

# CE 210

## Ausfließen von Schüttgut aus Silos



### Beschreibung

- **verstellbare Silogeometrie**
- **unterschiedliche Austragsarten: Massenfluss, Kernfluss und Brückenbildung**

Silos werden zur großtechnischen Lagerung der verschiedensten Schüttgüter eingesetzt. Die eingelagerten Schüttgüter sollen anschließend störungsfrei Produktionsprozessen zugeführt werden. Um dieses Ziel zu erreichen, muss das Silo als Massenflusssilo ausgelegt werden.

Der Versuchsstand CE 210 demonstriert praxisnah die unterschiedlichen Austragsarten aus Silos: Massenfluss, Kernfluss und Brückenbildung. Die auftretende Austragsart ist abhängig von den Fließeigenschaften des Schüttguts, der Silogeometrie und des Wandmaterials.

Der Versuchsstand enthält zwei identisch geformte Silos mit transparenten Stirnwänden und unterschiedlichen Wandmaterialien.

Die Silos haben einen keilförmigen Auslauftrichter, dessen Neigung und Breite einstellbar sind. Die Entwicklung des Versuchsstands erfolgte in Zusammenarbeit mit **Prof. Dr. Schulze (Fachhochschule Braunschweig / Wolfenbüttel)**.

Das Ausflussverhalten wird mit der gemessenen Zeit, der Einwaage an Schüttgut, der Silogeometrie und der beobachteten Austragsart charakterisiert. Mit den erfassten Daten kann die Siloauslegung praktisch überprüft werden.

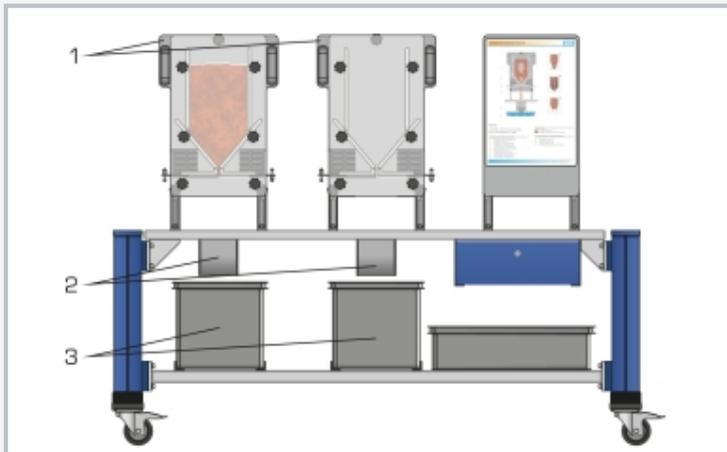
Für die Versuche mit Brückenbildung wird als zusätzliches Schüttgut Mehl (Typ 405) empfohlen.

### Lerninhalte / Übungen

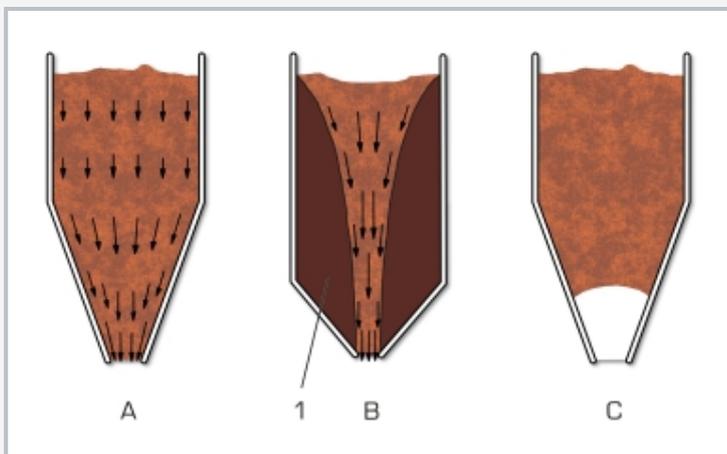
- Einfluss von Wandmaterial und Neigung der Trichterwände auf die Ausflusszeit
- typische Austragsarten bei Silos demonstrieren:
  - ▶ Massenfluss
  - ▶ Kernfluss
  - ▶ Brückenbildung
- Einfluss der Fließeigenschaften auf Ausflusszeit und Fließprofile
- Vergleich verschiedener Schüttgüter
- Überprüfung von Siloauslegungen

