

Kipptechnologie macht Zentrierschrauben bei Rundköpfen überflüssig

Heinz Groß*

Rundköpfe, mit denen Schläuche ausgetragen werden, sind zumindest im Austragsbereich sehr einfach aufgebaut. Sie besitzen einen runden Dorn und einen ebenfalls runden Außenring bzw. eine runde Düse. Seit man Rundköpfe verwendet wurden bis heute vorrangig die Methoden verbessert, mit denen der Dorn im Kopf befestigt ist. Damit einher ging die Optimierung der Verteilerkanäle, mit denen die Schmelze vom Eintritt in den Kopf möglichst so verteilt wird, dass am Düsenaustritt an jeder Stelle über dem Umfang der Düse der gleiche lokale Massestrom austritt. Die in der Anfangszeit verwendeten Pinolensysteme sind im Lauf der Zeit verfeinert und verbessert worden, oder inzwischen bei vielen Rundköpfen von Wendelverteilersystemen komplett verdrängt worden. Nahezu unverändert geblieben ist allerdings die Methode, mit der die Düse beim Zusammenbau zentriert werden muss. Dementsprechend veraltet mutet auch die technische Lösung an, die nach wie vor weltweit verwendet wird. Der Kopf besitzt über dem Umfang Zentrierschrauben, die beim Einfahren manuell eingestellt werden müssen. Dies ist in einer Zeit, in der man Fertigungsprozesse möglichst automatisiert, sicherlich keine Lösung, die die generelle Aufgabenstellung, die für das Zentrieren existiert, in überzeugender Form erfüllt.

Anforderungsprofil für eine Zentrierlösung

Das Anforderungsprofil für eine ideale konstruktive Lösung ist einfach zu formulieren. Optimal wäre es, wenn der Kopf so gestaltet wäre, dass man die Düse nur noch in zentrierter Form auf den Kopf aufspannen kann und dass man direkt, nachdem die Düse an den Kopf angeflanscht und der Kopf aufgeheizt ist, ohne jegliche Unterbrechung den Prozess bzw. die Anla-

ge starten kann. Praktiker werden an dieser Stelle allerdings geneigt sein Bedenken anzumelden, da man meist, um eine optimale Dickentoleranz erreichen zu können, die Düse geringfügig dezentrieren muss. In der Praxis ist selbst bei einer ideal zentrierten Düse die Dickentoleranz über dem Umfang meist nicht befriedigend. Folglich muss man doch wieder manuell eingreifen. Diese Aussage stimmt natürlich. Aber auf jeden Fall würde man erst einmal Anlagenzzeit einsparen, da mit einem konstruk-

tiv bedingten, zwangsweise zentrierten Zusammenbau des Kopfes zumindest einmal das heute meist übliche Vorzentrieren entfallen würde.

Um den Anforderungen aus der Praxis gerecht werden zu können, muss man das Anforderungsprofil folglich durch die Forderung ergänzen, dass trotz des zentrierten Zusammenbaus der Fließkanalspalt am Austritt der Düse feinfühlig verstellbar sein muss, um auf vorhandene geringfügige Unzulänglichkeiten der lokalen Austrittsgeschwindigkeiten der Schmelze über dem Umfang des Kopfes reagieren zu können. Da in der Praxis, unter der Voraussetzung einer zentrierten Düse, meist nur geringfügige Korrekturen des Düsenspalts erforderlich sind, sollte die Verstelllösung dem natürlich auch Rechnung tragen. Weiterhin ist es wünschenswert, dass möglichst jeder einmal im Zuge der Spaltoptimierung eingestellte Zustand wieder reproduziert werden kann. Natürlich darf bei der Formulierung des Anforderungsprofils, speziell in der heutigen Zeit, in der manchmal übertrieben vorrangig auf die Kosten geschaut wird, nicht fehlen, dass die Fertigungskosten möglichst gering sein sollten.

