

1/2021

BLASFORMEN & EXTRUSIONSWERKZEUGE

Technische Fachzeitschrift für die Hohlkörperfertigung und für die Profilerstellung

67587



Bausano & Figli S.p.A. • Rivarolo Canavese, Italy

Plastifiziersystem für Spritzgieß- und Extrusionsanwendungen

Seit 2003 steht Maxi Melt für ein innovatives Hochleistungs-Plastifiziersystem für Spritzgieß- und Extrusionsanwendungen. Es unterscheidet sich markant von den traditionellen 3-Zonen-Schnecken, und zwar durch eine 1-Zonen-Auslegung mit einer über die gesamte Schneckenlänge gleichmäßig abnehmenden Gangtiefe in Kombination mit einem variabel steigenden Gewinde. Die Anwendungsvorteile sind das vergleichsweise gleichmäßigere, materialschonendere und homogenere Aufschmelzverhalten. Maxi Melt-Spritzgießschnecken sind in vier Basisauslegungen verfügbar: Für den Präzisions-Spritzguss, für Dünnwand- bzw. Verpackungsanwendungen, für hochviskose Kunststoffe und Spezialanwendungen, wie die PVC-Verarbeitung oder der Keramik-Spritzguss. Effiziente Mischelemente und auf minimale Scherung hin optimierte Rückstromsperren ergänzen das Angebot. Das Maxi Melt-Portfolio ist nicht auf Plastifizierschnecken alleine beschränkt, sondern deckt die gesamte Palette der Zylinderfertigung und der Verschleißfestausrüstung ab.

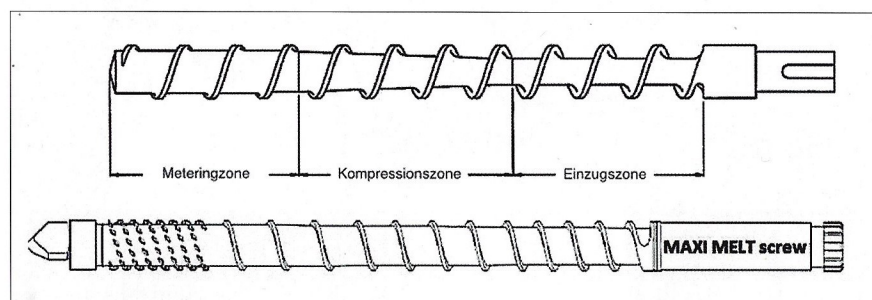


Bild 1: Vergleich des konventionellen 3-Zonen-Schneckenkonzepts (oben) mit der durchgehend konischen und variabel steigenden Maxi Melt-Schnecke (hier jeweils in Kombination mit einem Mischteil)

Ob Spritzgießmaschine, Extruder oder Blasformmaschine, alle wandeln Kunststoffgranulat in Kunststoffschmelze in einer Plastifiziereinheit, bestehend aus Zylinder, Schnecke, Rückstromsperre und Einspritzdüse, um. Deren technische Ausführung, insbesondere die Geometrie der Schnecke, integrierte Misch- oder Homogenisierungselemente, definiert deren Leistungsfähigkeit. Auch wenn in der Regel hunderte Tonnen von Kunststoff durch eine Plastifiziereinheit laufen können, so

sind doch Schnecken und Zylinder Verschleißteile, deren Austausch bisweilen ansteht. Darauf spezialisierte Hersteller bzw. Lieferanten von Ersatzkomponenten gibt es viele, vom reinen Nachbau bis zu Verschleißschutz-Spezialisten. Doch es gibt noch eine weitere Gruppe von Ausrüstungsspezialisten. Es sind die anwendungsfokussierten Performance-Steigerer. Dazu zählt laut Eigendefinition die 2009 gegründete niederländische Maxi Melt B.V. Das Unternehmen steht für ein

innovatives Schneckenprinzip. Es entstand 2003 beim ebenfalls niederländischen Metalltechnik-Unternehmen Kluin Wijhe BV in Wijhe (Provinz Overijssel), in enger Kooperation mit Anwendungstechnikern eines multinationalen Kunststoffherstellers. 2009 wurde Kluin Wijhe durch eine ebenfalls niederländische Metalltechnik-Holding ohne Kunststoffbezug übernommen. In der Folge kam es zur Ausgliederung des Geschäftsbereichs „Kunststoffmaschinen-Komponenten“, der im Anschluss daran von der dafür neu gegründeten Maxi Melt B.V. übernommen wurde.

Leistungssteigerung durch Alternativkonzept

Die Maxi Melt-Schnecke definiert sich durch ein innovatives Plastifizier-Prinzip. Der wesentlichste Unterschied zur Standard-3-Zonen-Schnecke ist der Verzicht auf eine Kompressionszone zwischen der Einzugszone und der Metering-

zone, wo durch eine Gangtiefenreduktion das aufschmelzende Kunststoffgranulat gezielt unter Druck gesetzt wird, um durch die Erhöhung der inneren Reibung und Scherung das Aufschmelzen zu beschleunigen. Jedoch kann durch die Unterschiedlichkeit der zu verarbeitenden Kunststoffe eine Standard-3-Zonen-Schnecke nicht mehr als eine Kompromisslösung sein, insbesondere wenn wärme- und scherempfindliche Kunststoffe und Zusatzstoffe oder Recyclingmaterialien verarbeitet werden müssen. Deshalb muss in der Praxis oft langsamer plastifiziert werden, als es mit einer optimierten Schneckenauslegung möglich wäre.

Das Gegenmodell dazu ist die Maxi Melt-Schnecke. Deren innovative Geometrie kombiniert einen über die gesamte Schneckenlänge gleichförmig konischen Kern mit einem Schneckengewinde, dessen Steigung über die Schneckenlänge variiert. Die Kernkonizität folgt der Volumenreduktion durch die Transformation des Kunststoff-Granulats zur Schmelze. Da sie gleichmäßig mit einer niedrigen Kompressionsrate über die gesamte Schneckenlänge verläuft, werden sowohl zu kalte, als auch überhitzte Schmelzbereiche vermieden, die zu Ablagerungen auf der Schnecke führen. Die insgesamt zur Verflüssigung notwendige Wärme wird analog zur 3-Zonen-Schnecke sowohl über die Zylinderheizung von außen, als auch über die im Kunststoff mechanisch erzeugte Scher- und Knetwärme zugeführt. Jedoch anders als bei der 3-Zonen-Schnecke werden die Knet- und die Scherwärme durch die Veränderung der Gewindesteigung und die Definition der Radien am Übergang vom Schneckenkörper in den Gewindegang gesteuert. In gewissen Grenzen kann durch die Gangsteigung auch die Länge des Gewindeganges variiert (verlängert) werden und dadurch die Leistung

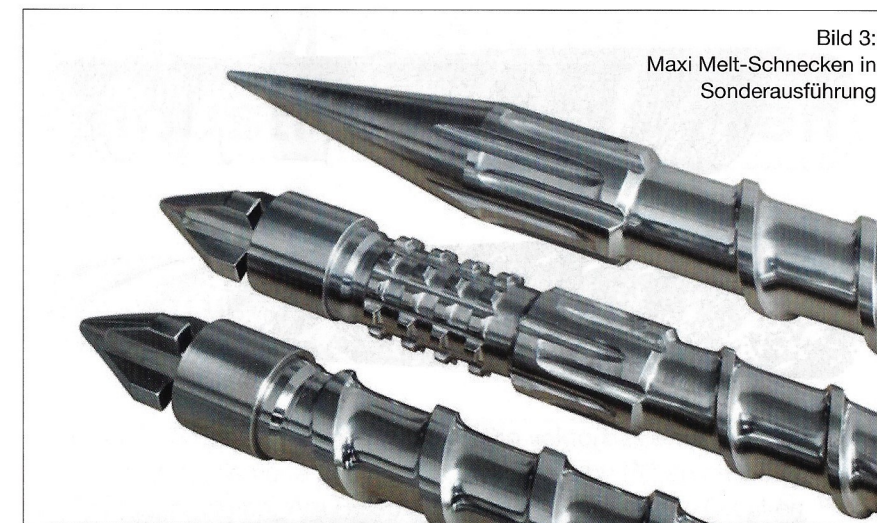


Bild 3: Maxi Melt-Schnecken in Sonderausführung

einer üblicherweise 20 bis 22 D langen Plastifiziereinheit der einer Barrierschnecken-Plastifizierung angenähert werden kann, ohne grundsätzliche und teure Änderungen am Plastifizieraggregat vornehmen zu müssen (Bild 1).

Performance-Vorteile in vier Anwendungsklassen

Die Maxi Melt-Schnecken mit variabler Steigung und konischem Kern sind in vier Basisauslegungen verfügbar, aus denen anwendungsspezifische Spezialausführungen abgeleitet werden können.

- > **Maxi Melt Präzision:** Schnecken mit niedriger Kompression, einer langen Übergangszone und einem „Pineapple (Ananas)-Mischteil“ (Bild 2).
- > **Maxi Melt Pack:** Schnecken für den Spritzguss von dünnwandigen Produkten, bei denen insbesondere eine gute Homoge-

nisierung und eine gleichmäßige Farbstoff-Verteilung erforderlich sind. Deren Kennzeichen ist die Kombination mit zwei hintereinander positionierten Mischern nach dem „Maddock“ und dem „Pineapple“-Layout (Bild 2).

> **Maxi Melt Ultra:** Schnecken zur Verarbeitung hochviskoser Kunststofftypen, z.B. mit einem MFI von 0,2 bis 0,8 g/10 min, die mit herkömmlichen Schnecken zur Vermeidung von Überhitzungen langsamer plastifiziert werden müssen.

> **Maxi Melt Spezial:** Dazu zählen Maxi Melt-Schnecken, deren Layoutdaten auf spezifische Kundenanforderungen abgestimmt werden, zum Beispiel auf die Verarbeitung von Sonderwerkstoffen, wie Keramik, PVC oder, wenn der Wunsch besteht, die Zykluszeit im Allgemeinen zu reduzieren (Bild 3).

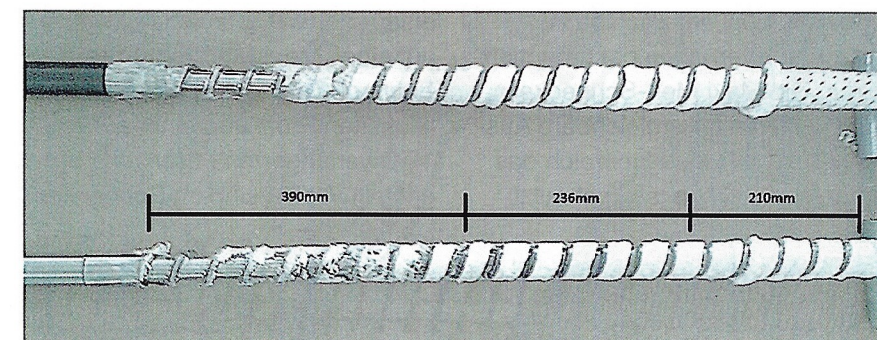


Bild 4: Praxisvergleich des Aufschmelzverhaltens zwischen der Maxi Melt-Schnecke (oben) und einer 3-Zonen-Standard-Schnecke

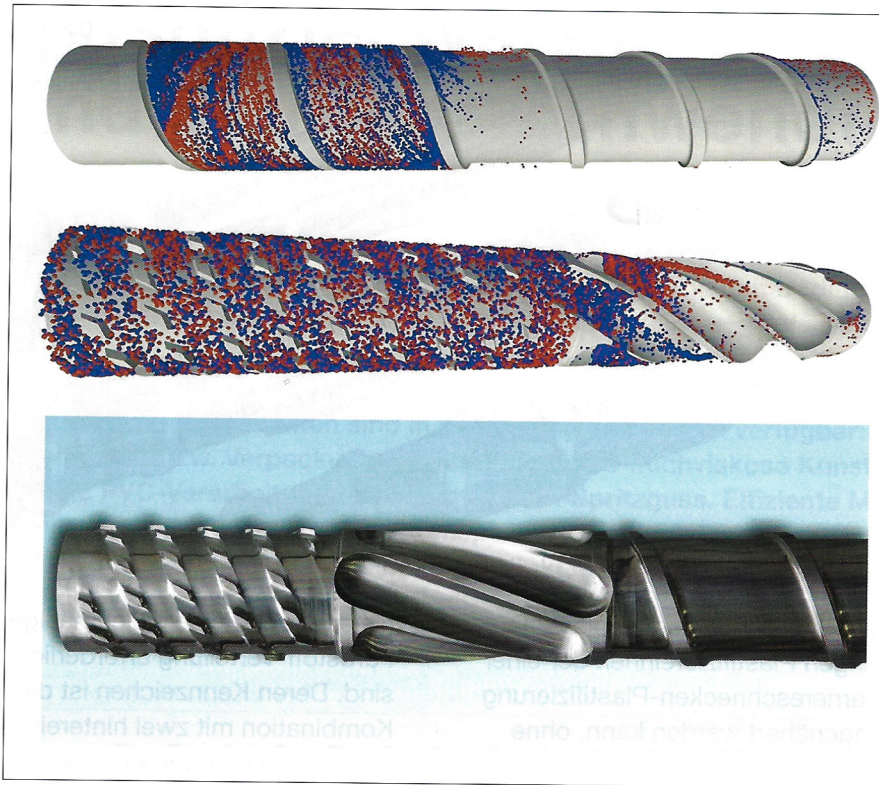


Bild 5:
Mischverhalten einer Schnecke ohne Mischteil (oben) im Vergleich zur Maxi Melt-Mischerkombination an einer „Pack“-Schnecke für den Behälter-Spritzguss

