Aus der Praxis für die Praxis

Schüttgut BRIEF

Ausgabe 11: September 2025

Fachartikelserie „Die 8 Siloprobleme“

1. Kernfluss
2. Brückenbildung
3. Entmischung
4. **Schießen**
5. Schachtbildung
6. Tote Zonen durch einseitiges Fließen
7. Silobeben/Silohupen
8. Knicken / Beulen

AGRICHEMA SCHÜTTGUTTECHNIK

Die 8 Siloprobleme

In dieser Ausgabe unseres Schüttgutbriefes finden Sie den vierten Teil unserer Fachartikelserie „Die 8 Siloprobleme und wie man ihnen begegnet“.

Sie erfahren unter anderem, warum „schießendes“ Schüttgut gefährlich sein kann und welche Maßnahmen einen unkontrollierten Austrag verhindern können.

Außerdem stellen wir unser neues PowerPack-System für die SHOCK-BLOWER®-Luftstoßgeräte vor.

SCHIEßEN

Während einer kürzlich durchgeführten Schulung berichtete ein Teilnehmer von einem tragischen Arbeitsunfall, bei dem ein Kollege infolge einer fehlerhaften Bedienung eines Silos tödlich verunglückte. Der Vorfall verdeutlicht eindrücklich die Gefahren, die im Umgang mit Schüttgütern und insbesondere bei schießenden Schüttgütern bestehen.

Wie ist es dazu gekommen?

Im beschriebenen Fall kam es wiederholt zur Brückenbildung im Silo. Diese wurde durch manuelle Eingriffe behoben, indem über eine Inspektionsluke versucht wurde, die Brücke mechanisch mit einer Stange zu lösen. Die betreffende Brücke befand sich oberhalb der Luke. Durch das Aufbrechen der Brücke fiel das gesamte darüberliegende Schüttgut schlagartig in den darunterliegenden Hohlraum. Dabei vermischte sich das Material mit der dort vorhandenen Luft. Diese plötzliche Durchmischung führte zur unkontrollierten Fluidisation des Materials, welches anschließend durch die Luke schoss und den Mitarbeiter verschüttete. Eine Rettung war nicht mehr möglich; der Betroffene konnte nur noch tot geborgen werden. Solche Arbeitsunfälle sind leider keine Seltenheit.

Fortsetzung auf Seite 2

Die 8 Siloprobleme – Schießen

Fortsetzung von Seite 1

Was passierte im Detail?

Die Brückenbildung resultierte aus Zeitverfestigung des Schüttguts – einem Vorgang, bei dem die Festigkeit des Materials bei längerer Verweildauer im Ruhezustand zunimmt. Durch die mechanische Einwirkung mit der Stange wurde die Struktur der Brücke geschwächt, was schließlich zu deren plötzlichem Kollaps führte. Der Einsturz setzte das darüberliegende Material innerhalb von Sekundenbruchteilen frei. Die verdrängte Luft im darunterliegenden Hohlraum wurde komprimiert und beschleunigte die Fluidisierung. Dabei werden durch Luftdurchmischung die Partikelabstände im Schüttgut erhöht, wodurch zwischenpartikuläre Adhäsionskräfte – meist van-der-Waals-Kräfte – ihre Wirkung verlieren. Die Folge ist eine drastische Reduktion der Schüttgutfestigkeit. In der Praxis wird dies oft mit der Beschreibung „fließt wie Wasser" umschrieben, was jedoch eine unzureichende Analogie darstellt – treffender wäre: „es fließt besser als Wasser".

Beurteilung des Schüttgutes hinsichtlich Schießen

Fluidisiertes Schüttgut kann nahezu horizontale Oberflächen ausbilden und ist in der Lage, selbst durch geschlossene Armaturen wie Absperrschieber oder Zellenradschleusen zu strömen. Dadurch kommt es häufig zu Überflutungen von Austrags- und Fördereinrichtungen sowie zu massiven Dosierproblemen. Trogkettenförderer, Dosierbandwagen oder Förderschnecken können dadurch unkontrolliert überschüttet werden. Nach der Entlüftung kehrt das Material in einen schlecht fließfähigen Zustand zurück, der in Schergeräten gemessen werden kann.

Die Fluidisationseigenschaften eines Schüttguts hängen maßgeblich von der Partikelgröße und -dichte ab. Voraussetzung für eine effektive Fluidisation ist eine Korngröße, bei der bereits geringe Gasgeschwindigkeiten zur Überschreitung des Lockerungspunktes führen. Das sogenannte Geldart-Diagramm bietet eine etablierte Klassifikation dieser Eigenschaften und teilt Schüttgüter in vier Gruppen ein.

Besonders kritisch hinsichtlich Schießverhaltens sind die Gruppen A und C (partiell). Typisch für diese Materialien sind mittlere Partikeldurchmesser unterhalb von 50–100 µm.

Weitere Einflussfaktoren für unkontrolliertes „Schießen" sind:

➤ Unzureichende Entlüftung des Materials bei gleichzeitig kurzer Verweilzeit, insbesondere bei Kernfluss in Silos.

➤ Hohe Abzugsleistungen, wie sie etwa bei der LKW- oder Waggon-Beladung auftreten. Diese führen im Auslaufbereich zu hohen vertikalen Strömungsgeschwindigkeiten und damit zu einer Reduktion der inneren Reibung. Werden hier zusätzlich Belüftungseinrichtungen eingesetzt, wird das Material weiter aufgelockert.

