

Transport und Dispergierung feiner Pulver

Handhabung und Fluidisierung von Feinpulvern, Desintegration agglomerierender Pulver

Mikropulver

Mikro- oder Nanopulver finden zunehmende Anwendung in verschiedenen technischen Applikationen. Die Pulver bilden beispielsweise die Grundsubstanzen für die Herstellung vieler Erzeugnisse Pulverlacke und Farben. Auch im Bereich der industriellen Produktion, beispielsweise bei der Verarbeitung von Lebensmitteln oder Pharmazeutika oder im Bereich medizinischer Produkte ist die Handhabung feiner Pulver notwendig. Der Transport, die Dosierung, das Mischen und die Dispergierung von Pulvern sind entscheidende Prozessschritte, um die Substanzen in geeigneter Form bereitzustellen. Die Eigenschaften der feinen Pulver wie die Fließfähigkeit, die Neigung zur Brückenbildung oder Agglomeration stellen jedoch eine große Herausforderung für die Handhabung der Pulver dar. Durch den gezielten Einsatz von Ultraschalltechnik kann in vielen dieser Handhabungsschritten eine deutliche Verbesserung erzielt werden.

Transport und Feindosierung von Pulvern

Gerade die Feindosierung von Pulverströmen stellt häufig eine Herausforderung in der Verfahrenstechnik dar, insbesondere der Bereitstellung von nicht-rieselfähigen Mikropulvern mit mangelhafter Fließfähigkeit. Diese Pulver neigen zur Brückenbildung und Agglomeration. Ein kontinuierlicher Transport allein mit Hilfe der Schwerkraft ist in diesem Fall nicht möglich.

Durch den Einsatz der Ultraschalltechnik kann hier effektiv Abhilfe geschaffen werden. Regt man die Gefäßwandung eines Behälters oder einer Transportleitung gezielt zu starken Resonanzschwingungen an, so können Agglomerate zerfallen und die Adhäsion an den schwingenden Flächen wird herabgesetzt (Reibungsreduktion). Auf diese Weise erreicht man eine mechanisch aktivierte Fließfähigkeit. Zum Einsatz kommt diese Technologie bei dem in Bild 1 dargestellten Pulvertransportmodul zur Förderung von Pulvern unterschiedlichster Eigenschaften. Das System eignet sich hervorragend zur Förderung und Dosierung diverser Pulver.



Bild 1: Pulvertransport- und Dosiersystem mit fließendem Kakaopulver

Zerstäubung / Dispergierung von Pulvern

Neben der Förderung von Pulvern stellt ihre Feinzerstäubung (Dispergierung) eine wichtige Aufgabe in vielen verfahrenstechnischen Prozessen dar. Die Partikel-cluster müssen dazu komplett aufgelöst werden. Dies ist mittels ultraschallakustischer Schalldruckeinwirkung berührungslos möglich (Bild 2).

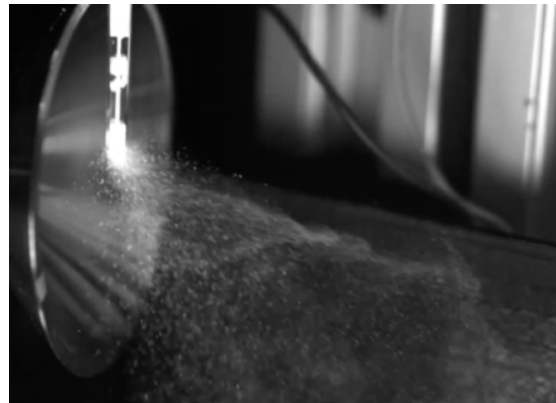


Bild 2: Durch Ultraschall berührungslos erzeugter Pulvernebel (kleine Durchsätze)

Wird ein agglomeriertes Pulver in ein hochenergetisches Luftschallfeld geleitet, so sorgt der hohe Schallwechseldruck dafür, dass die Agglomerate zerfallen. Auf diese Weise lassen sich Pulver-Luft-Gemische (Aerosole) mit ausgezeichneter Konsistenz erzeugen und abstrahlen. Über die Schwingamplitude der Ultraschallerzeuger lassen sich die Strömungsgeschwindigkeiten online beeinflussen. Im Gegensatz zu klassischen Zweistoffdüsen wird bei dieser Art der Dispergierung kein Luftdruck benötigt und es können geringere Austrittsgeschwindigkeiten des Aerosols realisiert werden (Bild 2, Bild 3).

