

# Fortschritte bei Verpackungsfolien

## Dickenreduktion bei FFS-Folien dokumentiert die Entwicklung

Christof Herschbach, Lengerich

Verpackungsfolien erfüllen so viele komplexe Anforderungen, dass sie durchaus als High-Tech-Produkte bezeichnet werden können. Intelligente Extrusions- und Automationssysteme garantieren für nahezu jeden Anwendungsfall eine wirtschaftliche, flexible Folienherstellung.

Folien begegnen uns heute in allen Bereichen unseres täglichen Lebens. Das A bis Z des Anwendungsspektrums reicht von der Abfalltüte bis zur Zahnpastatube und beinhaltet beispielsweise auch den medizinischen Infusionsbeutel, die Dachunterspannbahn, die Schutzfolie auf der Kfz-Karosserie ebenso wie die Verpackung von Lebensmitteln und das Absacken von Kunststoffgranulaten. In den meisten Anwendungsfällen wird die Folie, vor allem Verpackungsfolie, als Einweg- oder Wegwerfartikel betrachtet. Dennoch handelt es sich hierbei um ein hochwertiges und technologisch anspruchsvolles Produkt, dessen Anpassungsfähigkeit wir daraus ablesen können, dass wir gar nicht mehr bewusst registrieren, wie oft wir täglich Folien in den unterschiedlichsten Ausprägungen in den Händen halten. Den täglichen Nutzen von Folien kann man sich leicht vergegenwärtigen, wenn man sich einmal vorstellt, den Einkaufsgang durch den Supermarkt und nach Hause ganz ohne Folienverpackung, d. h. ohne Tragetaschen, ohne Milchtüte, Salatfolie, usw. durchführen zu müssen.

Deutlich schwerer fällt es sich vorzustellen, welche Technologie und Entwicklung hinter vielen dieser Folien steckt, die ein echtes High-Tech-Produkt sind. Folienverpackungen erfüllen die Voraussetzungen, die an eine Verpackung gestellt werden, in vorbildlicher Weise: Schutz, Information und Präsentation. Ressourcenschonung, Portionierbarkeit, Maschinengängigkeit in der Abpackmaschine und nicht zuletzt die optische Qualität sind Anforderungen, die mit Folien, insbesondere mit coextrudierten Folien, oft konkurrenzlos günstig erreicht werden können.

### Coextrusion ist der Schlüssel

Die Coextrusion ermöglicht es, Folien maßgeschneidert auf den jeweiligen Anwendungszweck anzupassen. Im Coextrusionswerkzeug werden verschiedene Schichten aus unterschiedlichen Rohstoffen zusammengesetzt: beispielsweise eine glänzende und/oder bedruckbare Außenschicht, eine hochfeste Mittelschicht und eine leicht siegelnde Innenschicht zum Verschweißen der Verpackung. Auch wenn man es den Folien nicht ansieht: Sie bestehen aus drei, fünf oder sieben Schichten und sind dennoch dünner als ein menschliches Haar. Keine andere Verpackungsform kann ein derartiges Verhältnis von Preis, Leistung, Ge-

wicht und Funktionalität bieten. Ein FFS Granulatsack mit 25 kg Inhalt wiegt lediglich ca. 100 Gramm und würde dennoch einen Sturz aus großer Höhe unbeschadet aushalten.

### Gießfolie oder Blasfolie?

Für welche Art der Folienherstellung sich der Extruder entscheidet, ist im Wesentlichen eine Frage der Rohstoffe, der Folieneigenschaften und der vorhandenen Erfahrung. Neuentwicklungen in der Maschinen- und Anlagentechnik, aber auch neue Rohstoffe haben dazu geführt, dass ehemals bestehende Einsatzgrenzen zwischen Foliengießen und Folienblasen verschoben bzw. erweitert



Bild 1. Platz sparender Universal-Wendewickler Filmatic T für alle Wickelarten, kleberloses Anwickeln und Drehrichtungsumkehr

wurden und sich die Einsatzgebiete bei- der Verfahren heute überlappen.

