

Case History

February 2014

Contact

Shari Lake
Marketing Manager
Coperion K-Tron Salina, Inc.
606 North Front Street
Salina, KS 67401 USA

Tele (785) 825-3884
slake@coperionktron.com
www.coperionktron.com

Fallstudie: Saratoga Food Specialties

Automatisierte Dosierung und Materialförderung für mehr Effizienz und bessere Produktqualität

Einleitung:

Saratoga Food Specialties in Elmhurst, Illinois, entwickelt und produziert bereits seit über 60 Jahren einzigartige Trockenwürzmischungen. Die Produktpalette von Saratoga umfasst mehr als 500 verschiedene Mischungen. Das Unternehmen verfügt über einen wachsenden Kundenstamm und verfolgt das Ziel, mit optimierten Anlagen Produkte in gleichbleibender Qualität zu liefern. Daher hat man bei Saratoga schnell erkannt, dass man den Ablauf für die Trockenwürzmischungen automatisieren muss. Als ein bedeutender Kunde grössere Mengen an Würzmischung anfragte, wandte Saratoga sich an die Systems Design Group von K-Tron.

Ziel:

Die ursprüngliche Produktionsmethode für die Würzmischung umfasste die arbeitsintensive Chargenwägung und den Transport der Einzelzutaten. Darüber hinaus mussten der endgültigen Mischung vor dem Verpacken Fasern hinzugefügt werden. Das Wägen und der Transport dieser Zutaten musste manuell vorgenommen werden. Bei diesem Vorgang konnte die Kapazität nicht sehr flexibel angepasst werden. Darüber hinaus war die Produktion aufgrund der manuellen Schritte zeitaufwendig. Wenn bei den verschiedenen Mischungen das Rezept geändert wurde, verlängerte sich die Produktionszeit durch die Umstellung noch mehr.

Anwendungs- und Verfahrensdetails:

Entsprechend der Anfrage von Saratoga umfasst die Systemgestaltung durch K-Tron eine zweistufige Mischung, wobei die primäre Vorabmischung der Gewürze in einem Chargenmischer erfolgt. Die

Vorabmischung wird anschliessend per pneumatischer Förderung direkt vom Mischer unter Nutzung von Dichtstromsaugförderung an den K-Tron-Saugabscheider über einer Differential-Dosierwaage transportiert.

Eine zweite Verarbeitungsleitung mit mechanischem Förderer transportiert die Fasern direkt zu einer zweiten Differential-Dosierwaage. Beide Dosierer werden mithilfe einzelner K-Tron-Steuermodule (KCMs) mit direkter Verbindung zu einer übergeordneten Benutzerschnittstelle gesteuert – dem K-Vision™ Line Controller mit Rezepturenregelung.

Je nach gewählter Rezeptur werden Gewürzmischung und Fasern im richtigen, von den Differential-Dosierwaagen zu transportierenden Verhältnis an den kontinuierlichen Mischer darunter geleitet. Die äusserst präzisen Wägezellen des K-Tron-Dosierers stellen sicher, dass die richtige Menge an Zutaten verwendet wird – ohne Überschuss oder Abfälle. Die beiden Differential-Dosierwaagen umfassen einen Einzel- und einen Doppelschneckendosierer, wobei ein Dosierer beständig von einer flexiblen Schnecke nachgefüllt wird und der andere über das pneumatische K-Tron-Fördersystem. Das beständige Nachfüllen der Differential-Dosierwaage und die richtige Integration in das Materialverarbeitungssystem sind entscheidend, um effizient die gewünschte Produktqualität zu erzielen.

Die zusätzliche Möglichkeit, erforderliche Sollwerte und Zutatenanteile über die K-Tron-Steuerungseinheit zu steuern, ermöglicht mehr Vielseitigkeit und die Möglichkeit, Rezepte schnell und einfach zu verändern. Vor allem aber verringert der automatische Transport aller Komponenten den Arbeitsaufwand und die Gesamtverarbeitungszeit. Gleichzeitig kann Saratoga die Produktionskapazität mehr als *verdreifachen* – von ca. 900 kg/h auf ca. 2.841 kg/h.

Warum K-Tron Differential-Dosierwaagen für den kontinuierlichen Mischprozess?

Bei der Gestaltung eines kontinuierlichen Prozesses entscheidet die Zufuhrmethode der einzelnen Zutaten mit über die resultierende Produktqualität. Daher waren hochpräzise gravimetrische K-Tron-Dosierer hier die Methode der Wahl.

