

Basiswissen

Lagern und Fließen von Schüttgütern

Als Schüttgüter bezeichnet man allgemein Ansammlungen von Feststoffen, die in Form einzelner Partikel vorliegen. Diese können sehr fein (Pulver) oder grobstückig sein. Beispiele sind Erze, Zement, Nahrungsmittel oder Chemieprodukte. Zur Lagerung von Schüttgütern werden je nach Menge kleinere Behälter, Container oder Silos benutzt. Sie müssen so gestaltet sein, dass sie weder die Produktqualität verschlechtern noch Störungen bei der Entnahme des Schüttguts hervorrufen.

Schüttgüter verhalten sich weder beim Fließen noch während der Lagerung in Ruhe wie Newtonsche Flüssigkeiten. Im Gegen-

satz zu diesen können Schüttgüter auch in Ruhe Schubspannungen übertragen und dementsprechend stabile geneigte Oberflächen bilden. Auch Analogien zum Verhalten von Festkörpern sind in der Regel nicht möglich, z.B. kann ein Schüttgut im Gegensatz zu Festkörpern keine nennenswerten Zugspannungen übertragen.

Zur Beschreibung des Verhaltens von Schüttgütern gibt es deshalb die eigene Disziplin der Schüttgutmechanik, die auf der Bodenmechanik aufbaut.

Typische Phänomene beim Ausfließen eines Schüttguts aus einem Trichter oder Silo sind:

■ Massenfluss

Der gesamte Behälterinhalt ist während des Schüttgutaustrags in Bewegung. Ist der Bereich oberhalb des Trichters hinreichend hoch, kommt es dort zu einem gleichmäßigen Absinken über dem Querschnitt (Kolbenfluss).

■ Kernfluss

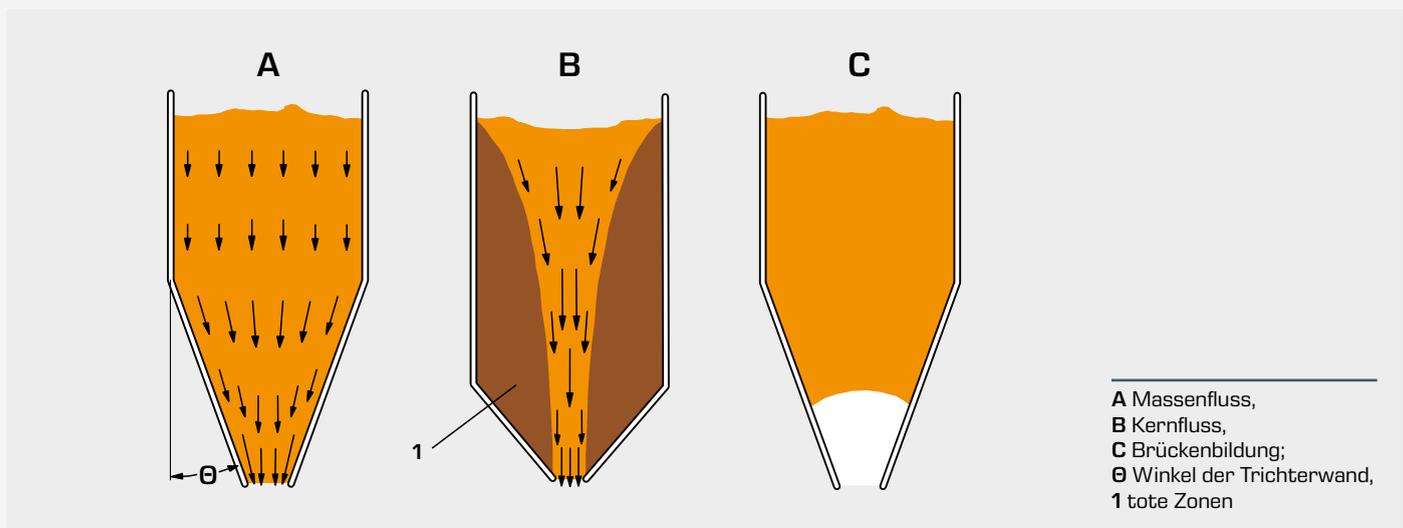
Nur eine begrenzte Zone über der Auslauföffnung, die sich nach oben trichterförmig erweitern kann, ist während des Schüttgutaustrags in Bewegung. Seitlich des fließenden Schüttguts bilden sich sogenannte tote Zonen, in denen das Schüttgut ruht. Es verweilt dort lange und wird erst gegen Ende der Entleerung ausgetragen. Außerdem kann sich das Schüttgut in den toten Zonen bei schlecht fließenden Schüttgütern soweit verfestigen, dass es nicht allein aufgrund der Schwerkraft ausfließt.

■ Brückenbildung

Bei schlecht fließenden, kohäsiven Schüttgütern kann sich im Auslaufrichter eine stabile Brücke bilden, worauf der Schüttgutfluss zum Erliegen kommt.

■ Entmischung

Beim Füllen von Behältern kann es zur Entmischung kommen, wenn sich die Partikel hinsichtlich Größe, Form oder Dichte unterscheiden. Naturgemäß vermindert die Entmischung die Produktqualität.



Ob Massen- oder Kernfluss vorliegt, hängt von den Fließeigenschaften des Schüttguts und von Wandmaterial und Neigung der Trichterwände ab. Die notwendige Steilheit der Trichterwände kann man unter Kenntnis der Fließeigenschaften berech-

nen. Die Fließeigenschaften misst man mit Schergeräten. Mit diesen Messwerten lässt sich auch die minimale Größe der Auslauföffnung zur Vermeidung von Brückenbildung ermitteln.