Aus der Praxis für die Praxis

Schüttgut BRIEF

Ausgabe 13: Juni 2026

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

Die 8 Siloprobleme

Tote Zonen durch einseitiges Fließen

Um einen gleichmäßigen und reproduzierbaren Siloaustrag zu erzielen, ist das Silo konsequent als Massenfluss-Silo auszuführen. Nur beim Massenfluss bewegt sich das gesamte Schüttgut über den gesamten Querschnitt hinweg in Richtung Austrag; tote Zonen werden dadurch konstruktiv vermieden. Wird das Silo jedoch „falsch“ betrieben oder werden grundlegende Auslegungsprinzipien missachtet, können sich tote Zonen ausbilden. Die Folge ist ein einseitiges beziehungsweise exzentrisches Fließen mit ungleichmäßiger Entleerung und potenziellen Betriebsproblemen.

TOTE ZONEN DURCH EINSEITIGES FLIESSEN

Die typischen Gründe für tote Zonen und damit für exzentrisches Fließen sind (Bild 1):

- Austragsgeräte ohne steigende Förderkapazität in Förderrichtung,
- teilweise geschlossene Absperrorgane,
- ungünstig angeordnete oder nicht berücksichtigte Siloeinbauten sowie
- seitlicher Abzug.

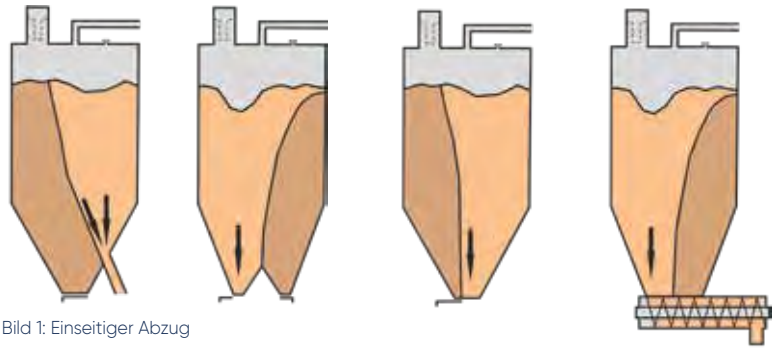

Bild 1: Einseitiger Abzug

Bild 1 zeigt die oben aufgeführten Gründe grafisch. Wird an einem Silo ein seitlicher Abzug installiert – wovon aus strömungsmechanischer Sicht dringend abzuraten ist – bleibt das Material unterhalb des Abzuges weitgehend unbewegt. Von der Ausströmkante des Abzuges baut sich, abhängig von den Fließeigenschaften des Schüttgutes (Kohäsion, innere Reibung, Wandreibung), eine tote Zone im Silo auf. Diese Zone kann sich mit zunehmender Entleerungsdauer vergrößern und im Extremfall einen erheblichen Teil des Siloinhalts umfassen.

Fortsetzung auf Seite 2

AGRICHEMA SCHÜTTGUTTECHNIK

Die 8 Siloprobleme –

Tote Zonen durch einseitiges Fließen

Fortsetzung von Seite 1

Wird ein Silo mit zwei Ausläufen realisiert (auch hiervon ist in der Regel abzuraten), so ist sicherzustellen, dass beide Ausläufe regelmäßig und möglichst symmetrisch betrieben werden. Dabei ist insbesondere die Zeitverfestigung des Schüttgutes zu berücksichtigen. Wird der zweite Auslauf lediglich als Standby-Auslauf genutzt, besteht bei kohäsiven Schüttgütern die Gefahr, dass sich das Material im Bereich dieses Auslaufes über die Standzeit verfestigt. Beim späteren Zuschalten kann es dann zu Anfahrproblemen, Brückenbildung oder stark asymmetrischen Belastungen kommen.

Ein nicht vollständig geöffneter Schieber führt dazu, dass sich auf dem horizontalen Schieberblech Schüttgut abstützt. Dieses Material wird nicht „freiwillig" horizontal fließen, da keine ausreichende treibende Kraft in diese Richtung wirkt. Bereits wenige Millimeter Auflagerung genügen, damit sich ausgehend vom Schieberblech eine tote Zone ausbildet. Je nach Fließeigenschaften des Schüttgutes sowie Trichter- und Silogeometrie kann diese tote Zone weit in den Siloschaft hineinragen. Neben dem gestörten Austrag können dadurch auch Entmischungseffekte und lokale Druckumlagerungen entstehen.

