

## INTERVIEW



Jay Daniel, General Manager Business Unit  
Equipment & Systems, Coperion K-Tron

Man muss sich umgewöhnen und in Begriffen der statistischen Analyse denken, um bei kontinuierlicher Produktion die Produktqualität bewerten zu können.



Interview mit Jay Daniel, Coperion K-Tron, zur Dosiertechnik in kontinuierlicher Produktion

# „Genauigkeit von einem Moment zum nächsten“

Kontinuierliche Produktion bietet viele Vorteile gegenüber Batch-Prozessen, aber auch Herausforderungen. Unter anderem ist eine präzise Dosiertechnik nötig, um zuverlässig kontinuierlich produzieren zu können. Jay Daniel, Manager der Geschäftseinheit Equipment & Systems beim Dosieranlagen-Hersteller Coperion K-Tron, erklärt im Interview, worauf es dabei ankommt.

Daniel: Mein Eindruck ist, dass dieser Widerwillen weniger in den technischen Aspekten als bei den Validierungs- und Qualitätsaspekten liegt. Chargenprozesse, insbesondere in Bezug auf die Rohstoffzufuhr, sind sehr einfach zu verstehen: Für die Betreiber ist es sehr einfach, etwa die Stabilisierung des zugegebenen Gewichts abzuwarten, und damit genaue Informationen zu erhalten. Man muss sich dagegen umgewöhnen und in Begriffen der statistischen Analyse denken, um bei kontinuierlicher Produktion die Produktqualität bewerten zu können. Ich denke, darin liegt die Ursache für diese Zurückhaltung.

**CT:** Die Technologie, etwa mit Zweischneckenextrudern kontinuierlich zu produzieren, gibt es schon seit Jahrzehnten, aber dennoch sind Chemie und Pharmaindustrie immer noch zurückhaltend, diese Technologien einzusetzen. Gibt es technische Unterschiede, die diese Branchen zögern lassen?

**CT:** Technisch gesehen gibt es also wenige Hinderungsgründe für diese Branchen. Haben sie dennoch besondere Anforderungen, die einzigartig für ihre Prozesse sind?

Daniel: Soweit ich weiß gibt es einige Prozesse, bei denen



Die Fragen stellte  
Ansgar Kretschmer,  
Redaktion

Reaktionen während der Misch- und Dosierprozesse auftreten. Es gibt Bedenken darüber, wie diese Reaktionen in einem Extruder ablaufen und wie sich das in der Produktion auswirkt. Aber ich glaube nicht, dass es technische Hürden gibt, die diesen Branchen eigen sind und die nicht überwunden werden können.

**CT: Ihr Fokus liegt auf Förder- und Dosiertechnologien. Welche besondere Bedeutung haben diese Bereiche für die kontinuierliche Fertigung?**

Daniel: Eines der wichtigsten Dinge, die es zu berücksichtigen gilt, ist, dass Sie von der einfach zu kontrollierenden Beschickung in Batch-Anwendungen zu einer komplizierteren dynamischen Art und Weise, einer dynamischen Messlösung, übergehen. Dabei ist es wichtig, die Genauigkeit laufend im Auge zu behalten, insbesondere mit Blick auf den folgenden Prozessschritt. Wir konzentrieren unsere Aufmerksamkeit daher darauf, die höchstmögliche Genauigkeit und Wiederholbarkeit von einem Moment zum nächsten aufrechtzuerhalten.

Bei einer sehr einfachen Batch-Anwendung ist es so: Wenn ein Dosierer eine Charge zuführen will, während im Einfülltrichter Brückenbildung oder andere ungünstige Situationen auftreten, dauert es sehr lange, bis das Material vollständig ausgegeben ist. Dann wird jemand vorbeikommen, sehen, dass kein Material herauskommt, und vielleicht gegen den Trichter klopfen. Das Material fließt wieder, und das Problem ist gelöst. Das bedeutet also nicht unbedingt, dass Sie ein schlechtes Produkt hergestellt haben. Vielleicht hat es einfach länger gedauert, aber das Problem lässt sich überwinden.

In einem kontinuierlichen Prozess stellen Sie jedoch laufend ein Endprodukt her, unabhängig davon, was mit den Inhaltsstoffen passiert. Bei einem Zustand, der den Zustrom eines Inhaltsstoffes unterbricht, werden Sie irgendwann kurz darauf ein Produkt außerhalb der Spezifikation herstellen. Deshalb ist es wichtiger, diese Probleme zu verhindern, als sie nur zu sehen und darauf zu reagieren.

