

Eigenschaften verbessert

Kontinuierliche Wirbelschichtverfahren in der Mengenproduktion



Henning Falck

Wirbelschichtprozesse optimieren die stofflichen Eigenschaften pulverförmiger Substanzen und verbessern dadurch deren Anwendungseigenschaften. In der Nahrungsmittelindustrie, der Feinchemie und der Pharmaindustrie dienen pulverförmige Substanzen als Rohstoff, als Zwischen- und als Endprodukt. Wirbelschichtverfahren können in der Prozesskette vielfältigen Einsatz finden. Sie reduzieren den Staubanteil, verbessern das Fließ- und Tablettierverhalten und erzielen zusätzliche Produkteigenschaften – beispielsweise schnelle Löslichkeit bei Instantdrinks oder Stabilität des Mischungsverhältnisses für die Einhaltung exakter Dosierungen.

In der Mengenproduktion bieten insbesondere die kontinuierlichen Wirbelschichtverfahren eine höhere Wertsteigerung durch Verringerung von Betriebs- und Herstellungskosten. Zugleich ergeben sich Möglichkeiten zur Entwicklung neuer Produkte mit innovativen Anwendungseigenschaften.

Prozessoptimierung und Kostensenkung

Pulverförmige Substanzen sollen sich sowohl einfach transportieren und dosieren wie auch sicher verarbeiten lassen. Ein stark staubendes Produkt kann zu hoher Umgebungsbelastung führen und gesundheitliche Beeinträchtigungen für Mitarbeiter oder Verbraucher hervorrufen. Erzeugnisse aus komplexen Mischungen müssen als homogenes System verbunden bleiben und dürfen sich nicht wieder entmischen. Ein reibungsloser und sicherer Herstellungsprozess erhöht deshalb die Wirtschaftlichkeit der Anlage und ist gerade bei der Mengenproduktion ein entscheidender Faktor für die Rentabilität des Produktes.

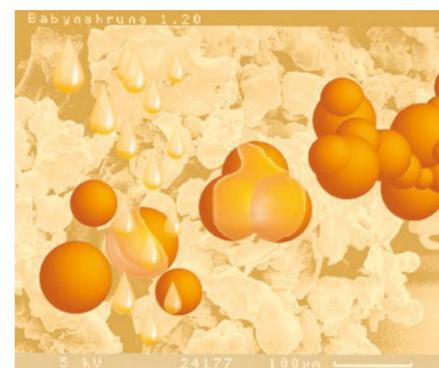
Funktionelle Eigenschaften vereinfachen nicht nur das Produktionsverfahren, sondern werden vielfach auch vom Endverbraucher gefordert. So sind granuliert oder gepresste – und damit staubfreie – Waschmittel oder Geschirrspüler-Tabs heute weitgehend Standard. In der Nahrungsmittelindustrie erhöhen gesundheitliche Zusatznutzen oder Convenience-Produkte wie Instant-Zubereitungen die Attraktivität für den Verbraucher. Eine Wertsteigerung erfahren Endprodukte auch durch Verfahren wie Aromatisierung oder Geschmacksmaskierung.

Daneben spielt die Einhaltung höchster Hygiene-Standards eine wichtige Rolle. Zum einen erfordern nationale und internationale Regularien ständig strenger definierte Hygiene-Nachweise. Zum anderen

reagieren Kunden in den transparenten und hochvernetzten Konsumentenmärkten immer sensibler auf Mängel im Herstellungsprozess. Schnell ist die wirtschaftliche Existenz eines Betriebes elementar gefährdet, wenn durch mangelnde Hygiene eine Verunreinigung oder Verkeimung eines Produktes entstanden ist.

Wirbelschichtprozesse sind hoch effektiv. Aufgrund des intensiven Wärme- und Stoffaustausches eignen sie sich optimal zur thermischen Behandlung von Schüttgütern (Trocknen und Kühlen) sowie für den Aufbau von Partikeln aus Pulvern (Agglomerieren) oder Flüssigkeiten (Sprühgranulieren). Für die Herstellung von Instantprodukten sowie von Granulaten zur anschließenden Tablettierung hat sich die Wirbelschichttechnologie in vielen Anwendungen durchgesetzt.

Wirbelschichtprozesse können entweder chargenweise oder kontinuierlich durchgeführt werden. Batch-Wirbelschichtanlagen für die Chargenverarbeitung sind üblicherweise zylindrisch und vertikal aufgebaut. Ihr Fassungsvermögen ist limitiert. Kontinuierlich arbeitende Wirbelschichtanlagen sind rechteckig und horizontal aufgebaut. Sie ermöglichen einen stetigen Materialfluss, bei



Schema der Agglomeration

dem die pulverförmige Ausgangssubstanz stirnseitig aufgegeben und am Ende beispielsweise als getrocknetes oder agglomeriertes Präparat in der gewünschten Produktspezifikation ausgeschleust wird. Durch die horizontale, kontinuierliche Verarbeitung ist das Fassungs- bzw. Leistungsvermögen einer Conti-Anlage praktisch unbegrenzt.

