

LEISTRITZ Extrusion Technology

Weltweit für Sie verfügbar.



Headquarters

Leistritz Extrusion Technology
Markgrafenstr. 36-39
90459 Nuremberg
Germany
T +49 911 4306-775
E extruder@leistriz.com

Subsidiaries

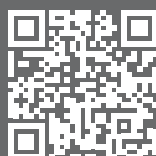
Leistritz France Extrusion
Ceyzeriat, France

Leistritz Advanced Technologies Corp.
Somerville/NJ, USA

Leistritz Machinery (Taicang) Co., Ltd.
Shanghai, China

Leistritz Machinery (Taicang) Co., Ltd.
Jiangsu, China

Leistritz SEA Pte. Ltd.
Singapore



LEX-14 de 09/22 300 fl

DEHNRHEOMETER

Online-Messung der Scher- und Dehnaviskosität.



extruders.leistriz.com

INTELLIGENTE PROZESSÜBERWACHUNG.

Inline-Messung der Schmelzequalität

Wie oft kommt es vor, dass während eines Compoundierprozesses die Schmelzequalität nachlässt – ohne, dass es der Betreiber gleich erkennt? Öfter als gedacht! Ursachen für die Qualitätsreduzierung gibt es viele: Vielleicht stammt das im Extrusionsprozess eingesetzte Polymer oder der Füllstoff aus einer anderen Charge. Vielleicht war die Seitenbeschickung zugesetzt, ohne dass es jemand bemerkt hat. Um die Schmelzequalität konstant beurteilen zu können, sind die entscheidenden Eckdaten während des Prozesses zu ermitteln. Anhand von Online-Messungen (also Messungen während des Prozesses, ohne Schmelzerückführung) ließen sich bislang nur einzelne Punkte der Viskositätskurve bestimmen. Das *Leistritz* Dehnrheometer bietet Ihnen weitere wertvolle Funktionen: Das erste Inline-Rheometer, das die Messung von Scher- und Dehnaviskosität kombiniert und die Daten auch über einen definierten Beanspruchungsbereich aufnimmt. Das innovative Messsystem liefert fundierte Daten, um auch geringste Schwankungen im Verarbeitungsprozess nachzuweisen.

Auf einen Blick

- State-of-the-Art Rheometer mit patentierter hyperbolischer Schlitzdüse
- Inline-Messung der Scherviskosität mit Scherraten von 10 bis 10.000 s⁻¹
- Inline-Messung der Dehnaviskosität mit Dehnraten von 5 – 75 s⁻¹
- problemlose Integration in jeden Extrusionsprozess

Schnell und zuverlässig:

Volle Prozesskontrolle mit dem *Leistritz* Dehnrheometer.

Dehnrheometer am Extruder

HYPERBOLISCHE SCHLITZDÜSE.

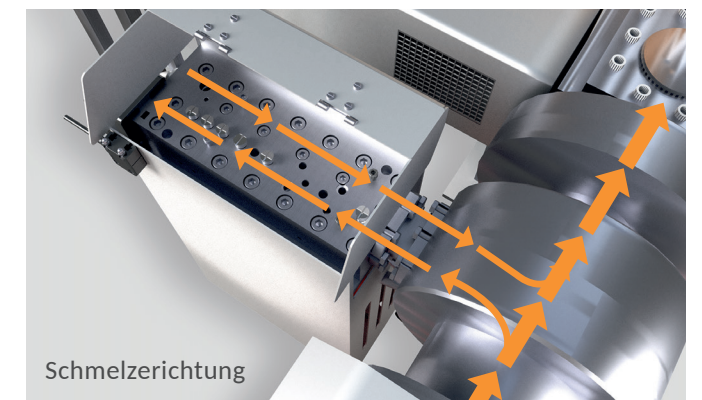
Innovativ und patentiert

Herzstück des *Leistritz* Dehnrheometers ist eine neuentwickelte und patentierte Schlitzdüse. Durch diese Düsengeometrie wird eine konstante Dehnströmung erzeugt, die mit bisher verfügbaren Online-Messgeräten nicht möglich war. Im kontinuierlichen Messvorgang können Sie parallel zwei Messwerte der Scherviskosität und einen Wert der Dehnaviskosität im jeweils genau definierten Scher-/Dehnratenbereich abfragen.

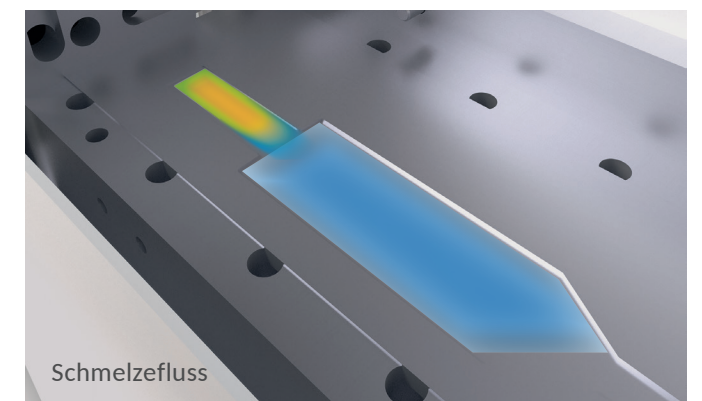
Mittels Standarddruckmessfühler kann die Dehnaviskosität im Fließkanal unter konstanten durchschnittlichen Dehnraten ermittelt werden. Die Düse selbst besteht aus einer Einlauf- und einer Auslaufsektion sowie zwei Übergangszonen. Die spezielle Konfiguration der zweiten Übergangszone verhindert das Expandieren nach der Dehnung und beugt somit toten Zonen bzw. unerwünschten Druckwirbeln im Fließkanal vor. Um die Volumenströme exakt zu realisieren, ist eine sehr genau arbeitende, elektronisch gesteuerte Schmelzepumpe integriert. Während des Extrusionsprozesses wird ein Teil des Schmelzestroms über ein Bypass-System abgezweigt und durch die Schlitzdüse des Rheometers geleitet. Das System ermöglicht in Abhängigkeit des Polymers die Rückführung des Materials in den Hauptprozess, somit erfolgt kein Materialverlust.

Messbereich

Durch die gewählte Düsenform mit zwei parallelen Zonen und einer hyperbolischen Dehnzone ist die Online-Messung der Scherviskosität mit Scherraten von 10 bis 10.000 s⁻¹ sowie der Dehnaviskosität mit Dehnraten von 5 bis 75 s⁻¹ möglich. Je nach verwendeter Schmelzepumpenvariante, Drehzahl und Viskosität des Materials beläuft sich die Verweilzeit im Messgeräte zwischen ein und drei Minuten. Für sehr niedrig-viskose Produkte kann durch den Einsatz einer Schmelzepumpe mit erhöhten Fördervolumen die Messgenauigkeit optimiert werden.



Schmelzerichtung



Schmelzefluss



Sensoren Dehnrheometer

- Mechanisch kann das neue Online-Dehnrheometer problemlos und ohne große Nachrüstungen in jeden beliebigen Extrusionsprozess integriert werden.

ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN.

Verschiedene Compoundierprozesse

Das *Leistritz* Inline-Dehnrheometer ist eine sinnvolle Weiterentwicklung von Messinstrumenten zur Beurteilung der Schmelzequalität von kontinuierlichen Kunststoffverarbeitungsprozesse. Es ist für thermisch unproblematische Polymere im Inline-Verfahren sowie auch online für thermisch sensible Polymere geeignet, da sich die Schmelze nach der Messdüse ausschleusen lässt. Die Anwendungsbreite erstreckt sich über sämtliche Kunststoffe hinweg und unterstützt die Prozesssicherheit bei der Verarbeitung von hochviskosen Rohr-Compounds als auch bei der Herstellung von nieder-viskosen Produkten für Faser- und Spritzgussanwendungen.

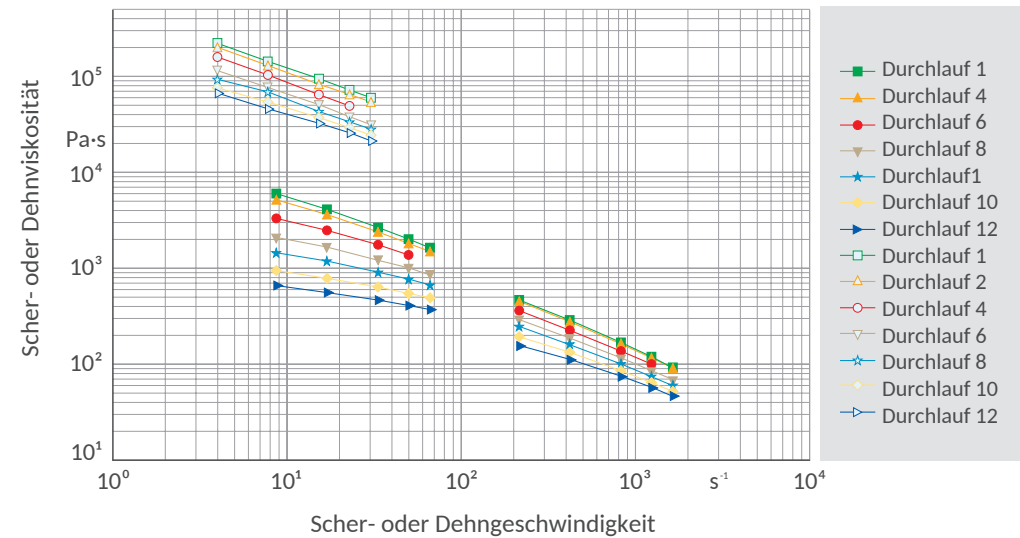
Einsatzbereich Compounds und Polymere

- mit hoher bis niedriger Viskosität
- für Faser- und Spritzgussanwendungen
- mit Glas- und Naturfasern
- mit Talkum
- mit Nanoclays

Aufbereitung von Polymeren

Um die Abbaureaktion von PP-Rohrware zu überprüfen wurde das Material zwölf Mal auf einem ZSE 27 MAXX Doppelschneckenextruder verarbeitet. Das Rheometer eröffnet dank der Möglichkeit zur Inline-Messung aber auch neue Anwendungsfelder.

Hier einige Beispiele.



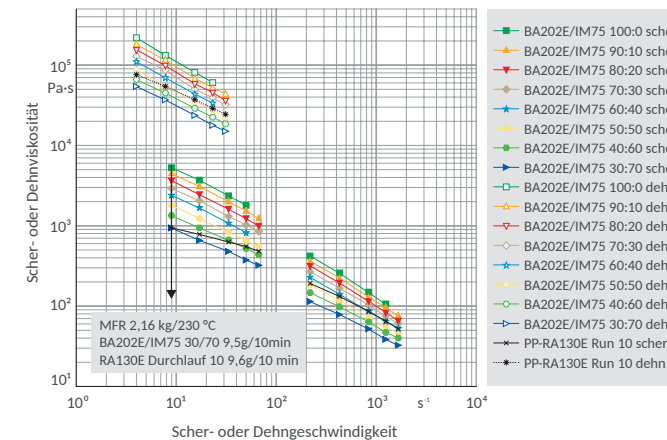
Veränderung der Dehn- und Scherviskositätskurven durch Molekülkettenabbau von PP-RA 130E bei Mehrfachverarbeitung (Quelle: IPEC JKU)

Man sieht den deutlichen Abbau sowohl der Scher- als auch der Dehnaviskosität. Damit kann das Rheometer für die Inline-Schmelzequalitätsprüfung bei der Aufbereitung von Polymeren dienen.

Entwicklung von Polymerblends

Um z.B. die Kältebeständigkeit von hochmolekularem Polypropylen für spezifische Spritzgussanwendungen zu verbessern, werden diese vielfach mit Impact-Copolymeren geblendet. Zur Entwicklung derartiger Blends werden üblicherweise verschiedene Anteile der beiden Komponenten compoundiert und das Blend auf seine mechanischen Kennwerte hin untersucht. Mit Hilfe des *Leistritz* Rheometers können nun auch während der Versuche rheologische Daten für die weitere Verwendung im Designprozess ermittelt werden, die neben der werkstofflichen auch eine prozesstechnische Optimierung ermöglichen, da verfahrensrelevante Daten wie Scher- und Dehnaviskositäten zur Verfügung stehen.

Beispiel: Mischen von hochmolekularem PP und leicht fließendem PP-Copolymer zur Verbesserung der Schlagzähigkeit.



Scher- und Dehnaviskositätskurven von verschiedenen Polypropylenblends während der Entwicklung von Kunststoffrezepturen (Quelle: IPEC JKU)