Definitionsgemäss messen gravimetrische Dosierer das Gewicht des Materialstroms und passen die Abgabemenge des Dosierers so an, dass der gewünschte Sollwert erreicht wird. Dabei stehen verschiedene Wägemethoden zur Wahl.

Das Funktionsprinzip der Differential-Dosierwaagen

In kontinuierlichen Prozessen wird häufig eine Differential-Dosierwaage eingesetzt. Differential-Dosierwaagen messen und regeln die Förderrate direkt und können das Material so innerhalb der Betriebsgrenzen des Dosierers halten. Differential-Dosierwaagen sind in der Regel an Waagen montiert oder an Wägezellen aufgehängt.

Bei Saratoga wurden beide K-Tron-Differential-Dosierwaagen an K-Tron-SFT-Wägezellen aufgehängt. Diese Aufhängung hilft nicht nur bei Anordnungsanforderungen, sondern ermöglicht einen grösseren Zufuhrbehälter und eine grössere Materiallast.

Die K-Tron Wägezelle ist ein hochpräziser Aufnehmer, der speziell für die Mengen- und Genauigkeitsanforderungen von dynamischen Dosiersystemen konstruiert wurde und eine hohe Auflösung von 1: 4.000.000 in 80 ms bietet. Eine Differential-Dosierwaage besteht aus einem Trichter und einem Dosierer, die vom Prozess abgekoppelt sind. So kann die gesamte Anlage kontinuierlich gewogen werden. Das Gewicht des Systems nimmt in dem Masse ab, in dem der Dosierer Material abgibt. Die Geschwindigkeit der Dosiervorrichtung wird so geregelt, dass der Gewichtsverlust des Systems pro Zeiteinheit mit der gewünschten Dosiermenge übereinstimmt. Die Geschwindigkeit der Differential-Dosierwaage wird so geregelt, dass der Gewichtsverlust des Systems pro Zeiteinheit mit der gewünschten Dosiermenge übereinstimmt.

Der Sollwert wird grafisch im Verhältnis zu Gewicht und Zeit als nach unten führende Linie dargestellt. Die negative mathematische Kurve ($\Delta W/\Delta T$) stellt den gewünschten Gewichtsverlust des Systems pro Zeiteinheit dar. Der Dosierzyklus beginnt mit einem vollständig mit dem maximalen Ladegewicht befüllten Trichter. Im Verlauf des Dosiervorgangs wird das gemessene Gewicht kontinuierlich mit dem Zielgewicht der Sollwertkurve verglichen. Jede Abweichung zwischen den zwei Werten löst eine Anpassung der Dosiergeschwindigkeit aus. Wenn beispielsweise ein Zustand der Überdosierung aufgrund eines plötzlichen Anstiegs der Materialdichte auftritt, fällt das gemessene Gewicht unterhalb des gewünschten (Sollwert-) Gewichts. Dies löst wiederum eine Verringerung der Schneckengeschwindigkeit aus, um zu dem Sollwert zurückzukehren. Da der mit der Überdosierung verbundene integrierte Fehler ferner bekannt ist, kann die Schneckengeschwindigkeit noch weiter gedrosselt werden, um den Zustand der Überdosierung unmittelbar und präzise zu kompensieren. Das Gegenteil tritt bei einem Zustand der Unterdosierung auf.

Differenzial-Dosierung ermöglicht eine flexible Materialhandhabung und eignet sich damit hervorragend für einen weiten Schüttgutbereich mit niedrigen bis hohen Fördermengen. Während des Arbeitsvorgangs werden der gesamte Dosierer, der Trichter und das Schüttgut kontinuierlich gewogen und die Austragsrate des Dosierers (die Rate, mit der das Dosiersystem an Gewicht verliert) wird präzise auf Übereinstimmung mit der gewünschten Dosierrate geregelt.

Gravimetrische Dosierer weisen nur eine geringe Fluktuation in der Dosierrate auf, da Veränderungen im Befüllungsgrad der Schnecken und in der Chargendichte des Materials durch die Modulation der Schneckengeschwindigkeit kompensiert werden. Mithilfe dieser Technologie wird ein konstanter Massendurchfluss sichergestellt, der zudem für eine konsistente Produktbereitstellung in den Mischer darunter sorgt.

Automatischer Transport der Gewürzmischung zum Nachfüllen der Differential-Dosierwaage: Flugförderung/Dünnstromförderung vs. Dichtstromförderung?

