



1: Alles im Fluss: Ultraschall kann helfen, Pulver rieselfähig zu halten.

Ultraschall als Fließ-, Förder- und Austragshilfe

Wenn das Pulver stillsteht

PROFI-GUIDE	Branche	Anlagenbau	● ● ●	ENTSCHEIDER-FACTS	Für Anlagenbauer und Betreiber <ul style="list-style-type: none"> • Bei Schüttgut-Problemen wie Brückenbildung, Kernfluss und Entmischung empfehlen sich rechtzeitige Lösungen für Austragshilfen, um Qualitätsminderungen und Betriebsunterbrechungen vorzubeugen. • Ultraschall-Anregung von Lagerbehältern sowie Förder- und Dosieranlagen ist in vielen Fällen eine energiesparende Alternative zu mechanischen oder pneumatischen Lösungen. • Produkteinwirkungen, Material- und Lärmbelastung fallen dabei im Vergleich geringer aus, die höheren Investitionskosten amortisieren sich schnell.
		Chemie	● ● ●		
		Pharma	● ● ●		
		Ausrüster	● ● ●		
	Funktion	Planer	● ● ●		
		Betreiber	● ● ●		
		Einkäufer	● ● ●		
Manager	●				

Schüttguthandling. So bekannt der Begriff, so bekannt sind die Probleme, mit welchen Systemhersteller und Betreiber zu kämpfen haben. Schwerfließende Schüttgüter können beim Austragen und Fördern je nach Produkt- und Systemeigenschaften den Produktionsprozess nachhaltig beeinträchtigen. Fließ-, Förder- und Austragshilfen können jedoch die Rieselfähigkeit von Pulvern gezielt optimieren. Ultraschall ist eine neuartige, unkonventionelle Lösung für diesen Zweck.

Schwerfließende Schüttgüter – ein bekanntes Phänomen

Produktbezogen ausgelegte Silos, Trichter, Mischer, Dosierer und andere Anlagen im Bereich Schüttguthandling haben zunehmend an Stellenwert gewonnen.

Schwerfließende Schüttgüter jedoch stellen die Fachkräfte der Verfahrenstechnik vor schwierige Herausforderungen. So kommt es trotz teilweise detaillierten Angaben von Schüttguteigenschaften, wie Schüttgutedichte, Partikelgröße oder Wassergehalt eines Stoffes wie Titan(IV)-oxid, oft zu klassischen Fließproblemen wie Entmischung, Kernfluss und Brückenbildung. Je nach Partikelgröße und Partikelform sind derartige Themen unter anderem auf die Haftreibungskräfte zwischen den einzelnen Partikeln und der Wandreibung zwischen den Partikeln sowie der inneren Wandung der Schüttgutbehälter zurückzuführen [1]. Dieser Effekt wird zum Teil dadurch begünstigt, dass – betriebsabhängig – die gleichen Applikationen verschiedene Produkte, Produktmischungen und Zusatzstoffe fördern.

Der Autor:



Pascal Diebold,
Artech Ultrasonic
Systems

Die höheren Investitionskosten in energiesparende Ultraschall-Generatoren amortisieren sich in der Regel in kurzer Zeit.

Die Folgen der Fließproblematiken von Schüttgütern für die Betreiber sind keinesfalls zu unterschätzen: Ungeplante Anlagenstillstände, geminderter Produktionsdurchsatz, Qualitätseinbußen und steigende Unterhaltskosten sind nur einige der direkten und indirekten Kostenfaktoren. Oftmals ist in diesen Situationen der Einsatz von Fließ-, Förder- und Austragshilfen die einzige Lösung. Andernfalls bleiben als extreme Maßnahme oft nur Hammerschläge gegen die betroffenen Anlagenteile. Dies senkt nicht nur die Produktlebenszeit der Anlagen, sondern auch die Motivation und Energie der dafür eingesetzten Mitarbeiter.

Lösungsansatz Ultraschall

Auch die weniger rabiat vorgehenden mechanischen und pneumatischen Austragshilfen haben ihre Nachteile. Andauernde Vibrationen beanspruchen Schüttgutbehälter, Rohre und Rinnen und erhöhen so das Risiko eines Ausfalls. Die beweglichen Teile der Hilfsvorrichtungen sind zudem eigene potenzielle Fehlerquellen. Und nicht zuletzt fällt durch Klopfen, Vibrieren oder Luftstöße eine beachtliche Lärmbelastung an.

Eine schonende Variante, die diese Nachteile umgeht und zudem die Gesamtbetriebskosten minimieren und die Gesamtanlageneffektivität optimieren kann, ist der systematische Einsatz von Ultraschall. Im Schüttguthandling reduziert Ultraschall die Reibung zwischen bewegten Teilen und Grenzflächen und kann so etwa bei Siebmaschinen den Materialfluss um ein Vielfaches beschleunigen. Im Bereich der Fließ-, Förder-, und Austragshilfen minimiert die Ultraschallanregung die Haft- und Gleitreibungskräfte sowie die Wandreibung. Dies beugt Anhaftungen von Pulvern an den inneren Wandungen von Systemanlagen präventiv vor.

