

Extrusionswerkzeuge

# Verringerte Toleranzen



Bei dieser Anlage zum Herstellen geschäumter Platten ist zur Erprobung ein Flexringwerkzeug installiert.

Das Senken der Produktionskosten bei gleichzeitigem Verbessern der Produktqualität ist der Schlüssel zu mehr Wettbewerbsfähigkeit von Extrusionsbetrieben. Erreichen können dies Verarbeiter mit Hilfe der Flexringtechnik, die die Dickentoleranzen der hergestellten Produkte verringert.

Die ersten Versuche zu dieser Technik fanden im Jahre 1998 an einem Blasformwerkzeug statt, bei dem in den massiven Außenring eine Hülse integriert war, die am Werkzeugaustritt einen flexibel deformierbaren Wandbereich besaß. Als Ziel der damaligen Versuche galt es, die Wanddickenverteilung des Vorformlings für eine ovale Flasche an unterschiedlichen Stellen rein statisch zu optimieren. Dazu wurde der Fließkanalspalt am Werkzeugaustritt durch über dem Umfang des Werkzeugs angeordnete Stellschrauben feinfühlend und lokal begrenzt verändert. Langfristiges Ziel sollte eine dynamische, radiale Wanddickensteuerung sein. Dies hat inzwischen das IKV Institut für Kunststoffverarbeitung an der RWTH Aachen im Rahmen eines zweijährigen Forschungsprojekts umgesetzt. Dazu konzipierte das Institut eine spezielle Testflasche, die einen recht-

eckigen, einen ovalen und einen runden Bereich aufwies. Das speziell ausgelegte Flexringwerkzeug hatte zum Verstellen des Fließkanalspalts 16 Stellantriebe über den Umfang verteilt. Damit ließ sich durch lokale Änderung der Austrittsspaltgeometrie des Werkzeugs für die drei unterschiedlichen Geometriebereiche jeweils eine gute Wanddickenverteilung in der Testflasche erreichen.

## Technik nachrüsten

Beim Herstellen von Blasfolien lassen sich zum Vergleichmäßigen der Dickentoleranzen Flexringhülsen in bestehende Werkzeuge nachrüsten. Interessant ist dies bei einfachen Anlagen, die keine Dickenregelung haben. Das Nachrüsten von Rohrwerkzeugen erbringt neben einer verbesserten Qualität bis zu 4% Einsparung der eingesetzten Rohstoffe. Zusätzlich lässt sich die Anfahrzeit einer Rohranlage um bis zu 40% reduzieren. Interessant ist auch das Ausrüsten von Rundwerkzeugen zum Herstellen geschäumter Platten mit der Flexringtechnik. Durch das Problem, das Treibmittel absolut homogen in die Schmelze einzumischen, kommt beim Herstellen von



Dr. Ing. Heinz Groß, Geschäftsführer, Dr. Ing. Heinz Groß Kunststoff-Verfahrenstechnik, Rossdorf, heinz-gross@t-online.de

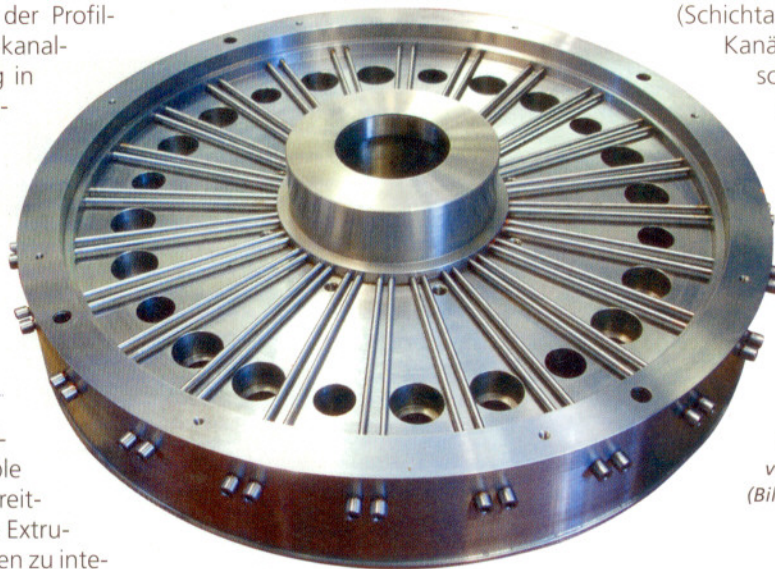
Schaumplatten ein Störfaktor hinzu, der das Verteilen der Schmelze im Extrusionswerkzeug in unvorhersehbarer Weise beeinflusst. Das Flexringwerkzeug bietet in diesem Fall die Möglichkeit, durch eine entsprechende lokale Korrektur des Austrittsspalts die Dicken toleranzen der Schaumplatten zu verbessern. Im Bereich der Profilertrusion, in der die Fließkanalgeometrie im Werkzeug in mehreren Schritten einzufahren und mechanisch nachzuarbeiten ist, kann die Flexringtechnologie dazu beitragen, die Einrüstkosten zu senken und die Dickenabweichungen in den Profilen zu reduzieren. Seit einiger Zeit wird daran gearbeitet, mehrwandige, flexible Wandbereiche auch in Breitschlitzwerkzeuge für die Extrusion von Platten und Folien zu integrieren, um an Stelle des Staubalkens eine feinfühlig einstellbare Membran zu realisieren.

