

Leistritz

LEISTRITZ EXTRUSIONSTECHNIK GMBH

refreshing
extrusion
technology

■ FILM EXTRUSION



Beispiel eines Standard-Extrusionsprozesses (mehrstufig): Rohstoff → Granulat → Folie



Direktextrusion (einstufig): Rohstoff → Folie



Der Doppelschneckenextruder im Direktextrusionsprozess

Direktextrusion oder auch Inline-Compounding ermöglicht es, Extrusionsprodukte durch das Zusammenfassen verschiedener Verfahrensschritte besonders wirtschaftlich herzustellen. Sie bietet sich immer dann an, wenn auf den Zwischenschritt der Granulatherstellung verzichtet werden kann. Am Ende des Compoundier-Prozesses folgt die Formgebung, bei der das Extrudat zu Halbzeugen verarbeitet wird. Typische Beispiele für dieses Verfahren sind die Herstellung von Platten aus Holzmehl/PP, Akustik- und Dämmfolien mit BaSO₄ oder auch die Verarbeitung von ungetrocknetem PET, PP, PS zu Tiefziehfolien bzw. zu biaxial gereckten Folien.

Vorteile der Direktextrusion

- schonendere Aufbereitung des Materials: Das Polymer wird nur einmal durch Temperatur und Scherung beansprucht
- wirtschaftlichere Produktion: Ganze Prozessschritte (z. B. Granulierung und zweites Aufschmelzen) werden eingespart → höhere Wertschöpfung, Material- und Energiekosteneinsparung
- Kostenvorteile durch direkte Einarbeitung von Rohstoffen: Anstatt von vorcompoundiertem Granulat können Virgin Polymere, Pulver, Flakes ... zugeführt werden
- Rezepturen können flexibler um- und eingestellt werden
- großer Ausstoß bei geringem Platzbedarf



Energieeinsparungspotenzial je nach Prozess bis zu 40% und mehr möglich

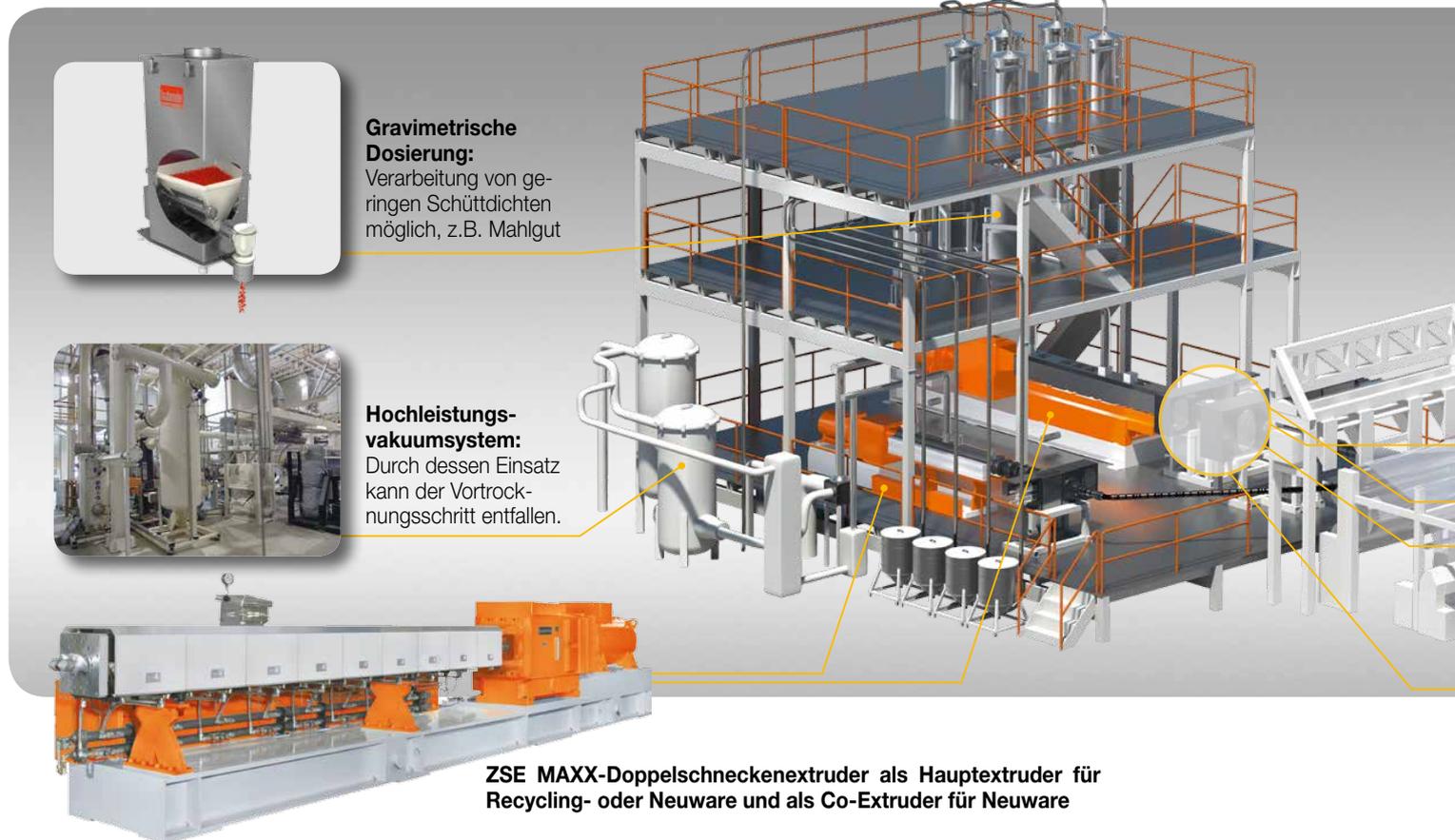
Vorteile der Doppelschneckenextruder gegenüber Einschneckenextrudern

