

Silotechnik 31.06. + 01.06.2027

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

Termin / Ort

31.05.2027, 10:30 Uhr – 17 Uhr, und 01.06.2027, 9 Uhr – 17 Uhr
MADISON HOTEL, Schaarsteinweg 4, 20459 Hamburg

Referenten

Mario Dikty, Dipl.-Ing., Schwedes + Schulze Schüttguttechnik GmbH
Martin Kaldenhoff, Dr.-Ing., HHW Gesellschaft Beratender Ingenieure mbH, Braunschweig
Dietmar Schulze, Prof. Dr.-Ing., Dr. Dietmar Schulze GmbH

Teilnehmerkreis

Das Seminar richtet sich an alle Personen, die Silos planen, bauen oder betreiben.

Thema

Das umfangreiche Fachgebiet der Silotechnik befasst sich vor allem mit der Lagerung und dem Fließen von Schüttgütern (Pulver, Granulate...) 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.

Im Seminar werden die Fließeigenschaften von Schüttgütern und das Verhalten des Schüttgutes in Silos behandelt. Zudem wird die Anwendung des Jenike-Verfahrens zur Bestimmung der Trichterneigung für Massenfluss und der Auslaufgröße zur Vermeidung von Brücken- oder Schachtbildung erläutert, jeweils aufbauend auf den gemessenen Fließeigenschaften (Fließort, Zeitfließort, Wandfließort). Dazu werden praxisnahe Beispiele gezeigt. Gemeinsam werden wir mit Schergeräten Fließeigenschaften messen und auswerten.

Außerdem erhalten Sie einen Einblick in die Spannungen (Drücke) in Silos, die sich nach dem Füllen oder beim Ausfließen einstellen. Wir betrachten typische Probleme beim Silobetrieb, z.B. Kernfluss mit toten Zonen, Fließstörungen durch Brückenbildung, Entmischung, Schießen oder das Beulen der Silowand, und stellen Maßnahmen zur Vermeidung dieser Probleme vor. Die Gestaltung von Austragaggregaten wie z.B. Gurtförderer, Zellenradschleuse, Räumschnecke, Schwingtrichter, Schneckenboden oder Drehbalkenboden wird im Hinblick auf die optimale Silogestaltung zum Vermeiden von Kernfluss und Fließstörungen 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 umgehen kann/sollte, um ein wirtschaftliches Silokonzept zu bekommen.

Programntag 1 – Montag, 31.05.2026

- 10:30 Anmeldung
- 11:00 Begrüßung, Vorstellung Teilnehmer und Schwedes + Schulze Schüttguttechnik GmbH
- 11:30 Fließeigenschaften von Schüttgütern Teil 1
- ☞ Spannungen im Schüttgut, Mohr'scher Spannungskreis, Horizontallastverhältnis
 - ☞ Fließgrenze, Fließort, Schüttgutfestigkeit, einachsiger Druckversuch
 - ☞ Zeitverfestigung
 - ☞ Definition der Fließfähigkeit
- 12:30 Mittagessen
- 13:15 Fließeigenschaften von Schüttgütern Teil 2
- 14:00 Spannungen in Silos
- ☞ Aktiver und passiver Spannungszustand, Janssen-Gleichung, Spannungsverläufe
 - ☞ Spannungen im Trichter und an der Auslauföffnung
 - ☞ Spannungsspitzen bei Massenfluss und Kernfluss, exzentrische Entleerung
- 14:45 Kaffeepause
- 15:15 Siloprobleme
- ☞ Warum entstehen Siloprobleme: Kernfluss, Entmischung, Brückenbildung, Schießen, Schachtbildung, exzentrisches Fließen?
 - ☞ Wie begegnet man ihnen?
- 15:45 Verfahrenstechnische Siloauslegung nach Jenike
- ☞ Massenfluss
 - ☞ Brückenbildung
- 17:00 Ende Tag 1
- 18:00 Stadtführung

Programntag 2 - Dienstag, 01.06.2026

- 9:00 Messen von Fließeigenschaften
- ☞ Messung von Fließeigenschaften mit dem Schulze Schergerät
 - ☞ Durchführung eines einachsigen Druckversuches zur Erläuterung der Zeitverfestigung
- 9:45 Silodimensionierung auf Basis von Scheranalysen
- ☞ Berechnung des Wandreibungswinkels
 - ☞ Dimensionierung eines Modellsilos für Massenfluss auf Basis von Scheranalysen
 - ☞ Einfluss der Lagerzeit auf die Silodimensionierung
- 10:15 Silotrichtergeometrien und Wandauskleidungen
- ☞ Welche Silotrichtergeometrien sind üblich und wie beeinflussen sie das Fließprofil?
 - ☞ Welche Trichterwandbeläge können das Fließverhalten verbessern?
- 10:30 Kaffeepause
- 11:00 Siloaustrag richtig gestalten
- ☞ Siloaustragsleistung
 - ☞ Siloaustraggeräte und ihre Einsatzgrenzen (Zellenradschleuse, Schneckenboden, Gurt-, Platten-, Trogkettenförderer, Schubboden, Räumschnecke, Räumkratzer, Räumarm, Räumwagen, Kreisräumwagen, Belüftungseinrichtungen, Druckluftkanonen, Klopfer, Rüttler, Schwingtrichter, Gleitrahmen, Drehbalkenboden)
- 13:00 Mittagspause
- 13:45 DIN EN 1991-4 Teil 1
- ☞ Wofür ist die DIN EN 1991-4?
 - ☞ Wie muss ich ein Silo kostenoptimiert verfahrenstechnisch planen?
 - ☞ Welche Fehler sind zu vermeiden?
- 15:15 Kaffeepause
- 15:45 DIN EN 1991-4 Teil 2
- 16:45 Fragen / Verabschiedung
- 17:00 Ende Seminar