Ein Unterschied ergibt sich aus der Verfahrenstechnologie: Durch die Temperatur der Gießwalze lassen sich die optischen Eigenschaften von Gießfolien besser einstellen als bei der Kühlung mit Luft. Bei der Blasfolie dagegen wird der Folienschlauch aufgeblasen und hierbei biaxial verstreckt: gleichmäßigere Foliemechanik in allen Richtungen ist die Folge. Dennoch bieten beide Extrusionsverfahren die Möglichkeit, hochwertige, coextrudierte Folien herzustellen.



Bild 2. Varex 3-Schicht Coextrusionsanlage mit Optifil P3 für extrem hohe Durchsatzleistungen

### Wicklung entscheidend für Produktqualität

Entscheidend für die Qualität ist neben dem Extrusionsprozess aber auch die Wickeltechnologie, da sie über die Qualität der Folirolle entscheidet und somit das Endprodukt bestimmt. Viele Folien kristallisieren nach, was mit einer Volumenverringerung (das bedeutet Längenänderung der aufgewickelten Folie) verbunden ist. Sie müssen daher mit besonders geringen Bahnspannungen gewickelt werden.

Wichtig ist auch die Konstanz der Bahnspannung vom Beginn des Anwi-

ckelns auf der Rolle bis zum Wickelende. Wendewickler erfüllen diese Anforderungen prinzipbedingt besonders einfach: Auf einem Drehkreuz sind zwei Wickelstellen integriert, die abwechselnd zum Wickeln der Folie bzw. zum Be- und Entladen der Wickelwelle eingesetzt werden. Prinzipbedingt kann daher die Mechanik der Wickelwellenbewegung zur Wickelstelle einfacher gestaltet werden als bei typischen Kontaktwicklern. Während in Europa der Kontaktwickler überwiegt, ist in den USA der Wendewickler weit verbreitet. Bild 1 zeigt dieses universelle Wicklerkonzept: einen Platz sparenden, doppelstöckigen Wendewickler für alle Folienarten mit Drehrichtungsumkehr (Rechts-/Links- lauf), Spaltwicklung und Zentralantrieb sowie kleberlosem Anwickeln der Wickelhülse.

### Dickenregelung für Qualitätsfolien

Viele Meilensteine konnten in der Technologie der Folienextrusion in den vergangenen Jahren gesetzt werden. So gehören Folienextrusionsanlagen heute zu den am stärksten automatisierten Extrusionsanlagen. Neben der Coextrusion hat vor allem die automatische Foliendickenregelung zu einem deutlichen Qualitätssprung bei Folien geführt. Das vor einigen Jahren eingeführte System zur Foliendickenregelung Optifil P ist heute ein Synonym für Qualitätsfolie und mit über 470 Stück weltweit das am häufigsten eingesetzte Automationssystem für Folienextrusionsanlagen. Durch thermische Regelung der Foliendicke in der Düse wird die Folientoleranz in konstant engen Grenzen gehalten und die Produktionssicherheit erhöht. Ist beispielsweise die Dicke für die Folienfestigkeit verantwortlich, so entscheidet die dünnste Stelle der Folie, ob die Festigkeit ausreicht. Infolgedessen kann bei einer Reduzierung der Dickenschwankungen (z. B. von 10 % auf 3 %) die mittlere Foliendicke reduziert werden, was wiederum zu einer Rohstoffeinsparung führt. Mindestens ebenso wichtig ist aber auch die mit den gleichmäßigeren Folieneigenschaften verknüpfte Verbesserung der Maschinengängigkeit für die nachfolgenden Prozesse in den Abpack- und Absackmaschinen. Als Weiterentwicklung dieses Automationsprozesses wurde auf der K 2001 erstmals Optifil P3 vorgestellt: Eine Dickenregelung, die es erlaubt, die

Durchsatzleistung einer Blasfolienanlage erheblich zu steigern, ohne dabei Einbußen in den Dickenschwankungen oder im Toleranzniveau der Folie in Kauf nehmen zu müssen. Zusammen mit weiteren Innovationen, wie z. B. dem neuen Kühlring MulticoolD (Bild 2), wurden so Durchsatzleistungen von deutlich mehr als 500 kg/h auf einer Düse mit 280 mm Durchmesser demonstriert.

