

Anwendungsbeispiel

Präzise und schonende Dosierung von Inclusions in der Lebensmittelherstellung

Hintergrund

Die gestiegene Nachfrage nach Spezial-Nahrungsmitteln in handgemachter Qualität und mit einzigartigen Geschmackskombinationen hat zu einer vermehrten Verwendung von 'Inclusions' (Ergänzungs-Zutaten) in zahlreichen Produkten geführt. Inclusions werden offiziell als Lebensmittelzutaten definiert, die dem fertigen Lebensmittelprodukt bestimmte Eigenschaften verleihen sollen, darunter Geschmack, Textur, Farbe oder sogar erhöhter Nährwert.

Zu den Inclusions zählen unter anderem Dekostreusel in Keksmischungen, Schokoladensplitter und Nüsse in Süßwaren, Schinken oder Trockenfleisch sowie Gemüsestücke in Snacks. Das zusätzliche Wachstum auf dem Markt für pflanzliche Proteine hat auch den Weg bereitet für die Zugabe von Nüssen zu zahlreichen Produkten als wichtige Proteinquelle und für Crunch und Farbe.

Inclusions können nicht nur Textur, Aroma und Nährwert verleihen, sondern auch Feuchtigkeit einbringen. Trockenpilze hingegen werden häufig in Saucen und Suppen oder Füllungen verwendet, um Feuchtigkeit aufzunehmen und die Bindung der Zutaten zu unterstützen.

Viele dieser speziellen Inclusions sind kostenintensive Zutaten. Aus diesem Grund ist es unerlässlich, dass die Dosierung in den nachfolgenden Prozess äusserst genau und geregelt erfolgt, um Überdosierung zu verhindern und die Zusatzkosten unter Kontrolle zu halten.

Die Verwendung der Differentialdosierer von Coperion K-Tron zur genauen Dosierung von Inclusions in den Prozess sorgt für einen konsistenten Fluss der hochwertigen Inhaltsstoffe und, was noch wichtiger ist, eine bessere Kostenkontrolle. Der Schwerpunkt in dieser Anwendungsbeispiel liegt auf der Nutzung der neuen Differential-

Vibrationsdosierer für eine grosse Bandbreite an Inclusions.

Anwendungen

Die meisten Inclusions werden wegen ihrer Empfindlichkeit oder aufgrund von Prozessanforderungen hinsichtlich einer bestimmten Grösse oder Form im letzten Schritt vor dem Verpacken hinzugefügt. Beispielsweise können verschiedenste Flocken in der Cerealienverarbeitung beigemischt und Müsliriegel vor dem Backen mit Schokoladensplittern verfeinert werden. Foto 2 zeigt zahlreiche Arten von Inclusions, während Figur 1 die Dosierung solcher Inclusions in eine Frühstücksflockenmischung auf das Förderband darunter zeigt. Hierzu gehören Nüsse, Nougat-Stücke und verschiedenste zerkleinerte Trockenfrüchte. Das Förderband läuft mit einer gleichbleibenden Geschwindigkeit und die Vibrationsdosierer sind so programmiert, dass sie den exakt richtigen Mengenanteil einer Zutat dem Endprodukt hinzufügen.

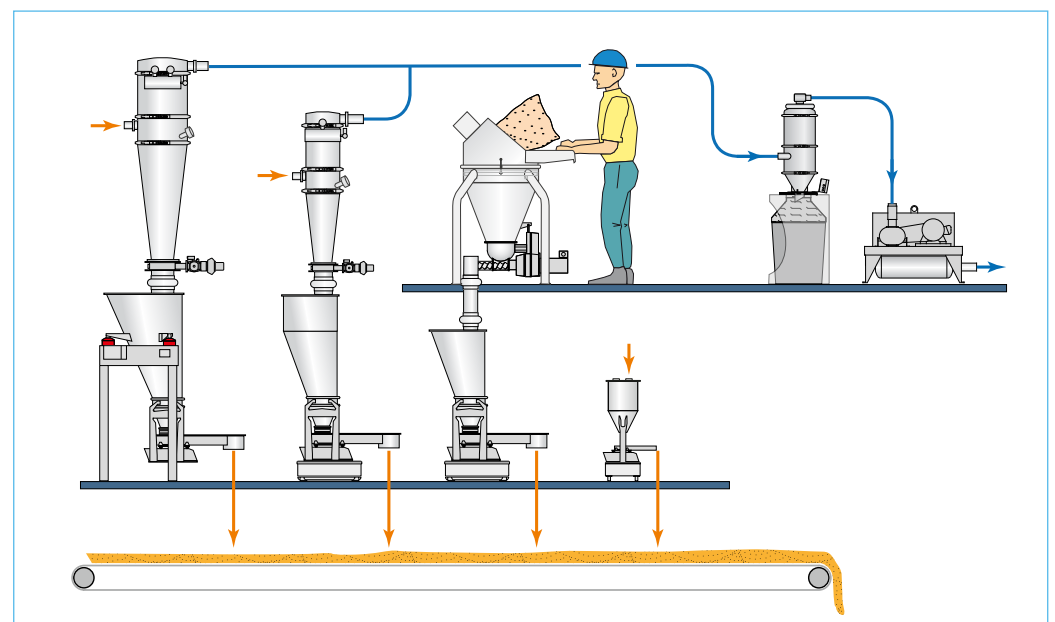
Die Dosierer lassen sich auf unterschiedliche Weisen befüllen – manuell aus Fässern und



Foto 1: K3 V200 Vibrationsdosierer in Hygiene-Ausführung

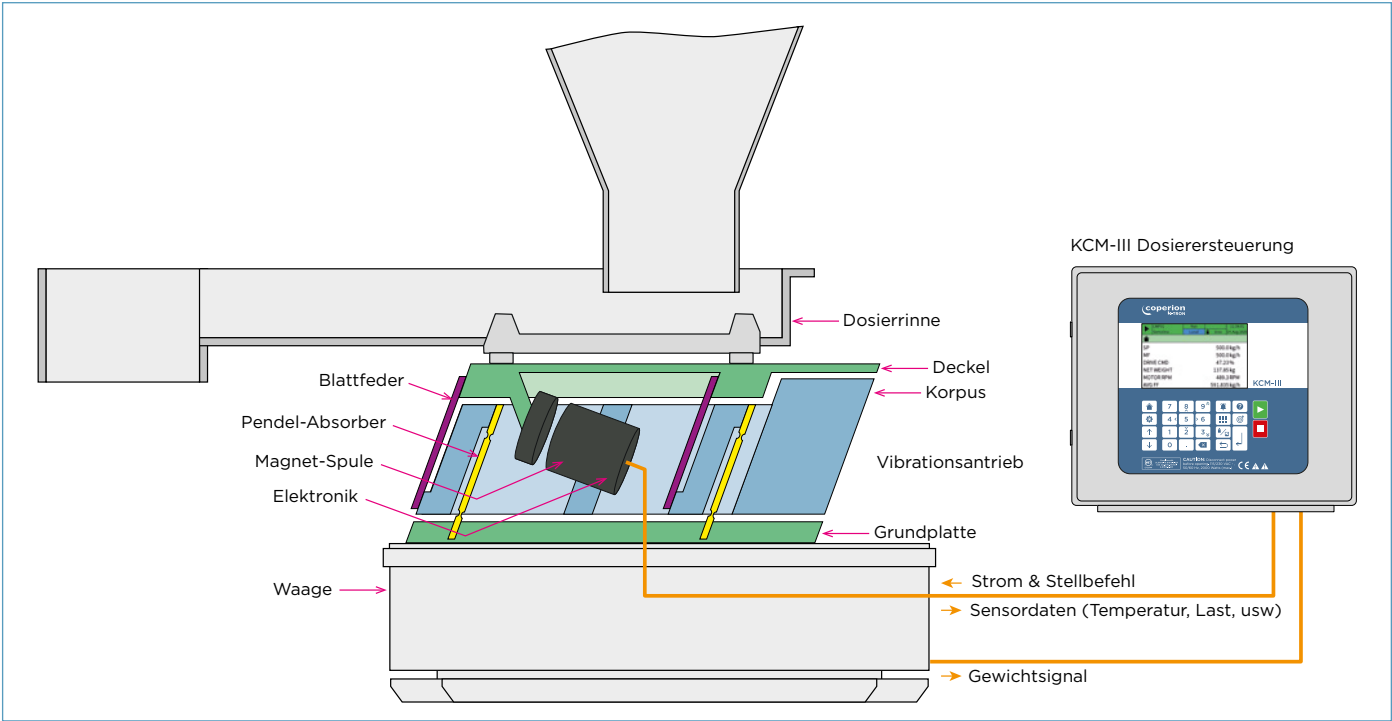


Foto 2: Inclusions gibt es in allen Formen und Grössen



Figur 1: Prozessdiagramm für die Zugabe von Inclusions zu Frühstückscerealien

Präzise und schonende Dosierung von Inclusions in der Lebensmittelherstellung



Figur 2: K3 Vibrationsdosierer - Funktionsprinzip

Kisten bis hin zur automatisierten pneumatischen Förderung, abhängig von den Produkteigenschaften, der Nachfüllrate und den Prozessanforderungen. Coperion K-Tron bietet eine breite Palette an Förderlösungen.

Soll eine schonende Mischung stattfinden, um die Inclusions nicht zu beschädigen, zum Beispiel für Trockensuppen- oder Gebäckmischungen, dosieren Differential-Vibrationsdosierer die entsprechenden Zutaten direkt und präzise in den finalen Mischvorgang oder vor der Verpackung.

Vibrationsdosierer kommen häufig in Kombination mit Schneckendosierern zum Einsatz. Schneckendosierer werden auf den ersten Mischstufen für trockene Haupt- und Mikrokomponenten wie Mehl, Zucker, Speisestärke und Aromen eingesetzt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Schneckendosierern in Mischvorgängen sind dem Anwendungsbeispiel A-800316 zu entnehmen.

Funktionsprinzip der Vibrationsdosierer

Mit herkömmlicher volumetrischer Vibrationsdosierung wird die Vibrationsamplitude basierend auf der Kalibrierung eingestellt, um den Volumendurchsatz des Produkts innerhalb der Vibrationsrinne beizubehalten. Bei der Differential-Vibrationsdosierung hingegen werden die komplette Dosierbaugruppe, der Trichter und das Material laufend gewogen. Während der Dosierer das Material übergibt, wird gemessen, mit welcher Geschwindigkeit das Systemgewicht abnimmt. Die Antriebsamplitude des Dosierers wird kontinuierlich angepasst, um einen konsistent präzisen Massenstrom sicherzustellen. Eine typische Differential-Dosieranlage von Coperion K-Tron besteht aus einem Dosiertrichter, einer Dosierrinne und einem zum Patent angemeldeten neuartigen Vibrationsantrieb, der auf einer Wägebrücke montiert wird. Das Wägesystem ist mit der hochgenauen digitalen



Foto 3: Vibrationsdosierer mit intelligentem Schüttgutaktivator ActiFlow an der Rückseite des Trichters und der Steuereinheit im Vordergrund.

Smart-Force-Transducer-Wägetechnologie und dem neuen Steuermodul KCM-III ausgestattet (siehe Figur 2).

Aufgrund der speziellen Konstruktion des Vibrationsantriebs werden praktisch keine Schwingungen an benachbarte Geräte übertragen. Sämtliche übrigen Störungen der Antriebsvibration auf das LIW-Signal werden mithilfe der SmartConnex-Steuertechnologie schnell herausgefiltert. Dank der Kombination aus KCM-III-Steuerung und Spezialantrieb erzielt der neue K3-Vibrationsdosierer Genauigkeiten, die durchschnittlich 35% über jenen herkömmlicher Technologien liegen.

Vorteile der K3-Vibrationsdosierer

Entscheidend für eine solch hohe Genauigkeit ist ein kontinuierlicher, gleichmässiger Massenstrom mit minimalem Pulsieren. Der neue K3-Vibrationsantrieb leistet dies dank einer vollständig neuartigen Stossdämpferkonstruktion. Herkömmliche Vibrationsdosierer sind mit Gummi- oder Federdämpfern ausgestattet,

die eine Bewegung des Antriebs in alle Richtung zulassen, was zu einer Rotationsbewegung führt.

Dagegen kommt in den neuen K3-Vibrationsdosierern eine einzigartige flexible Pendeltechnologie zum Einsatz, die eine Stossdämpfung nur parallel zur gewünschten Bewegungsrichtung bewirkt, wodurch Rotationsbewegungen unterbunden werden. Diese parallele Bewegung sorgt für einen gleichmässigen Materialfluss über die gesamte Länge der Rinne.

Das fortschrittliche Steuersystem und die Dosierer-Elektronik sind mit Sensoren ausgestattet, die bis zu 25.000 Mal pro Sekunde die Beschleunigungs-, Bewegungs-, Gewichts-, Strom- und Temperaturwerte messen. Der schnelle Controller passt das Vibrationsantriebssignal entsprechend an, um einen exakt sinusförmigen Verlauf beizubehalten und einen optimalen Materialdurchfluss zu erzielen.

Im Vergleich zu anderen Dosierertechnologien führt dieser einzigartige Antrieb in Verbindung mit der fortschrittlichen Steuerung zu einem deutlich geringeren Energieverbrauch.

Bei einer Dosierleistung von 6.000 kg/h werden nur 20-30 Watt verbraucht, sodass mit dem System die Nachhaltigkeit erhöht und die Wärmeentwicklung minimiert werden kann.

Das Maschinensystem ist modular und vielseitig aufgebaut und ermöglicht die Integration von benutzerdefinierten Rinnenkonfigurationen mit verschiedenen Längen, was eine Vielzahl von Inclusions und Geschwindigkeiten ermöglicht. Schnell zu lösende Spezialhalterungen und -schrauben an der Dosierrinne ermöglichen kurze Umrüstzeiten.

Da keine mechanischen Verschleissteile vorhanden sind, ist der Wartungsaufwand geringer und eine schonende Behandlung der oftmals empfindlichen oder brüchigen Inclusions, wie etwa Nüsse, Flocken oder getrocknete Beeren, wird sichergestellt.

Die Rinnenkonstruktion verhindert zudem die Entstehung von zusätzlicher Hitze, die wärmeempfindliche Inclusions wie Schokoladensplitter oder andere Süßwarenzutaten mit hohem Fettgehalt zerstören könnte.

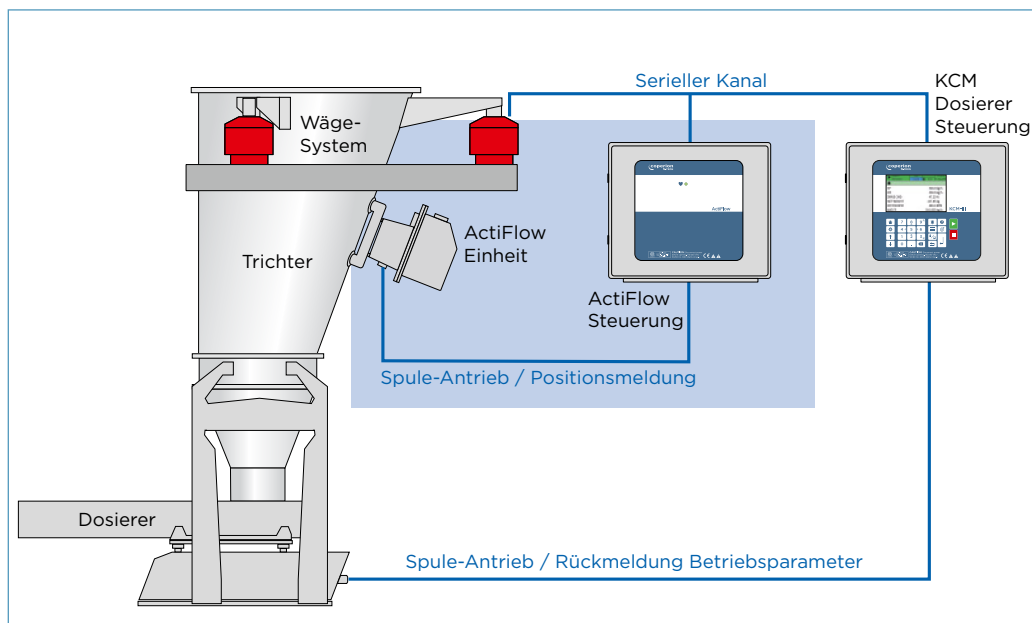
Der Dosierleistungsbereich der neuen Vibrationsdosiererinne reicht von 1 bis 8.500 dm³/h.

Intelligente ActiFlow-Schüttgutaktivierung

Die neue Produktreihe der K3-Vibrationsdosierer enthält keine internen beweglichen Teile. Bislang wurden horizontale und/oder vertikale Rührwerke oftmals in Differentialdosierern eingesetzt, um die Bildung von Materialbrücken im Dosiertrichter zu vermeiden, die vor allem bei nicht gleichmässig fliessenden Schüttgütern entstehen können.

Als Alternative zum maschinellen Rühren, bei dem empfindliche Inclusions zerbrechen können, hat Coperion K-Tron den einzigartigen Schüttgutaktivator ActiFlow™ entwickelt. Diese innovative Technologie sorgt für die Optimierung des Schüttgutflusses, ist einfach zu reinigen und hat keinen Einfluss auf Materialeigenschaften. Der patentierte ActiFlow-Schüttgutaktivator von Coperion K-Tron verhindert zuverlässig die Bildung von Materialbrücken – sogar bei sehr schwerfließenden Materialien. Wie in Figur 3 dargestellt, besteht das System im Wesentlichen aus dem ActiFlow-Gerät, das an der Aussenwand des Edelstahl-Trichters angebracht ist, und dem ActiFlow-Steuermodul, welches laufend mit der KCM-Dosiersteuerung kommuniziert. Das ActiFlow-Gerät aktiviert das Material im Trichter durch sanfte Vibrationen mit einer optimierten Amplitude und Frequenz, die ständig von der ActiFlow-Steuerung in Zusammenarbeit mit der KCM-Dosiersteuerung angepasst wird. Auf diese Weise wird im Trichter stets ein optimaler Materialfluss aufrechterhalten. Dies wiederum sorgt für eine konsistente und hochgenaue Dosierung.

ActiFlow bringt gegenüber herkömmlichen Vertikalrührern und extern angebrachten Vibra-



Figur 3: ActiFlow Funktionsprinzip - Die ActiFlow-Steuereinheit arbeitet eng mit der KCM-Dosiersteuerung zusammen, um automatisch und geregelt das Schüttgut in Bewegung zu halten.

Präzise und schonende Dosierung von Inclusions in der Lebensmittelherstellung



tionsgeräten nicht nur Zeit- und Kosteneinsparungen, sondern auch eine bessere Endproduktqualität. Das Gerät besitzt keine produktberührenden Teile, ist daher leicht zu reinigen und hygienisch unbedenklich. Bei einem Vertikalrührer bleibt nach dem Entleeren immer etwas Material im Trichter zurück. Kunden berichten, dass ActiFlow die Reinigung um ein Vielfaches erleichtert. Während der Vertikalrührer zum Reinigen arbeitsaufwendig ausgebaut werden muss und daher zusätzlicher Raum über dem Trichter vorhanden sein muss, ist dies beim ActiFlow-Gerät nicht erforderlich – es wird am Trichter montiert und verbleibt auch dort.

In Foto 3 sieht man, wie das ActiFlow-Gerät auf der Rückseite des Trichters angebracht ist. Die roten Pfeile zeigen die Richtung der Trichteraktivierung an. Die Position und die Richtung der Aktivierung wurden in umfangreichen Laborversuchen mit dem Dosierer optimiert, um die Auswirkungen auf das Wägesystem zu minimieren und gleichzeitig den Fluss des Schüttguts zu maximieren.

Die fortschrittlichen SmartConnex-Filteralgorithmen in der KCM-Dosierersteuerung filtern wirksam nach aussen dringende Vibrationen heraus, auch diejenigen vom ActiFlow-Gerät, und stellen damit ein jederzeit exaktes Gewichtssignal sicher – auch bei maximaler Aktivierung des Schüttguts durch das ActiFlow-Gerät.

Agieren statt reagieren

Warum ist der ActiFlow besser als die herkömmlichen externen Vibrationsgeräte? Das wichtigste Konzept des ActiFlow lautet: Agieren statt reagieren. Dies ist besonders beim Vergleich mit herkömmlichen „Klopfen“, die einfach an der Aussenseite des Trichters platziert werden, von Bedeutung.

Die Dosiersteuerung ist in der Lage, einen sich verschlechternden Materialfluss im Trichter vor der Entstehung eines möglichen Massenflussfehlers zu erkennen. In einer solchen Situation erhöht der ActiFlow die Vibration an der Trichterwand, aktiviert den Schüttgutfluss und stellt sicher, dass keine Dosierstörung auftritt.

Sobald die Steuerung feststellt, dass sich der Materialfluss im Trichter wieder normalisiert hat, wird die Anregung des Materials durch den ActiFlow verringert. Das Steuersystem und das Wägemodul aktivieren und regeln die Anregungsstärke anhand der tatsächlichen Echtzeit-Leistungsdaten. Dank eines speziell entwickelten, patentierten Steueralgorithmus regt ActiFlow das Material im Trichter nur so stark an, wie erforderlich, und nicht so stark wie möglich.

Eine weitere Besonderheit ist ein im ActiFlow integrierter Sensor, welcher der Steuerung ein Positionsfeedback übermittelt. Damit können die Anregungsamplitude und Frequenz präzise überwacht und geregelt werden. Diese genaue Echtzeitregelung verhindert,

dass die Vibration eine weitere Materialverdichtung im Trichter verursacht, was ein häufiges Problem der herkömmlichen Vibrationstechnologie darstellt.

Hygiene-Ausführung und schneller Produktwechsel

Die Gesamtkonstruktion der neuen K3-Vibrationsdosierer folgt einem modularen Konzept und ermöglicht schnelle Produktwechsel. Zusätzlich zur Standardausführung ist eine Produktreihe in hygienegerechter, leicht zu reinigender Ausführung erhältlich. Diese verfügt über hygienische Silikonabdeckungen, welche die komplette Antriebsbaugruppe schützen. Dadurch ist das Gerät für den Lebensmittel- und pharmazeutischen Bereich geeignet und kann sogar Nassreinigungen unterzogen werden.

Die Vibrationsrinne kann sehr einfach abgebaut werden für den schnellen Wechsel der Teile mit Materialkontakt und ist daher ideal für die Dosierung von potentiellen Allergenen. Die hygienegerechte Ausführung des neuen Vibrationsdosierers ist FDA-konform und wird mit der CE-Kennzeichnung für Lebensmittelkontaktmaterialien gemäss EN 1935/2004 vertrieben.

Schlussfolgerungen

Der weltweite Markt für Inclusions in Lebensmitteln befindet sich in einem rasanten Wachstum. Das zunehmende Bedürfnis der Menschen nach einer gesünderen Lebensweise

und Ernährung steigert die Nachfrage nach Lebensmitteln mit hohem Nährwert. Und auch der Bedarf an hochwertiger verarbeiteten Lebensmitteln wie etwa Produkten mit neuartigen Geschmacksprofilen wirkt sich positiv auf die Nachfrage nach Inclusions aus. Die zusätzliche Nachfrage der „Feinschmecker“, die ein höheres Einkommen zur Verfügung haben und sich raffiniertere Rezepte wünschen, haben das Wachstum ebenfalls angekurbelt. Der Einsatz des K3-Vibrationsdosierers von Coperion K-Tron mit seiner neuen Technologie ermöglicht die präzise Zugabe dieser Inclusions zum Verarbeitungsprozess und verringert so die Produktverschwendung, optimiert die Kosten für Inclusions und verbessert die gesamte Produktqualität. Die bahnbrechende, neue Generation der Differential-Vibrationsdosierer von Coperion K-Tron bietet zudem eine schonende Handhabung vom Schüttgut und einen schnelleren Produktwechsel. Dies steigert die Produktqualität weiter und sorgt für einen effizienteren Betrieb mit weniger Ausfallzeiten.

Vorteile von Coperion

- Umfassendes Know-how im Bereich Schüttguthandling
- Dosierlösungen mit hoher Energieeffizienz
- Langjährige Erfahrung in den Konstruktionsstandards für Lebensmittelherstellung
- Globales Servicenetzwerk
- Steuerungen mit vielfältigen Programmiermöglichkeiten

