

Fachbeitrag

Paderborn, Februar 2021

Aufbauagglomeration: Möglichkeiten und Grenzen der Fixierung von Mischungskomponenten zu Agglomeraten **Auf den Mischer kommt es an**

Angesichts verbesserter Produkteigenschaften gewinnt das Agglomerieren staubförmiger oder feiner pulveriger Stoffe weiter an Bedeutung. Obwohl als klassisches Verfahren vielfach erprobt und eingesetzt, stellt die Aufbauagglomeration gerade bei hohen Produktqualitäten besondere Ansprüche an die eingesetzten Maschinen. Lödige Process Technology bietet Mischsysteme, die die dauerhafte Festigkeit der Agglomerate gewährleisten.

In vielen Branchen und Anwendungen sind staubförmige oder fein pulverige Stoffe kaum als Zwischen- oder Endprodukt geeignet. Beispielsweise können sie zum Stauben, Anhaften und Entmischen neigen. Als verfahrenstechnische Alternative bietet sich deshalb das Agglomerieren an, also das Zusammenfügen disperser Stoffsysteme zu Agglomeraten. Diese zeigen – gegenüber den dispersen Ausgangsstoffen – nahezu die gleichen spezifischen Oberflächen. Gleichzeitig bieten sie jedoch den Vorteil deutlich verbesserter Produkteigenschaften wie: bessere Rieselfähigkeit, vereinfachte Dosierbarkeit, optimierte Transportierbarkeit sowie Staubfreiheit bei der Handhabung. Auch in Hinblick auf Ökologie und Anwendersicherheit ist die agglomerierte Produktform den ursprünglichen Feststoffpartikeln überlegen: Weil weniger Staub entsteht, lässt sich die Einhaltung der MAK-Werte (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration) im Produktionsumfeld leichter zuverlässig gewährleisten.

Begriffsklärung

Entsprechend breit gefächert sind die Einsatzmöglichkeiten des Verfahrens. Dennoch – oder gerade deshalb – gibt es immer wieder terminologische Unsicherheiten rund um die verfahrenstechnische Grundoperation „Agglomerieren“. Insbesondere wird sie häufig mit dem umfassenderen Begriff „Granulieren“ verwechselt. Dieser bezieht sich jedoch nur auf die Form des Endproduktes („granum“, lat. Korn). Mit welchen verfahrenstechnischen Prozessen das Granulat erzeugt wurde, beschreibt er dagegen nicht.

Pressekontakt:

Prospero GmbH
Müllerstraße 27 – 80469 München
Telefon: 089-273383-14
Telefax: 089-273383-29
E-Mail: marco.voeroes@prospero-pr.de

Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH
Elsener Straße 7-9 – 33102 Paderborn
Tel.: 05251-309-0
Fax: 05251-309-123
E-Mail: info@loedige.de

Anders beim Agglomerieren: Hier geht es immer um einen Prozess, in dem disperse Stoffe zu größeren Stoffgebilden (Agglomeraten) zusammengefügt werden. Die Voraussetzung dafür sind Bindemechanismen zwischen den Partikeln. Man unterscheidet direkte Haftmechanismen ohne Haftbrücken (Van-der-Waals- und elektrostatische Kräfte) und indirekte Haftmechanismen mit Materialbrücken (viskose und härtende Bindemittel, Flüssigkeitsbrücken, Kristallbrücken u.a.). Generell können diese Bindemechanismen auf drei verschiedenen Wegen erzeugt werden: durch Zuführung von Wärme (Anschmelzgranulation), durch Pressdruck (Pressgranulation) oder durch Aufbaugranulation.

Verfahren

Bei der Aufbaugranulation wird durch gegenseitige Wechselbeanspruchung von Partikeln, Agglomerationskeimen und Agglomeraten das Wechselspiel von Haft- und Trennkräften (Mechanismen, die einem Zusammenhalt von Partikeln entgegenwirken) genutzt. Dabei wird das Selektionsprinzip wirksam. Das bedeutet: Die schwachen Bindungen werden wieder zerstört, nur die stärkeren können bestehen.