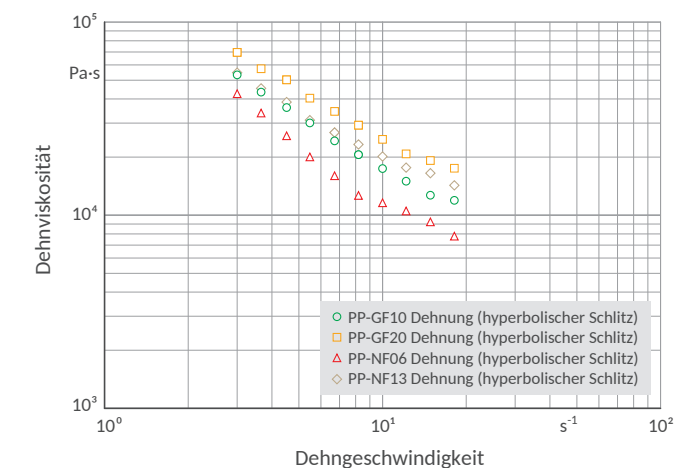
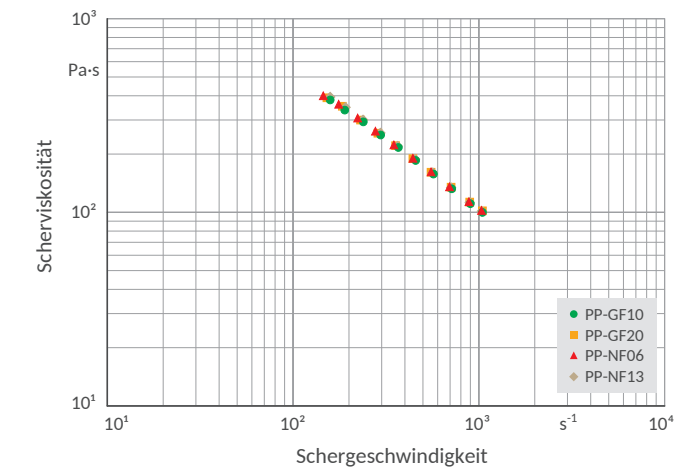
Es zeigt sich eine erhebliche Viskositätsabnahme sowohl in der Scher- als auch in der Dehnaviskosität über die Reduktion des Anteils des hochmolekularen Polypropylens. Die Kenntnis der gesamten Viskositätskurve erlaubt eine bessere Beurteilung des Compoundierungsergebnisses. So hat rezykliertes Material (nach dem zehnten Durchlauf) zwar den gleichen MFI-Wert, jedoch vollkommen unterschiedliche Viskositätskurvenverläufe.

Fasercompounds

Die Dehnaviskosität ist im Hinblick auf den Faseranteil und die Faserverteilung sehr sensibel. Genau hier liegt der große Vorteil des *Leistritz* Dehnrheometers: Mit ihm lässt sich nun neben der Scherviskosität gleichzeitig auch die Dehnaviskosität zur Analyse von Faserverbund-Compounds während der Herstellung einsetzen.

Beispiel: Compound aus einem leicht fließenden PP und Zellulosefasern

Die Abweichungen zwischen unterschiedlichen PP-Fasercompounds zeigen sich erst bei der Betrachtung der Dehnaviskosität. Während bei den ausgewerteten Scherviskositäten alle Proben im Wesentlichen einen einheitlichen Verlauf haben, bringt die Dehnaviskosität deutliche Unterschiede zum Vorschein, sowohl bei der Art als auch beim Füllgehalt der Faser.



Online-Messung von Polypropylencompounds mit verschiedenen Glasfaser- und Naturfaseranteilen: Scherviskosität (links) und Dehnaviskosität (rechts) (Quelle: IPEC JKU)



Werten Sie Ihre Daten INTUITIV aus!

Mit LinXX Pilot & Rheo - Ihrer Stand-Alone-Software.

Auf einen Blick Erkenntnisse über das Verhalten der Dehn- und Scherviskosität anhand der Messdaten aus Ihrem Dehnrheometer gewinnen.

Gleich jetzt informieren: extruders.leistritz.com/LinXX

Auf Basis von Dehnaviskositätsdaten lassen sich bei produktionsnahen Dehnraten bessere anwendungsspezifische Aussagen über das verfahrenstechnische Verhalten von Kunststoffschmelzen treffen.

SOFTWARE UND VISUALISIERUNG.

Visualisierung der Messergebnisse

Das *Leistritz* Dehnrheometer ist als **Process Monitoring** oder als **Research-Variante** mit unterschiedlicher Auswerte- und Steuerungssoftware erhältlich: Die **Research-Version** kann komplette Dehn- und Scher- viskositätskurven durch Abfahren eines vordefinierten Volumendurchsatzes automatisch ermitteln und bietet den direkten Zugriff auf die ermittelten Daten. Mit dieser Prozessvariante können Sie den MFR bzw. IV-Wert ermitteln. Desweiteren ermöglicht Ihnen diese Version die Korrektur der Viskositätsdaten nach Weissenberg Rabinowitsch und Cogswell. Mit dem **Process Monitoring** können zwei Werte für die Scherviskosität und ein Wert für die Dehnviskosität aufgenommen sowie die Vorhersagewerte für die

intrinsischen MFR- oder IV-Wert angezeigt werden. Damit kann die Ausführung **Process Monitoring** bereits effektiv in die Prozesskontrolle von kontinuierlichen Kunststoffverarbeitungsprozessen eingebettet werden.