**CT: Was ist die technische Herausforderung dabei?**

Daniel: Das erste Problem ist, dass viele Materialien schwer zu handhaben sind. Pulver wie Titandioxid oder Kalziumkarbonat können klebrig sein und schmieren, verklumpen und nicht gut fließen. Solche Materialien können eine selbsttragende Brücke im Boden des Trichters bilden, indem sie sich um die Öffnung des Trichters herum verdichten und das gesamte Material darüber tragen, so dass die Schnecken oder andere Dosiervorrichtungen leerlaufen und kein Material mehr herauskommt. Andere Materialien können ein sogenanntes Rattenloch bilden, durch das eine dünne Materialsäule aus dem Trichter austritt, aber ebenfalls ein Großteil des Materials zurückgehalten wird und nichts zur Schne-



Das ActiFlow-Gerät ist an der Rückseite des Trichters befestigt. Der rote Pfeil zeigt die Richtung der Trichter-anregung. Die Position und Richtung dieser Anregung wurde in vielen Dosiersversuchen im Labor optimiert.

cke oder zum Austragsgerät gelangt. Die richtige Auslegung eines Systems für eine gleichmäßige Entladung mit der gewünschten Dosierleistung erfordert daher eine sorgfältige Prüfung. Beim Wiegen gilt es zu erkennen, wann Störungen und Probleme mit der Produktzufuhr auftreten können, um Informationen über den dynamischen Gewichtsverlust des Systems zu erhalten und Störungen herauszufiltern oder zu beheben.

**CT: Mit welchen Methoden gehen Sie diese Herausforderung an?**

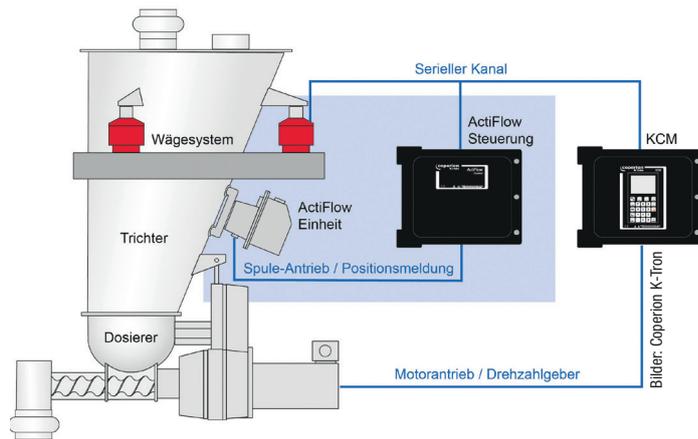
Daniel: Unser Dosiersystem ist auf ein dezentrales Steuerungssystem ausgerichtet. Jede der digitalen Wägezellen enthält ihren eigenen Computer und ihr eigenes Steuerungssystem und damit einen eingebauten digitalen Filter. Noch bevor das Lastsignal an den übergeordneten Regelalgorithmus weitergeleitet wird, ist bereits ein Großteil der störenden Schwingungen herausgefiltert. Durch gleichzeitige statistische Analysen darüber, wie viel Rauschen das Signal enthält, lässt sich darstellen: Es ist gerade eine Störung aufgetreten, die nicht Teil des Gewichtssignals ist. Dadurch

## ZUR PERSON

### Jay Daniel

Jay Daniel ist Business Unit Manager bei Coperion K-Tron und verantwortet zudem den Bereich Forschung & Entwicklung von Dosierern und pneumatischen Fördersystemen und Komponenten. Er arbeitet seit über 16 Jahren im Unternehmen und war in der Vergangenheit in verschiedenen Funktionen in den Bereichen R&D-Entwicklung sowie Operations

Management tätig. Daniel hat einen Bachelor of Science in Elektrotechnik und Computertechnik von der Rowan University sowie einen Master in Elektrotechnik und Computertechnik von der Princeton University. Er arbeitet am Standort Coperion & Coperion K-Tron in Sewell, New Jersey, USA.



Die Schüttgut-Fließhilfe ActiFlow hilft dabei, das Dosieren von Schüttgütern zu optimieren.

können wir den Algorithmus reagieren lassen und die Dosiergenauigkeit beibehalten, bis die Störung aufgelöst ist. Wir wollen aber nicht, dass der Algorithmus unnötigerweise reagiert, wenn zum Beispiel bloß jemand gegen den Trichter stößt. Solche Dinge lassen sich statistisch erfassen und mit fortschrittlicher Prozesskontrolle entschärfen.

**CT: Wie und an welchem Punkt kommt dabei das ActiFlow-System zum Einsatz?**

Daniel: Das ActiFlow-System wird für einige der erwähnten schwer fließenden Materialien verwendet, die eine Einrichtung erfordern, um das Material in Bewegung zu halten. Es kombiniert zwei Dinge: Das erste ist ein elektrischer Vibrator, der an der Außenseite eines Trichters montiert wird, um das Material zu aktivieren und in Bewegung zu bringen. Die eigentliche Innovation jedoch liegt im Steuerungsalgorithmus: Damit suchen wir nach den Anzeichen, dass eine dieser Störungen eintreten wird oder einzutreten beginnt. Dann steigern wir die Menge der eingebrachten Vibrationen, bis die Störung aufgelöst ist, und reduzieren sie anschließend wieder auf die Grundeinstellung. Im Gegensatz zu anderen Behältervibratoren, bei denen die Anwender sie

einfach aufdrehen und ein Maximum an Vibration anwenden und das Problem manchmal durch Verdichtung oder Verpackung verschlimmern, wendet unser System nur dann und nur so viel Vibration an, wie es nötig ist. So bearbeiten Sie das Material so wenig wie möglich, und Sie belasten das System und vibrieren die Bauteile so wenig wie möglich. Gleichzeitig überwacht das System den Prozess ständig auf auftretende Probleme und verhindert sie vorbeugend.