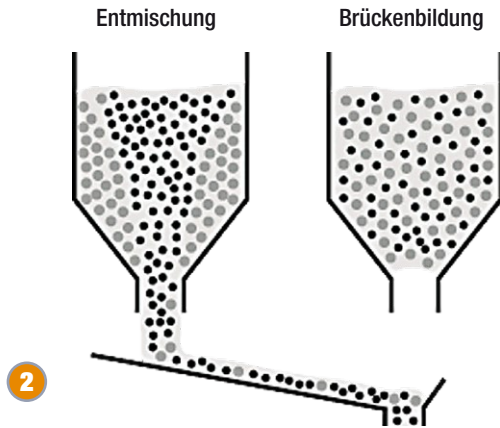
Die üblichen Probleme entfallen

Im Ergebnis rieselt das Schüttgut kontinuierlich nach Bedarf. Auf Rinnen bewirkt die Ultraschallanregung eine Vereinzelung von Pulvern und damit einen gleichmäßigen Materialfluss. Zu einer Verdichtung des Schüttgutes kommt es nicht, in der Folge fallen übliche Problematiken wie Brücken- und Schachtbildung oder Entmischung mehrheitlich weg. Aufgrund der einstellbaren Schwingungsamplitude lässt sich Staubentwicklung weitgehend vermeiden. Auch zur Reinigung notwendige Unterbrechungen fallen seltener und kürzer aus. Da keine mechanischen Teile direkt auf das Produkt einwirken, kommt es auch zu keiner Kontamination des Materials.

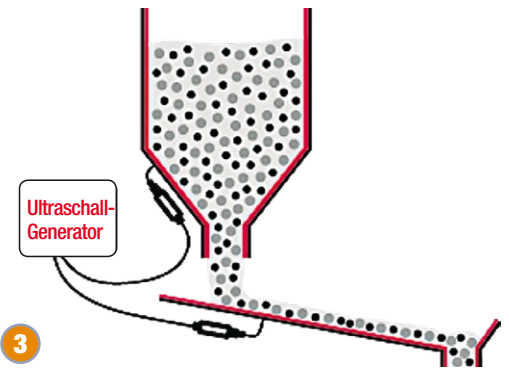
Die besten Ergebnisse bezüglich Durchsatz und Reinigungswirkung erfolgen bei trockenen Schüttgütern bzw. bei einem niedrigen Feuchtigkeitsgehalt. Wenig geeignet ist der Ultraschall-Einsatz bei öligen oder fettigen Schüttgütern. Dagegen sind pneumatische und mechanische Fließhilfen gänzlich unnötig bei entsprechend gut auf Ultraschall reagierenden Pulvern in Schüttgutbehältern mit polierten Innenwänden. Die Wände der Behälter sollten dabei eine Stärke von 5 mm nicht überschreiten. Auch ein ausreichender Neigungswinkel von beschallten Förderrinnen und Rohren ist wichtig, er sollte mindestens 5° betragen.

2: Ohne Hilfsmittel kommt der Schüttgutfluss leicht ins Stocken, entweder teilweise durch Entmischung (links) oder vollständig bei Brückenbildung (rechts).

3: Ultraschall-Vibrationen helfen bei Schüttgut-Austrag und -Förderung und sind schonender und energiesparender als mechanische oder pneumatische Förderhilfen.



Reduktion der Haft- bzw. Gleitreibung mittels Ultraschall



Bilder: Artech

Die Investitionskosten in eine Ultraschall-Anlage als Austragshilfe mögen höher ausfallen als bei mechanischen oder pneumatischen Lösungen. Diese Kosten amortisieren sich in der Regel jedoch in kurzer Zeit: Ultraschall-Generatoren arbeiten typischerweise mit Leistungen von 30 bis 120 W. Damit sind sie im Jahresbetrieb energiesparender als mechanische Vibratoren und kostengünstiger als ständige Druckluft-Versorgung.

Frequenzvariation macht den Unterschied

Beim klassischen Resonanzverfahren muss für den Ultraschalleintrag die Frequenz des schwingenden Körpers auf das Frequenzband des Generators abgestimmt werden. Eine ausgeprägte Resonanz mit geringer Resonanzbreite muss für die Resonanzanregung vorhanden sein. Handelt es sich um Schüttgutbehälter, Rohre, Förderrinnen oder komplexe Strukturen, ist eine Resonanzabstimmung der Mechanik nahezu unmöglich. Als Lösung hat Artech Ultrasonic Systems das Frequenzvariationsverfahren entwickelt und patentiert. Anstatt eine definierte Resonanz anzuregen, variieren die Ultraschallgeneratoren innerhalb eines einstellbaren Frequenzbereiches. Das intelligente Anregungsprinzip sucht den optimalen Arbeitspunkt aus dem Frequenzspektrum aller angeschlossenen Strukturen und klinkt sich an dieser Stelle ein [2]. Durch die Variation der Frequenzen breitet sich

der Ultraschall nahezu gleichmäßig auf der gesamten Applikation aus. So lassen sich Systemanlagen auch ohne Resonanzabstimmung in Ultraschallschwingungen versetzen.

Mit der Frequenzvariationstechnik lassen sich diverse Geometrien aus Stahl, Edelstahl und Aluminium anregen. Ein entsprechendes Ultraschallset, bestehend aus Ultraschallgenerator, Hochfrequenzkabel, Ultraschallkonverter, und Schalleiter, kommt somit branchenunabhängig an den unterschiedlichsten Systemanlagen zum Einsatz. Um die Rieselfähigkeit von Schüttgütern mittels Einsatz von Ultraschall zu verbessern, muss lediglich ein Schalleiter aus Edelstahl oder Aluminium an die äußere Wandung einer Systemapplikation geschweißt werden. Auf Knopfdruck oder extern über eine SPS-Steuerung erzeugt der elektrisch betriebene Ultraschallgenerator nach Bedarf Hochfrequenzschwingungen, welche der Ultraschallkonverter in Schallwellen umwandelt. Auch für explosionsgefährdete Umgebungen bestehen bis zur Atex-Zone 1/21 individuelle Lösungen. ●



Literaturangaben und einen Link zum Anbieter sowie viele weitere Beiträge zum Thema Schüttgut-Fördertechnik finden Sie auf www.chemietechnik.de/1611ct618 – oder scannen Sie bequem den QR-Code.