Aus der Praxis für die Praxis

Schüttgut BRIEF

Ausgabe 7: Juli 2024

Die 8 Siloprobleme

Für eine Serie Fachartikel über „Die 8 Siloprobleme und wie man ihnen begegnet“ konnten wir Herrn Mario Dikty, Geschäftsführer der Schwedes + Schulze Schüttguttechnik GmbH gewinnen.

Die Schwedes + Schulze Schüttguttechnik GmbH ist ein Ingenieurbüro, das sich auf die Dimensionierung und Optimierung von pneumatischen Förderanlagen und Siloanlagen spezialisiert hat. Das Unternehmen wurde 1991 von Prof. Jörg Schwedes und Prof. Dietmar Schulze in Braunschweig gegründet. Nach über 32 Jahren erfolgreicher Tätigkeit wird es seit dem 01. April 2023 von Mario Dikty mit neuem Sitz in Apensen weitergeführt.

Die Leistungen von Schwedes + Schulze umfassen die verfahrenstechnische Siloauslegung auf Basis gemessener, mechanischer Schüttguteigenschaften (Reibung, Festigkeit, Zeitverfestigung) sowie Dimensionierung und Optimierung pneumatischer Förderanlagen. Sie haben an über 3500 Projekten im In- und Ausland gearbeitet.

Herr Mario Dikty

In dieser Ausgabe des Schüttgutbriefes beschreibt Herr Dikty das Thema

KERNFLUSS (Teil A) im Silo.

Infos im Innenteil...

Die weiteren Teile der Serie mit folgenden Themen

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

lesen Sie in den kommenden Ausgaben des Schüttgutbriefes.

Freuen Sie sich auf interessante Lektüre!

AGRICHEMA SCHÜTTGUTTECHNIK

Die 8 Siloprobleme – **Teil 1 Kernfluss** – Part A)

Silos, Zuführtrichter und andere Schüttgutbehälter sind häufig nicht der Schwerpunkt bei der Planung einer Anlage, da diese in der Regel wenig zur Wertschöpfung durch Veredelung oder Erzeugung eines Produktes beitragen. Andererseits können sie aber bei nicht sachgerechter Auslegung Anlagendurchsatz oder Produktqualität negativ beeinflussen. Trotzdem werden viele Schüttgutbehälter ohne Rücksicht auf das Verhalten des zu lagernden Schüttgutes gebaut. Dies führt zu den bekannten Effekten, z.B. zu Fließproblemen, die häufig an den Spuren von Hammerschlägen am Trichter zu erkennen sind.

Auch bei der Handhabung von Schüttgütern im kleinen Maßstab (z.B. Dosieren) treten ähnliche Probleme auf. Ziel ist es somit das Silo so zu gestalten, dass das Schüttgut ohne Probleme fließt. Dieses wird erreicht, indem die Auslegung auf Basis von Scheranalysen mit dem betreffenden Schüttgut durchgeführt wird. Damit können die herkömmlichen Siloprobleme: Brückenbildung, Kernfluss, Schachtbildung, Schießen, Entmischung, Einseitiger Abzug / Beulen / Knicken und Erschütterungen (Silobeben, Silohupen) vermieden oder reduziert werden. Der Problemlöser heißt: Massenfluss.

Grundlage einer korrekten verfahrenstechnischen Siloauslegung ist somit die Kenntnis über das Fließprofil. Die meisten oben aufgeführten Probleme sind mit Kernfluss verbunden. Daher lassen sich allein durch die Auslegung für Massenfluss eine Reihe der gezeigten Probleme vermeiden.

