

aus CHEMIE TECHNIK Nr. 3, März 2004

## **Modulare Dosiersysteme in der Compoundierung**

BV-S 2020 D/GB - 1000.08.04 dd - We reserve the right to discontinue or change specifications or designs at any time without notice or obligation.

# Die Menge macht's

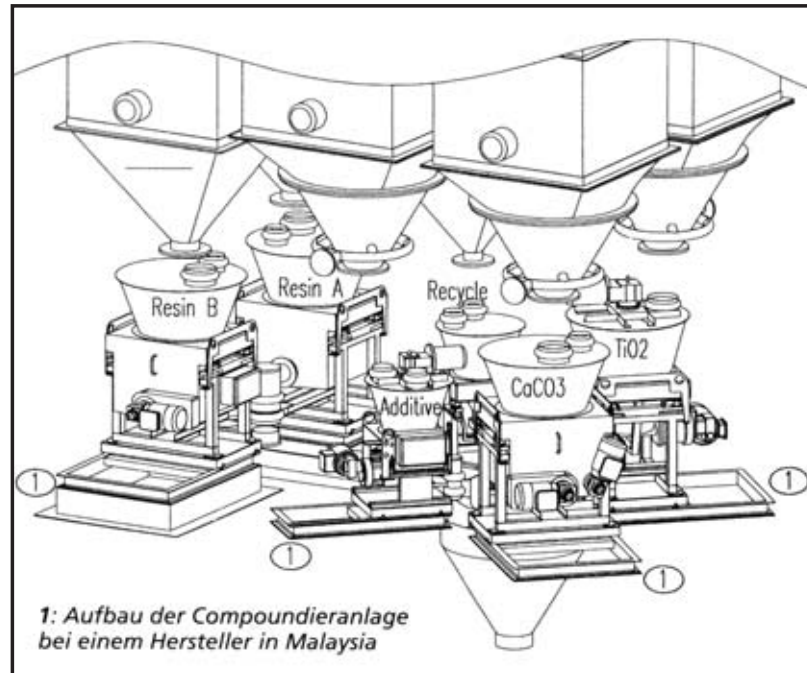
## Modulare Dosiersysteme in der Compoundierung

**Besonders in der Kunststoffproduktion sind die Anforderungen hinsichtlich Flexibilität der Anlagenkomponenten sehr hoch. Rezept- und Produktwechsel machen eine schnelle Anpassung erforderlich. Um eine hohe Produktivität zu erreichen, kommt es bei der Zuteilung von Schüttgutkomponenten in Extrudern auf die richtige Wahl und Konfiguration der Dosierer an.**

Dr. Bernd Allenberg, Volker Spies,  
Uwe Stellmann, Schenck Process

Ein führender asiatischer Hersteller von Kunststoff-Compounds und Masterbatches betreibt in seinem Werk in Malaysia mehrere Extruderlinien. Die Endprodukte werden zu Formteilen für die Automobil- und Elektronikindustrie weiterverarbeitet. Im Jahr 2001 wurde eine Extruderlinie mit neuer Rohmaterialbeschickung und Dosierung modernisiert. Besonderes Augenmerk wurde während der Projektierung auf eine hohe Flexibilität gelegt. Auf Grund von häufigen Rezept-Wechseln kam der einfachen Reinigbarkeit der Dosierer eine besondere Bedeutung zu. Darüber hinaus musste eine hohe Dosiergenauigkeit eingehalten werden, um die Produktqualität der unterschiedlichen Rezepturen zu sichern.

Die Wahl des Kunden fiel für die Schüttgut-Zuteilung auf die modular aufgebauten und robusten MechaTron-Differenzialdosierer. Der Aufbau der Anlage erstreckt sich über drei Ebenen (**Bild 1**). In der obersten Ebene ist die Rohstoffversorgung aufgebaut. Die Komponenten, Kunststoff granulate und pulverförmige Additive, werden als Sackware angeliefert und über Sackschütten in Tagessilos gegeben. Der Auslauf der Tagessilos ist direkt über dem Einlauf der Differenzial-dosierwaagen angeordnet, die sich auf der mittleren Ebene befinden. Die Differenzialdosierwaagen fördern die Komponenten geregelt in eine Sammel-schnecke und einen Sammelbehälter, dessen Auslauf direkt über dem Einlauf des Extruders platziert ist. Der Extruder und auch die Anlagensteuerung sind auf der untersten Ebene aufgestellt. Durch diese Anordnung wird ein vertikaler Produktfluss erreicht, und es werden horizontale Förderungen sowie das Risiko von ungewollten Materialablage-