Aktuelle Lösung

Überprüft man nun die aktuelle Lösung bezüglich des formulierten Anforderungspro-

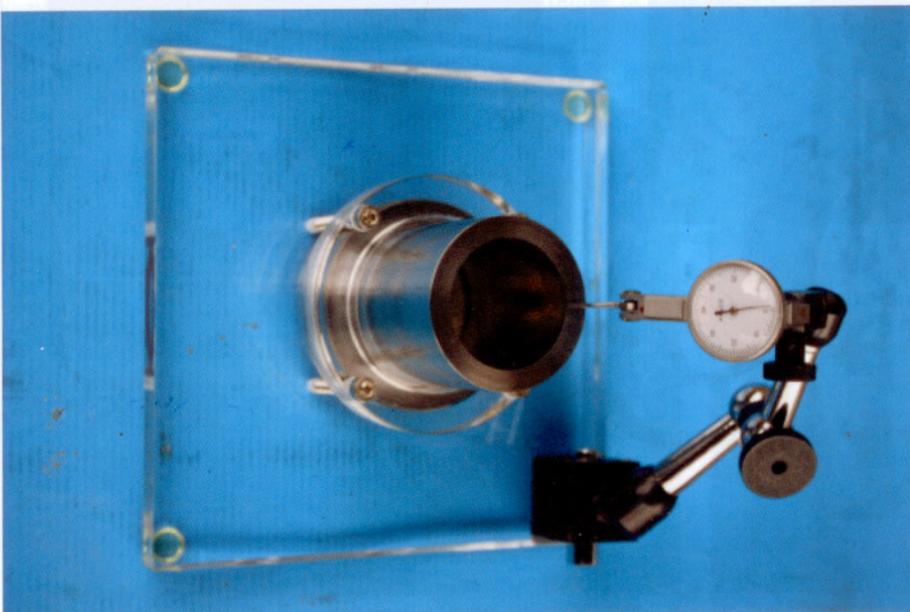


Abbildung 1: Vorführ- und Anschauungsmodell zur Kippdüsenteknologie.

* Dr.-Ing. Heinz Groß
Kunststoff-Verfahrenstechnik,
Ringstraße 137, D-64380 Roßdorf,
0049 6154 695240, www.gross-k.de.

files, so muss man feststellen, dass es mit der zurzeit verwendeten technischen Lösung nicht annähernd erfüllt wird. Die Verwendung von Zentrierschrauben über dem Umfang der Düse erlaubt keine zentrische Passung zwischen dem Kopf und der Düse. Die Folge ist, dass die Düse vor dem Anfahren entweder vorzentriert werden muss, oder aber während des Anfahrens der Anlage eingestellt werden muss. Im ersten Fall führt das zu unnötigen Anlagenstillstandszeiten. Im zweiten Fall wird während der Zeit des Einstellens zusätzlich noch Abfall produziert. In beiden Fällen wird natürlich darüber hinaus auch entsprechend qualifiziertes Personal benötigt.

Die technischen Möglichkeiten, die das Anlagenpersonal zurzeit besitzt, sind ebenfalls alles andere als überzeugend. Da man zum Abdichten der Zentrierebene zwangsläufig gewisse Normalkräfte benötigt, müssen die Zentrierschrauben entsprechend groß dimensioniert werden. Große Schrauben haben nun aber zwangsläufig auch eine relativ große Steigung, was einer feinfühligeren Einstellbarkeit entgegen steht. Das Problem der fehlenden feinfühligeren Einstellbarkeit wird noch verstärkt, da man beim Verschieben der Düse erst einmal das Losreißmoment in der Zentrierebene überwinden muss. Dies führt dazu, dass das genaue Maß, um das die Düse im Einzelfall tatsächlich verschoben worden ist, unbekannt bleibt. Man schafft es aus diesem Grund mit der vorhandenen Technik auch nicht, eine einmal vorhandene Einstellung wieder zu reproduzieren.

Diese Tatsache ist verantwortlich dafür, dass man bereits vor Erreichen der optimalen Einstellung das Zentrieren einstellt, da bei einer weiteren Optimierung befürchtet werden muss, dass die Situation nach der Verstellung schlechter geworden ist, als sie vor der Verstellung war. Eine weitere Schwachstelle der aktuellen Lösung besteht darin, dass man, wenn die Unzulänglichkeiten in der lokalen Austrittsgeschwindigkeit durch Dezentrieren beseitigt sind, zwangsläufig zwei Totstellen im Fließkanal, nämlich in der Trennebene zwischen dem Kopf und der Düse erzeugt hat.