### Dickenreduzierung bei FFS-Folien

Neben derartigen Leistungssprüngen haben Coextrusion und verbesserte Rohstoffe auch dazu geführt, dass Folien bei gleichen oder besseren Eigenschaften immer dünner werden. Ein Beispiel hierfür sind FFS-Folien (Form, Fill and Seal) zur Herstellung von Säcken, in denen Kunststoff-Granulat abgefüllt wird. Hatte diese Folien vor vielen Jahren noch eine Dicke zwischen 0,3 und 0,24 mm, so beträgt ihre Dicke heute nur noch 0,16 mm, wobei es bereits Anwendungen mit 0,14 und vereinzelt sogar 0,12 mm gibt. Bei entsprechender Maschinen- und Rohstofftechnologie wird es mit Foliendicken unter 0,1 mm möglich sein, die Anforderungen an FFS-Folien dennoch zu erfüllen.

Einher geht diese Entwicklung mit einer Verschiebung des Spektrums der eingesetzten Rohstoffe. Während sich heute der Rohstoffeinsatz für FFS-Folien in West-Europa noch zu 78 % aus PE-LD, 9 % PE-LLD und 11 % PE-HD zusammensetzt [1], wird im Zuge der Dickenreduzierung vor allem der Anteil von PE-HD und PE-MD weiter zunehmen. Aber auch PP-Rohstoffe haben in einigen Fällen bereits Eingang in FFS-Folien, auch für Granulsäcke, gefunden.

### FFS-Sack aus Flachfolie oder Schlauchfolie?

Aber nicht nur die Dickenreduzierung hat die Wirtschaftlichkeit gesteigert: FFS-Folien werden traditionell als Folienschlauch auf Blasfolienanlagen hergestellt, deren Breite der flachegelegten Schlauchbreite entspricht (1-nutzige Fahrweise). Neben dieser direkten Herstellung können FFS-Folien aber auch aus der Flachbahn über die Schlauchbildung mit Längsnaht wirtschaftlich hergestellt werden. Die Nachteile dieser Schlauchherstellung sind in erster Linie die psychologische Aversion gegen

Längsnähte, während sich durch Wirtschaftlichkeitsvergleiche belegen lässt, dass trotz des zusätzlichen Konfektionierschrittes und des höheren Materialbedarfs für die Längsnaht eine wirtschaftliche FFS-Schlauchherstellung möglich ist.

Die Vorteile der Schlauchherstellung sind in der wirtschaftlich günstigen Folienherstellung auf breiten Extrusionsanlagen zu sehen, die vor allem bei der Tendenz zu schmalen Schläuchen zum Tragen kommt. Weitere Vorteile liegen in der wirtschaftlicheren Offline-Folienbedruckung (Mehrfarbendruck, Vorder- und Rückseitenbedruckung möglich) und der Eliminierung der Falzkantenschädigung im Abzug der Extrusionsanlage bei der traditionellen Fahrweise.

## Automation immer wichtiger

Das Optimierungspotenzial von Extrusionsanlagen ist aber noch nicht ausgeschöpft und vor allem im Bereich der Automationssysteme und -software sind noch zahlreiche Möglichkeiten zur Steigerung der Produktivität vorhanden. So können Schrumpfhauben mit Seitenfalte aufgrund einer patentierten Software zur Optimierung der Profildickenverteilung ohne reversierenden Abzug extrudiert werden. Die Funktion des reversierenden Abzugs – Verteilung der verbleibenden Profiltoleranzen der Folie über der Breite des Wickels – wird in diesen Fällen von der Software erledigt, so dass ein preiswerterer stationärer Abzug eingesetzt werden kann. Aber auch im Bereich der Maschinenbedienung, Verkürzung

der Umstellzeiten bei Produkt- und Formatwechselfvorgängen kann die Effizienz einer Extrusionsanlage durch Automationsmodule erhöht werden.

## Literatur

- 1 PCI Films Consulting Limited, Banbury, England, Quarterly Business Report, Quarter 3/2001, Report No. 11, p.11

## Der Autor dieses Beitrags

Dr. Christof Herschbach, geboren 1962, promovierte 1994 am Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) an der RWTH Aachen und ist heute Leiter Geschäftsentwicklung und Marketing für die Produktbereiche Extrusion, Druck und Verarbeitung bei Windmüller & Hölscher in Lengerich.

### Kontakt:

christof-herschbach@wuh-lengerich.de