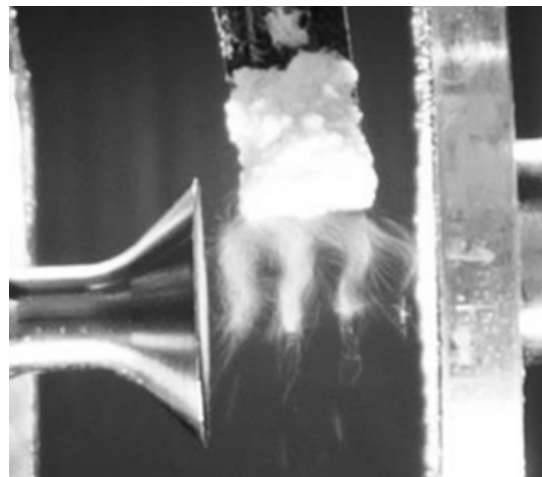


Bild 3: Durch Ultraschall dispergiertes Mikropulver in Luft (größere Durchsätze)

Mischen und Fluidisieren von Pulvern

Die Pulver werden oft nicht in Reinform benötigt, sondern müssen noch in einem bestimmten Mischungsverhältnis vermengt werden. Auch dazu kann die akustische Dispergierung durch Ultraschall eingesetzt werden, um die Pulver in Aerosolform zusammenzuführen und damit ein homogenes Gemisch zu erzeugen (Bild 3).



Bild 4: Mischen zweier Pulver ohne (links) und mit (rechts) Ultraschall-Dispergierung

Durch im Ultraschallbereich stark schwingende Oberfläche kann lassen sich die Fließfähigkeit von Pulvern und die Anhaftung an Oberflächen (Reibungsreduktion) beeinflussen. Diese Technik kann beispielsweise zum Auflösen von Agglomeraten, zur Vermeidung von Brückenbildung, zum Mischen von Pulvern oder zur Verbesserung der Fließfähigkeit bei Zuführeinheiten oder auf konventionellen Schüttelrinnen nutzbringend eingesetzt werden.

Unser Angebot

Gern unterstützen wir Sie bei der Auswahl und Entwicklung von auf Ihre Anwendung abgestimmten Handhabungssystemen für Pulver. Wir führen Machbarkeitsstudien und Grundlagenuntersuchungen zur Ultraschallwirkung mit vorhandenen Funktionsdemonstratoren durch (Bild 5), ermitteln durch experimentelle Laborversuche, durch Abschätzungsrechnungen und anhand begleitender Recherchen in Literatur oder Patenten, ob der Einsatz von Ultraschall zur Lösung Ihrer Fragestellungen sinnvoll erscheint, entwickeln und bauen Prototypsysteme und unterstützen Sie bei der Produktentwicklung. Exemplarisch zeigt Bild 5 ein modulares Handhabungssystem für feine Pulver als Funktionsdemonstrator zur Erprobung der Technologien.



Bild 5: Modular aufgebauter Funktionsdemonstrator zur Handhabung und Verarbeitung feiner Pulver bestehend aus Reservoir mit Entnahmemodul, Dosiereinheit, Ultraschall-Mischkammer, Pulvertransportmodul und Ultraschall-Dispergiermodul.

Die Ergebnisse wurden zum Teil in einem ZIM-geförderten Kooperationsprojekt mit dem Lehrstuhl für Dynamik und Mechatronik der Universität Paderborn erarbeitet.

Kontakt

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Peter Bornmann, Technische Entwicklung der ATHENA Technologie Beratung GmbH



ATHENA
Technologie Beratung GmbH
Technologiepark 13
33100 Paderborn

Tel.: +49-52 51-3 90 65 61
Fax: +49-52 51-3 90 65 63

E-Mail: info@myATHENA.de
<http://www.myATHENA.de>