- geringere Polymerschädigung führt zur Verbesserung der Produktqualität (Klarheit, Festigkeit)
- Der Füllgrad kann durch unabhängige Einstellung von Durchsatz und Drehzahl bestimmt werden → zusätzlicher Freiheitsgrad
- Selbstreinigungseffekt der Doppelschnecke erleichtert Rezepturwechsel
- bessere Einarbeitung der Rezepturbestandteile bei unterschiedlichen Schüttdichten und physikalischen Eigenschaften, z.B. Flüssigkeit, Öle, Pulver, Granulat, Flakes
- problemlose Verarbeitung von Folienschnitzeln und gemahlenem Produktionsabfall, Randbeschnitt bis zu 100%
- Verarbeitung von Folienabfällen, die mit Anti-Haftbeschichtung oder Siegelschicht ausgerüstet sind
- höhere Entgasungsleistung
- bessere Temperaturanpassungen durch segmentierte Zylinder, deren Temperatur einzeln geregelt wird
- Multipurpose-Schneckengeometrien – Verarbeitung unterschiedlicher Materialien mit nur einer Schneckengeometrie in einem breiten Prozessfenster

Glättwerkfolie

Bei der Herstellung der Glättwerkfolie wird zunächst das Granulat im Extruder aufgeschmolzen. Anschließend führt eine Breitschlitzdüse die Schmelze auf ein Glättwerk. Dieses Verfahren ermöglicht eine hohe Produktionsgeschwindigkeit und hohe Transparenz der Folie. Zu den Polymeren, die so verarbeitet werden können, gehören u.a. PET, PP, PE, PS, PC, ABS, PMMA, PLA. Foliendicken ab 150 µm sind möglich.

Beispiel einer PET-Folienanlage mit Hauptkomponenten im Extrusionsbereich



PET-Folie

PET-Glättwerkfolie wird in der Verpackungsindustrie, aber auch in technischen Anwendungen eingesetzt. PET ist ein teilkristalliner Werkstoff: Je nach Type und Verarbeitungsbedingungen ist er überwiegend amorph und daher transparent (A-PET) oder überwiegend kristallin und opak (C-PET). Der Foliendickenbereich erstreckt sich für Tiefziehenanwendungen von ca. 150 µm bis max. 1,2 mm. Anders als bei der Verarbeitung mit Einschnecken muss das Rohmaterial beim Einsatz von Doppelschnecken nicht vorgetrocknet werden. Dem hydrolytischen Abbau von PET wird mit einer speziellen Vakuumtechnologie entgegengesteuert. Der Verarbeiter spart sich somit den gesamten energieintensiven Vortrocknungsschritt.

