

Silotechnik 05.05. + 06.05.2025

Ein praxisorientierter Überblick in die Grundlagen der Silotechnik mit vielen praktischen Beispielen.

Termin / Ort

von: 05.05.2025, 11:30 Uhr – 17:00 Uhr

MADISON HOTEL

bis: 06.05.2025, 9:00 Uhr – 17:00 Uhr

Schaarsteinweg 4 - 20459 Hamburg

Leitung

Dipl.-Ing. Mario Dikty, Schwedes + Schulze Schüttguttechnik GmbH

Teilnehmerkreis

Das Seminar ist an alle Personen gerichtet, die Silos planen, bauen oder betreiben. Wir werden tiefe Einblicke in die richtige Silogestaltung, Nutzung und Problembeseitigung geben.

Thema

Das umfangreiche Fachgebiet der Silotechnik befasst sich vor allem mit der Lagerung und dem Fließen von Pulvern und Granulaten in Behältern. Dabei reicht das Anwendungsfeld von kleinen Dosierbehältern bis zu Lagersilos mit mehreren zehntausend Kubikmetern. 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. In diesem Seminar werden die Grundlagen der Fließeigenschaften von Schüttgütern in Silos vorgestellt, die Berechnungsansätze zur Bestimmung von Brückenspannweiten oder Trichterneigungswinkeln zum Erlangen von Massenfluss erläutert, aufbauend auf den Messergebnissen der sog. Fließgrenzen (Fließort, Zeitfließort, Wandfließort). Es werden viele praktische und praxisnahe Beispiele gezeigt. Wir werden gemeinsam Scherversuche zur Ermittlung der Spannungen im Schüttgut durchführen und auswerten. Es werden die Spannungen (Drücke) im Silo je nach Befüll-/ und Entleersituation dargestellt und die typischen Siloprobleme, wie Kernfluss, tote Zonen, Entmischung, Schießen, Silobeulen u.v.m. diskutiert und die Maßnahmen zur Vermeidung dieser vorgestellt. Die dem Silo anschließenden Austragsaggregate, wie z.B. Band, Zellenradschleuse, Räumschnecke, Schwingtrichter, Schneckenboden, Drehbalkenboden u.v.m. werden in Bezug auf die optimale Silogestaltung zum Erlangen von Massenfluss und zur Vermeidung von Brücken vorgestellt. Abschließend werden wir einen Blick in die DIN EN 1991-4 werfen. Mittels dieser DIN wird die festigkeitsmäßige Berechnung des Silokörpers durchgeführt. Wir werden erarbeiten, welche Fallstricke der Anlagenplaner (ohne Kenntnis der DIN) umgehen kann/sollte, um ein wirtschaftliches Silokonzept zu bekommen.



Programmtag 1 – Montag, den 05.05.2025

- 11:30 Anmeldung
- 12:00 Mittagessen
- 13:00 Begrüßung, Vorstellung Schwedes + Schulze Schüttguttechnik GmbH
- 13:15 Die 8 Siloprobleme
- ☉ Warum entstehen die 8 Siloprobleme: Kernfluss, Entmischung, Brückenbildung, Schießen, Schachtbildung, Silobeben, einseitiger Abzug, Beulen oder Knicken?
 - ☉ Wie begegnet man Ihnen? Lösungsfindung und ihr Stand der Forschung.
- 14:15 Kaffeepause
- 14:15 Fließeigenschaften von Schüttgütern
- ☉ Vertikalkräfte vs. Horizontalkräfte → Horizontallastverhältnis
 - ☉ Fließgrenze, Fließort, Schüttgutfestigkeit, einachsiger Druckversuch
 - ☉ Der Mohr'sche Spannungskreis
 - ☉ Wann fließt ein Schüttgut?
 - ☉ Definition der Fließfähigkeit und ihre Abhängigkeit von der Verfestigungsspannung
- 15:45 Spannungen / Drücke in Silos
- ☉ Spannungen im Silo (aktiver und passiver Spannungszustand, Janssen-Gleichung, Spannungsverläufe)
 - ☉ Vertikalspannungen im Trichter und am Siloauslass in Abhängigkeit der Trichtergeometrie
 - ☉ Spannungsspitzen durch Kernfluss oder exzentrischer Entleerung
- 17:00 Ende Tag 1
- 18:00 Stadtführung

Programmtag 2 - Dienstag, den 06.05.2025

- 9:00 Messen von Fließeigenschaften
- ☉ Live-Messung von Fließorten mit dem Schulze Schergerät
 - ☉ Durchführung eines einaxialen Druckversuches zur Erläuterung der Zeitverfestigung
- 10:00 Kaffeepause
- 10:15 Auswertung der Fließortmessung
- ☉ Berechnung des Wandreibungswinkels
 - ☉ Dimensionierung eines Modellsilos für Massenfluss auf Basis von Scheranalysen
 - ☉ Darauf aufbauend, Bestimmung der minimalen Siloauslaufgröße zur Vermeidung von Brückenbildung
 - ☉ Einfluss der Lagerzeit auf die Berechnungsergebnisse
- 12:00 Mittagspause
- 13:00 Silotrichtergeometrien und Wandauskleidungen
- ☉ Welche Silotrichtergeometrien sind üblich und wie beeinflussen sie das Fließprofil?
 - ☉ Welche Trichterwandbeläge können das Fließverhalten verbessern?
- 13:30 Siloaustrag
- ☉ Siloausträge richtig gestalten
 - ☉ Siloaustragsgeräte und ihre Einsatzgrenzen (Zellenradschleuse, Schneckenboden, Gurt-, Platten-, Trogförderer, Schubboden, Räumschnecke, Räumkratzer, Räumarm, Räumwagen, Kreisräumwagen, Fluidisierungseinrichtungen, Druckluftkanonen, Klopfer, Rüttler, Schwingtrichter, Gleitrahmen, Drehbalken)
- 15:30 Kaffeepause
- 15:45 DIN EN 1991-4
- ☉ Wofür ist die DIN EN 1991-4?
 - ☉ Wie muss ich ein Silo kostenoptimiert verfahrenstechnisch planen?
 - ☉ Welche Fehler sind zu vermeiden?
- 16:15 Silobeulen
- 16:30 Fragen / Verabschiedung
- 17:00 Ende Seminar