# CE 210

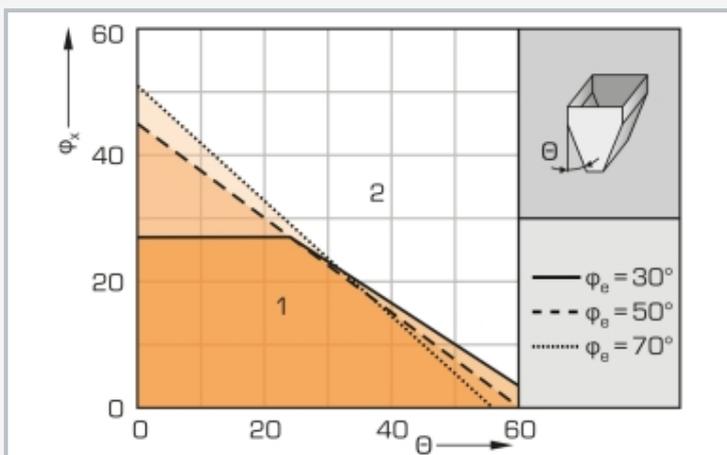
## Ausfließen von Schüttgut aus Silos



1 Silo, 2 Sammeltrichter, 3 Auffangbehälter



A Massenfluss: gesamtes Schüttgut ist in Bewegung  
 B Kernfluss: das Schüttgut im Kern ist in Bewegung, das Schüttgut in toten Zonen (1) ruht  
 C Brückenbildung: Schüttgutfluss kommt zum Erliegen



Auslegungsdiagramm eines keilförmigen Silos für verschiedene effektive Reibungswinkel  $\phi_e$   
 1 Massenfluss, 2 Kernfluss;  $\phi_x$  Wandreibungswinkel,  $\theta$  Neigung des Auslaufrichters

### Spezifikation

- [1] Untersuchung des Ausfließens von Schüttgut aus Silos mit keilförmigen Auslaufrichtern
- [2] Demonstration von Brückenbildung, Massenfluss und Kernfluss mit verschiedenen Schüttgütern
- [3] 2 Silos mit unterschiedlichen Trichterwandmaterialien
- [4] Stirnwände der Silos aus transparentem Material
- [5] abnehmbare Silos zur Reinigung
- [6] Winkel der Trichterwand bei gleichbleibenden Auslaufquerschnitt stufenweise verstellbar
- [7] Stampfer zur Verdichtung des Schüttguts
- [8] Stoppuhr zur Bestimmung von Ausflusszeiten

### Technische Daten

- 2 Silos mit keilförmigem Trichter
  - Querschnitt Grundkörper: 200x200mm
  - Breite Auslauf: 10...70mm
  - Höhe Siloschaft: ca. 300mm
  - Höhe Trichter: ca. 50...140mm
  - Volumen: ca. 14...18L

- 2 Schüttgüter
  - Kunststoffgranulat: 2...5mm
  - Dinkelspelze: 5...15mm

- Waage
  - mit Zuwiegefunktion
  - bis 10kg
  - Spannungsversorgung: 230V, 50Hz, 1 Phase; 120V, 60Hz, 1 Phase; UL/CSA optional

- Stoppuhr
  - 0...10h

LxBxH: 1830x790x1420mm  
 Gewicht: ca. 190kg

### Für den Betrieb erforderlich

- 1 weiteres Schüttgut (z.B. Mehl Typ 405)

### Lieferumfang

- 1 Versuchsstand
- 1 Aufbewahrungssystem
- 2 Auffangbehälter mit Deckel
- 1 Waage
- 1 Gebinde Kunststoffgranulat (20L)
- 1 Gebinde Dinkelspelze (24L)
- 1 Satz Zubehör
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial