



IM FOKUS EXTRUSION

Serie: Expertenrat

Schritte zur optimalen
Fertigungsvorbereitung

» IV

Blasfolien

Die Einführung der
Fünf-Schicht-Technik

» VI

Schneckenform

Individuelle Anlage für
extremen Füllstoffanteil

» VIII



**Bänder aus PET-Regranulat
ersetzen Stahl**

Materialhandling und Trockner
für starke Produkte aus
empfindlichen Polymeren

» Seite II



Arne Grävemeyer
verantwortlicher Redakteur
☎ 0511 7304-152
✉ a.graevemeyer@giesel.de

Cyklops PET-Bänder umrunden den Äquator

Siegeszug Lange Zeit wurden Umreifungsbänder für Verpackungen aus Stahl hergestellt. Als Mitte der 70er-Jahre erste Überlegungen stattfanden, Umreifungsbänder aus Polyester herzustellen, waren bereits Umreifungsbänder aus PE und seit etwa 1962 aus PP auf dem Markt. Doch beide Materialien boten nicht die erforderliche Performance, um den Stahlbändern Paroli zu bieten. Richtig begann das Zeitalter der PET-Umreifungsbänder 1979, als sich die Cyklop GmbH, Köln, als erstes europäisches Unternehmen des Themas annahm und zusammen mit dem niederländischen Rohstoffhersteller Akzo zum Erfolg führte. Seither hat Cyklop über 60.000.000 km Polyesterbänder produziert, was dem 1.500-fachen Umfang des Äquators entspricht.



Foto: Cyklop



Technik bis unter die Decke 1: Dosiergerät Minicolor mit Fördergerät Metro HES 250

Foto: Motan-Colortronic

PET-Umreifungsbänder haben Stahl verdrängt

Cyklop verarbeitet PET-Regranulat und Flakes und setzt beim Materialhandling auf Trockner-Know-how von Motan /
Drei Extrusionslinien laufen parallel mit teils redundanter Geräteausstattung

Materialversorgung Bei den Endverbrauchern gehören sie möglicherweise zu den am meisten unterschätzten Verbrauchsmaterialien; Verpackungsexperten hingegen schätzen sie wegen ihrer mechanischen Vorteile und des leichten Handlings: PET-Umreifungsbänder. Den wenigsten dürfte der technische Aufwand für das Materialhandling bei der Herstellung bekannt sein.

Im Werk Köln produziert Cyklop mit ihren Extrusionslinien plus nachgeschalteter Peripherie rund 50 verschiedene PET-Umreifungsbänder, die je nach Querschnitt eine Reißfestigkeit zwischen 2.000 und 13.000 N haben.

Die Extrusionslinien laufen mit bis zu zehn Einzelsträngen, die einschließlich der vor- und nachgeschalteten Peripherieanlagen zwischen 90 und 100 m lang sind. Nachdem die Bänder den Düsenkopf verlassen haben, werden sie durch ein Wasserbad geführt, um abzukühlen, und in nachfolgenden Anlagen zweifach verstreckt. Weiter geht es durch eine Prägestation, anschließend wartet ein Relaxierofen, um das gestresste Material zu entspannen. Am Ende stehen eine Kühlstrecke, die Druckanlage zur individuellen Beschriftung sowie die Wickelstationen für die Konfektionierung.

Die Extrusionslinien einschließlich der vor- und nachgeschalteten Peripherie sind nahezu komplett redundant aufgebaut. Das hat den Vorteil, dass beim Ausfall einer

einzelnen Anlagenkomponente wie eines Mischers auf eine andere Mischstation gewechselt werden kann, ohne die Extrusionslinie abzuschalten. Was das für die Anlagen und damit auch das Materialhandling bedeutet, verdeutlichen die Durchsatzleistungen der Extrusionslinien, die sich im Bereich von 450 bis 600 kg/h bewegen.

