen verbessert die, ohnehin gute Korrosionsbeständigkeit. Damit ist der Einsatz auch in problematischer Umgebung möglich. Hauptsächlich wird hierfür Gold eingesetzt, mit entsprechend kostspieligerer Verarbeitung. Daher ist es wichtig, das teure Material optimal einzusetzen. Es gibt Verfahren, die die angepasste und geschickte Dosierung des Goldes ermöglichen. Die hydrophobe Ausrüstung des Gewebes stößt Wassertröpfchen ab, die in der Fluidisierungsluft enthalten sein können. Solche Maßnahmen verhindern die Befeuchtung von Pulver, denn feuchtes Pulver neigt zum Anbacken und verursacht oft Störungen im Transportsystem. Die Modifikationen können in der Regel miteinander kombiniert werden, sodass sich der Nutzen vervielfacht.

Neben den Standard Poreflo-Platten können anwendungsbezogene Gewebestrukturen gefertigt werden. Dabei sind Stückzahlen von 1 bis 1000 möglich. Weitere Werkstoffe, die die Hitzebeständigkeit erhöhen, sind erprobt und werden in kleineren Stückzahlen bereits hergestellt. Ebenso sind Werkstoffe mit erhöhter Korrosionsbeständigkeit verfügbar. Insbesondere in der chemischen Industrie werden die Werkstoffe DIN 1.4539 / AISI 904L und Hastelloy nachgefragt. □

> MORE@CLICK MMXXXXXX