Neue Lösung zum Dezentrieren eines Blaskopfes

Natürlich gab es auch im Bereich der Zentrierung immer wieder Ansätze das Problem auf eine andere hoffentlich bessere Art zu lösen. So ist beispielsweise in der Patentliteratur eine Blaskopfkonstruktion zu finden [1,2], bei der die Düse nicht verschoben, sondern gekippt wird. Allerdings handelt es sich dabei um Konstruktionen, bei denen speziell das verwendete Kippgelenk eine sehr präzise und wohl auch nicht ganz kostengünstige Fertigung erfordert. Allgemein durchgesetzt haben sich diese Lösungsansätze jedenfalls nicht. Die neue Lösung greift die Idee, ein Kippgelenk zu verwenden, wieder auf [3]. Geändert wird nur die Form und Gestaltung des Kippgelenks. Statt des aufwendig zu fertigenden mechanischen Kippgelenks wird ein extrem günstiges elastisches Kippgelenk ein-

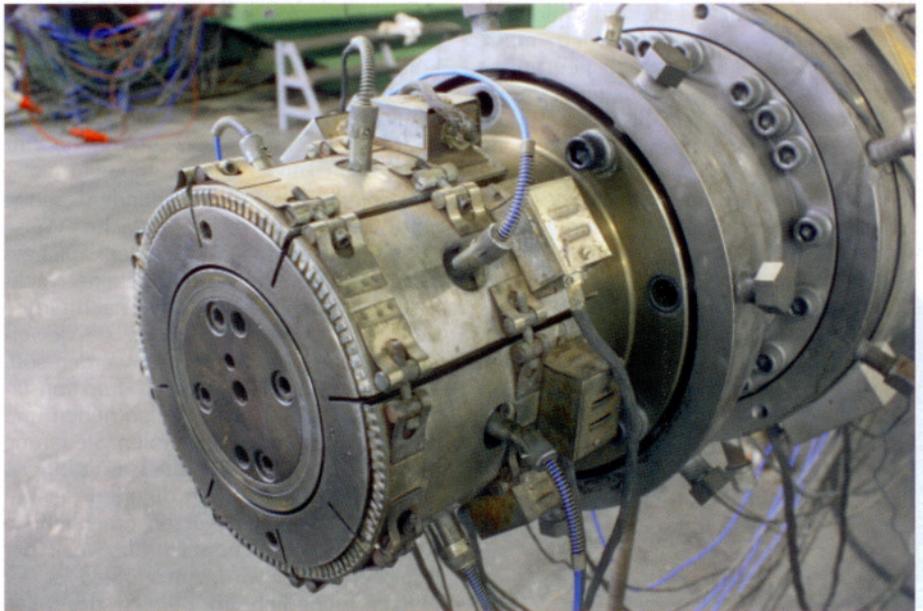


Abbildung 2: Mit einem elastischen Kippgelenk nachgerüsteter Rohkopf, mit dem kerngeschäumte PVC-Rohre hergestellt werden (Rohrdurchmesser 160 mm).

gesetzt. Zum Kippen der Düse können nun vier axial angeordnete Stellschrauben verwendet werden. Will man besonders feinfühlig verstellen können, dann kann man auch Stellschrauben mit Feingewinde verwenden, da die zum Verstellen erforderlichen Kräfte sehr klein sind.

Da mit Verwendung eines Kippgelenks, die Düse nicht mehr relativ zum Kopf verschoben werden muss, kann man nun eine enge Passung zwischen der Düse und dem Kopf vorsehen, so dass die Düse beim Montieren automatisch zentrisch zum Kern sitzt. Prinzipiell kann man jeden bestehenden Extrusionskopf mit relativ geringem Aufwand mit einem elastischen Kippgelenk nachrüsten. *Abbildung 1* zeigt ein Anschauungsmodell das auf der *K 2010* in Düsseldorf verwendet wurde um die Vorteile der Kipptechnologie vorführen zu können.

Vorteile durch die Verwendung einer Kippdüse

Bei Verwendung einer Kippdüse (*Abbildung 2*) entfällt das Vorzentrieren des Kopfes. Das Optimieren der Düsenposition kann zielgerichteter und genauer ausgeführt werden. Die Benutzung von Verlängerungen zum Verstellen der Zentrierschrauben und die damit verbundene Verletzungsgefahr fallen weg. Zudem muss man bei einigen Verfahren den Prozess zum konventionellen Zentrieren unterbrechen. Speziell bei größeren Blasformanlagen muss häufig, das Schutzgitter geöffnet werden, damit ein Mitarbeiter, meist auch noch zwischen die geöffnete Form, in die Anlage klettern kann, um den Kopf überhaupt einstellen zu können. Neben dem Sicherheitsaspekt, ergeben sich somit weitere Einsparungen, da nach einer Prozes-

