Aus der Praxis für die Praxis

# Schüttgut BRIEF

Ausgabe 9: Dezember 2024

## Die 8 Siloprobleme

**Im ersten und zweiten Teil unserer Serie „Die 8 Siloprobleme und wie man ihnen begegnet“ wurde das Problem „Kernfluss“ und die daraus entstehenden Nachteile des Silobetriebes erläutert.**
**In dieser Ausgabe erfahren Sie, wie es zur Brückenbildung über dem Siloauslauf kommt und wie man dies vermeiden kann.**

## 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

# BRÜCKENBILDUNG

Wer kennt das Bild nicht, eine verbeulte Schurre, ein verbeulter Siloaustrag (Bild 1)... Das Schüttgut will nicht aus dem Silo ausfließen, es hat sich eine Brücke (Bild 2) über dem Auslauf gebildet.

Bei groben, kohäsionslosen Partikeln (mittlerer Partikeldurchmesser: $d_{50}$ mehrere Millimeter) kann es zur Brückenbildung durch mechanisches Verkeilen im Siloauslauf kommen. Eine Faustformel besagt, dass der Siloauslaufdurchmesser dann bei einem konischen Trichter mindestens 10 x dem $d_{50}$ und bei einem keilförmigen Trichter mindestens 7 x dem $d_{50}$ betragen soll. Dann kann mit ausreichender Wahrscheinlichkeit eine Brückenbildung vermieden werden.



(Bild 1) Durch Hammerschläge verbeulte Schurre

Fortsetzung auf Seite 2

AGRICHEMA SCHÜTTGUTTECHNIK

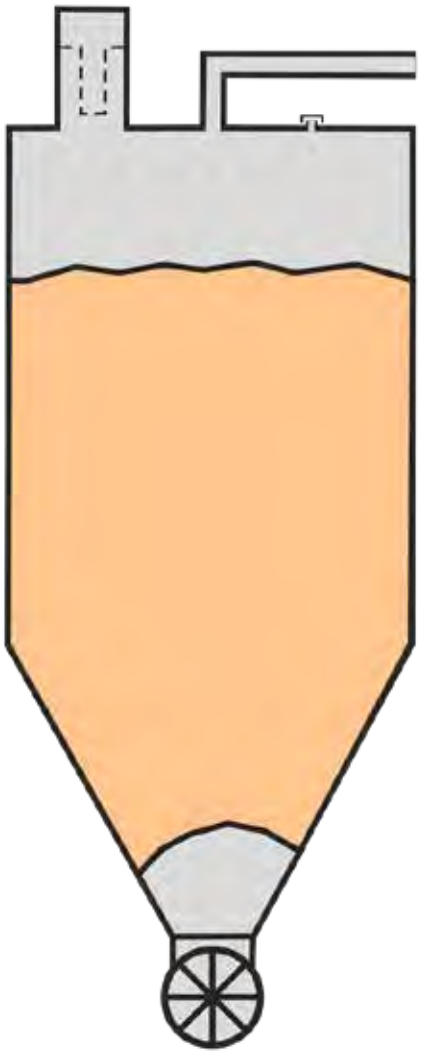
# Die 8 Siloprobleme –
# Brückenbildung

Fortsetzung von Seite 1

Bei feinen Schüttgütern gilt diese Faustformel nicht. Hier spielen die interpartikulären Kräfte (van-der-Waals-Kräfte, elektrostatische Kräfte) und Flüssigkeitsbrücken eine entscheidende Bedeutung bei der sich einstellenden Schüttgutfestigkeit. Wird ein feines Schüttgut nun zusätzlich in Ruhe in einem Silo, Big-Bag, Fass, Container oder Bunker gelagert, so wird bei einem Großteil der Schüttgüter die Festigkeit mit steigender Lagerzeit steigen.

Die Gründe sind vielfältig. Der primäre Grund für Zeitverfestigung ist das viskoplastische Fließen an den Partikelkontakten. Dabei nähern sich die Partikel z.B. durch Abplattungen der Partikelkontaktoberflächen an. Das führt zu einer Abstandsreduzierung und somit Erhöhung der van-der-Waals-Kräfte. Zusätzlich kommt es mit steigender Lagerzeit zu einer Umlagerung / Verschiebung kleinster Partikel. Fallen die feinen Partikel in ein Silo, Big-Bag oder Bunker, so bleiben sie je nach Korngröße, -form, -dichte und Fallkurve an der Stelle liegen, wo sie auftreffen. Angezogen durch bereits liegende Partikel verbleiben sie teilweise in einer instabilen Lage.

Durch z.B. Spannungen / Drücke oder Vibrationen „rutschen" sie in eine stabilere Lage, z.B. in eine unterhalb der aktuellen Position liegende Lücke. Dabei verringert sich das Hohlraumvolumen und der Partikelabstand sinkt und somit steigt die Festigkeit durch steigende, zwischenpartikuläre Kräfte. Je größer die Schüttgutfestigkeit und je geringer die Schüttdichte, desto größer werden die sich ausbildenden Brücken. Brückenspannweiten von > 10 m sind dabei keine Seltenheit. Schüttgüter, die solch ein Verhalten aufweisen, sind bestimmte Salze aus dem Kali-Bergbau, Bypass-Staub oder feuchte Tone aus der Zementindustrie oder Kunststoffpulver. Berücksichtigen Sie somit bei der Dimensionierung Ihres Lagerbehälters und speziell dessen Auslaufes die maximale Lagerzeit in Ruhe.



(Bild 2) Brückenbildung

Ist es nicht möglich den Siloauslauf so groß zu gestalten, dass Brückenbildung nicht auftreten kann, so ist eine Rezirkulation / Umförderung zu installieren. Das Schüttgut ist somit in regelmäßigen Abständen (diese sind in Abhängigkeit der Brückenbildungsgeschwindigkeit und des Auslaufdurchmessers) abzuziehen. Damit wird die Zeitverfestigung aufgehoben. Das Schüttgut kann dem Silo im Oberraum wieder zugeführt werden. Es empfiehlt sich ca. ½ m der Silofüllhöhe im Schaft oder 1/3 – ½ des Silotrichtervolumens abzuziehen.

Ziel muss es sein, ein Silo ohne Brückenbildung zu designen. Die Siloauslegung zur Vermeidung von Brücken erfolgt auf Basis von Scheranalysen und Zeitverfestigungsmessungen zur Bestimmung des Fließverhaltens mit einem Schergerät nach SCHULZE.

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

AGRICHEMA
SCHÜTTGUTTECHNIK

# Konzept: AGRICHEMA Austauschkolben

Wir freuen uns, Ihnen unser innovatives Service-Angebot vorzustellen: die AGRICHEMA Austauschkolben. Diese Kolben werden in großer Stückzahl vorgehalten und bieten eine einfache Lösung zur Wartung Ihrer Luftstoßgeräteanlage. Durch den unkomplizierten Austausch der Kolben wird die Wartung erheblich vereinfacht und die Verfügbarkeit Ihres Systems gesteigert. Zudem sparen optimal gewartete Luftstoßgeräte Druckluft ein, da Leckagen reduziert werden.

In der Praxis werden die Austauschkolben vor Wartungsstillständen und Grundrevisionen in speziellen Transportboxen an unsere Kunden versendet oder von unseren Fachmonteuren im Servicefahrzeug mitgeführt. Gebrauchte Kolben werden anschließend in den Transportboxen zurück zu AGRICHEMA geschickt und dort wieder aufbereitet und komplettiert. Während der Instandsetzung bei Ihnen vor Ort muss lediglich der Deckel des SHOCK-BLOWER Luftstoßgerätes geöffnet, der alte Kolben entfernt und der neuwertige Austauschkolben eingebaut werden.






## Mit unserem Austauschkolbenkonzept profitieren Sie von zahlreichen Vorteilen:

- ➤ Nachhaltigkeit durch Wiederverwendung/Recycling aufbereiteter Bauteile
- ➤ Kürzere Montagezeit durch einfachen Ersatzteiltausch
- ➤ Hohe Anlagenverfügbarkeit durch herstellergeprüfte Neuwert-Qualität
- ➤ Geringerer Druckluftverbrauch durch optimal dichte Luftstoßgeräte
- ➤ Größtmögliche Kraftwirkung der Luftstoßgeräte beim Abschuss
- ➤ Maximale Sicherheit für Ihre Mitarbeiter vor Ort

## Bei Fragen zu diesem Thema stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

# **Erfolgreiche Teilnahme** an der **SOLIDS** & **RECYCLING-TECHNIK**

Die SOLIDS & RECYCLING-TECHNIK fand vom 09. bis 10. Oktober 2024 in den Dortmunder Westfalenhallen statt und war ein voller Erfolg für unser Unternehmen.

Über 400 Aussteller und 4.150 Fachbesucher zeigten, wie wichtig solche Veranstaltungen für die Schüttgutbranche sind.

Die Fachvorträge und Podiumsdiskussionen waren ein Highlight. Experten aus der Branche teilten wertvolle Einblicke und Trends. Die Teilnehmer waren begeistert von den praxisnahen Tipps und dem Austausch mit den Referenten.

Unser Stand war durchgehend gut besucht, und wir hatten die Gelegenheit, viele neue Kontakte zu knüpfen und bestehende Geschäftsbeziehungen zu vertiefen. Besonders erfreulich war das positive Feedback zu unseren Produkten und Dienstleistungen, die großes Interesse bei den Standbesuchern weckten.







Wir möchten uns bei allen Besuchern herzlich bedanken. Die Messe war eine hervorragende Plattform, um unsere Innovationskraft und unser Engagement für Qualität zu präsentieren.

Wir freuen uns bereits auf die nächste SOLIDS im März 2026 in Dortmund und darauf, unsere erfolgreichen Gespräche und Kontakte weiterzuführen.

**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