Die rechte Grafik aus Bild 1 zeigt eine Austragsschnecke unterhalb des Silos, sinnbildlich für alle Austragsorgane, die Schüttgut über eine gewisse Siloaustragslänge aufnehmen, wie z. B. Trogkettenförderer oder Förderbänder. Das Schüttgut fließt grundsätzlich dort in das Austragsorgan ein, wo freier Raum zur Verfügung steht. Eine Förderschnecke nimmt daher – bezogen auf die dargestellte Situation – zunächst auf der einen Seite Schüttgut auf. Dieses wird in Richtung Austrag gefördert. Auf dem Weg dorthin füllt sich der Schneckenraum zunehmend vollständig mit Material. Dadurch verringert sich die lokale Aufnahmekapazität entlang der Förderrichtung kontinuierlich. Das Schüttgut auf der gegenüberliegenden Seite des Silos kann der Schnecke nicht mehr zufließen, da kein freier Raum mehr vorhanden ist. Es entsteht eine ausgeprägte tote Zone. Dieses Verhalten tritt insbesondere bei gleichbleibender Schneckengeometrie und konstanter Steigung auf.

Um dieses Problem zu vermeiden, ist sicherzustellen, dass das Austragsorgan eine **steigende Förderkapazität in Förderrichtung** aufweist. Bei einer Schnecke kann dies beispielsweise durch eine Vergrößerung des Wendelabstandes (Steigung, Bild 2) in Förderrichtung oder durch eine Änderung des Kerndurchmessers erreicht werden. Auch eine segmentierte oder konische Ausführung kann strömungstechnisch sinnvoll sein.

Bild 2:
Schnecke mit Vergrößerung des Wendelabstandes in Förderrichtung zur Steigerung der Förderkapazität



Bei Trogkettenförderern oder Förderbändern können Leitbleche installiert werden (Bild 3), um eine gezielte Materialzuführung entlang der gesamten Austragslänge zu gewährleisten und so eine steigende Förderkapazität in Förderrichtung zu realisieren. Dabei ist darauf zu achten, dass durch die Leitbleche keine neuen Engstellen oder

[2] Schulze, Dietmar: Pulver und Schüttgüter, Springer Verlag (2006) (ISBN-10 3-540-34082-3 Springer Berlin Heidelberg New York, ISBN-13 978-3-540-34082-9 Springer Berlin Heidelberg New York)
[1] Jenike, A.W.: Storage and flow of solids, Bull. No. 123, Engng. Exp. Station, Univ. Utah, Salt Lake City (1964)

Brückenbildung begünstigt werden. Die Leitbleche müssen daher sorgfältig dimensioniert und positionsgenau angeordnet werden. Bei der Dimensionierung und Positionierung der Leitbleche sind die Vorgaben aus der Massenflussauslegung sowie Kriterien zur Vermeidung von Brücken und Schachtbildung zwingend zu berücksichtigen. Eine isolierte Betrachtung des Austragsorgans ohne Einbeziehung der Silogeometrie führt häufig zu Fehlkonstruktionen.

Durch den einseitigen Abzug kommt es im unbewegten Bereich nicht nur zur Zeitverfestigung des Schüttgutes, sondern häufig auch zu einer einseitigen Silobelastung. Diese asymmetrische Belastung kann erhöhte Wandspannungen, lokale Überbeanspruchungen und im ungünstigen Fall strukturelle Schäden verursachen. Damit betrifft exzentrisches Fließen nicht nur die Prozesssicherheit, sondern auch die Standsicherheit der gesamten Anlage.

Dieses komplexe Wechselspiel zwischen Fließverhalten, Austragstechnik und Silobelastung führt zu einem weiteren Problemfeld, das wir im nächsten Schüttgutbrief näher behandeln werden.

