

# Calciumcarbonat veredelt Blasfolien

## Direkte Extrusion mit mineralischen Zuschlagstoffen

Die Zugabe von Calciumcarbonat in den Blasfolienprozess ist der effektivste Weg, die Produktivität und Ausstoßleistung zu steigern sowie die mechanischen Eigenschaften der Folie zu verbessern. Mit einer neu entwickelten Technologie ist es nun möglich, auch pulverförmiges  $\text{CaCO}_3$  direkt hinzuzudosieren.



Die Evolution-3-Schicht-Ultra-Fusion-Anlage produziert gelb/schwarze Folie mit hohem Anteil an  $\text{CaCO}_3$ -Pulver für die Verpackung von Blumenerde (Bild: Reifenhäuser)

Moderne Blasfolienanlagen können die verschiedensten Rohstoffe verarbeiten: Polyolefine, Barriererohstoffe, Haftvermittler und natürlich auch unterschiedliche Additive, Masterbatches sowie Biokunststoffe. Alle diese Rohstoffe liegen in der Regel in Granulatform vor. Sie stammen entweder direkt aus dem Reaktor oder wurden vor Auslieferung an den Verarbeiter in einem zweiten Schritt mit Zuschlagstoffen compoundingiert. Folienhersteller kombinieren diese Rohstoffe, Additive und Masterbatches und stellen daraus die unterschiedlichsten Blasfolien aus bis zu elf Schichten her.

Mineralische Zuschlagstoffe bieten dem Verarbeiter die Möglichkeit einer

kostengünstigeren Folienherstellung. Gleichzeitig werden die mechanischen Eigenschaften von Polyolefin-Folien verbessert, was eine deutliche Dickenreduzierung ermöglicht. Calciumcarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) ist dabei das am häufigsten anzutreffende Mineral in der Kunststoffindustrie.

Typischerweise wird  $\text{CaCO}_3$  in Form von Masterbatches dem Extrusionsprozess hinzudosiert. Allerdings gibt es einige spezielle Anlagen für die Rohr- und PP-Plattenherstellung, die die Zugabe von  $\text{CaCO}_3$  in Pulverform erlauben.

Mit der neu entwickelten Technologie Evolution Ultra Fusion der Reifenhäuser Blown Film GmbH, Worms, ist es nun

möglich, auch pulveriges  $\text{CaCO}_3$  direkt in der Blasfolienextrusion hinzuzugeben. Die Ultra-Fusion-Anlagen sind mit einem speziellen gleichlaufenden Doppelschneckenextruder (Typ: REltruder) ausgerüstet (**Bild 1**) und als Mono- oder noch vorteilhafter – als 3-Schicht-Anlage mit zwei Standard-Extrudern für die Deckschichten ausgeführt (**Titelbild**).

Eine hochgenaue Pulverdosisierung und besondere Mischelemente im REltruder gewährleisten eine optimale Füllstoffverteilung in der Polymerschmelze (**Bild 2**). Zudem wird eine effiziente Vakuumentgasung für hohe Füllstoffanteile eingesetzt, um die im Pulver enthaltene Feuchtigkeit abzusaugen. »

### CaCO<sub>3</sub> ein natürlicher Rohstoff

CaCO<sub>3</sub> repräsentiert das bedeutendste Mineral in der Kunststoffindustrie und wird eindeutig am meisten in den unterschiedlichen Anwendungen eingesetzt. Es findet in den einfachsten bis hin zu den qualitativ sehr hochwertigen Folien Verwendung und wird in die verschiedensten Kunststoffe, von Polyolefin bis hin zu PVC, in Biopolymeren, Polystyrol und Polyurethan, eingemischt.

CaCO<sub>3</sub> ist ein häufig vorkommendes Mineral, das zu ca. 4% in der Erdkruste in Form von Kreide, Kalkstein und Marmor vorhanden ist. Diese Felsen werden in einem Steinbruch abgebaut, zu einem feinen Pulver vermahlen, gesiebt und oberflächenbehandelt, sodass sie in zahlreichen Kunststoffanwendungen eingesetzt werden können. Durch die große Anzahl von CaCO<sub>3</sub>-Ablagerungen kann dieses Mineral als quasi unendliche Rohstoffquelle genutzt werden.

Zu beachten ist jedoch, dass die Auswahl des richtigen CaCO<sub>3</sub>-Pulvers, zum Beispiel bezüglich der Korngrößenverteilung, der Reinheit und der optimalen Oberflächenbehandlung, eine Grundvoraussetzung ist, um erstklassige Ergebnisse in der Kunststofftechnik zu erhalten.