Die erreichbaren Festigkeiten sind deshalb von der Stärke der Bindekräfte, der Höhe der Trennkräfte und deren Zeiteinwirkung abhängig. Die vorhandene Menge an Bindemittel produziert die Brücken zwischen den Partikeln. Durch Erhöhung der Flüssigkeitsmenge im Porenraum zwischen den Partikeln können verschiedene Stadien der Sättigung durchlaufen werden, die zu unterschiedlichen Bindungsstärken führen. In jedem Fall ist die Festigkeit der Agglomerate die wesentliche Voraussetzung dafür, dass die eingangs genannten Produkteigenschaften auf Dauer – z. B. auch bei längerer Lagerung – erhalten bleiben.

Geeignete Maschinen und Mischsysteme

Der Erfolg einer Agglomeration in einem Mischer hängt von drei Aspekten ab: von der Gestaltung des Mischsystems, den systembedingten Betriebsparametern und von der Zugabe des flüssigen Bindemittels. Bei Schaufelmischern (im Chargen- und kontinuierlichen Betrieb) und vertikalen Schnellmischern wird das Bindemittel entweder über Lanzen in die hochturbulenten Zonen von Messerköpfen (Homogenisatoren) oder direkt in den Produktraum eingeleitet. Bei Ringschicht-Mischern erfolgt die Zugabe des Bindemittels über Düsen in die vom Mischwerk ausgebildete Ringschicht. Nach der Zugabe ist eine bestimmte, vom Ausgangsprodukt und der Zielform bzw. -qualität abhängige Verweilzeit erforderlich. Die Grenze der Agglomeratgröße liegt bei der Aufbauagglomeration in Mixern bei ca. 3000 µm, die Größenverteilung liegt im Bereich 1:5 bei d80.

Als ein weltweit führender Anbieter von Maschinen und Systemen für industrielles Mischen und verwandter Verfahrenstechnologien entwickelt Lödige Process Technology anwendungsspezifische Lösungen für verschiedenste

Pressekontakt:

Prospero GmbH
Müllerstraße 27 – 80469 München
Telefon: 089-273383-14
Telefax: 089-273383-29
E-Mail: marco.voeroes@prospero-pr.de

Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH
Elsener Straße 7-9 – 33102 Paderborn
Tel.: 05251-309-0
Fax: 05251-309-123
E-Mail: info@loedige.de

Agglomerate höchster Produktgüte. Dazu zählen Pflugschar®-Mischer für die Chargenbetrieb (Abb. 1) sowie für kontinuierliche Produktion mit dem von Lödige in die Mischtechnik eingeführten Schleuder- und Wirbelverfahren: In einer horizontalen, zylindrischen Trommel rotieren wandnah Pflugschar®-Schaufeln, wie sie in ihrer Grundform bereits 1949 von Lödige patentiert wurden (Abb. 2).

Ringschicht-, Universalmischer und Mischgranulator

Eine weitere geeignete Lösung für die Aufbauagglomeration ist der hochtourige, kontinuierlich arbeitende Ringschicht-Mischer CoriMix® (Abb. 3). Die hohe Umfangsgeschwindigkeit der Mischwerkzeuge beschleunigt beim CoriMix® die zugeführten Produktkomponenten zentrifugal. Das Ergebnis ist die Ausbildung einer konzentrischen Ringschicht. Diese Schicht bewegt sich — bei gleichbleibendem Energieeintrag — pfropfenartig mit einem sehr engen Verweilzeitspektrum durch den Mischraum. Aufgrund der großen Differenzgeschwindigkeit entwickelt sich dadurch innerhalb der Ringschicht eine besonders starke Mischintensität. Diese ermöglicht besonders kurze Verweildauern, wodurch produktabhängig bis zu 175 kg/dm³ pro Stunde verarbeitet werden können. Trotz seiner konsequent kompakten Bauweise ist der Mischer auf hohe bis sehr hohe spezifische Durchsatzleistungen ausgelegt. Damit erfüllt die für Nutzvolumina von 5 bis 3.000 Liter verfügbare Maschine höchste Ansprüche an Wirtschaftlichkeit und Verfügbarkeit.

