

# Geschlossenes Verfahren

## Pneumatische Fördersysteme in der Zement- und zementverarbeitenden Industrie

Tobias Weber

*Die Auswahl eines geeigneten Transportprozesses nebst dem richtigen Lagerprozess wird heutzutage für den Betreiber einer Anlage immer wichtiger. Dies ist vor allem dort von großer Bedeutung wo hohe Standzeiten, geringe bis keine Ausfälle, hohe Durchsatzleistungen und ein möglichst geringer Energieverbrauch gefordert werden. In Zementwerken mit Leistungen von 1000 bis 3000 t/d sowie in der zementverarbeitenden Industrie müssen all diese Anforderungen an die Anlagenteile erfüllt werden.*

**Tobias Weber**, Produktmanager Pneumatische Fördertechnik, Gericke AG, Regensdorf, Schweiz

Als Transportverfahren kommen nebst mechanischen Prozessen (z. B. Gurtbandtransport) auch pneumatische Förderverfahren in den verschiedensten Prozessstufen der Zementherstellung zum Einsatz. Pneumatische Förderverfahren umfassen dabei die Dichtstromförderung mit Druckbehältern, Dünnstromförderung mit Zellenradschleusen oder auch die Förderung mittels pneumatischen Luftförderrinnen. Der Einsatz dieser Technologien wird anhand der Aufgabenstellung und den Anforderungen entsprechend bestimmt. Alle drei Fördertechniken haben die Vorteile eines geschlossenen Fördersystems gemeinsam, das gleichbedeutend mit einer Minimierung der Umweltbelastung ist.

Pneumatische Dünnstromfördersysteme werden z. B. bei der Kohlestaubbeschickung des Drehrohrofens und des Kalzinators eingesetzt. Da diese feinen Stäube extrem abrasiv sind, muss das Fördersystem inklusive Rohrleitung entsprechend gegen Verschleiß geschützt werden, indem beispielsweise keramikausgekleidete Rohrleitungen, -bogen und/oder spezielle Umlenkungsbogen eingesetzt werden. Verschleißschutz ist aber auch bei den Dichtstromfördersystemen zu berücksichtigen, wengleich bei diesen Systemen infolge einer tieferen Förderge-

schwindigkeit (5–25 m/s) gegenüber den Dünnstromfördersystemen (20–35 m/s) auch die Verschleißwirkung geringer ausfällt. Die Verschleißwirkung ist einerseits abhängig von den Partikeleigenschaften (Härte, Kornform und -größe), andererseits aber auch in großem Maße von der Fördergeschwindigkeit (Regel: Verschleiß =  $K \cdot v^n$ ;  $K$  = Konstante,  $v$  = Geschwindigkeit,  $n$  = 2–6) und den Betriebsbedingungen (Produkttemperatur, Schüttgutmenge). In Zementwerken wurden in den letzten Jahren auch vermehrt Sekundärbrennstoffe wie z. B. Klärschlämme anstelle Kohlestaub eingesetzt. Der getrocknete Klärschlamm wird dabei teilweise mit pneumatischen Dünnstrom- oder Dichtstromförderverfahren an die gewünschten Stellen gefördert.

### Hohe Leistung

Der in einer Kugelmühle gemahlene Klinker (Zement) wird oftmals mittels Dichtstromfördersystem in die Silos transportiert. Das gemahlene Produkt fällt dabei in einen Druckbehälter, der mit Druckluft beaufschlagt wird und das Produkt mit einem Druck von ca. 3 bar durch die Rohrleitung weglässt. Um die Leistung zu vergrößern und um einen kontinuierlichen Betrieb zu gewährleisten, können auch zwei Sendebehälter verwendet werden. Während der eine Sendebehälter fördert, wird der andere Sendebehälter befüllt.

Ein wichtiger Punkt bei pneumatischen Förderungen ist, dass die Luft entsprechend konditioniert wird. Da feuchter Zement verklumpt, sollte die erzeugte Druckluft vorab mit einem entsprechenden Trockner entfeuchtet werden.

Nebst der Zementförderung wird für den internen Transport von Flugasche z. T. auch ein pneumatisches Dichtstromförderverfahren eingesetzt. Die Kombination von Druckbehälter mit einer speziellen Rohrleitungs-konstruktion (interne Bypass-Rohre) ermöglicht es, die abrasiven Produkte bei niedrigen Geschwindigkeiten zu fördern. Nebst dem Vorteil der Verschleißminimierung ist dieses System für einen sicheren Transport ohne Rohrleitungsverstopfer bestens geeignet.

