

EINSCHNECKENEXTRUSION

Leistungsmessung mittels Laserstrahlableitung

Maximilian Prectl¹, Wolfgang Roland^{1, 2}, Markus Brillinger¹, Bernhard Löw-Baselli²,
Gerald Berger-Weber², Georg Steinbichler²

¹ Pro2Future GmbH, JKU Linz, Altenbergerstraße 69, 4040 Linz, maximilian.prectl@pro2future.at

² Institute of Polymer Processing and Digital Transformation, JKU Linz, Altenbergerstraße 69, 4040 Linz



Motivation und Ziele

Extrusion und **Spritzgießen** sind die gebräuchlichsten Verarbeitungsverfahren in der Polymerverarbeitung. Bei diesen Verfahren wird der größte Teil des **Energiebedarfs von der Schnecke** bereitgestellt, welcher mittels Reibung als dissipative Energie dem Material zugeführt wird. Bislang gibt es jedoch **keine Messtechnik**, um den Energieeintrag an einer bestimmten axialen Position bzw. einem bestimmten Bereich (Funktionszone) zu ermitteln. Dies würde tiefgreifende Erkenntnisse über den Prozess liefern und dadurch zur Systemoptimierung beitragen. Aus diesem Grund wurde ein **Prototyp** zur Messung des axialen Drehmomentenverlaufs in der Schnecke entwickelt. Dieser basiert auf einem **Laser-Spiegel-System**, welches die Deformation direkt am Extruderzylinder misst.