Als leistungsfähiger Agglomerator lässt sich auch der Universalmischer vom Typ KUM (Abb. 4), sowie der Mischgranulator Typ MGT einsetzen, ein vertikales Mischsystem mit niedrigem Energieeintrag und geringer Temperaturerhöhung bei hoher Mischleistung (Abb. 5). Die in verschiedenen Größen lieferbaren Maschinen zeichnet sich durch einen vertikal angeordneten zylindrischen Mischbehälter aus, der chargenweise befüllt und entleert wird. Darin rotiert randgängig und in geringem Abstand zum Behälterboden ein dreiflügeliges Mischwerkzeug.

Form und Umfangsgeschwindigkeit sind so aufeinander abgestimmt, dass das Mischgut in einen trombenförmigen Umlauf gebracht und damit in horizontalen und vertikalen Ebenen beschleunigt wird. Oberhalb des Mischwerkzeuges – und damit innerhalb der ausgebildeten Produkttrombe – ist ein schnell rotierender Messerkopf platziert, in dessen hochturbulentem Wirkungsbereich die Agglomeratbildung erfolgt.

Fazit

Agglomerationsprozesse können Produkteigenschaften wesentlich verbessern. Eine zentrale Voraussetzung dafür ist jedoch die dauerhafte Festigkeit der Agglomerate. Gerade im Bereich der Aufbauagglomeration sind deshalb Maschinen gefragt, die produkt- und anwendungsspezifisch höchste Mischgüten gewährleisten.

Pressekontakt:

Prospero GmbH
Müllerstraße 27 – 80469 München
Telefon: 089-273383-14
Telefax: 089-273383-29
E-Mail: marco.voeroes@prospero-pr.de

Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH
Elsener Straße 7-9 – 33102 Paderborn
Tel.: 05251-309-0
Fax: 05251-309-123
E-Mail: info@loedige.de

Bildunterschriften



Abb. 1: Pflugschar®-Mischer mit dem von Lödige in die Mischtechnik eingeführten Schleuder- und Wirbelverfahren.

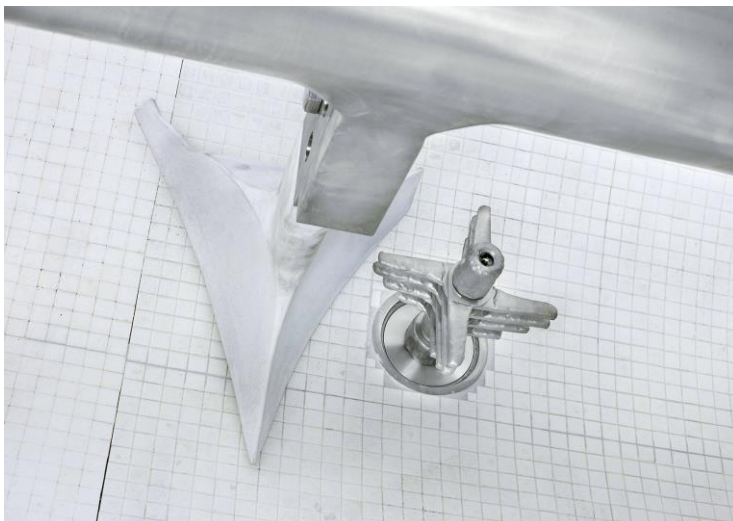


Abb 2: In einer horizontalen, zylindrischen Trommel rotieren wandnah Pflugschar®-Schaufeln, wie sie in ihrer Grundform bereits 1949 von Lödige patentiert wurden.