Unter Hitze baut das Material ab

PET zählt zu den empfindlichen, überaus hygroskopischen Polymeren, ist sehr hydrolyseanfällig und baut demzufolge bei thermischer Belastung ab. Im Falle der Umreifungsbänder wirkt sich das nachteilig auf die Festigkeit aus. Ein Maß, um den Einfluss von Feuch-

tigkeit und damit die Qualität von PET abzuschätzen, ist die intrinsische Viskosität, der sogenannte IV-Wert; eine Angabe für das mittlere Molekulargewicht.

„Beim Regranulieren von PET setzt eine Art Downcycling ein, eine Abnahme der Schmelzeviskosität aufgrund der thermischen Mehrfachbelastung. Bei den Flakes hingegen wirkt es sich als erschwerend aus, dass die Flaschen immer dünner werden, weshalb das Material noch schneller abbaut. 2004 hatten wir noch IV-Werte von 0,75 bis 0,76 Deziliter pro Gramm bei den Flakes, heute liegen wir bei 0,69 bis 0,70“, bringt es General Plant Manager Bernd Causemann auf den Punkt. Mit anderen Worten ein Interessenkonflikt: Die Flaschenhersteller wollen dünne Flaschen herstellen, wofür sie niedrige IV-

Werte benötigen, Cyklop benötigt hingegen hohe IV-Werte für die Verstreckung. Als idealen IV-Wert nennt Causemann 0,83 bis 0,87 dl/g. Zwar lässt sich dem Problem durch Zugabe eines entsprechenden Masterbatch begegnen, wie Causemann erklärt, doch sei das auch eine Kostenfrage bei 10 EUR/kg und einer erforderlichen Dosierung von bis zu 2%.

Jede Lkw-Charge im Silo vereinzelt

Gelagert wird das Material in Doppelkammersilos von Zeppelin, neun für Regranulat und drei für Mahlgut. In den Doppelkammersilos sind die Kammern durch einen Mittelkonus voneinander getrennt, wobei jede Kammer eine Lkw-Ladung fasst. Die Chargentrennung hat einen praktischen Hintergrund: Bei jeder Lieferung erfolgt als Materialeingangsprüfung eine hausinterne IV-Messung, die alles in allem etwa 70 bis 80 min dauert – vorher darf nicht abgeladen werden. Falls trotz der Wareneingangsprüfung Probleme entstehen, kann das Material aus der Kammer abgesaugt werden, ohne dass es sich mit Gutmaterial vermischt hat. Von den Silos wird das Material mit einer Saugförderung zu den Kristallisatoren gefördert.

Vor seiner Verarbeitung ist PET bei Temperaturen von 160 bis 170 °C auf eine Restfeuchte von circa 0,2% zu trocknen. Das Material erreicht jedoch bei circa

80 °C einen Glasübergangsbereich, wobei die Molekülstruktur von amorph in teilkristallin übergeht. In der Übergangsphase wird das Material klebrig und neigt zum Verklumpen. Aus diesem Grund wird PET zunächst bei 150 bis 160 °C kristallisiert, wobei es ständig in Bewegung zu halten ist, damit es nicht verklebt. Nach dem Kristallisieren – das übrigens getrennt nach Granulat und Flakes erfolgt – muss das vorgetrocknete Material weitere fünf bis sechs Stunden bei 160 bis 170 °C Trockenlufttemperatur auf seine Verarbeitungsfeuchte fertig trocknen. Bedarfsabhängig wird es dann zu den Extrusionslinien gefördert. Die Konfiguration der Produktionsanlagen bei Cyklop nimmt Causemann weitgehend selbst in die Hand. So kommt es, dass sich in den Anlagen Baugruppen von

über sechs verschiedenen Lieferanten befinden. Die Anlagen werden ständig optimiert. Die jüngste Maßnahme betraf den Umbau einer Produktionslinie, um künftig neben Granulat auch Mahlgut zu jeweils bis zu 100% verarbeiten zu können. „Die individuelle Konfiguration der Anlagen bei Cyklop ist immer wieder eine Herausforderung“, erinnert sich Georg Flink von der Kunststofftechnik Flink und Wortmann GbR, Burscheid, der das Projekt als Vertriebspartner von Motan-Colortronic betreute. „Wir arbeiten seit Jahren zusammen – und schätzen das konstruktive Miteinander.“