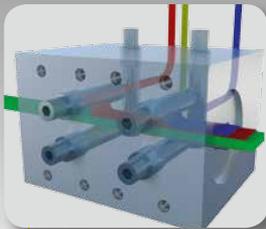
Vielfach wird diese Folie auch als Verbundfolie ausgeformt, wobei in der Mittelschicht Recyclingware Verwendung findet. Hierbei ergibt sich ein weiterer Vorteil der Doppelschnecke: die einfache Verarbeitung von z.B. PE-kontaminiertem PET (durch Kleber, Etiketten usw.).

Verfahrenstechnische Vorteile bei der Herstellung von PET-Glättwerkfolien

- hohe Flexibilität, da sowohl Rezyklat als auch Blends verarbeitet werden können
- geringer IV-Abbau aufgrund spezieller Vakuumtechnik

Energiereduzierung von bis zu 40% und mehr durch Einsparung ganzer Prozesse

Extrusionsprozess ist mit verschiedensten Nachfolgekomponenten kombinierbar (Nachfolge kundenseitig vorhanden)



Feed-Block:
dient zur Realisierung des Verbundaufbaus



Siebwechsler mit Rückspülung:
Filterung der Schmelze insbesondere bei Einsatz von Recyclingware



Schmelzepumpe:
Der für eine konstante Folienqualität erforderliche Druck in der Breitschlitzdüse wird mit Hilfe einer Schmelzepumpe aufgebaut. Dazu ist ein spezieller Regelalgorithmus zwischen Extruder, Dosierung und Schmelzepumpe erforderlich.



Breitschlitzdüse



PP- und PS-Folie

Folien aus PP verfügen gegenüber solchen aus PE über eine höhere Transparenz, eine bessere Steifigkeit und Abriebfestigkeit, eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen Öle und Fette sowie eine höhere Temperaturbeständigkeit. PP-Glättwerkfolien haben üblicherweise Foliendicken zwischen 200 und 2000 μm .

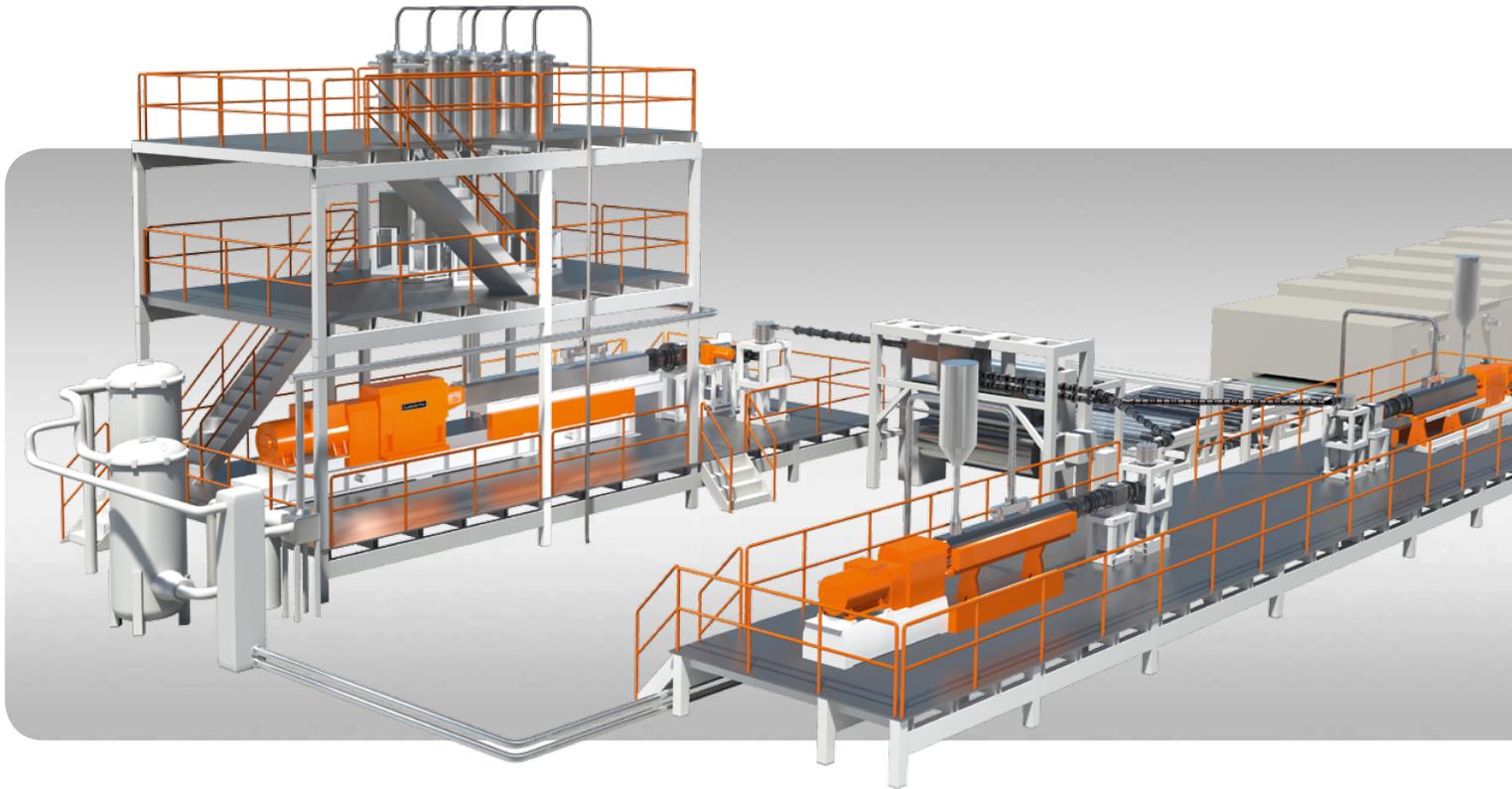
Wird zur Herstellung von PS-Folie Standard-PS genommen, ist das Resultat eine glasklare, spröde und sehr steife Folie. Durch Modifikation, z.B. mit Schlagzähmachern, können ihre Eigenschaften – je nach Einsatzgebiet – optimal angepasst werden. Die Warmformbarkeit von PS-Folien ist sehr gut. Daher werden sie vornehmlich als Verpackungsmaterial eingesetzt.

