

# Dissertation

Klaus Jochem

## Belüftung als Austraghilfe für Silos



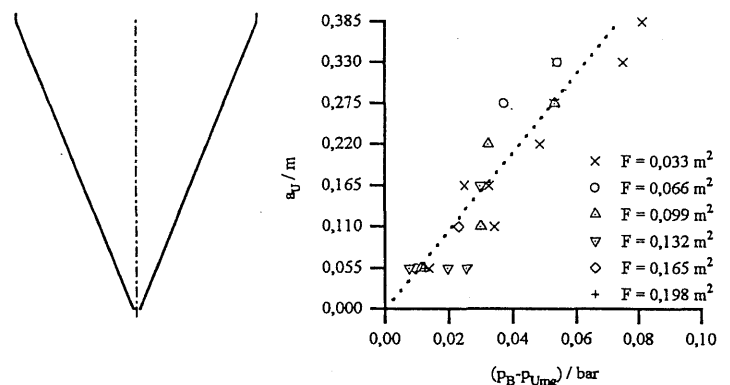
Institut für  
Mechanische Verfahrenstechnik  
TU Braunschweig

1997

Bei der Schüttgutlagerung in Silos mit zu kleinem Auslauf treten Schüttgutbrücken auf. Zur Siloentleerung werden Austraghilfen benötigt. Für feinkörnige Schüttgüter ist eine mögliche Austraghilfe die Belüftung.

Das Ausfließen von Schüttgütern aus Silos beruht darauf, daß die Spannungen im Schüttgut dessen Festigkeit überschreiten. Nach Jenike berechnet man mit dieser Bedingung die kritische Abmessung des Auslaufs, bei der aufgrund des Schüttguteigengewichtes keine Schüttgutbrücken möglich sind. Bei kleinerem Auslauf muß zur Zerstörung von Schüttgutbrücken die Belüftung oberhalb dieser kritischen Abmessung des Auslaufs vorgenommen werden. Die Schüttgutbrücke wird von der Luft durchströmt, wofür Kurz gezeigt hat, daß die dann zusätzlich in der Schüttgutbrücke auftretenden Spannungen proportional zum Luftdruckgradienten in der Schüttgutbrücke sind.

In Versuchen mit einem Silo ist Luft über poröse Platten in den Trichterwänden zugeführt worden. Berechnungen des zur Zerstörung der Schüttgutbrücken notwendigen Belüftungsüberdruckes ergeben unter Annahme homogenen Schüttgutverhaltens eine logarithmische Zunahme des Belüftungsüberdruckes ( $p_B - p_{Umg}$ ) mit zunehmendem Abstand ( $a_0$ ) der belüfteten Fläche (Größe:  $F$ ) von der Schüttgutbrücke. Experimentell wird aber eine lineare Abhängigkeit des Belüftungsüberdruckes vom Abstand gemessen (Abb.). Sie ist auf inhomogenes Schüttgutverhalten im Silo zurückzuführen, weshalb deutlich größere Belüftungsüberdrücke zur Zerstörung der Schüttgutbrücken benötigt werden als bei homogenem Schüttgutverhalten.



Bei zu großem Trichterneigungswinkel gegenüber der Vertikalen können bei der Entleerung tote Zonen auftreten. Um in den toten Zonen Fließen anzuregen, hat sich in Versuchen bezüglich des Luftvolumenstromes eine lokale Luftzufuhr am Übergang Trichter / Schaft gegenüber einer Belüftung des gesamten Trichters als effektiver erwiesen. Ferner führt eine Vergrößerung des Luftvolumenstromes zu einer Zunahme des Auslaufmassenstromes des Schüttgutes.