Pressekontakt:
Prospero GmbH
Müllerstraße 27 – 80469 München
Telefon: 089-273383-14
Telefax: 089-273383-29
E-Mail: marco.voeroes@prospero-pr.de

Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH
Elsener Straße 7-9 – 33102 Paderborn
Tel.: 05251-309-0
Fax: 05251-309-123
E-Mail: info@loedige.de

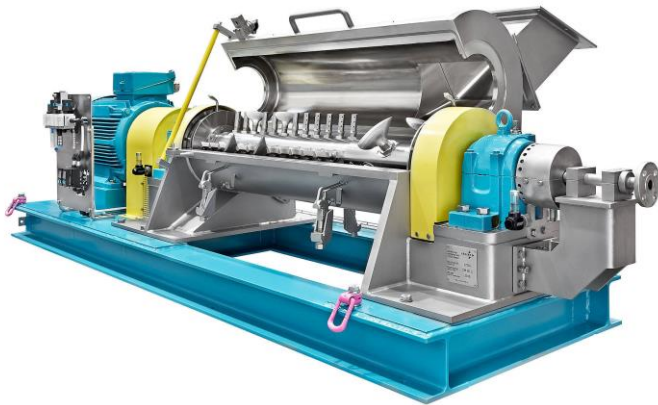


Abb. 3: Der Ringschicht-Mischer CoriMix® erfüllt höchste Ansprüche an Wirtschaftlichkeit und Verfügbarkeit.

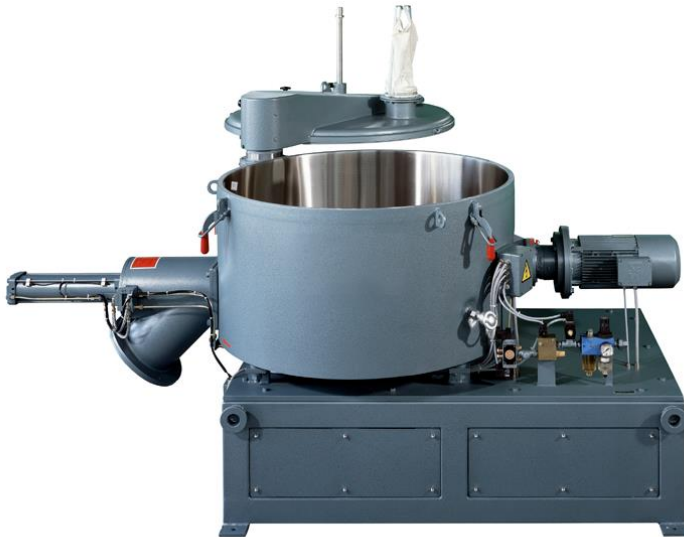


Abb. 4: Universalmischer Typ KUM mit vertikal angeordnetem, zylindrischem Mischbehälter.



Abb. 5: Mischgranulator Typ MGT, ein vertikales Mischsystem mit niedrigem Energieeintrag und geringer Temperaturerhöhung bei hoher Mischleistung

(Quelle für alle Bilder: Lödige)

Autor und Kontakt für Leser-Anfragen:

Reiner Lemperle
Leitung Marketing und Vertrieb

Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH
Elsener Straße 7-9 – 33102 Paderborn
Tel.: 05251-309-371
Fax: 05251-309-300
E-Mail: lemperle@loedige.de

www.loedige.de

Pressekontakt:

Prospero GmbH
Müllerstraße 27 – 80469 München

Pressekontakt:
Prospero GmbH
Müllerstraße 27 – 80469 München
Telefon: 089-273383-14
Telefax: 089-273383-29
E-Mail: marco.voeroes@prospero-pr.de

Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH
Elsener Straße 7-9 – 33102 Paderborn
Tel.: 05251-309-0
Fax: 05251-309-123
E-Mail: info@loedige.de

Telefon: 089-273383-14
Telefax: 089-273383-29
E-Mail: marco.voeroes@prospero-pr.de

Pressekontakt:
Prospero GmbH
Müllerstraße 27 – 80469 München
Telefon: 089-273383-14
Telefax: 089-273383-29
E-Mail: marco.voeroes@prospero-pr.de

Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH
Elsener Straße 7-9 – 33102 Paderborn
Tel.: 05251-309-0
Fax: 05251-309-123
E-Mail: info@loedige.de