

MODELLIERUNG GLEICHLÄUFIGER DOPPELSCHNECKENEXTRUDER

Präzisere Modelle für Knetblöcke & Fördererlemente

Ursula Steiner¹, Jakub Kuncak¹, Hanny Albrecht²,
Alexander Hammer¹, Gerald Berger-Weber¹

¹ Institute of Polymer Processing and Digital Transformation, JKU Linz, Altenberger Straße 69, 4040 Linz, ursula.steiner@jku.at

² Pro2Future GmbH, Linz, Altenberger Straße 69, 4040 Linz



Motivation und Ziele

Die modulare Bauweise des dichtkämmernden, gleichläufigen Doppelschneckenextruders erlaubt eine optimale Abstimmung von Zylinder- und Schneckenkonfiguration. So lassen sich mit einer Anlage zahlreiche Anwendungen realisieren - vom klassischen Compounding über Masterbatch- und Blendherstellung bis zum Recycling. Damit steigen auch die Anforderungen an die Doppelschneckenmodellierung, die sich klar von der Einschneckenmodellierung unterscheidet, jedoch meist noch auf ähnlichen Annahmen (z.B. Abwicklung des Ganges) beruht.

Hybrider Modellierungsansatz zur Gesamtmodellierung

Analytische Modellierung

Modellierung einzelner Elemente

Beschreibung der gesamten Geometrie

Alle Baugrößen abgedeckt durch Dimensionsanalyse

Neue Parameter beschreiben fördernde und neutrale Elemente einheitlich

→ **Universelle Modelle**

Numerische Modellierung

CFD-Simulationen

stationäre Simulation durch charakteristische Schneckenposition

