

Revolutionäre Steigerung der Ausstoßleistung bei Elastomerprofilen: HENSCHEL Xtreamor® setzt neue Qualitäts- und Durchsatzmaßstäbe

Die von HENSCHEL entwickelte **Xtreamor®** Schmelzpumpe findet erstmals ihren Einsatz in der Herstellung von Elastomerprofilen, mit dem Ergebnis, dass die Ausstoßleistung der Extrusionsanlage um das Vierfache gesteigert wird

Die **Xtreamor®** Schmelzpumpe wurde von HENSCHEL maßgebend mit dem Ziel entwickelt, ein effizientes Druckaufbausystem als Alternative zu konventionellen Schmelzpumpen im Bereich Kunststoffweiterverarbeitungsprozesse zu schaffen. An die Elastomerverarbeitung dachte dabei bei HENSCHEL in dem Stadium niemand.

Ein Anwender aus der Elastomerherstellungs- und -verarbeitungsbranche, der den **Xtreamor®** auf der NPE 2015 in Orlando sah, hatte die Vermutung, bei seinen Elastomerverarbeitungsprozessen durch den **Xtreamor®** in neue Dimensionen vorstoßen zu können, und schickte der HENSCHEL ExtruTec GmbH entsprechende Materialien in aufbereiteter Streifenform für Extrusionsversuche in das neu errichtete Technikum nach Deutschland. Bei diesen Versuchen zeigten sich die Vorteile eines gut ausgestatteten Labors für Material- und Durchsatzversuche. Die äußerst positiven Laborergebnisse führten zur Bestellung eines **Xtreamor®** mit HENSCHEL-Steuerung, der von einem vorhandenen Elastomer-Einschneckenextruder im Werk des Kunden gespeist wird.

Doppelschnecken-Schmelzpumpe **Xtreamor®** HMP 2-60



Der Neukunde der HENSCHEL ExtruTec GmbH lag mit seiner Vermutung richtig: Bereits bei ersten Versuchen im Kundenwerk konnte mit dem **Xtreamor®** die Extrusionsgeschwindigkeit von 200 m/h auf 780 m/h gesteigert werden. Gleichzeitig wurde die Aufbereitung der Elastomermasse deutlich verbessert, so dass die extrudierten Profile in der Oberflächengüte bisher kaum erreichte Qualitäten aufzeigten und die Maßhaltigkeit den höchsten Anforderungen entsprach. Diese neue Qualitätsgüte führte auch dazu, dass Chargengrößen von 30 km ohne Produktionsunterbrechung hergestellt werden können. Laut Aussage des Kunden war

diese unterbrechungsfreie und hochqualitative Produktion in der genannten Form bisher nicht möglich.

Inzwischen ist der **Xtreamor®** seit 3 Monaten bei diesem Kunden im Einsatz, der die neuen Möglichkeiten bei ganz unterschiedlichen Extrusionsprofilen auslotete und der diese Maschine für ihn als durchgehend „extraordinary“ bezeichnet.



Die folgenden Fotos zeigen die Doppelstrangextrusion von zwei Elastomerprofilen für Spezialdichtungen. Deutlich ist der Quellvorgang nach der Düse zu erkennen. Der Aufbau der Prallplattenwerkzeuge für diese Extrusionsprofile zeigt auch bei hohen Geschwindigkeitsunterschieden ein großes Fenster an akzeptierbaren Verarbeitungsbandbreiten. Hierdurch kann



der Vorteil der Wahl einer freien Extrusionsgeschwindigkeit, der mit Hilfe des **Xtreamor®** möglich ist, ausgenutzt werden. Der **Xtreamor®** kann seine besondere Stärke im Elastomerbereich voll ausfahren! Somit hatte der Neukunde der HENSCHEL ExtruTec GmbH eine richtige Entscheidung mit dem Kauf des **Xtreamor®** getroffen.



Die Serviceabteilung der HENSCHEL ExtruTec GmbH konnte im Werk des Kunden über mehrere Tage die Produktion begleiten.

Bei der Einbeziehung der analogen Steuerung des „alten“ Elastomer-Einschneckenextruders in die HENSCHEL-Steuerung zeigten sich anfänglich Nichtlinearitäten der Kennlinien von Tachomaschine

und analogen Soll-drehzahl-Schnittstelle und dadurch bedingt zunächst unpraktikable Diskrepanzen bei der Soll-Ist-Visualisierung.

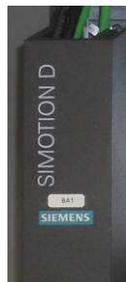


Um nun ohne erheblichen Anpassungsaufwand dieses Problem zu lösen sowie auch zu einer (für die Anwendung von Rezepturen unabdingbar) reproduzierbaren absoluten Drehzahl-



Genauigkeit zu kommen, wurde auf der Motorwelle parallel zu der (mit dem alten Gleichstrommaschinen-Umrichter verwurzelten) analogen Tachomaschine ein HENSCHEL-Nachrüst-Modul mit einem digitalen

Encoder zwischengeflanscht (in grün lackiert wie der **Xtreamor®**).



Dessen Encodersignale werden über ein Interface (siehe Foto links) auf die Siemens DRIVE-CLiQ®-Schnittstelle umgesetzt und so direkt an die im mittleren und rechten Bild erkennbare SIMOTION®-D-Steuerung angebunden, in

der ein der alten analogen Umrichtersteuerung überlagerter digitaler Korrektur-Drehzahlregler implementiert ist.



Durch die modernste Steuerung des **Xtreamor®** konnte so bei diesem Kunden eine sehr elegante Integrationslösung realisiert werden.

Zurück zur Elastomerextrusion:

Das folgende Bild zeigt ein mit dem **Xtreamor**[®] produziertes Profil, das relativ breit im Vergleich zu seiner Dicke ist. Dickenunterschiede sind grundsätzlich schwierig zu extrudieren. Die Auslegung der Werkzeuge ist hier die begrenzende Größe für Geschwindigkeiten. Werden diese Profile auf unterschiedlichen Anlagen mit unterschiedlichen Durchsätzen gefahren, so werden hierfür unterschiedliche Werkzeuge eingesetzt.

Der **Xtreamor**[®] hat durch sein Prinzip der Zwangsförderung die Möglichkeit, sehr exakt und reproduzierbar einen Durchsatz einzustellen. Durch Ausführung der entsprechenden Schneckengeometrien wird eine sehr gleichmäßige Austragskonstanz erreicht, durch die keinerlei Pulsationseffekte bzw. Dickenunterschiede in Längsrichtung entstehen. Auch bei diesen Profilen ist der Kunde von der mit dem **Xtreamor**[®] erzielten Produktqualität und Oberflächengüte überzeugt.

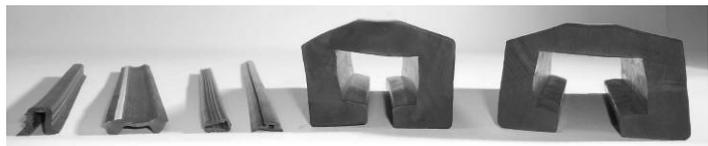


Am anderen Ende des Produktionsspektrums geht es um großquerschnittige Profile, die ggf. gleichzeitig aus besonders schweren Formulierungen bestehen. Das abgebildete Beispiel stammt aus einer Bemusterung zu einer Anfrage für eine Anwendung als Gummibewehrungsschutz im Panama-Kanal. Das Profil hat eine Masse von 6 kg/m.



Laut Aussage des Kunden konnte er diese Art der Produktion ausschließlich mit dem **Xtreamor**[®] umsetzen. Durch den **Xtreamor**[®] wurde die Leistung des Elastomer-Einschneckenextruders um ein Mehrfaches gesteigert, so dass auch die Produktion von sehr schwachen Profilen mit guter Homogenisierung und entsprechendem Eigenschaftsprofil gewährleistet werden konnte. Bisher wurden die Leistungsgrenzen des **Xtreamor**[®] noch lange nicht erreicht; hier sind die Potentiale bzgl. des Ausstoßes und bei der Anwendung unterschiedlichster Elastomertypen und -formulierungen bisher nur zu einem kleinen Teil ausgereizt.