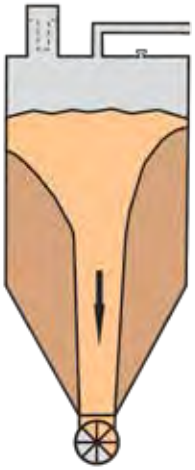
Kernfluss

Kernfluss (Bild 1) ist neben Brückenbildung das häufigste Fehlerbild einer Schüttgutlagerung. Bei Kernfluss ist beim Siloabzug nicht der gesamte Siloinhalt in Bewegung. Aufgrund eines zu geringen Trichterneigungswinkels oder einer zu rauen Wand kommt es an der Wand nicht zum Fließen des Schüttgutes. Es bilden sich dadurch tote Zonen im Silo aus, in denen das Schüttgut trotz Siloabzug nicht in Bewegung gebracht wird.

Diese toten Zonen können sich bis zur Silodecke erstrecken. Neigt das Schüttgut zur Zeitverfestigung, verfestigen sich die Zonen, so dass es dazu kommen kann, dass der Bereich der toten Zonen nicht mehr aus dem Silo ausgetragen werden kann. Sie müssen anschließend bergmännisch abgebaut werden. Dieses Verhalten zeigt sich durch einen Schacht im Silo, der zum Auslauf reicht, in dem kein Schüttgut vorhanden ist (Bild 2). Ziel muss es sein, ein Silo als Massenfluss-Silo (Bild 3) auszulegen.

In einem Massenfluss-Silo ist der gesamte Siloinhalt während des Abzuges in Bewegung, somit können sich keine toten Zonen ausbilden.

[1] 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)
[2] Jenike, A.W.: Storage and flow of solids, Bull. No. 123, Engng. Exp. Station, Univ. Utah, Salt Lake City (1964)



1. Kernfluss

2. Schachtbildung im Silo

3. Massenfluss

Die Massenflussauslegung erfolgt auf Basis von Scheranalysen zur Bestimmung des Fließverhaltens mit einem Schergerät nach SCHULZE [1]. Dafür sind:

✗ der Wandreibungswinkel zwischen Schüttgut und Wandoberfläche, sowie
✗ der effektive Reibungswinkel zu bestimmen.

Im zweiten Teil „Kernfluss" werden die Messungen zum Wandreibungswinkel und dem effektiven Reibungswinkel vorgestellt, und es wird darauf aufbauend eine Massenflussauslegung durchgeführt.

GÜTESIEGEL

„Sicher mit System“

Bereits im Juni 2022 bekamen wir das Gütesiegel „Sicher mit System“ verliehen.

Bei der Wiederbegutachtung im März dieses Jahres konnten wir erneut alle Kriterien für die Zertifizierung erfüllen. Eine Baustellenbegehung wurde ebenfalls in diesem Zusammenhang im Mai erfolgreich durchgeführt. Hier lag der Fokus auf der Einhaltung der Arbeitssicherheit bei der Durchführung von Montage- und Servicearbeiten.

Die Sicherheit und Gesundheit unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter steht für uns an erster Stelle. Die Einführung des Arbeitsschutzmanagementsystems (Gütesiegel „Sicher mit System“) gewährleistet die konsequente Umsetzung des Arbeitsschutzes bei AGRICHEMA.

Das Siegel ist gültig bis 31. Mai 2026. Unser Bestreben ist es, die Zertifizierung danach erneut zu erhalten.

2026 Sicher mit System BG geprüft

Die Berufsgenossenschaft Holz und Metall bescheinigt,

dass das Unternehmen

AGRICHEMA Schüttguttechnik GmbH & Co. KG
Feldborn 5
55444 Waldlaubersheim

die Anforderungen an einen systematischen und wirksamen Arbeitsschutz für das

Gütesiegel „Sicher mit System“

entsprechend der branchenspezifischen Umsetzung des

NLF / ILO-OSH 2001

erfüllt.

Die Begutachtung am 12.03.2024 erfolgte auf der Basis des „DGUV-Verfahrensgrundsatzes zur Begutachtung von Arbeitsschutzmanagementsystemen“.

Diese Bescheinigung ist gültig bis zum 31.05.2026

Leiter Prävention

Begutachter

Mainz, den 07.06.2024

Reg. Nr. BG102-2023-00196-2

2026 Sicher mit System BG geprüft

Wir sagen Danke für die Auszeichnung!

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