

Fluid-Cake: Charakterisierung des Cakingverhaltens von feinen Pulvern in fluidisierten Partikelsystemen

Minimierung von Anhaftung und Agglomeration in luftgetragenen Prozessen



Bayerisches Staatsministerium
für Wissenschaft und Kunst



Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. Sandra Breitung-Faes
Technische Hochschule
Nürnberg Georg Simon Ohm

Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Sandra Breitung-Faes
Tel.: +49 911 5880-1605
sandra.breitung-faes@th-nuernberg.de
www.th-nuernberg.de

Fotos: Prof. Dr.-Ing. Sandra Breitung-Faes
Laufzeit: 1.1.2024-31.12.2026
Stand: Mai/2024

[1] G. Calvert, S. Lawson, und M. Bilton, „Let them beat cake“, *Innov Pharm Technol*, Nr. 44, S. 42-45, 2013.

Einleitung

Pulverförmige Produkte werden in einer Vielzahl von Industriezweigen verarbeitet: In der Pharma-, Lebensmittel oder Farben- und Lackbranche, aber ebenso im Bau- und Chemiebereich sind sie zu finden. Während ihrer Herstellung werden diese Produkte zerkleinert, getrennt, transportiert, gemischt oder agglomeriert. Seit Jahren geht der Trend zu immer feineren Pulvern, weil sie deutlich verbesserte Eigenschaften im Bereich Bioverfügbarkeit, Farbe und Geschmack aufweisen. Dementsprechend sind die Produktionsmengen feinstpartikulärer Produkte von circa zweieinhalb tausend Tonnen im Jahr 2008 auf geschätzte 58.000 Tonnen im Jahr 2020 gestiegen [1]. Durch dieses feine Pulver treten vermehrt Effekte wie Agglomeration oder Caking auf, was bedeutet, dass das Produkt wie auf dem Foto zu sehen, an der Maschine (hier: an dem Sieb) anhaftet.

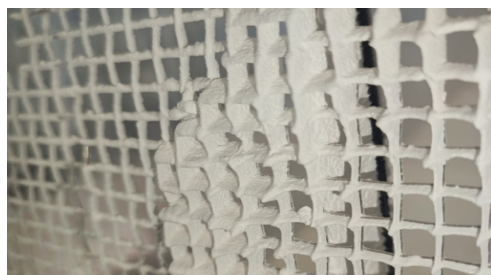


Abb.1: Caking auf einem Sieb

Ausgangslage

Die Ursache für dieses Materialverhalten liegt in den Haftkräften zwischen den Partikeln und den Partikeln an der Wandung. Diese Haftkräfte werden unter anderem durch Van-der-Waals-Kräfte hervorgerufen, deren Wirkung sich erst bei sehr feinen Pulvern entfaltet. Die Adhäsions- und Agglomerationsneigung lässt sich auf die Partikelgröße zurückführen, sowie auf weitere Eigenschaften der Partikel und der Wandung. Die Frage nach dem Anhaftungs- und Agglomerationsverhalten von luftgetragenen Partikeln kann mit keiner Methode befriedigend beantwortet werden.

Projektziele

Übergeordnetes Ziel ist es, Caking in luftgetragenen Prozessen zu minimieren und damit Durchsätze und Produktionskapazitäten bereits frühzeitig zu sichern. Um dieses Ziel zu erreichen, konzentriert sich das Forschungsteam auf drei wesentliche Säulen.
1. Entwicklung und Bau einer Laborapparatur zur schnellen und einfachen Bestimmung des Cakingverhalten von Pulvern an gewählten Wandmaterialien unter festgelegten Bedingungen
2. Umfassende Charakterisierung der Pulver, um möglichst prädiktive Aussagen über das Caking- und Agglomerationsverhalten treffen zu können
3. Erprobung und Bewertung von Methoden zur Reduzierung von Caking

Projektaufbau

Das Projekt gliedert sich in sechs Arbeitspakete. Zunächst werden die Randbedingungen in realen Maschinen und Apparaten erfasst, um im zweiten Arbeitspaket einen Versuchsaufbau zu konstruieren. Des Weiteren werden die mit den Industriepartnern zu identifizierenden Partikel und Pulver hinsichtlich Größenverteilung, Fließfähigkeit und weiterer Eigenschaften charakterisiert. Um die Korrelation zwischen Partikeleigenschaften, Wandinflüssen und Haftverhalten zu verifizieren, sollen DEM-Simulationen für den Versuchsaufbau erstellt werden. Im 5. Arbeitspaket sollen Versuche mit 1 bis 2 Modellpulvern durchgeführt werden. Abschließend sind Untersuchungen zur Verbesserung des Pulververhaltens durch Pulveradditivierung und Wandmodifikationen sowie die Testung unterschiedlicher Reinigungsmethoden geplant.



Abb.2: Ablagerungen am Einlass eines Laborzyklons