PP oder PS können in Kombination mit Füllstoffen und anderen Zuschlagstoffen wie etwa CaCO_3 , TiO_2 o.ä. im Direktextrusionsprozess verarbeitet werden.

Einsatzgebiete sind z.B.:

- Lebensmittelverpackungen, z.B. als Joghurtbecher, Trinkbecher, Einwegteller

Diese Folien werden auf einer Chill Roll-Anlage hergestellt und direkt danach biaxial, also sowohl in Längs- wie auch in Querrichtung, verstreckt. Dadurch sind auch die Eigenschaften (Festigkeit, Barrierewirkung, Transparenz) gezielt beeinflussbar. Nach dem Extrudieren erfolgt eine schnelle Abkühlung, um einen möglichst feinkristallinen Zustand des Polymers zu erreichen. Im Anschluss wird im Reckverfahren eine Weiterverarbeitung zu orientierten Folien vorgenommen. Dadurch wird die Kristallinität der Folie deutlich erhöht. Durch Nacherhitzung erreicht man eine weitere Kristallisation und insbesondere Fixierung der Folienstruktur.



BOPET

Der oben beschriebene Prozess führt zu einer ausgezeichneten Ausprägung der mechanischen Eigenschaften der sogenannten BOPET-Folien (biaxial orientiert). Das Ergebnis ist, dass die orientierten Polyesterfolien eine besonders gute Reiß-, Stoß- und Abriebfestigkeit sowie eine ausgezeichnete Zähigkeit besitzen. Die optischen Eigenschaften sind gut. Herausragend sind die thermischen Charakteristika bezüglich Kälte- und Wärmefestigkeit (etwa -70 °C bis 150 °C) auch bei längerem Gebrauch. Üblicherweise sind die Folien mehrschichtig.

Einsatzgebiete sind z.B.:

- aromadichte Verpackungen für Lebensmittel
- Kondensatoren
- aluminisierte Folien, z.B. als Chipstüten oder als thermisches Isolationsmaterial wie in Rettungsdecken oder Zelten