Individuell angepasst

In diesem Fall ging es zunächst darum, in die vorhandene Infrastruktur einen Kristallisator Luxor



Technischer Kunststoff wird Massenware

QR-Code bitte mit Smartphone und QR-Reader anvisieren. Zusatzmaterial zum Beitrag, Chancen und Probleme der PET-Verarbeitung und weiteres Bildmaterial finden Sie in der mobilen App-Ausgabe dieser K-PRAXIS.



„Komponieren“ die Materialversorgung für die PET-Umreifungsbänderproduktion bei Cyklop gemeinsam: Georg Flink (l.) und Bernd Causemann an einem Dosier- und Mischgerät Gravicolor 600 mit vier Dosiereinheiten für Granulat, Flakes, Farbe und Masterbatch

Foto: Motan-Colortronic

HDC1800 mit Rührwerkstrichter, Fassungsvermögen von 2.500 l, ausgerüstet mit einem für Flakes geeigneten Trichterfördergerät Metro HCG 30 MG, zu integrieren. Darüber hinaus war der ältere, bestehende Trockner mit einem Trockenluftzeuger sowie einem Trockentrichter (3.000 l), beide von Azo, um einen weiteren Trockentrichter von Motan-Colortronic mit 7.500 l Fassungsvermögen zu erweitern. Und schließlich war noch ein zum Durchsatz passendes Dosier- und Mischgerät Gravicolor GC 600 zu integrieren. Wegen der Platzverhältnisse einerseits, aber auch wegen des ebenfalls bereits vorhandenen und auf dem Extruder installierten Fördergeräts musste das Gravicolor auf der Rückseite des Extruders aufgebaut werden. Vom Gravicolor wird das Material von einem Azo-Fördergerät abgeholt und in einen Pufferbehälter mit 400 l Inhalt gefördert. „Es handelt sich im Prinzip um eine Kombianlage“, beschreibt Flink die Situation.

Die Materialförderung erfolgt bei Cyklop komplett mit Vakuumsystemen. Im Zuge der Optimierung der Cyklop-Produktion wurden drei Fertigungslinien überarbeitet und an jeder Linie drei Vakuumkreise installiert. Der erste Vakuumkreis für den Materialtransport von den Silos zu den Kristallisatoren, der zweite Kreis für den Transport von den Kristallisatoren zu den Trocknungstrichtern und der dritte Kreis von den Trocknungstrichtern zu den Dosierstationen. „Eine solche Anlage zu komponieren ist eine spezielle Herausforderung“, beschreibt Flink die Situation: „Normalerweise sind Systemgeräte aufeinander abgestimmt. Hier musste sich unsere Applikationsabteilung insbesondere mit der Anpassung der verschiedenen Systeme zueinander befassen. So war etwa der neue Trockentrichter an das Gebläse des schon vorhandenen Trockners anzupassen. Dazu muss man wissen, um was für ein Gebläse es sich handelt, welchen Staudruck es bringt und was für eine Gebläsekennlinie es hat und welche Rohrleitungsquerschnitte bereits vorhanden sind. Schließlich soll der neue Trichter nicht so viel Luft verbrauchen; nicht dass am Ende der bereits vorhandene Trockentrichter den Betrieb einstellt. Es war eine richtig verzwickte Strömungstechnische Berechnung“, fasst Flink zusammen.

Auch die steuerungstechnische Integration der neuen Anlagenkomponenten in die bestehende Konfiguration sei eine Herausforderung gewesen, bestätigen Causemann und Flink. Was bei Systemanlagen kein Thema ist, kann im Falle einer Komposition mit Anlagenkomponenten verschiedener Hersteller durchaus diffizil werden.