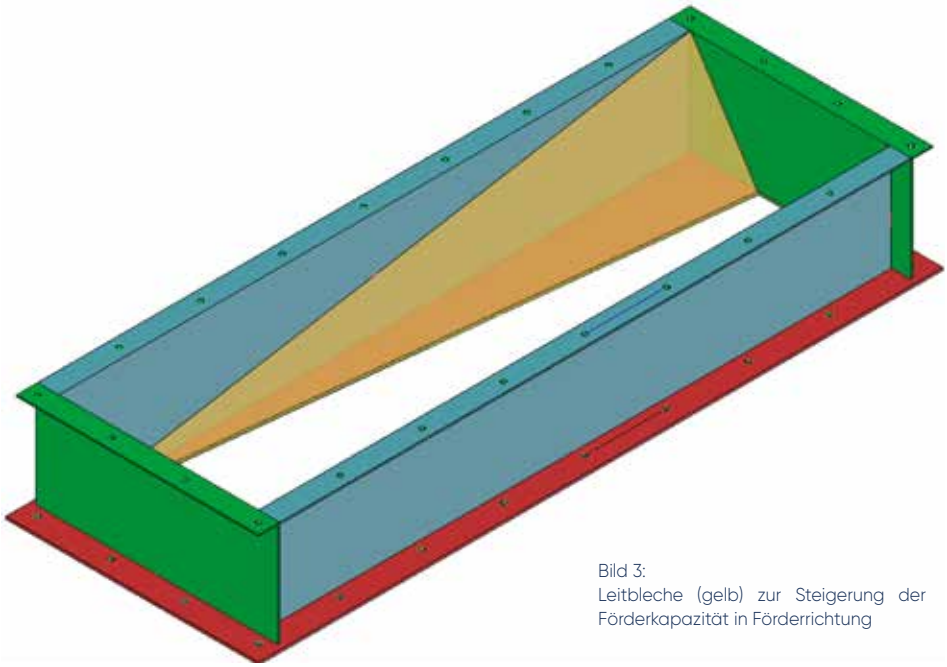

Bild 3:
Leitbleche (gelb) zur Steigerung der Förderkapazität in Förderrichtung

Ein Tag am **größten Eisenerztagebau Europas**

Am 20. Mai 2026 luden die Firmen PUCEST und AGRICHEMA zu einem Seminar am steirischen Erzberg ein.

Ein spektakulärer Start in den Tag
Bereits früh am Morgen ging es eindrucksvoll los:
Eine Live-Sprengung direkt am Erzberg sorgte für einen unvergesslichen Auftakt.
Vor und nach der Sprengung, wurden zahlreiche Fragen rund um den Tagebau beantwortet und gewährten spannende Einblicke in Europas größten Eisenerztagebau.

Besonders interessant:
Der Erzberg ist jedes Jahr Austragungsort des weltweit bekannten Extrem-Enduro-Rennens „Erzbergrodeo", das von Red Bull veranstaltet wird und tausende Besucher anzieht.

Fachwissen rund um Verschleißschutz
Im anschließenden Seminarteil vermittelte Detlef Bauer, Geschäftsführer der Firma PUCEST, spannende Einblicke in das Thema Verschleißschutz. Anhand praxisnaher Fallbeispiele wurden verschiedene Lösungen und Produkte vorgestellt – informativ, praxisorientiert und zugleich unterhaltsam.



Fortsetzung auf Seite 4

Fortsetzung von Seite 3

Mit dem Hauly durch den Erzberg
Ein weiteres Highlight des Tages war die Fahrt mit dem „Hauly", einem umgebauten Schwerlastkraftwagen.

Die Tour rund um den Erzberg ermöglichte beeindruckende Einblicke in die Abläufe und Dimensionen des Tagebaus.

Fazit
Ein rundum gelungener Tag mit wertvollen Fachgesprächen, spannenden Live-Erlebnissen und interessanten technischen Einblicken.



AGRICHEMA präsentiert den SHOCK-BLOWER
Nach dem gemeinsamen Mittagessen stellte Herr Braun die SHOCK-BLOWER-Technologie als effektive Lösung im Bereich der Austragshilfen vor. Anhand realisierter Projekte konnten die Teilnehmer erfahren, wie Brücken- und Schachtbildung in Bunker- und Siloanlagen effektiv mit Luftstoßgeräten beseitigt werden.

Besonders spannend:
Die Kraftwirkung des SHOCK BLOWERS wurde anhand eines Experiments mit einem Tennisball live demonstriert, ein eindrucksvoller Praxiseinblick für alle Teilnehmer.





Ein herzliches Dankeschön an die Firma PUCEST – insbesondere an Herrn Bauer – für die Einladung und die hervorragende Organisation.

Wir freuen uns schon auf ein Wiedersehen.

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