Vorteile beim Einsatz von Doppelschneckenextrudern

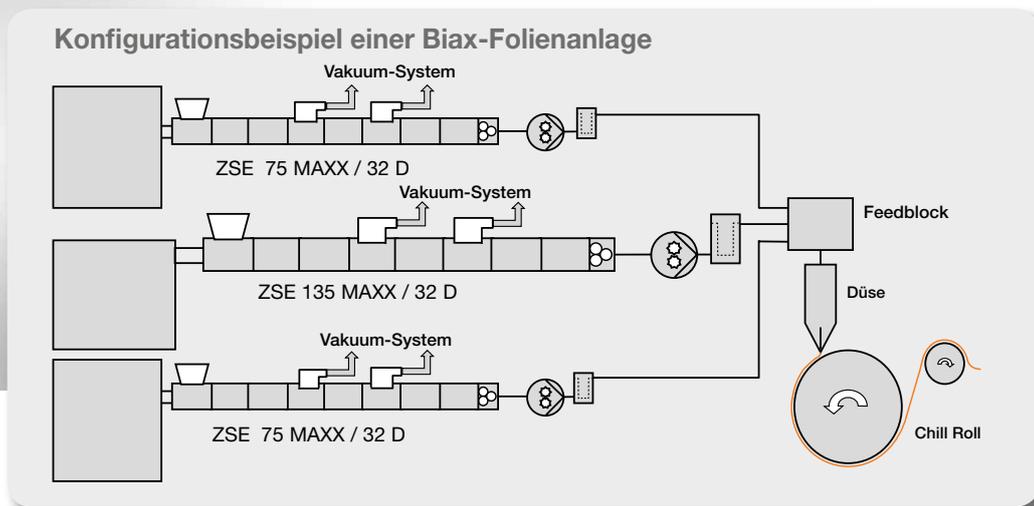
- Verzicht auf den Vortrocknungsschritt
- Energieeinsparung
- hervorragende Homogenität der Schmelze
- gezielte und homogene Einarbeitung von produktspezifischen Additivierungen

BOPA

Da Polyamid wie PET hygroskopisch ist, muss dieser Eigenschaft bei der Herstellung von PA-Folie Rechnung getragen werden. Hierzu setzt Leistritz im Prozess ein Vakuumsystem ein. Vorteil ist, dass damit der gesamte Vortrocknungsschritt eingespart wird. Die Bedeutung von Polyamid-Folien im Verpackungssektor beruht auf ihrer hohen Festigkeit, und Wärmebeständigkeit einschließlich Sterilisierbarkeit. Außerdem hat sie sehr gute Barriereigenschaften gegenüber Gasen, insbesondere Sauerstoff und Aromastoffen. Polyamidfolie wird, z.B. im Verbund mit PE, für flexible Mehrschichtfolien eingesetzt. Die PA-Schicht übernimmt im Mehrschichtverbund die Funktion einer Gas- und Aromasperre und verleiht dem Verbund erhöhte mechanische Festigkeit.

Einsatzgebiete sind z.B.:

- Vakuumverpackungen von Lebensmitteln, wie Fleisch, Wurst, Käse
- Non-Food-Bereich



BOPP

BOPP-Folien nehmen 90% der Produktion von Polypropylenfolien ein. Durch die biaxiale Verstreckung erreicht man wesentliche Verbesserungen der Folieneigenschaften hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften wie Reiß- und Durchstoßfestigkeit.

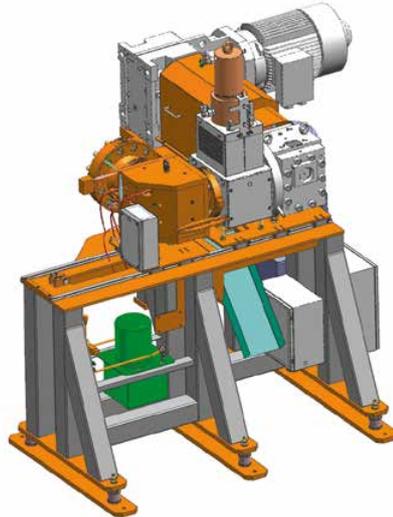
Polypropylenfolien sind ohne Weiterbearbeitung nicht heißsiegelfähig. Dies geschieht durch Co-Extrusion. Als Siegelschichten dienen Co-Polymere aus Ethylen und einem hohen Anteil an Propylen oder aus Vinylacetat, Ethylen und Propylen.