Vermeidungsstrategien

Die effektivste Maßnahme zur Verhinderung des Schießens besteht in einer korrekten verfahrenstechnischen Siloauslegung:

➤ Massenflussauslegung des Silos verhindert Kernfluss und führt zu einer gleichmäßigen Entleerung.

➤ Eine verfahrenstechnische Siloauslegung zur Vermeidung von Brücken - bildung vermeidet das Risiko von Brücken und somit spontaner Einstürze.

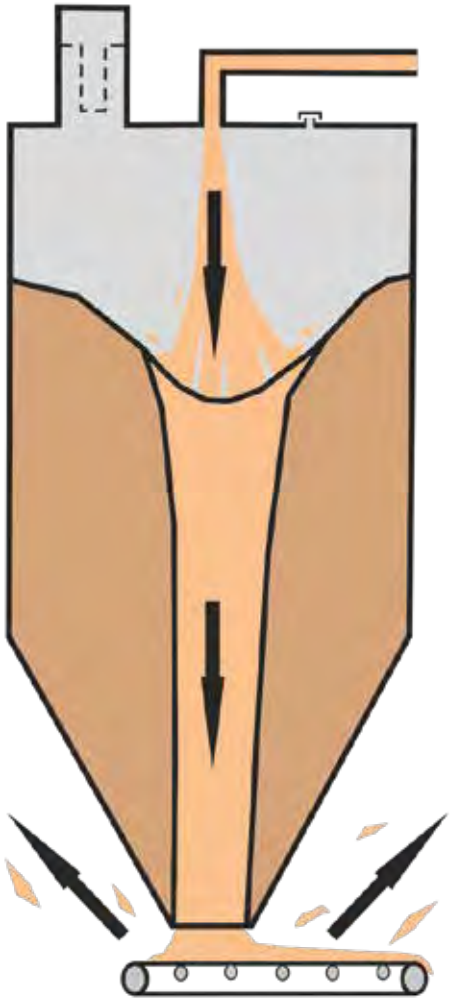
➤ Bei unvermeidlich hohen Austragsleistungen sollten Austragsorgane eingesetzt werden, die dem Material einen hohen Strömungswider- stand entgegensetzen.

Effektiv sind beispielsweise:

- Zellenradschleusen mit engen Spalten (< 0,2 mm) und hoher Kammerzahl.
- Rohrförderschnecken mit gegebenenfalls angeschweißten Bremsstegen an den Rückseiten der Wendeln.

Trogschnecken hingegen sind in diesem Kontext weniger geeignet, da sie das Schüttgut kaum abbremsen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass unkontrolliertes Schießen ein erhebliches Sicherheitsrisiko für Personal, Anlage und Natur darstellt. Die Tendenz eines Schüttguts zum Schießen lässt sich durch einfache Fluidisationsversuche sowie durch Einordnung in das Geldart-Diagramm zuverlässig einschätzen. Durch eine adäquate verfahrenstechnische Siloauslegung und sorgfältige Gestaltung von Silo und Austragseinrichtungen kann das Risiko signifikant minimiert werden.



(Bild 1)
Schießen

Autor: Mario Dikty, Schwedes + Schulze Schüttguttechnik GmbH, 21641 Apensen

Besuchen Sie uns auf der internationalen Fachmesse für mechanische Verfahrenstechnik, Analytik und Handling von Pulver und Schüttgut. Hier dreht sich alles um innovative Lösungen im Bereich Schüttguthandling.

Registrieren Sie sich noch heute!

Ihr Gutscheincode: A540056

NEUES SHOCK-BLOWER® SYSTEM POWERPACK

Agrichema hat ein neuartiges SHOCK-BLOWER® PowerPack-System entwickelt. Vorteile dieses innovativen Systems sind verbesserte Zugänglichkeit, eine kompakte Konstruktion, einfache Wartung und Teilegleichheit mit aktuellen SHOCK-BLOWER® Luftstoßgeräten.

Durch die optimierte Zugänglichkeit erleichtert das PowerPack-System Wartungsarbeiten erheblich, reduziert Ausfallzeiten und ermöglicht schnelleres Austauschen von Komponenten.

Die kompakte Bauweise begünstigt den Einsatz auch in beengten Arbeitsumgebungen, ohne die Leistungsfähigkeit zu beeinträchtigen. Damit lassen sich Anschaffungsaufwände minimieren, während Kompatibilität und Betriebsstabilität erhalten bleiben.

Das SHOCK-BLOWER® PowerPack-System von Agrichema steht für eine effiziente, zukunftsorientierte Lösung, die Leistungsfähigkeit mit Benutzerfreundlichkeit verbindet.

Weitere Vorzüge sind die Reduzierung der Anzahl von Druckbehältern und damit geringere Folgekosten bei der Druckbehälterprüfung.

Vorteile des SHOCK-BLOWER® PowerPack-Systems:

- ➤ Kompakte Konstruktion
- ➤ Verbesserte Zugänglichkeit
- ➤ Einfache Wartung
- ➤ Teilegleichheit
- ➤ Weniger Druckbehälter
- ➤ Geringere Folgekosten

Anlagenverfügbarkeit durch besten Service

+49 (0) 6707 9140 0

AGRICHEMA
Schüttguttechnik GmbH & Co. KG
Feldborn 5 (Gewerbepark)
D-55444 Waldlaubersheim
Tel.: +49 (0) 6707 / 9140 -0
Fax: +49 (0) 6707 / 9140 -11
info@agrichema.de
www.agrichema.de

AGRICHEMA
SCHÜTTGUTTECHNIK