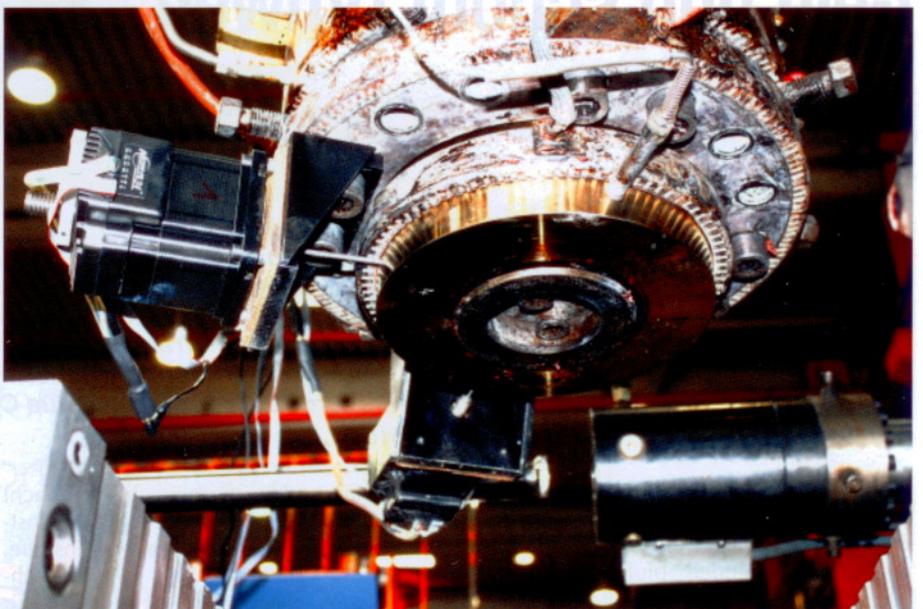


Abbildung 3: Blasformkopf einer Produktionsmaschine, der mit einer Kippdüse nachgerüstet worden ist, die mit Hilfe von zwei Schrittmotoren verstellt wird.

unterbrechung erst wieder ein stationärer Betriebszustand erreicht werden muss, damit die Produktion danach neu aufgenommen werden kann. Bei einer motorischen Verstellung entfällt das natürlich (Abbildung 3). Mit einer Kippdüse sollte man auch eine präzisere Spalteinstellung am Blaskopf erreichen, womit letztendlich auch die Dickenverteilung im fertigen Teil verbessert wird. Somit werden nicht nur Personalkosten und Anlagenkosten sondern auch Materialkosten durch die Verringerung des Anfahrabfalls eingespart.

Noch vorteilhafter ist natürlich die Verwendung der Kippdüse als „Schiebedüsenersatz“ zur Herstellung von gekrümmten Schläuchen. Die Kippdüse löst erst einmal das bei konventionellen Schiebedüsen vorhandene Verschleißproblem im Bereich der Dichtebene. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht bedeutender ist aber wohl, dass die Kippdüse viel kostengünstiger herzustellen ist, da je nach Kopfgeometrie die Kräfte, die notwendig sind, um die Düse zu kippen meist erheblich geringer sind, als die Kräfte, die man aufbringen muss, um eine Schiebedüse zu verschieben. Aus diesem

Grund kann man bei der Kippdüse anstatt der teuren Servoventile und der Hydraulikkolben einfache und wartungsfreie Schrittmotoren einsetzen.

Fazit

Prinzipiell kann jeder vorhandene runde Extrusionskopf in relativ einfacher Weise mit einem elastischen Kippgelenk nachgerüstet werden. Die Kosten für eine Nachrüstung variieren natürlich je nach Größe und konstruktiver Ausführung des jeweiligen Kopfes, der umgerüstet werden soll. Sie liegen für ein komplett funktionsfähiges System mit zwei Stellantrieben und mit einer eigenen dezentralen Steuerung in der Regel unterhalb eines fünfstelligen Euro-Bereichs. Natürlich differiert der betriebswirtschaftliche Nutzen erheblich, je nachdem für welchen Einsatzzweck der Kopf verwendet wird. Am größten ist der Nutzen sicherlich im Bereich des Blaskopfens von Schläuchen, die eine Krümmung aufweisen, da dabei das Kippgelenk gleichzeitig zum statischen Zentrieren und zum dynamischen Profilieren der Wanddi-