rungen vermieden. Häufig wechselnde Rezepturen stellen besondere Anforderungen an die Dosiergeräte. Diese müssen möglichst variabel sein, was durch Maßnahmen auf der mechanischen aber auch elektrischen Seite erreicht wird. Für gut bis mäßig fließende Komponenten bietet sich im MechaTron-Baukasten die Bauart Coni-Flex mit flexiblem Dosierbehälter und außenliegender Paddelagitation an. Wird das Produkt schwerfließend reichen die Paddel als Austragshilfe nicht mehr aus, um Brückenbildungen speziell im Einlaufbereich des Dosierorgans zu vermeiden. Für diese Produkte wird ein Dosierer mit innenliegendem Rührwerk verwendet. Als Dosierelemente kommen Einzel- oder Doppeldosierschnecken oder -Spiralen zum Einsatz. Für Granulate und ähnlich grobkörnige, freifließende Schüttgüter bietet sich der Einsatz eines Vibrationsdosierers als kostengünstige Variante an (**Bild 1**).

### Gesamtkosten um 25% reduziert

Bei der Mechatronik-Bauweise werden die elektrischen Bauteile einer Waage direkt in die Mechanik integriert. Dadurch lässt sich der Verkabelungsaufwand erheblich reduzieren. Die Waagen sind in sich werksseitig verkabelt und vollständig geprüft. Um sie in Betrieb zu nehmen, muss vor Ort lediglich ein Kabel für die serielle Kommunikation mit einem übergeordneten Leitsystem sowie die Stromzuführung angeschlossen werden.

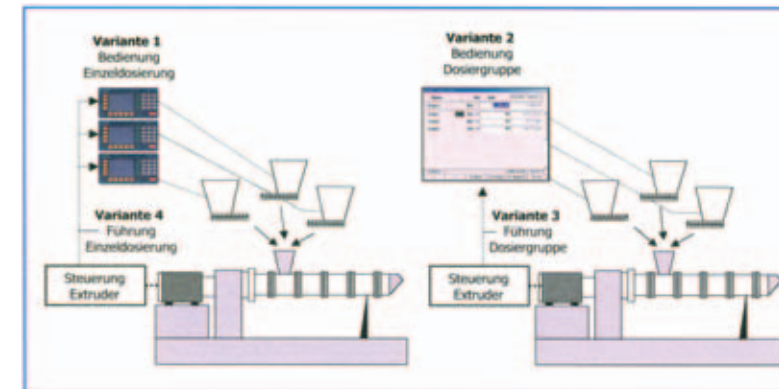
Darüber hinaus bietet diese Bauweise auch Kostenvorteile: Zum einen sind in Summe die elektrischen Betriebsmittel kostengünstiger, zum anderen reduziert sich der Arbeitsaufwand bei der Inbetriebnahme, da vollständig vorgeprüfte Einheiten zum Einsatz kommen und nur zwei Kabel für externe Anschlüsse verlegt werden müssen. Vergleichsrechnungen zeigen, dass bei sonst gleichem Dosiergerät die Gesamtkosten der Steuerung in Mechatronik-Bauweise bis zu 25 % geringer sind. Die Wartung von Dosiergeräten erfolgt am besten von der dem Prozess abgewandten Seite. Die Antriebe der Maschinen sind schwenkbar ausgeführt, wodurch sich die relevanten Komponenten mit wenigen Handgriffen demontieren lassen. Zur noch besseren Zugänglichkeit werden Waagen in Compoundierbetrieben oft verfahrbar installiert. Als Alternative zu der in Bild 1 sichtbaren Schlittenanordnung kann die Verfahrbarkeit durch ein Gestell mit vier Rollen erreicht werden. Die steckbar ausgeführten elektrischen Anschlüsse der Waage werden bei Bedarf einfach gelöst.