Einsatzgebiete sind z.B.:

- Lebensmittelverpackungen, beispielsweise von Süß- und Backwaren, Snackartikeln, Teigwaren und Trockenfrüchten oder Kartoffelprodukten
- Verpackung von Papierwaren, Textilien, kosmetischen und medizinischen Artikeln
- Klebebänder
- Kondensatoren

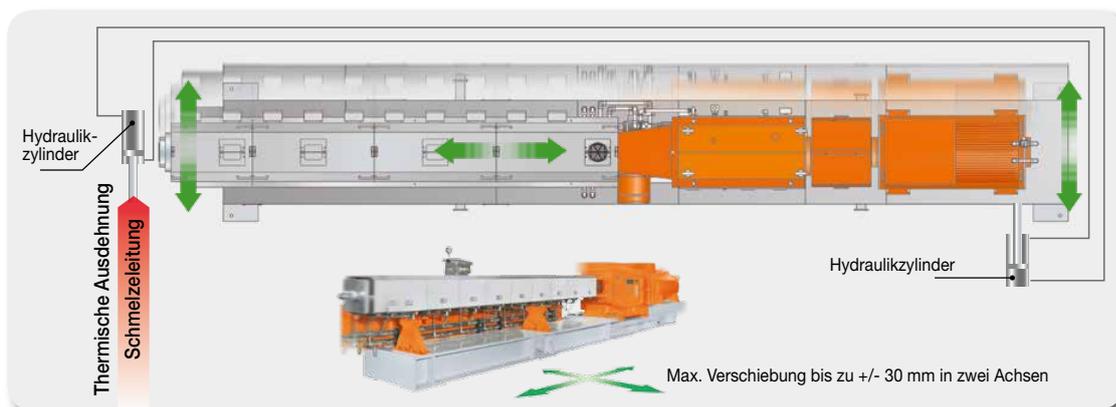
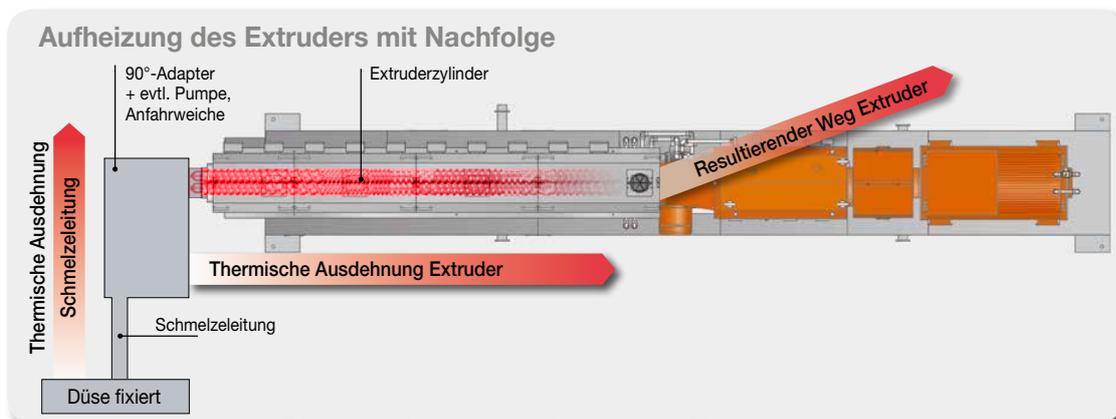
90°-Umlenkadapter auf Untergestell

Nachfolgend an das Materialaustragsteil kann ein 90°-Umlenkadapter angebracht werden. Wie der Name schon sagt, dient er zur Umlenkung der austretenden Schmelze. Dadurch ist eine flexiblere Aufstellung der Anlage möglich. Zusätzliche Vorteile: Der Zugang zur Chill Roll ist gewährleistet. Der Ausbau der Schnecken ist problemlos möglich.