Bei Standard-Elastomerlinien, bei denen häufig der begrenzende Faktor die Leistung des Mikrowellen-VulkanisierungsOfens ist, reicht in der Regel der **Xtreamor**[®] HMP 2-60 sowohl für leichte als auch für schwere Profile. Die nächstgrößeren **Xtreamor**[®]-Modelle HMP 2-100 und HMP 2-140 für entsprechend hohe Durchsatzbereiche – bis zu mehreren Tonnen die Stunde – werden in der Elastomerprofilherstellung nur bei großen Profilquerschnitten bzw. Sonderanlagen zur Anwendung kommen. Aus heutiger Sicht schätzen wir, dass die **Xtreamor**[®] Schmelzpumpe HMP 2-60 den größten Teil der Elastomerprofilherstellung abdecken kann. Hierbei sind wesentliche Fragen der Einsatz unterschiedlicher Natur- und synthetischer Kautschuktypen und die Verwendung des **Xtreamor**[®] in Verbindung mit unterschiedlichsten Plastifizieraggregaten. Dabei kann es durchaus sein, dass ein Stiftextruder zur Herstellung von Profilen ebenso durchsatzoptimiert werden kann wie z.B. eine Knetervariante. Ein wesentlicher Vorteil des **Xtreamor**[®] ist hierbei, dass die Einspeisung mit Vordruck möglich ist, ebenso die Fütterung im drucklosen Bereich. Das liegt konstruktionsbedingt daran, dass der **Xtreamor**[®] sowohl in der Anordnung mit übereinander liegenden Schnecken als auch mit nebeneinander liegenden Schnecken ausgeführt werden kann.



Ein ganz wesentlicher Vorteil im Vergleich zur konventionellen Schmelzpumpe ist beim **Xtreamor**[®] der Einsatz unterschiedlichster Schneckengeometrien für verschiedenste Elastomertypen und -formulierungen. Begrenzender Faktor für eine bestehende Schneckengeometrie ist eine für Elastomere typische Umfangsgeschwindigkeit der Schnecken. Am Umfang wird die maximale Scherbelastung des Elastomers

erzeugt, d.h. auch die maximale Temperaturentwicklung. Um keine Schädigungen oder lokale Vernetzungen zu erzeugen, ist die Umfangsgeschwindigkeit der limitierende Faktor.

Sind große Anforderungen an Temperaturkonstanz oder das Herunterkühlen einer Polymermasse gefragt, so wird der Schneckensatz des **Xtreamor®** mit einer aktiven Innenkühlung ausgerüstet. Ein ganz wesentlicher Vorteil der gegenläufigen Doppelschnecke, die hier zum Einsatz kommt, ist sicherlich auch, dass die Schnecken weitestgehend selbstreinigend sind. Bei Anforderung von extremen oberflächenhaftenden Formulierungen kommen Schneckenbeschichtungswerkstoffe zum Einsatz.

Das Bild zeigt drei Beispiele von unterschiedlichen Schneckensätzen für den **Xtreamor®** HMP 2-60, wie sie in den bisherigen Versuchen mit Elastomeren und Kunststoffen zum Einsatz gekommen sind. Der Einsatz in diesem Bereich ist für den **Xtreamor®** jedoch nur ein Einsatzfeld von vielen. Der **Xtreamor®** wurde als Alternative zur Zahnrad-Schmelzepumpe entwickelt und kommt im wesentlichen zum Einsatz, wo konventionelle Schmelzpumpen an ihre Grenzen stoßen.

Der **Xtreamor®** ist ein Druckaufbauorgan für alle Bereiche der Verarbeitung von Thermoplasten, Elastomeren oder sonstigen plastisch zu verarbeitenden Stoffen. Dies trifft ebenfalls auf den Bereich der Verarbeitung von Lebensmitteln im Pet- und Humanbereich zu.



Herkömmliche Schmelzpumpen haben Nachteile, von denen die wichtigsten folgende sind:

- Zur Beschickung wird ein Mindestdruck benötigt.
- Herkömmliche Schmelzpumpen weisen Defizite im Aufbau eines konstanten Massedurchsatzes auf und können somit die Produktqualität beeinträchtigen.
- Die Schmierung der Lagerung der konventionellen Schmelzepumpe erfolgt durch die Polymerschmelze. Entsprechend der eingesetzten Füllstoffe etc. kann dies zu sehr schnellem Verschleiß der Lager führen, welches extrem kostenintensiv ist.
- Der Einsatz von scher- und temperaturempfindlichen Stoffen ist nicht oder nur bedingt möglich, da jede Zahnrad-Schmelzepumpe eine Rückströmung mit lokal hoher Scherung im Bereich der seitlichen Wandungen und an den Zahnsitzen hat und somit ein größeres Verweilzeitspektrum mit lokal stark scherbelteter Schmelze besitzt.
- Zahnrad-Schmelzpumpen erzeugen eine Friktion, die nur ungenügend und im Rahmen von möglichen Temperierungen kompensiert werden kann.

Der von der HENSCHEL ExtruTec GmbH entwickelte **Xtreamor®** hat oben genannte Nachteile nicht. Im Gegenteil – es werden zusätzlich noch eine Vielzahl von Möglichkeiten eröffnet, die es real ausschließlich beim **Xtreamor®** von HENSCHEL gibt. Insgesamt zeigen sich u.a. folgende Vorteile des **Xtreamor®**:

- Speisung mit geringstem Vordruck (auch gravimetrisch im freien Fall möglich)
- Entlastung der Compoundieranlage bzw. des Extruders vom Druckaufbau
- Kontinuierlich schonender Druckaufbau bis zu höchsten Ausgangsdrücken (Standard bis zu 350 bar, optional bis zu 500 bar)
- Konstante oder regelbare Massetemperatur
- Schmelzekühlung im **Xtreamor®**
- Anpassung an das Fördermedium durch unterschiedlichste Schnecken-Geometrien
- Einsatz auch bei extrem hoch- oder niedrigviskosen Materialien



- Erhöhung der Ausstoßleistung von Compoundier- oder Extrudierprozessen
- Sehr hohe Konstanz der Extrudatqualität
- Geringste Materialbelastung
- Annähernd pulsationsfreier Materialtransport
- Ideale Förderung von hochgefüllten Formulierungen zum Druckaufbau
- Ideale Förderung scher- und temperatursensitiver Formulierungen zum Druckaufbau
- Sehr enges Verweilzeitspektrum in der Schmelzepumpe
- Wesentliche Energieeinsparung im Gesamtprozess
- Vernachlässigbare Leckageströme in der Schmelzepumpe
- Abdeckung eines extrem breiten Arbeitsbereiches durch Wechselmöglichkeit zwischen verschiedenen optimierten Schneckensätzen
- Äußerste Wartungsfreundlichkeit durch schnellen Schneckenaustausch und einfache Reinigung der Schneckenwellen
- Möglichkeit der Einspritzung von gasförmigen oder flüssigen Zusätzen wie Schäum- oder anderer Reaktionsmittel
- Möglichkeit der Vakuumentgasung über den „Schneckenschaft“
- Speisung abhängig vom Verfahren entweder seitlich (vertikale Anordnung der Schnecken) oder von oben bzw. von unten (horizontale Anordnung der Schnecken)
- Flexible Integration in die Anlage: Standard-Variante (90° zur Linienachse) oder Inline-Variante (um 15°-30° zur Linienachse)
- Höhere Standzeiten der vorgeschalteten Anlage, da kein Druckaufbau nötig
- Hervorragender Einsatz im Pet und Human Food Bereich
- Bisher nicht dagewesene Möglichkeiten in der Chemie auch bei adhäsiven und reaktiven Materialien
- Erhöhung der Produktionsleistung an älteren Anlagen durch Steigerung der Ausstoßgeschwindigkeit
- Kürzester ROI durch deutliche Erhöhung der Performance existierender Anlagen

HENSCHEL hat das System des **Xtreamor®** durch weltweite Patentanmeldungen geschützt. Es wird in den nächsten Jahren viele neue Möglichkeiten bei der Extrusion von Elastomeren und Thermoplasten, aber auch in der Chemie und im Nahrungsmittelbereich eröffnen und dazu beitragen, Anlagen wirtschaftlicher zu betreiben und den Ausstoß zu vergrößern. Zudem werden verschiedene Verarbeitungsprozesse insbesondere im Bereich der reaktiven Extrusion erst möglich werden. Diskontinuierliche Prozesse in der Chemie erlauben plötzlich einen kontinuierlichen Ablauf. Auch niedrigviskose Stoffe aus dem Adhäsivbereich oder hochtemperaturbeständige Thermoplaste bieten neue Verarbeitungsmöglichkeiten.

Überzeugen Sie sich selbst und besuchen Sie uns auf der K-Messe 2016 in Halle 9, Stand C77.

Sprechen sie uns an, wir haben ein hervorragendes Technikum. Nutzen sie unsere Entwicklungsmöglichkeiten für Ihre Produkte.

HENSCHEL ExtruTec GmbH		Vertrieb Xtreamor®	
Konstruktion,	Telefon +49-3606-60736-33	Stefan Knieling	Telefon +49-561-801-5502
Technologie und Labor	Fax +49-3606-60736-29	Geschäftsführer	Fax +49-561-801-6711
Albert-Einstein-Straße 1	kaufhold.astrid@henschel.de	Henschelplatz 1	extrutech@henschel.de
D-37308 Heilbad Heiligenstadt	www.henschel.de	D-34127 Kassel	www.henschel.de