Umgebungstemperatur bis zu 100 Grad Celsius

Eine weitere Hürde stellten die Temperaturen in der Produktionsumgebung dar. Insbesondere die auf den Maschinen aufgebauten Gravicolor sind in der Halle bei Vollastbetrieb sehr hohen Umgebungstemperaturen zwischen 80 und 100 °C ausgesetzt. Um sicherzustellen, dass die Geräte präzise und störungsfrei arbeiten, wurden die Pneumatikzylinder mit speziellen Dichtungen bestückt. Ausge-

stattet sind die bei Cyklop installierten Gravicolor 600 mit jeweils vier Dosiereinheiten für Granulat, Flakes, Farbe und Masterbatch.

Bei zwei der Linien wurden die Dosier- und Mischgeräte sowie die Pufferbehälter mit 400 l Fassungsvermögen trotz ihrer Größe direkt oberhalb der Extruder installiert. Die Anordnung trägt nach Auffassung von Causemann dazu bei, dass sich das Material auf der kurzen Strecke vom Trichter zum Einzug nicht so schnell entmischt und demzufolge homogener ist. Er sieht darin noch einen weiteren Vorteil. „Für uns erfüllen die Pufferbehälter – deren Inhalt ist übrigens mit Trockenluft überlagert – die Aufgabe eines kleinen Silos. Falls während der Produktion ein Problem auftritt, hat der Schichtführer rund fünf bis zehn Minuten Zeit, um das Problem zu lösen, ohne dass er die Anlage abstellen muss. Kleinere Schwierigkeiten

»Mit dem Aufbau einer Produktionslinie ist es nicht getan, zudem finden immer wieder punktuelle Optimierungs- und Modernisierungsmaßnahmen statt«

Bernd Causemann, General Plant Manager

mit der Materialversorgung lassen sich in dieser Zeit durchaus lösen“, stellt er fest.

Bei der dritten Anlage wurde das Gravicolor außerhalb des Hochtemperaturbereichs neben dem Extruder aufgebaut. „Die anfängliche Befürchtung, es könne beim Fördern zum 400-Liter-Azo-Trocknungstrichter auf dem Extruder zum Entmischen kommen, hat sich nicht bestätigt. Wir haben einmal eine gute Durchmischung und darüber hinaus die Förderstrecke kurz gehalten“, erklärt Flink.

Technik individuell zusammengestellt

Das aufgrund jahrelanger Erfahrungen gesammelte Know-how drückt sich bei Cyklop dahingehend aus, dass es dort keine Produktionsanlagen von der Stange gibt. Vielmehr konfiguriert, teilweise konstruiert und baut Bernd Causemann die Linien nach eigenen Vorstellungen. So kommt es, dass sich in den Anlagen Extruder von Barmag und Reifenhäuser, Schmelzefilter von Gneuß und Kreyenborg, Temperiergeräte von GWK, Trane und Weinreich, Trockner, Dosiergeräte und Absaugkästen von Azo, Zeppelin und Motan-Colortronic – um nur einige zu nennen – finden. Von Vorteil für die Eigenentwicklungen, etwa die Aufspuleinrichtungen oder die Übergabestellen zwischen den einzelnen Baugruppen, ist der eigene Maschinenbau von Cyklop. Auch die übergeordnete Anlagensteuerung ist eigens nach individuellen Vorgaben ausgelegt worden. Neben den Einstell- und Überwachungsmöglichkeiten an den Anlagen gibt es eine zentrale übergeordnete Station im Schichtführerbüro, von der sich alle Daten einsehen lassen. Das nächste Projekt wird bereits angedacht: Es soll eine Visualisierung (Link Net 2.0) mit dem Ziel installiert werden, das komplette Materialhandling abzubilden. **THOMAS SCHWACHULLA**

www.cyklop.de

www.motan-colortronic.com

Technik bis unter die Decke 2: Um die gewaltigen Durchsätze sicherzustellen, wurde eine der Linien um diesen Trockentrichter mit einem Fassungsvermögen von 7.500 l erweitert

Foto: Motan-Colortronic