Längenausgleichssystem

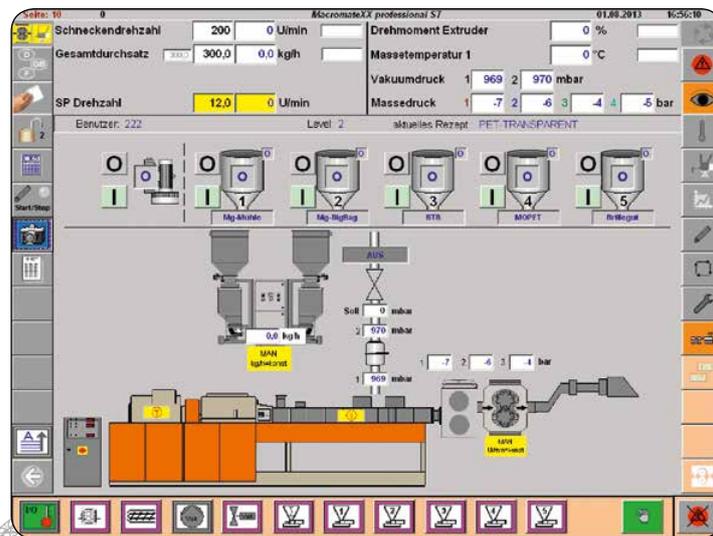
Das Längenausgleichssystem dient dazu, Spannungen infolge von Wärmeausdehnung zu vermeiden. Es nimmt die Wärmedehnung des Extruderverfahrensteils sowie der Nachfolgekomponten bis zum Fixpunkt auf. Über Hydraulikzylinder wird der Extruder in die resultierende Richtung bewegt. Eine Verschiebung von bis zu +/- 30 mm in zwei Achsen ist möglich. Das Besondere an dieser hydraulischen Lösung: Sie kommt ohne Hilfsenergie aus. Aufgrund der hier vorhandenen zwei geschlossenen Leitungen ist sie wartungsfrei.



Steuerung

Ein wirtschaftliches und optimal aufeinander abgestimmtes Zusammenspiel von Materialzuführung, Extruder und Nachfolgeaggregaten - das ist es, was die Leistritz-Steuerung ausmacht. Mit den Daten, die an der Bedieneinheit, dem HMI (Human Machine Interface), zusammenlaufen und eingegeben werden, kann der gesamte Extrusionsprozess überwacht, geregelt, dokumentiert und analysiert werden.

Das auf Siemens-Hardware basierende Steuerungssystem MacromateXX professional S7 wird – je nach Maschinen- und Kundenanforderung – individuell von uns programmiert.

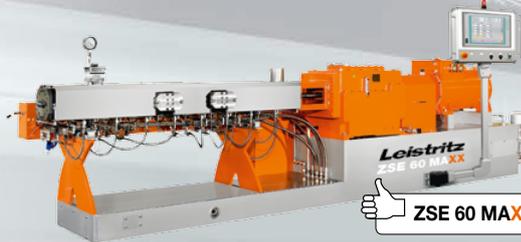


Die Bildschirmseiten des Bedienterminals sind anlagenspezifisch konfiguriert. Folglich werden nur die Anlagenteile angezeigt, die im Aufbau enthalten sind. Besonders bei der Direktextrusion von Folien, Platten oder Profilen spielt die exakte Regelung der beteiligten Aggregate eine sehr große Rolle. Dosierdurchsatz, Extruderdrehzahl und Schmelzepumpendrehzahl werden hier in Abhängigkeit von automatischer Anfahrprozedur und Produktionsmodus gesteuert und geregelt. Das Ziel dabei: konstanter Druck und Durchsatz an der Austragsdüse. Leistritz legt besonderen Wert auf gute Bedienbarkeit der Anlage und verfügt daher über ein durchgängiges Visualisierungskonzept der einzelnen Anlagenteile.