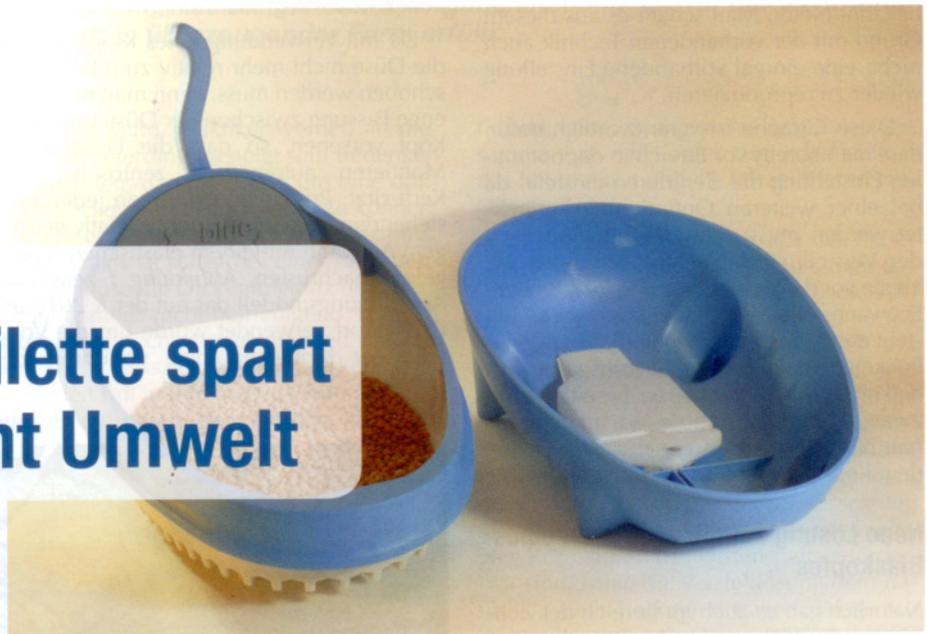
cke des Vorformlings genutzt werden kann, und da die Kippdüse absolut wartungs- und verschleißfrei arbeitet. Letztendlich ist es natürlich von vielen individuellen innerbetrieblichen Einzelfaktoren abhängig, mit welchen Amortisationszeiten man letztendlich rechnen kann. Eine genaue Ermittlung des zu erwartenden betriebswirtschaftlichen Nutzens ist folglich nur möglich, wenn man sich für seinen konkreten Anwendungsfall ein Angebot zum Nachrüsten einer Kippdüse unterbreiten lässt.

Literatur

- 1 C.-D. Koetke, M. Schindler, Offenlegungsschrift DE 10 2004 028 100 A1; Extrusionsblaskopf, Tag der Anmeldung 09.06.2004.
- 2 K. Lang, Offenlegungsschrift DE 10 2004 057 974 A1; Extrusionskopf mit Düsenpalteinstellung, Tag der Anmeldung 30.11.2004.
- 3 P. Gorczyca, Nachhaltigkeit – Neues Image im Fokus. Kunststoffe, Hanser Verlag, München, Jahrgang 100, Ausgabe 12/2010, Seite 52-55.

Kunststoff-Cluster

Neue Katzentoilette spart Geld und schont Umwelt



Ein völlig neuartiges Produkt hat Johann Wilflingseder aus Dorf an der Pram in Oberösterreich mit seinem neu gegründeten Unternehmen Texocon e.U in einem Kooperationsprojekt des Kunststoff-Clusters gemeinsam mit dem Transfercenter für Kunststofftechnik (TCKT) in Wels in Oberösterreich und der Schorm Gesellschaft m.b.H in St. Valentin in Niederösterreich realisiert: „Blue Cat“ – ein Katzenklo mit Biokunststoff-Streu.

Projektziel

Ziel des Projektes war die Entwicklung eines nichtsaugenden, biologisch abbaubaren Scharmaterials für diese Katzentoilette. Ein derartiges Scharmaterial war noch nicht am Markt und ist eine absolu-

te Neuheit im Haustierbereich. Angedacht waren Kerne aus kompostierbarem Kunststoff auf Basis nachwachsender Rohstoffe. Neben der Materialauswahl sollte im Rahmen des Projekts der Fertigungsprozess für die Kerne – ursprünglich wurde Spritzguss favorisiert – entwickelt werden.

Ergebnis

- Im Projekt wurde erfolgreich ein Fertigungsprozess für die Kerne entwickelt. Die ursprüngliche Idee der Spritzgussfertigung musste im Laufe des Projekts wegen der zu hohen Kosten verworfen