### Großes Potenzial

Der größte Fortschritt ist langfristig durch den Einsatz flexibler, mehrwandiger Fließkanalbereiche bei der Coextrusion möglich. Werkzeugseitig sind die Voraussetzungen geschaffen, um auch Einzelwanddicken in Coextrusionsverbunden regeln zu können. So existiert im IKV ein 3-Kanal-Blasfolienwerkzeug mit integrierter Flexringscheibe, mit dem sich bei laufender Anlage die Innenschicht in ihrer Dickenverteilung über dem Umfang der Folie durch ein lokales Verstellen des Fließkanalspalts vergleichmäßigen lässt. Dazu wurde genau an der Stelle, an der der Fließkanal für die Mittelschicht in den für die innere Schicht einmündet, die Fließkanalwand flexibel gestaltet. Damit lässt sich durch von außen zugängliche Stellschrauben der Auflegespalt bei laufender Anlage optimieren.

Auf einer Rohranlage, die sich im SKZ Süddeutschen Kunststoffzentrum in Würzburg befindet, wurde ein vorhandenes Einkanalwerkzeug zum Herstellen von Rohren in ein Zweikanalwerkzeug umgebaut, und zwar durch Umgestalten des kompakten Außenrings

und Ausrüsten mit einer Flexringhülse. Diese weist zwei unabhängig voneinander verstellbare flexible Bereiche auf. Damit ist die Dickenverteilung der aufgelegten Coextrusionsschicht und die der Gesamtwanddicke bei laufender Anlage zu verbessern.



Bei dieser Coextrusions-scheibe ist der integrierte Wandbereich über die radial angeordneten Schrauben verstellbar.  
(Bilder: Groß)

Darüber hinaus befindet sich ein Dreikanalwerkzeug zum Herstellen von PVC-Schaumkernrohren im Bau. Das Werkzeug ist so konzipiert, dass sich durch eine lokale Veränderung der Fließkanalgeometrie die beiden kom-

Für die Entwicklung coextrudierter Platten kam für eine Anlage ein Dreikanal-membranadapter (Schichtaufteilung A-B-C) mit einer Fließkanalbreite von nur 50 mm zum Einsatz. Mit dem Adapter lässt sich die Dickenverteilung über die Breite der Platte optimieren. Mit einem zweiten Coextrusionsadapter (Schichtaufteilung A-B-A), bei dem die Kanäle für die beiden Außenschichten flexibel verstellbar gestaltet wurden, ließ sich auf einer großen Produktionsanlage beweisen, dass tatsächlich mit Hilfe der Verstellung der Membran die Dicken-

toleranzen der Deckschichten in einfacher Weise zu minimieren sind. Dies sollte zukünftig das mechanische Adaptieren von Coextrusionsadaptern überflüssig machen.

Bei der Coextrusion kommt es häufig vor, dass zwei Schichten aus dem gleichen Material bestehen. Fördert man die Masse aus wirtschaftlichen Gründen aus einem Extruder, dann besteht immer das Problem, in beiden Strömungskanälen exakt den Fließwiderstand zu realisieren, der erforderlich ist, um den Massedurchsatz zu erreichen, der für die jeweilige Schicht nötig ist. Auch für dieses Problem bieten flexibel deformierbare Fließkanäle eine einfache Lösung. Durch Integration einer totstellenfreien Flexringdrossel in einen der beiden Teilströme lässt sich genau das Massestromverhältnis in den beiden aufgeteilten Kanälen einstellen, das für das jeweilige Produkt erforderlich ist. Änderungen der Einstellungen sind bei laufender Anlage durchzuführen.

### Das Verfahren

Werkzeuge mit Fließkanalbereichen, die sich bei laufender Anlage feinfühlig verstellen lassen, bieten nicht nur dem Extruder neue verfahrenstechnische Möglichkeiten. Zum Herstellen solcher Werkzeuge hat Dr. Ing. Heinz Groß Kunststoff-Verfahrenstechnik ein neues, international patentiertes Produktionsverfahren entwickelt, mit dem sich metallische Teile mit einer komplexen dreidimensionalen Geometrie partiell mehrwandig ausführen lassen.

pakten Innen- und Außenschichten in ihrer Dickenverteilung über dem Umfang jeweils individuell optimieren lassen. Mit dem am Werkzeugmund befindlichen Flexringbereich ist auch die Gesamtwanddickenverteilung zu korrigieren.