
Modelling transient processes in high-performance single-screw extruders



Dennis Kleinschmidt
Tel.: +49 5251 603052
Mail: dennis.kleinschmidt@ktp.upb.de

Einschneckenextruder spielen eine wichtige Rolle bei der Herstellung von Kunststoffprodukten für unseren Alltag. Sie werden in verschiedenen kontinuierlichen Extrusionslinien eingesetzt, beispielsweise zur Herstellung von Folien, Rohren, Profilen und Platten. Die stetig wachsenden Anforderungen der Verbraucher sowohl an die Produktqualität als auch an die Produktmenge stellen höhere Anforderungen an die Produktivität und Konstanz von Extrusionsprozessen. Schwankende Materialeigenschaften durch Chargenwechsel stellen Herausforderungen für die Prozesssteuerung und Prozesseffizienz dar.

Das Ziel dieses Forschungsprojekts ist die Entwicklung eines umfassenden und allgemein anwendbaren Simulationsmodells für Hochleistungs-Einschneckenextruder, das auch vorübergehende Prozessschwankungen, wie beispielsweise Chargenwechsel oder Verstopfen von Barrierschnecken, berücksichtigt. Dazu wird ein bestehendes zweiphasiges Strömungsmodell (CFD) auf Basis der Finiten-Volumen-Methode (FVM) weiterentwickelt. Das Modell basiert auf der Annahme, den Feststoff in der Einzugszone des Extruders als hochviskoses Fluid zu betrachten. Dies bietet den Vorteil, dass eine zeit- und ressourcenaufwändige Kopplung von Fluid- und Feststoffsimulation vermieden wird.

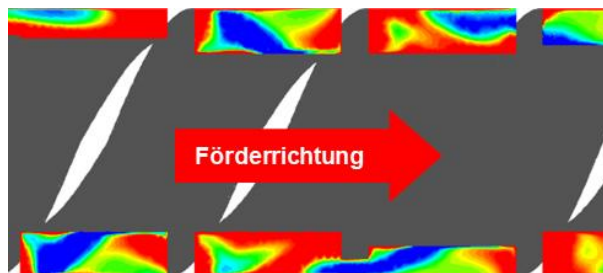


Abb.: Darstellung des Schneckenkanals in der zweiphasigen CFD-Simulation (rot = Schmelze, blau = Feststoff)

Zu den geplanten Anpassungen des Simulationsmodells gehört eine Modellierung der Feststoff- und Mischreibung in der Einzugszone und die Implementierung eines transienten Volume-of-Fluid (VOF) Mehrphasen-Modells zur Beschreibung von plötzlichen Materialwechseln zwischen zwei stabilen Prozesspunkten, wodurch Batch-Unterschiede simuliert werden. Das weiterentwickelte Modell wird durch umfangreiche Versuchsreihen kontinuierlich validiert.

Danksagung

Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für die finanzielle Förderung des Forschungsprojekts (549080467 – SCHO 551/52-1). Zudem bedanken wir uns bei unseren Kollegen des Institute of Polymer Processing and Digital Transformation (IPPD) der Johannes Kepler Universität Linz (JKU) für die gute Zusammenarbeit.