**CT: Haben Betreiber, die bereits kontinuierliche Verfahren nutzen, besondere Anforderungen an ihre Anlagen? Beobachten Sie dabei bestimmte Trends oder Entwicklungen?**

Daniel: Das hängt stark von der Branche ab. Wenn man zum Beispiel die kontinuierliche Fertigung in der Pharmaindustrie betrachtet, wollen Betreiber eine extrem hohe Genauigkeit bei sehr niedrigen Zuführtraten für pharmazeutische Wirkstoffe. Sie verlangen Zugang zu Rohdaten und Statistiken sowie Validierbarkeit der Prozesse. In anderen Industrien, wie der Kunststoff- und Chemieindustrie, sind sehr niedrige Dosierleistungen bei sehr hoher Genauigkeit weniger entscheidend für die Produktqualität. Dort sehen wir einen Bedarf nach Zuverlässigkeit und Betriebszeit. Diese Nutzer wollen Linien, die rund um die Uhr und möglichst an 365 Tagen im Jahr laufen, um die Produktion zu maximieren.

**CT: Mit welchen Argumenten würden Sie einen Skeptiker überzeugen, die kontinuierliche Produktion wenigstens einmal auszuprobieren?**

Daniel: Was ich normalerweise vorbringe, ist, sich eine Welt vorzustellen, in der Henry Ford nie Autos am Fließband herstellen ließ. Die Effizienz und auch der Zugang zum Produkt, den die ganze Welt dadurch erhalten hat, unterscheiden sich dramatisch von der Welt der Handarbeit zuvor. Das hat Dinge verändert. Ich denke, in vielen Industrien, die noch Batch-Anwendungen nutzen, existieren noch Grenzen bei Verfügbarkeit und Kosteneffizienz. Diese könnten sie überwinden, wenn sie kontinuierlich produzieren würden, was in hohem Maße der Fließbandfertigung gegenüber der Handarbeit entspricht.

Ich bin zugegebenermaßen etwas erstaunt, dass die Pharmaindustrie so weit zurückliegt. Allerdings sieht man, dass sie mittlerweile das Tempo erhöht und so schnell wie möglich kontinuierlich arbeiten will. Selbst Aufsichtsbehörden wie die FDA, von denen man denken könnte, dass sie eher die einfachen Batch-Verifikationsmethoden bevorzugen würden, haben dies erkannt: Die Branche wird nicht überleben, wenn sie nicht effizienter wird und Produkte kontinuierlich herstellt. Meine Einschätzung ist, das ist unvermeidlich für jedes Unternehmen und Produkt, das überlebensfähig und wettbewerbsfähig bleiben soll.

Powtech Halle 4 – 290

## ZUR TECHNIK

### Fließhilfe optimiert Schüttgut-Dosierung

Das ActiFlow-System eignet sich für alle Differenzialdosier von Coperion K-Tron, die mit einem Steuermodul (KCM) des Herstellers und asymmetrischen 4D- oder 6D-Trichtern bis 180 dm<sup>3</sup> ausgestattet sind. Es existiert in zwei Varianten: Standard und Pharma/Food. Bei der Standardausführung sind der Deckel und die Halterung zur Befestigung am Trichter aus rostfreiem Stahl, die Basis aus lackiertem Aluminiumguss. Bei der Pharma/Food-Variante bestehen sowohl der Deckel als auch die Basis mit integrierter Halterung aus rostfreiem Stahl. Die Oberflächen dieser Version sind geneigt, um beim Reinigen einen besseren Abfluss von Flüssigkeiten zu erreichen. Beide Varianten lassen sich je nach Version in verschiedenen Gefahrenzo-

nen einsetzen. Die Basisversion ist für Standardapplikationen und Applikationen in der Atex-Zone 22 geeignet, die Atex-Version für Anwendungen in den Zonen 1 und 21.

In zahlreichen Fällen kann die ActiFlow-Lösung eine bestehende Vertikalrührer-Lösung ersetzen. Im Vergleich mit Vertikalrührern erreicht das System ohne produktberührte Teile oft eine bessere Entleerung und damit einfachere Reinigung des Trichters. Außerdem wird es außen am Trichter angebracht und erfordert keinen höheren Kopfraum. Bei gewissen Produkten kann der maximale Austrag des Dosierers wesentlich höher sein als mit Vertikalrührwerk, was laut Hersteller eine bis 50 % höhere Linienleistung ermöglicht.



Mehr zum Thema Dosiertechnik und kontinuierliche Förderung finden Sie auf [www.chemietechnik.de/1901ct617](http://www.chemietechnik.de/1901ct617)