Kontinuierlich hohe Wirtschaftlichkeit

Kontinuierlich arbeitende Wirbelschichtsysteme sind ideal für mittlere bis hohe Produktionsvolumen. Durch den hohen Automatisierungsgrad können die Anlagen von einem einzigen Operator bedient werden. Ihre Einsatzmöglichkeiten sind sehr vielseitig: Instantdrinks, Babynahrung, Suppen- und Saucenpulver, Automatenmischungen und Nutraceuticals.

Mit dem kontinuierlichen Wirbelschichtverfahren lässt sich eine sehr gleichmäßige und reproduzierbare Produktqualität herstellen. Die durch die stetige Beschickung geringere Schichthöhe im Vergleich zum Batchverfahren ermöglicht eine gleichmäßigere und intensivere Flüssigkeitsverteilung und erzielt so optimale Agglomerat- und Granulateigenschaften. Selbst für kleinere Leistungsmengen wird daher mittlerweile verstärkt das kontinuierliche Verfahren gewählt.

Konti-Anlagen sollten als geschlossenes System und GMP-gerecht konstruiert sein, um optimale Hygienebedingungen zu gewährleisten. Sie lassen sich in eine Produktionswand integrieren, so dass eine Trennung zwischen Bedienraum und Technikraum erfolgen kann. WIP-Systeme ermöglichen eine fast vollständig automatisierte Anlagenreinigung. Durch Abteilung einer

Neuhaus Neotec

Die Neuhaus-Neotec Maschinen- und Anlagenbau GmbH ist ein weltweit agierender Spezialist für Verfahrenstechnik. Mit der Übernahme von Heinen Drying verfügt Neuhaus Neotec über hohe Kompetenz in der Wirbelschichttechnologie. Im neu errichteten Technikum entwickelt Neuhaus Neotec auf modernsten Versuchsanlagen kundenspezifische Wirbelschichtprozesse und Rezepturen für eine effiziente Herstellung pulverförmiger Substanzen in der Feinchemie-, Food- und Pharmaindustrie.

hinteren Sektion können auch kleinere Chargen, beispielsweise für die Erprobung neuer Rezepturen oder für Musterproduktionen, auf einer großvolumigen Anlage effizient verarbeitet werden.

Innovationen eröffnen neue Absatzchancen

Die Wirbelschichtagglomeration ist ein Formgebungsverfahren, das durch Besprühen des pulverförmigen Ausgangsmaterials mit flüssigen Komponenten zu einer Veränderung der Feinstruktur und dadurch zu verbesserten physikalischen Eigenschaften führt. In diesem Prozess entstehen lockere, hoch poröse und dadurch gut lösliche Agglomerate, wie sie beispielsweise für die Herstellung von Instantprodukten erforderlich sind. Wirbelschichtgranulate eignen sich ebenfalls besonders gut zur anschließenden Tablettierung, da sich aufgrund der porösen Struktur eine hohe Festigkeit bei relativ geringen Pressdrücken erzielen lässt.

Eine Verfahrensvariante zur Agglomeration stellt die Wirbelschicht-Sprühgranulation dar. Dies ist ein innovatives Verfahren, um frei fließende, staub- und abriebsarme, kom-

pakte und nahezu runde Granulate aus ursprünglich flüssigen Produkten, Lösungen, Suspensionen, Schmelzen und Emulsionen herzustellen. Die Flüssigkeiten werden in die Wirbelschicht zerstäubt und treffen in Tropfenform auf die Granulationskeime. Dabei verdampft die Flüssigkeit und der Feststoff baut sich schalenartig um den Granulationskeim auf. Durch diesen schichtartigen Aufbau entstehen kompakte und nahezu runde Granulate.

Zwischen Agglomeration und Sprühgranulation gibt es in der Wirbelschichttechnologie eine Vielzahl von Zwischenstufen, bei denen flüssige und feste Stoffe gleichzeitig in einem Apparat verarbeitet und miteinander verbunden werden. So lassen sich Verkapselungen einer flüssigen oder festen Matrix ebenso wie die Beschichtung eines sensiblen Kernes herstellen. Gerade aus dieser Option, feste und flüssige Substanzen gleichzeitig miteinander zu verarbeiten, bieten sich neue Ansätze für innovative Produktentwicklungen.

Simulation unter realen Prozessbedingungen

Die Effektivität einer Wirbelschichtanlage hängt sehr vom Zusammenspiel unterschiedlicher Parameter – Prozesstemperaturen, Luftmengen, Produktbetthöhen, Sprühdüsenposition, Bindemittel – ab. Daher sollte vor Auslegung der Anlage das Produktverhalten mit variablen Prozessparametern unter realistischen Laborbedingungen simuliert werden. In einem gut ausgestatteten Technikum lässt sich die Produktqualität optimieren und der ideale Betriebspunkt einer späteren Produktionsanlage finden.

NEUHAUS NEOTEC XXXXXXX
www.vfv1.de/



Kontinuierliche Wirbelschichtanlage mit geöffneter Ablufthaube