Pneumatische Fördersysteme von Zement werden oft auch beim Zementumschlag eingesetzt, beispielsweise bei Schiffsbe- oder -entladungen oder bei Waggonentladungen. So konnte Gericke im Sommer 2009 erfolgreich ein pneumatisches Zemententladesystem der Marke pneu-



## Info

Die Gericke-Gruppe beliefert neben der Zementindustrie auch Förderanlagen für die Nahrungsmittel-, Chemie-, Kraftwerks- und Steine und Erde-Industrien. Die Schüttgüter können sich dabei sehr stark in den Produkteigenschaften unterscheiden. Daher ist es von großem Vorteil, über ein Test-Center zu verfügen, in dem die Schüttgüter mit den verschiedensten Förderverfahren (Saug, Druck, sowohl Dünn- und Dichtstromverfahren) getestet werden können. Im Gericke Test-Center in Regensdorf stehen Rohrleitungslängen von 30 bis 230 m zur Verfügung. Die totale verbaute Rohrleitungslänge beträgt 460 m.

work, ausgeführt als Dichstromförderung, bei der Firma Transportbeton GmbH & Co. KG Wien in Betrieb nehmen. Die Aufgabenstellung lag darin, die mit Zement beladenen Kesselwaggons zu entladen und den Zement mit einer Leistung von 50–55 t/h von der Entladestelle ca. 200 m weit in zwei vorhandene Silos zu fördern.

### Silowaggons entladen

Die insgesamt fünf Silowaggons werden dazu von der Eisenbahngesellschaft an einer festen Entladeposition beim Kunden geparkt und über eine gemeinsame Förderrohrleitung entladen. Die Silowaggons bestehen aus vier stehenden Behältern mit jeweils 13 m<sup>3</sup> Inhalt und sind zugelassen für einen maximalen Entladedruck von 2 bar. Die Behälter sind mit einem Belüftungsboden ausgerüstet und haben einen seitlichen Austrag. Pro Silowaggon mit vier Behältern sind zwei Andockstellen in der neben den Schienen installierten Rohrleitung vorhanden, die in DN125/150 ausgeführt wurde. Die Andockstellen verfügen über ein Abschlussventil und werden mit einer flexiblen Schlauchleitung mit dem seitlichen Austragutzen des Waggonbehälters verbunden.

Parallel zu der Förderrohrleitung ist zudem auch die Luftzuführungsleitung verlegt, mit der die Druckluft von insgesamt fünf Anschlussstellen auf den jeweiligen Silowaggon geleitet wird. Die Förderluft wird von einem neben dem Gleis installierten Schraubenverdichter geliefert der einen maximalen Enddruck von 3 bar erreicht. Der Entladedruck liegt je nach Behälter zwischen 1 und 2 bar und der Energieverbrauch bei ca. 1,9 kW pro Tonne gefördertem Material. Um den Zement auf die zwei Silos zu verteilen, wurde eine Verteilerstation mit zwei angebauten Schiebern geliefert. Vor dem Siloeintritt wurde zudem eine spezielle Siloeinlaufstation vorgesehen, die den Zement schonend und verschleißarm in das Silo umlenkt.

Nebst Silowaggon-Entladesystemen liefert Gericke unter der Marke pneuwork Förderanlagen speziell für abrasive bzw. leicht zerstörbare Produkte oder für Schüttgüter im erhöhten Temperaturbereich für Förderleistungen von einigen 100 kg/h bis 200 t/h. In der Standardausführung sind die Druckbehälter für Temperaturen bis 300 °C einsetzbar und für Drücke bis 6 bar ausgelegt.

Die Konstruktion und Gestaltung der Druckbehälter und der dazugehörigen Aus-



Vor dem Siloeintritt wurde eine spezielle Siloeinlaufstation installiert, die den Zement schonend und verschleißarm in das Silo umlenkt

rüstung ist auf Robustheit, Zuverlässigkeit und die Anforderungen der Produkte sowie die des industriellen Marktumfeldes ausgerichtet. Die Sender sind mit einem Fluidisierboden oder -kegel ausgerüstet, ein spezieller abrasionsresistenter, konischer Einlaufkegel dichtet den Sender ab. Das System wird mit Rohrweichen und Umlenktröpfen vervollständigt. Die Einzelkomponenten werden entsprechend den notwendigen Anforderungen angepasst.

**GERICKE**  
11312400

**WWW**  
[www.vf1.de/#11312400](http://www.vf1.de/#11312400)