ZSE MAXX-Serie für Folienanwendung



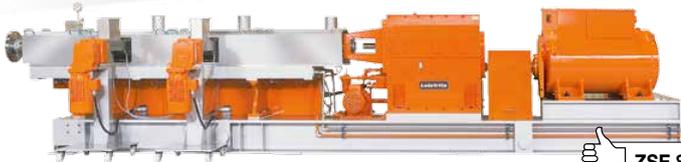
👍 ZSE 50 MAXX



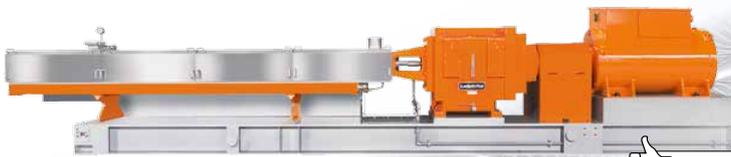
👍 ZSE 60 MAXX



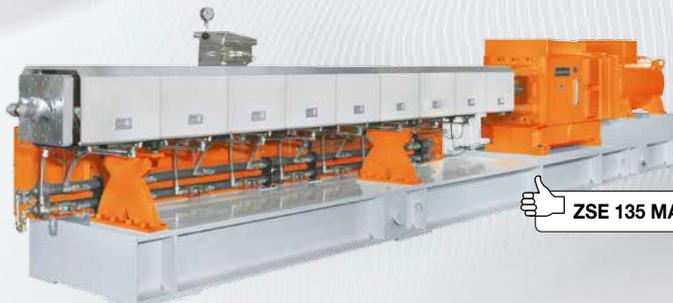
👍 ZSE 75 MAXX



👍 ZSE 87 MAXX



👍 ZSE 110 MAXX



👍 ZSE 135 MAXX



👍 ZSE 160 MAXX

PP

GPET

PS

ZSE MAXX-Serie für Folienanwendung



ZSE 40 MAXX

APET

CPET

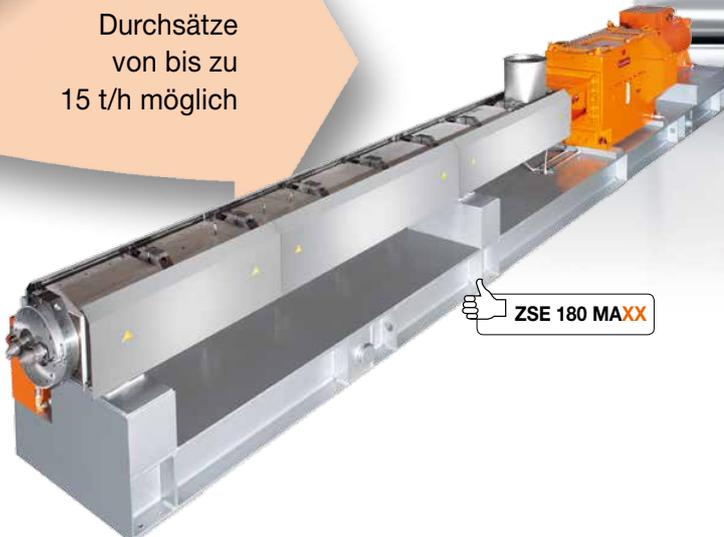
BOPET

BOPA

BOPP

ZSE MAXX	Drehmoment (in Nm)	Schnecken-durchmesser (in mm)
40	1.128	41,4
50	2.144	51,0
60	3.750	61,6
75	7.324	77,0
87	11.432	89,4
110	22.982	113,1
135	42.148	138,7
160	64.400	158,9
180	91.460	178,8

Durchsätze von bis zu 15 t/h möglich



ZSE 180 MAXX

Leistritz

LEISTRITZ GROUP

**LEISTRITZ
TURBOMASCHINEN TECHNIK GMBH**

Schaufeln für Turbinen und Verdichter

**LEISTRITZ
PUMPEN GMBH**

Schraubenspindelpumpen und Systeme

**LEISTRITZ
EXTRUSIONSTECHNIK GMBH**

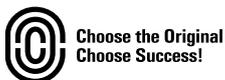
Extruder und Extrusionsanlagen

**LEISTRITZ
PRODUKTIONSTECHNIK GMBH**

Werkzeugmaschinen, Werkzeuge,
Rohrtechnik, Blechumformung

Partner für
moderne Technik

www.leistritz.com



LEISTRITZ EXTRUSIONSTECHNIK GMBH
Markgrafenstr. 29-39 · D-90459 Nürnberg

Telefon +49 (0) 911 / 43 06 - 240
Telefax +49 (0) 911 / 43 06 - 400
eMail extruder@leistritz.de

LEISTRITZ France Extrusion

Telefon +33 (474) 250 893
Telefax +33 (474) 250 864
eMail extruderfr@leistritz.com

LEISTRITZ Machinery (Taicang) Co., Ltd.
Niederlassung Shanghai

Telefon +86 21 6352 3268
Telefax +86 21 6352 3138
eMail sales@leistritz-china.cn

LEISTRITZ Italia Estrusione

Telefon +39 0331 500 956
Telefax +39 0331 482 586
eMail info@leistritz-italia.com

**Leistritz Advanced
Technologies Corp. · BU Extrusion**

Telefon +1 908 685 2333
Telefax +1 908 685 0247
eMail sales@alec-usa.com

LEISTRITZ SEA Pte Ltd.
Büro Singapur

Telefon +65 6569 3395
Telefax +65 6569 3396
eMail extruderasia@leistritz.com

refreshing extrusion technology