Riesige Parameterstudie
2.308 Designpunkte
~ 100.000 CPU-Stunden

→ **Modelle ohne Geometrievereinfachungen**

Datenbasierte Modellierung

Symbolische Regression basierend auf genetischer Programmierung

Exzellente Inter- und Extrapolationseigenschaften

→ **Symbolische Modelle**

Gesamtmodellierung

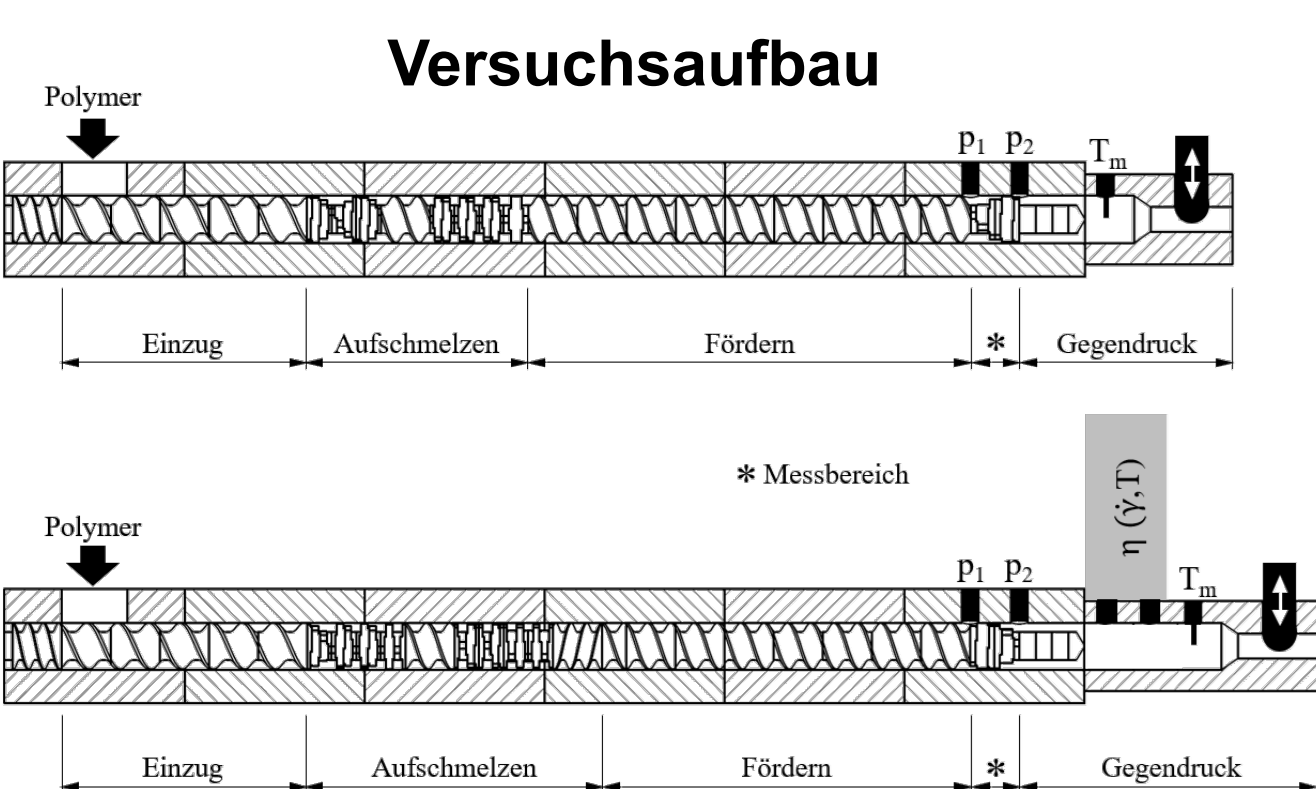
Serienschaltung der Elemente

Iterative Berechnung in wenigen Sekunden

Direkter Vergleich mit Experiment

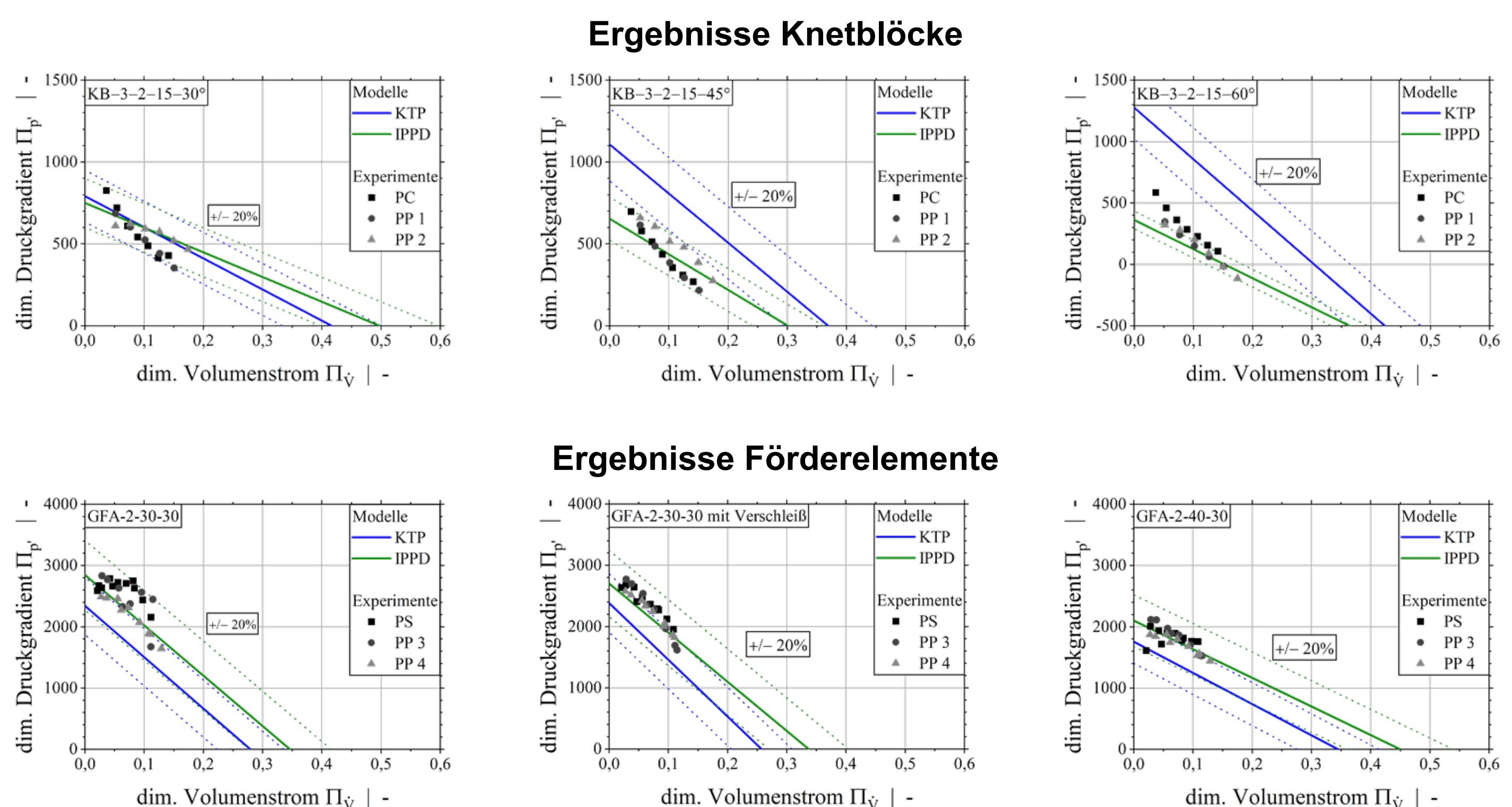
→ **axiale Verläufe**

Experimente zum Benchmarken der neuen Modelle



Verwendete Materialien

Material	MFI / MVR	Anwendungen
PP 1	4 g/10min (230°C / 2,16 kg)	Tiefziehverpackungen
PP 2	125 g/10min (230°C / 2,16 kg)	Glasfaserverstärkte Composite
PP 3	0,3 g/10min (230°C / 2,16 kg)	Rohre
PP 4	8 g/10min (230°C / 2,16 kg)	Folien
PC	37 g/10min (300°C / 1,2 kg)	Universelle Anwendung
PS	3,9 cm ³ /10min (200°C / 5 kg)	Tiefziehverpackungen



Zusammenfassung

- Die neuen Regressionsmodelle verbessern die Vorhersagegenauigkeit gegenüber dem Stand der Technik deutlich.
- Die Modelle sind aufgrund ihrer schnellen und universellen Einsetzbarkeit sowie ihrer hohen Genauigkeit ideal für Anwendungen wie Soft-Sensorik oder präventive Instandhaltung.

Danksagung: Diese Arbeit wurde unterstützt durch Pro2Future (FFG, 911655) und Leistritz AG.