

EINSCHNECKENEXTRUSION

Leistungsmessung mittels Laserstrahlableitung

Bernhard Löw-Baselli², Markus Brillinger¹, Alexander Hammer²,
Gerald Berger-Weber²

¹ Pro2Future GmbH, JKU Linz, Altenbergerstraße 69, 4040 Linz

² Institute of Polymer Processing and Digital Transformation, JKU Linz, Altenbergerstraße 69, 4040 Linz, bernhard.loew-baselli@jku.at



Motivation und Ziele

Extrusion und **Spritzgießen** sind die gebräuchlichsten Verarbeitungsverfahren für Kunststoffe. Hier wird der größte Teil des **Aufschmelz-Energiebedarfs über die Schnecke** bereitgestellt, d.h. mittels Reibung als dissipative Energie dem Kunststoff zugeführt. Es existierte noch **keine Messtechnik**, um den Energieeintrag an einer bestimmten axialen Position bzw. in einem bestimmten Bereich (Funktionszone) der Schnecke zu ermitteln. Dies würde tiefgreifende Erkenntnisse über den Prozess liefern und dadurch zur Systemoptimierung beitragen können. Am statischen Zylinder stützt sich der von der Schnecke belastete Kunststoff ab. Der hier präsentierte und patentierte **Prototyp** zur Messung des axialen Drehmomentenverlaufs basiert auf einem **Laser-Spiegel-System**, welches die resultierende Deformation am Extruderzylinder misst.

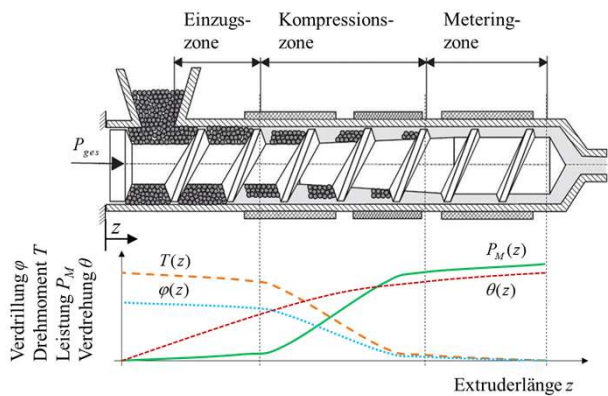
Modell

Das **Momentengleichgewicht** ergibt:

$$T_{\text{Schnecke}}(z) = -T_{\text{Zylinder}}(z), \text{ wobei } T_{\text{Zylinder}}(z) = T(z).$$

Das Drehmoment kann durch die **Verformung** bestimmt werden:

$$T(z) = G \cdot I_T \cdot \varphi(z), \text{ wobei } \varphi(z) = \frac{\partial \theta(z)}{\partial z}$$

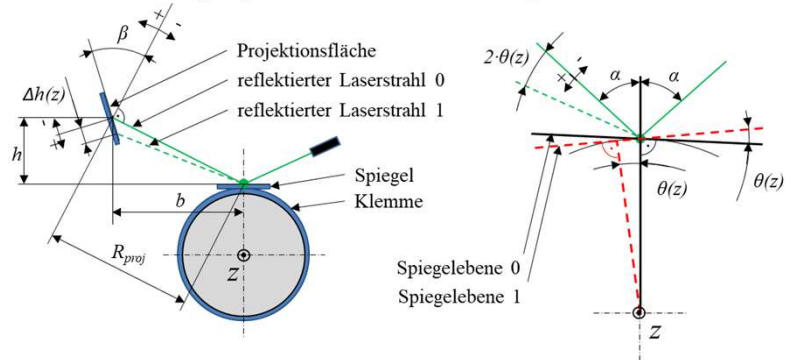


Methode

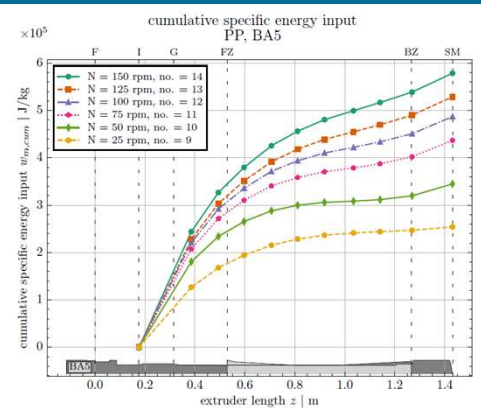
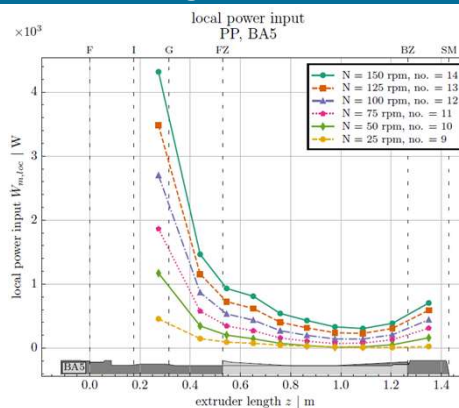
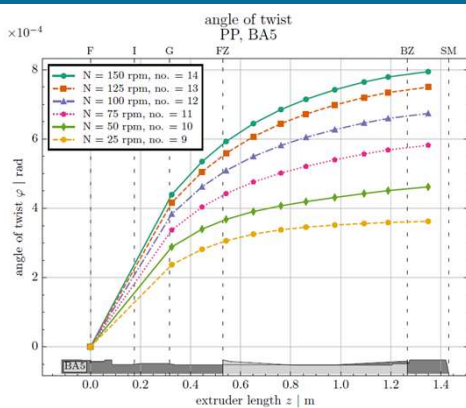
Der **Verlauf des Drehmomentes** wird durch die Messung der Torsionsverformung (Verdrehungswinkel $\theta(z)$) des Extruderzylinders an **unterschiedlichen Positionen** bestimmt.

Dies geschieht mit Hilfe von **n Laserstrahlen**, die von **n** am Zylinder befestigten **Spiegeln** reflektiert werden.

Die Verformung an einer Position $\theta(z)$ **führt zu $\Delta h(z)$** am Detektor, die Auflösung liegt dabei im Bereich von wenigen Mikro-Radian.



Ergebnisse



Zusammenfassung

- Verlauf des **Drehmomentes** und folglich des **mechanischen Energieeintrages** kann gemessen werden.
- Verbesserung der **Prozesskenntnisse** in den einzelnen Funktionsbereichen.
- Daten- und Informationsgewinn** für die Prozessmodellierung.
- Optimierte **Schneckenauslegung** hinsichtlich Energieeffizienz.
- Energieeffizientere **Prozessregelung** durch zusätzliche Prozessinformationen.
- Neue Modelle für effiziente **Prozesseinstellungen**.

Quelle: i) M. Prechtl, W. Roland., M. Brillinger, B. Löw-Baselli. Verfahren zur Bestimmung der mechanisch eingebrachten Leistung in Extrudern, Patent AT 524053 B1 (Februar 2022). ii) M. Prechtl. Dissertation, Johannes Kepler Universität Linz (2022).

Danksagung: Die Ergebnisse wurden in Kooperation mit dem Kompetenzzentrum Pro²Future erzielt (COMET-FFG, 881844).