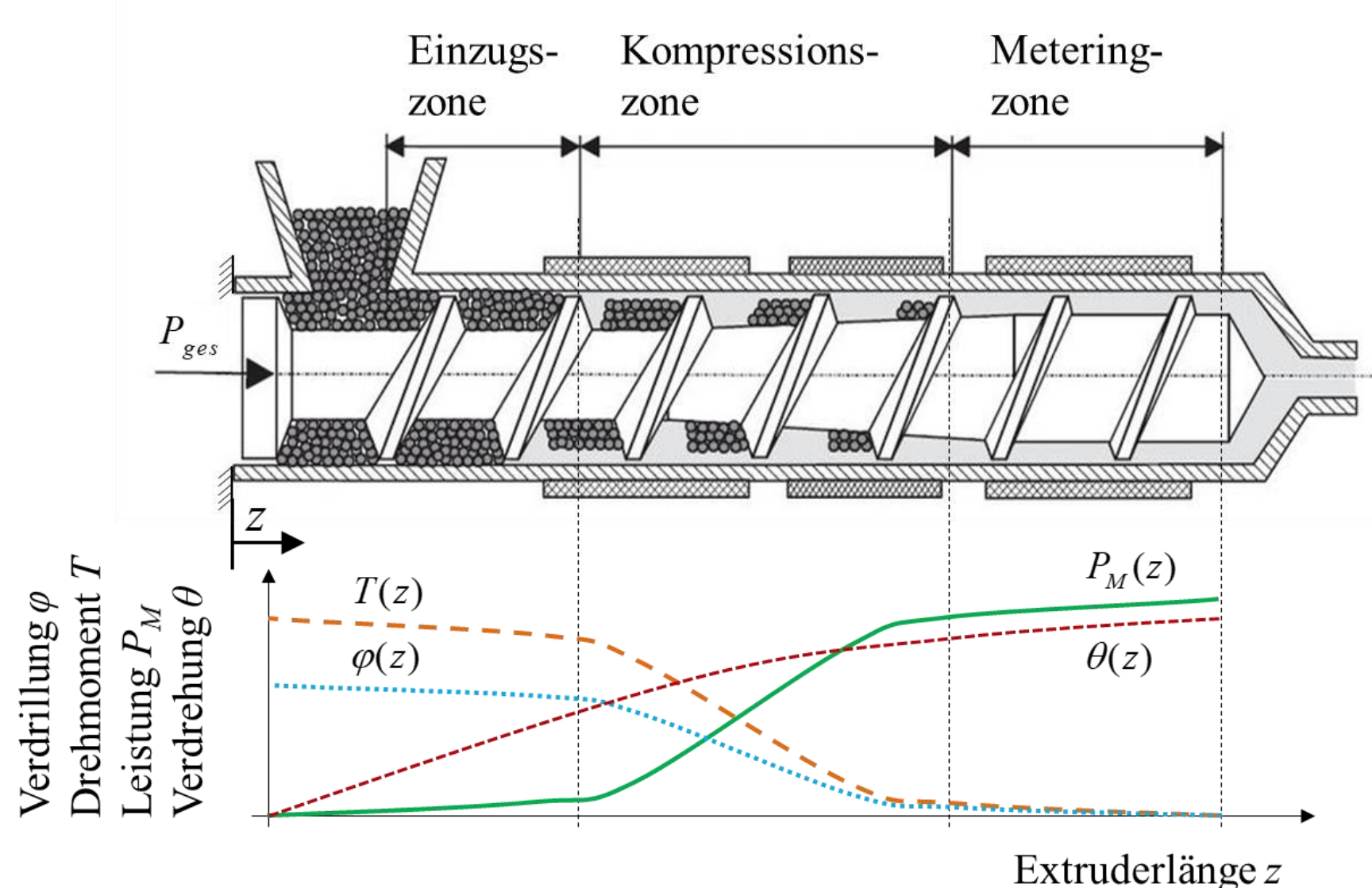
Modell

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:

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

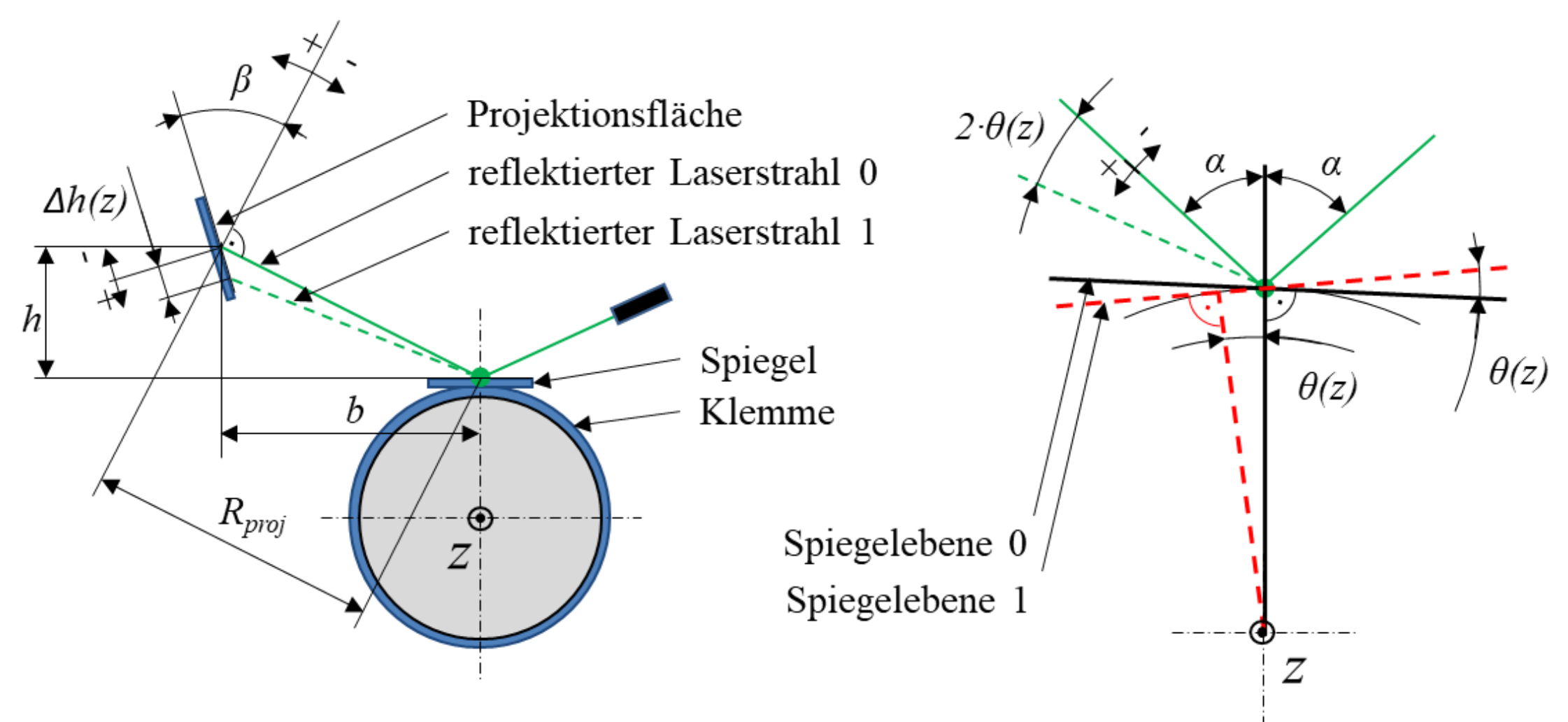


Methode

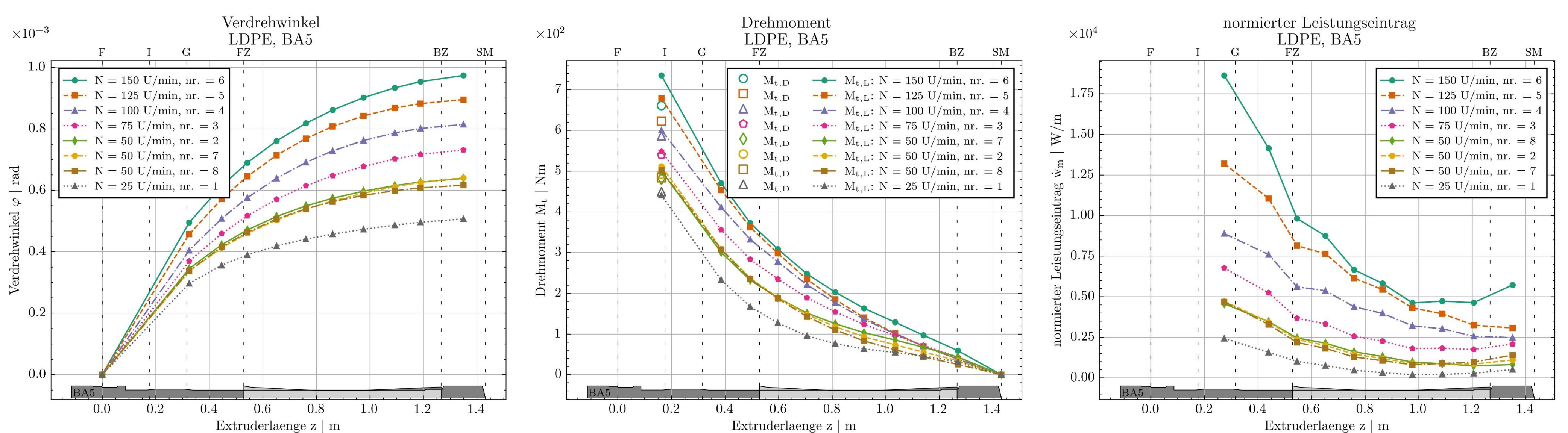
Der **Verlauf des Drehmomentes** wird durch die Messung der Torsionsverformung (Verdrehungswinkel $\theta(z)$) des Extruderzylinders **an unterschiedlichen Positionen** bestimmt.

Dies geschieht mit Hilfe von **n Laserstrahlen**, die von **n Spiegeln** reflektiert werden, wobei Letztere am Zylinder befestigt sind.

Die Verformung an einer Position $\theta(z)$ führt zu $\Delta h(z)$ am Detektor.



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: M. Prectl, W. Roland., M. Brillinger, B. Löw-Baselli, Verfahren zur Bestimmung der mechanisch eingebrachten Leistung in Extrudern, Patent No. 20-P-009 AT, (Februar 2021).

Danksagung: Diese Arbeit wurde unterstützt durch Pro²Future (FFG, 881844).