Bei Saratoga Foods wird der Transport der primären Gewürzmischung aus dem Chargenmischer mithilfe von Dichtstromsaugförderung bewerkstelligt. Bei der Dichtstromförderung wird eine Fördergasgeschwindigkeit im Bereich zwischen 80 CFM und 1700 CFM eingesetzt. Aufgrund dieses geringeren Gasstroms ist die transportierte Gewürzmischung einer weitaus geringeren Einwirkung ausgesetzt. Durch diese geringere Einwirkung werden die bei der weniger schonenden Flugförderung/Dünnstromförderung häufiger auftretenden Probleme ebenfalls verringert.

Die übliche Flugförderung/Dünnstromförderung ist für Materialien geeignet, bei denen Entmischung oder Abrieb in der Förderleitung kein Problem darstellen. Vergleichbare Geschwindigkeiten in einem 3"-Rohr für Flugförderung/Dünnstromförderung können zwischen 300 CFM und 7000 CFM liegen. Bei diesen Geschwindigkeiten kann man verstehen, warum Saratoga sich entschieden hat, die feinen Gewürzmischungen mithilfe von Dichtstromförderung zu transportieren, um dadurch die Integrität der Mischung zu wahren.

Funktionsprinzip der Dichtstromförderung

Laut Definition bedeutet die Dichtstromförderung ein höheres Verhältnis des Produkts zur Gasmenge bzw. die Verwendung einer geringeren Menge Gas zur Bewegung einer grossen Produktmenge. Je geringer der Gasbedarf, je weniger Energie verbraucht die Saugpumpe bzw. die Vakuumpumpe. In der Regel wird das Material vom Auslass einer Sackschütte oder eines Spezialbehälters aufgenommen, der einen Differenzialdruck erzeugt und die Bildung von Produktpfropfen zulässt. Die Dichtstromförderung eignet sich in der Regel für die Eigenschaften einer Zweiphasen- oder Kolbenstromströmung.

Darüber hinaus verfügt der Behälter über eine Art Lufteinlass, der bei der Pfropfenbildung hilft, wenn diese durch die Förderleitung laufen und pulsieren. Die Kombination aus relativ geringer Luftstromgeschwindigkeit und einer längeren Leitung führt zu einem „siphonartigen“ Effekt bei der Förderung zum Saugabscheider, der weniger Abrieb und Entmischung zur Folge hat.

Im Falle von Saratoga Food Specialties wird das Material direkt zu einem K-Tron P100-Saugabscheider befördert, der ein Unterbrechen des Vakuums und die Freisetzung des Materials aus dem Gasstrom erlaubt. Dieser Abscheider umfasst einen Gegenstromfilter, der beim Unterbrechen des Vakuums pulsiert, um das Reinigen des Filtermediums zu ermöglichen.

Der Auslass des Abscheiders ist mit einem Flachschieber-Auslassventil ausgestattet. Das Ventil öffnet sich nach dem Unterbrechen des Vakuums und dem Pulsieren des Filters. Auf diese Weise wird das Produkt in die K-Tron-Differential-Dosierwaagen darunter befördert.

Zusammenfassung der Vorteile von Differential-Dosierwaagen und pneumatischen Fördersystemen für Gewürzanwendungen

Nahrungsmittelhersteller von heute suchen fortwährend nach Methoden zur Beibehaltung und Verbesserung der Produktqualität bei gleichzeitiger Kontrolle der Gesamtproduktionskosten. Saratoga Food Specialties ist ein hervorragendes Beispiel für einen Lebensmittelhersteller, der durch den Einsatz hochpräziser K-Tron-Differential-Dosierwaagen und die Automatisierung der Materialverarbeitung durch K-Tron-Vakuumsequenzierungs-Abscheider der Baureihe P Erfolge verzeichnen kann. Das Unternehmen konnte seine Kapazität sogar verdreifachen.

Durch die präzise Steuerung der Gewürzzutaten sind deutlich weniger überschüssige Zutaten nötig. Dadurch werden Kosten für Zutaten gespart und die Gesamtproduktqualität verbessert. Die zusätzliche Umstellung von manuellen Schritten zu einem vollständig automatischen Prozess

ermöglicht Saratoga eine deutliche Steigerung der Produktionskapazität. Jim Bejna, Director of Operations bei Saratoga Food Specialties, erläutert: „Das präzise und effiziente System von K-Tron hat die Vielseitigkeit des Angebots an Würzmischungen verbessert und ermöglicht es Saratoga, der steigenden Kundennachfrage gerecht zu werden. Die Zuverlässigkeit des K-Tron-Kontrollsystems bietet darüber hinaus eine validierbare Feedback-Methode, mit der sowohl die Produktqualität als auch die erforderlichen Mengen überprüft werden können.“