### Warum wird CaCO<sub>3</sub> in Blasfolien eingesetzt?

Abgesehen von Antiblock-Eigenschaften bietet Calciumcarbonat eine große Anzahl von Eigenschaftsverbesserungen, wie höhere mechanische Werte und eine verbesserte Optik, oder andere spezielle Funktionen, die immer auch mit einem



**Bild 1.** Der REltruder – ein spezieller gleichlaufender Doppelschneckenextruder – ist in einer Evolution-3-Schicht-Blasfolienanlage eingebaut (Bild: Reifenhäuser)

hohen Kosteneinsparpotenzial verbunden sind.

Zusätzlich modifiziert es die physikalischen Eigenschaften der Polymerschmelze. Verglichen mit Polyolefinen hat das CaCO<sub>3</sub> eine deutlich höhere Dichte und Wärmeleitfähigkeit, eine geringere Wärmekapazität und behält auch im Extrusionsprozess seine feste Form. Daraus resultieren im Wesentlichen folgende Vorteile:

- Steigerung des Extruderdurchsatzes,
- Reduzierung des Schmelzedrucks und des Extrudermoments,
- effektivere und damit schnellere Abkühlung der Folienblase,
- Optimierte Homogenisierung der Schmelze.

Die Zugabe von CaCO<sub>3</sub> in den Blasfolienprozess ist der einfachste und effektivste Weg, die Produktivität und Ausstoßleistung zu steigern.

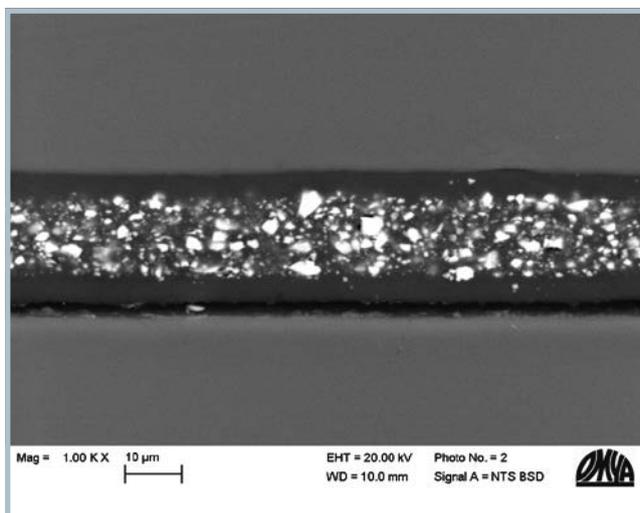
### Verbesserte Folieneigenschaften

Die Zugabe von feinkörnigem und oberflächenbehandeltem CaCO<sub>3</sub> in eine semikristalline Polymermatrix modifiziert die Eigenschaften von Blasfolie, z.B.:

- Erhöhung der Steifigkeit,
- größerer Durchstoßwiderstand (Dart-Drop),
- Antiblock-Effekt,
- größerer Weiterreißwiderstand (Elmendorf),
- erhöhte Barriere-Eigenschaften,
- leichte Erhöhung der Oberflächenspannung,
- nicht gereckt: Anstieg der Foliendichte,
- gereckt: Reduzierung der Foliendichte und falls gewünscht Gasdurchlässigkeit (für atmungsaktive Folien).

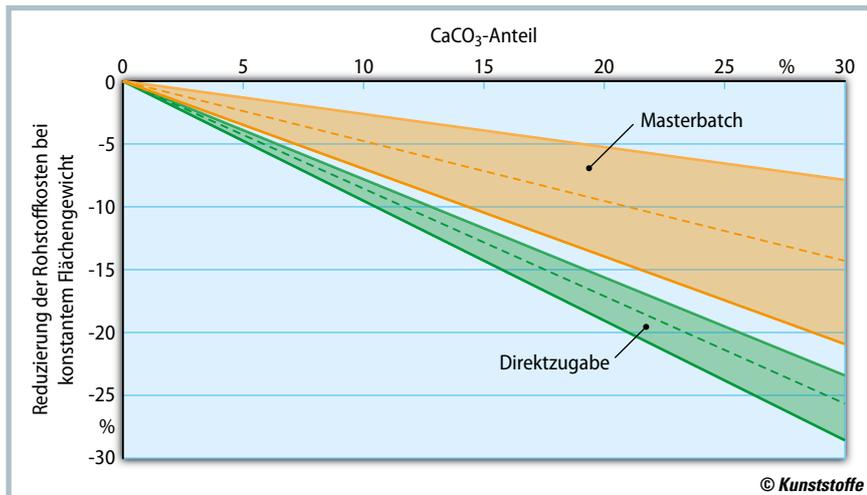
Das Ausmaß der o.g. Veränderung der Folieneigenschaften hängt von der Folienrezeptur, der Foliendicke, dem Mineralanteil und auch vom CaCO<sub>3</sub>-Typ ab.