Anwendererfahrungen

Wie gut die Maxi Melt-Schnecken plastifizieren, dokumentiert die Anwendung beim italienischen Pflanztopf-Hersteller Centroplast SRL in Montecarlo bei Lucca. Dort war mit üblichen 3-Zonen-Schnecken das in der Produktion eingesetzte PE und PP-Regenerat nur mit einem inakzeptablen Ausschussanteil zu verarbeiten. Der erste Schritt zur Problemlösung war die Umstellung auf die „Präzision“-Schnecke. Damit konnte der Aufschmelzprozess optimiert werden. Der Plastifizierprozess wurde stabiler. Gleichzeitig wurden Überhitzung und Abbau reduziert. Den Unterschied im Aufschmelzverhalten dokumentiert Bild 4. Die Maxi Melt-Schnecke zieht durch eine vergleichbare Ausgangstiefe im Einzugsbereich das Granulat gleich gut ein, schmilzt

es jedoch schneller auf, sodass es länger und intensiver homogenisiert wird. Ein Zusatznutzen der schneller und besser durchmischten Schmelze ist der geringere Energieeinsatz zum Plastifizieren, wie zahlreiche Versuchsreihen belegen.

In einem zweiten Schritt wurde auf die „Maxi Melt-Pack“-Schnecke mit zwei Mischelementen umgestellt. Damit konnte durch verbessertes distributives Mischen der Pigmente insbesondere die optische Qualität der Blumentöpfe gesteigert werden (Bild 5). Da Maxi Melt zusätzliches Qualitätssteigerungspotenzial in Aussicht stellen konnte, wurde in einem dritten Optimierungsschritt auf eine „Maxi Melt Extreme“-Schnecke mit einem neu entwickelten Profil und einer auf rund 10 D verlängerten Mischzone umgestellt. Dabei sind im Schnecken-



Bild 6: Das Hauptmerkmal der Maxi Melt-Extreme-Schnecke ist der 8 bis 10 D lange Mischer mit um jeweils um 90 Grad versetzten elliptischen Mischelementen

gang zusätzliche Gewindestege integriert, die im vorderen Schneckenendrittel in der Polymerschmelze nach dem Barriereprinzip eine zusätzliche Scherströmung erzeugen und dadurch sowohl die Pigment- als auch die Verteilung der unterschiedlichen Kunststoffanteile in der Recyclingschmelze homogenisieren (Bild 6).

Das Ergebnis konnte bzw. kann sich sehen lassen: Die Schwankungsbreite der Plastifizierzeit von 5,4 Sekunden sank auf, für gemischtes Recyclingmaterial gute 0,27 Sekunden oder +/- 2,5 Prozent und damit auch die Ausschussrate durch unzureichend gefüllte oder überfüllte Blumentöpfe auf nahezu Null. Als positiver Nebeneffekt konnte auch die optische Oberflächenqualität der Blumentöpfe nochmals deutlich gesteigert werden (Bild 7).

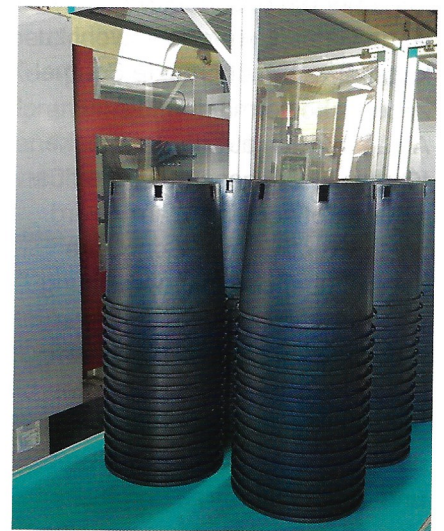


Bild 7: Bei Fa. Centroplast SRL in Montecarlo bei Lucca werden Pflanztöpfe aus Recycling-Kunststoff hergestellt, deren Produktionskonstanz und Oberflächengüte durch die Umstellung der Plastifiziereinheit auf Maxi Melt-Schnecken deutlich gesteigert werden konnten

(Bilder: Maxi Melt B.V., NL-Olst)