Die Anwendungen in Compoundierbetrieben erfordern einen Dosierer für teilweise recht unterschiedliche Schüttgüter und variable Förderleistungen. Diese Randbedingungen erfordern oft auch einen Wechsel des Dosierorgans. Schwenkbare Antriebe sowie standardisierte Kupplungen und Dichtungen machen den Wechsel besonders einfach. Auf der elektrischen Seite sorgt die modular aufgebaute Steuerelektronik Disocont für die erforderliche Flexibilität. Sie unterstützt den Produktwechsel durch Parametersätze (Förderindex), die die optimal auf das jeweilige Schüttgut abgestimmten Einstellungen enthalten und bei Umstellungen einfach aktiviert werden.

In der Praxis sind vier Grundvarianten der Steuerung einer Waagengruppe und Extruderanlage gängig. In der einfachsten Variante ist der Extruder mit einer eigenen Steuerung ausgerüstet. Alle Waagen werden einzeln und unabhängig voneinander bedient. Jede Waage ist mit ihrer Regelelektronik und einem Vor-Ort-Bediengerät ausgerüstet. Die Einstellung der Rezeptur erfolgt durch separate Sollwertvorgabe an den einzelnen Waagen. Die Sicherstellung der Rezepturanteile der einzelnen Komponenten obliegt dem Bedienpersonal.

Auch bei der zweiten Variante mit Gruppen-Steuerung werden die Steuerung des Extruders und der Waagengruppe separat betrieben. Allerdings sind die Waagen über eine serielle Kopplung miteinander verbunden. Den Dosierwa-

2: Varianten für die Steuerung einer Waagengruppe und Extruderanlage



gen übergeordnet ist eine Gruppensteuerung der Waagen installiert. In der Regel wird die Gruppensteuerung auf einem Industrie-PC realisiert und dient dazu, die Einhaltung der Rezeptur sicher zu stellen. Eine Komponente wird als Führungskomponente (Master) definiert. Die anderen Komponenten (Slaves) werden im prozentualen Verhältnis zu dieser geregelt. Über die reine Master/Slave-Steuerung hinaus bieten moderne Gruppensteuerungen noch Funktionen, wie Rezepturverwaltung, Ereignisprotokollierung und Trendfunktionen.

### Steuerung: Autark oder integriert?

In der dritten Variante sind die Steuerungen der Waagengruppe und die Extrudersteuerung als datentechnisch durchgängiges System ausgeführt. Die Gruppensteuerung und die übergeordnete Extrudersteuerung kommunizieren über eine serielle Verbindung (Profibus, Modbus, Ethernet, etc.). Diese Steuerung kann eine SPS oder ein Prozessleitsystem (PLS) sein. Extruder und Waagengruppe laufen dann synchronisiert. Ist diese Konfiguration gewählt, wird die Rezeptur-Verwaltung oft von der übergeordneten Steuerung übernommen.

Die direkte serielle Ansteuerung der Waagen durch die Extrudersteuerung komplettiert als vierte Variante das Bild. Ein übergeordnetes Leitsystem übernimmt neben der Steuerung des Extruders die Funktionalität von Gruppensteuerung, Rezepturverwaltung und Ereignisprotokollierung. Das Leitsystem gibt die Sollwerte an die Waagen vor und überwacht die Einhaltung der Rezeptur.

Für diese unterschiedlichen Architekturen lässt sich die Waagensteuerung aus Komponenten des Disocont-Baukastens optimal zusammenstellen. Das System lässt sich durch austauschbare serielle Schnittstellen-karten, Vor-Ort-Bediengeräte, Karten für zusätzliche Ein- und Ausgangskontakte und Gruppensteuerungen an jede gängige Steuerungsumgebung anpassen. Dies sichert bestmöglich die Investition bei später vielleicht notwendig werdenden Umbauten.

**KOMPAKT**

#### Flexibilität zahlt sich aus

**Für eine flexible Compoundieranlage müssen mechanische und elektrische Aspekte berücksichtigt werden. Auf Grund der unterschiedlichen Anforderungen an Rezepturen, Aufstellungssituationen und Regelkonzepte muss ein Baukasten für gravimetrische Dosierer so aufgebaut sein, dass sich aus mechanischen und elektrischen Standardkomponenten ein individuell zugeschnittener Dosierer für die gerade zu bewältigende Aufgabe maßschneidern lässt. So kann eine flexible Dosieranlage, kostengünstig und schnell realisiert werden.**