

Vergleichende Untersuchungen zur Entmischung beim Freifall- und Schubmischen in Abhängigkeit von der Partikelgröße

Ralf Habermann, Hochschule Emden/Leer, Emden/Bundesrepublik Deutschland

Das Freifall- und Schubmischen sind von Bedeutung, sobald freifließende Schüttgüter oder scherempfindliche sowie fragile Mischgutkomponenten vermischt werden sollen. Infolge des relativ geringen Leistungseintrags in das Mischgut ist die Zahl der durchführbaren Mischaufgaben eher klein und die Mischzeiten sind tendenziell groß. Die beteiligten Mischkomponenten unterscheiden sich in der Regel nur unwesentlich in Partikelgröße, -form und Schüttdichte. Daher besteht prinzipiell keine Gefahr der Entmischung. Jedoch sind insbesondere die Grenzfälle mit auftretender Entmischung von Interesse. Die Bedingungen für Entmischungserscheinungen sind weitestgehend unbekannt und ihr Auftreten rein zufällig [1,2].

In den durchgeführten Untersuchungen wird als Freifallmischer eine Plexiglas-Mischtrommel auf einem Rollenbock und als Schubmischer eine Lödige-Laborpflugcharmischer des Typs M5R eingesetzt. Um den Einfluss der Mischbehältergeometrie auf die Schüttgutbewegung zu eliminieren, weist die Mischtrommel ($L/D = 0,887$) in guter Näherung gleiches Durchmesser/Trommellänge-Verhältnis auf wie der Pflugcharmischer ($L/D = 0,905$).

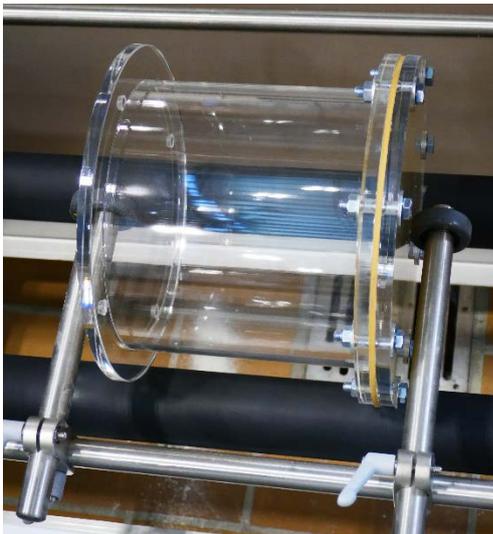


Abbildung 1: Verwendete Feststoff-Mischsysteme: Freifallmischer (links) und Pflugcharmischer (rechts).

Als Mischkomponenten werden sehr enge Glaskugelfractionen der Partikelgrößen $x = 1 \text{ mm} \pm 50 \mu\text{m}$ (schwarz eingefärbt), $x = 2 \text{ mm} \pm 200 \mu\text{m}$ (weiß eingefärbt), $x = 3$

mm \pm 200 μ m (weiß eingefärbt) und x = 4 mm \pm 200 μ m (weiß eingefärbt). Der Werkstoff ist bei allen Glaskugeln identisch, sodass der Einfluss der Feststoffdichte ausgeblendet wird. Nach Alexander and Muzzio [3] ist zumindest mit dem gewählten Verhältnis von Behälter- zu Partikeldurchmesser $\delta = D/x > 55$ mit axialer Segregation (banding segregation) zu rechnen.

Ziel der Untersuchungen ist es, das Bewegungsverhalten der Mischkomponenten zu analysieren, den Mischgüteverlauf zu erfassen und die Bedingungen zur Entmischung aufgrund unterschiedlicher Partikelgrößen zu ermitteln. Dabei ist von besonderem Interesse, wie die Pflugscharschaufeln die Partikelmobilität beeinflussen und damit die Mischgüte wohlmöglich maßgeblich bestimmen. Des Weiteren sollen Erkenntnisse darüber gewonnen werden, wann die Entmischung in beiden Feststoff-Mischsystemen einsetzt und welche Effekte die Massenkonzentrationen der beteiligten Mischkomponenten, die Froude-Zahl und der Füllgrad bewirken.

Literatur

- [1] F. Müller; Vermischung körniger Feststoffmassen, Aufbereitungs-Technik 5 (1966), 274 - 285
- [2] M. Ullrich; Entmischungserscheinungen in Kugelschüttungen, Chemie-Ingenieur-Technik 41 (1969), 903 - 907
- [3] A. Alexander, F. J. Muzzio; Effects of scale and inertia on granular banding segregation, Granular Matter 5 (2004), 171 - 175