Flexibel und zuverlässig:

Die Software sowie die Visualisierung der Messergebnisse ist als Software-Variante Prozess Monitoring oder Research erhältlich.

Beschreibung der elektrischen / steuerungstechnischen Varianten

Elektrische Komponenten	Stand - Alone	
	Alle elektrischen Komponenten samt Bedienpanel (19" mit Siemens S7 - 1500 Steuerung) sind in einem separaten Schaltschrank verbaut	
Software-Varianten	Process-Monitoring	Research
	■ Steuerung der Temperatur (zwei Heizzonen: Rheometer und Pumpe) ■ Überwachung der festen Drehzahl, des Drehmoments, des Durchsatzes, der Pumpenblockade und des Drucks vor der Pumpe ■ Ermittlung der scheinbaren Scher- und der Dehnviskosität ■ feste Scher- und Dehnraten ■ Trendanzeige ■ Modus für Ermittlung der Schmelzedichte ■ Messdaten sind im csv-Dateiformat vorliegend und können per USB-Port zu vorgegeben Zeitpunkten ausgelesen werden ■ Messdaten werden über eine Profinet-Kopplung zwischen der Rheometer - und der Extrudersteuerung ausgetauscht	■ die Pumpendrehzahl wird variabel gesteuert und zu den Process- Monitoring Funktionen werden folgende Parameter zusätzlich ausgewertet/angezeigt: Volumenstrom, Druckdifferenzen zw. benachbarten Messstellen in der Düse, mit der Drehzahl variierende Scher- und Dehnraten, MFR-Wert, IV-Wert ■ Aufnahme von kompletten Viskositätskurven möglich ■ Messdaten werden über eine Profinet-Kopplung zwischen der Rheometer - und der Extrudersteuerung ausgetauscht

TECHNISCHE INFORMATIONEN.

Technische Daten

Antrieb	
Antriebstyp	Motor-Getriebe-Kombination (DS-Synchron-Servomotor)
Kühlart	Vollständig geschl. Maschine, oberflächengekühlt, kein Lüfter
Nennleistung	1,1 kW
Getriebeübersetzung	32
Schutzart	IP54
Drehgebertyp	SINCOS SRS 50 hochauflösend (1024 Perioden/Umdrehung)
max. zul. Abtriebsdrehmoment	50 Nm
max. zul. Abtriebsdrehzahl	50 min ⁻¹

Schmelzepumpe	
Pumpentyp	Spinnpumpe (Zahnrad dosierpumpe)
Förderprodukt	Verschiedene Polymere wie PP, PE, PET, PA, ABS
Betriebstemperatur	bis 350°C
Zulässige Reinigungstemperatur	550°C (ohne Dichtung)
Fördermenge	1,321 oder 2,642 cm³/U
Vordruck	mindestens 10 bar
max. Gegendruck	500 bar
max. Differenzdruck	450 bar
Werkstoff	Hoch-W-V-Cr legierter Hochleistungsschnellstahl

Massedruckaufnehmer (5x)	Quecksilberfrei / Signal 4...20 mA / Messbereich 0-500 bar
Massetemperaturaufnehmer (1x)	Typ J (Fe-Cu/Ni)
Heizleistung / Heizzonen	4,55 kW / 2 Heizzonen (Messplatten, Schmelzepumpe)
Einspeisespannung	380-480 V / PE / 50-60 Hz
Systemraumvolumen	43 cm³
Gewicht	40 kg

Besondere Funktionen

- Kompakte Bauweise, kürzest mögliche Verweilzeit
 - Bypass: Rückgabe des Materials zurück in Compound- ingprozess (kein Materialverlust) oder Ausleitung nach außen z.B. für Dichtemessung
 - Warnungen / Alarmgrenzen
 - Druckaufnehmerkalibrierung
- Gehäuse mit Klapptür und Sicherheitsschalter zum Bypasshebel
 - Ohne Änderung des Teileumfangs (durch einfachen Umbau) links & rechts am Extruder anbaubar
 - Einbau einer größeren Pumpe möglich (wenn durch Anwendung erforderlich)