Wichtige Beispiele von Blasfolien-Anwendungen, in denen CaCO<sub>3</sub> erfolgreich additiviert wird, sind Tragetaschen, Hemdchenbeutel, Müllbeutel, papierähnliche Folien, Agrarfolien, Schwergutsäcke (HDSS) sowie Backsheet-Folien.



**Bild 2.** REM-Aufnahme einer 3-schichtigen Blasfolie, hergestellt mit der Ultra-Fusion-Technologie und 35% CaCO<sub>3</sub> (hier mit Omyafilm 707-AV von Omya International AG, Oftringen/Schweiz) in der Mittelschicht

(Bild: Omya)



**Bild 3.** Abschätzung der Kosteneinsparpotenziale für die Additivierung von CaCO<sub>3</sub> in Blasfolien bei konstantem Flächengewicht (Abschnitt 4 zeigt weitere Erläuterungen) (Bild: Reifenhäuser)

### Reduzierte Rezepturkosten

Da die Zugabe von CaCO<sub>3</sub> die Foliendicke anhebt, muss die Foliendicke reduziert werden, um das Flächengewicht konstant zu halten. Dieses wird als „downgating“ bezeichnet. Dabei ist zu beachten, dass die Dichtezunahme nicht linear mit dem Mineralanteil steigt. Zum Beispiel muss die Foliendicke bei Zugabe von 30% CaCO<sub>3</sub> „nur“ um 20% reduziert werden, um das Flächengewicht konstant zu halten.

### Gesteigerte Nachhaltigkeit

Es ergeben sich Energieeinsparungen in der gesamten Prozesskette. Die Ultra-Fusion-Technologie ermöglicht eine größere Nachhaltigkeit durch das Einmischen von CaCO<sub>3</sub>-Füllstoffen. Das Verfahren reduziert die benötigte Wärmeenergie im Extrusionsprozess, da die Mineralien eine deutlich geringere spezifische Wärmekapazität als Polymere haben. Hieraus resultieren ein geringe-

rer „Product Carbon Footprint“ und eine deutliche Reduzierung der Umweltbelastung.

### Vorteile der Direktzugabe

Die Direktzugabe von CaCO<sub>3</sub>-Pulver führt zu erheblichen Einsparungen bei den Rohstoffkosten (Bild 3). Die Grafik zeigt deutlich das Kosteneinsparpotenzial. Es wurden Polymerkosten von 1100 EUR/t zugrunde gelegt.

Die orange Fläche in der Grafik zeigt realistische Einsparpotenziale beim Einsatz von Masterbatches. Basis für die Berechnung ist ein Masterbatchpreis von 550–900 EUR/t.

Die Grafik verdeutlicht in grün die zusätzlichen Sparpotenziale, welche sich aus der Direktzugabe von CaCO<sub>3</sub>-Pulver beim Einsatz der Evolution-Ultra-Fusion-Technologie ergeben. Damit wird diese Technologie sehr profitabel, insbesondere wenn der Füllstoffanteil hoch und die Ausstoßleistung der Blasfolienanlage von großer Bedeutung ist.

Ein weiterer Vorteil dieser direkten Extrusionstechnologie besteht in der Möglichkeit, auch andere Mineralien wie zum Beispiel TiO<sub>2</sub> in Pulverform hinzuzugeben, wobei die Kosteneinsparungen noch höher sein können.

Auch wenn eine Reduzierung der Foliendicke aus technischen oder anderen Gründen nicht gewünscht wird, ergeben sich bei der Verarbeitung von CaCO<sub>3</sub> als Pulver Kostenvorteile und das zusätzlich zu den verbesserten mechanischen Folieneigenschaften durch den Verstärkungseffekt des Minerals.

### Fazit

Die Evolution-Ultra-Fusion-Technologie bietet die Möglichkeit, hohe Anteile von CaCO<sub>3</sub>-Pulver optimal in Blasfolien einarbeiten zu können. Dies führt zu signifikanten Kosteneinsparungen durch die Substitution der teureren Kunststoffe. Die positiven Effekte von CaCO<sub>3</sub> auf die Folieneigenschaften ermöglichen zudem eine deutliche Dickenreduzierung und eine Senkung des „Product Carbon Footprint“ der Folienprodukte. ■

### Der Autor

**Dipl. Ing. Ralf Wiechmann** ist Produktmanager Blasfolien-Anlagen bei der Reifenhäuser Blown Film GmbH, Worms.

### Service

#### Digitalversion

➤ Ein PDF des Artikels finden Sie unter [www.kunststoffe.de/950546](http://www.kunststoffe.de/950546)

#### English Version

➤ Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at [www.kunststoffe-international.com](http://www.kunststoffe-international.com)



## Die bunte Welt der Kunststoffe.

[www.kunststoffe.de](http://www.kunststoffe.de)

**Kunststoffe.DE**