

Polymerforschung in Paderborn

Band 23

Thomas Preuß

**Übertragung von Betriebspunkten gleichläufiger
dichtkämmender Doppelschneckenextruder
in Theorie und Praxis**

D 466 (Diss. Universität Paderborn)

Shaker Verlag
Aachen 2009

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Paderborn, Univ., Diss., 2008

Copyright Shaker Verlag 2009

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-7914-1

ISSN 1618-5005

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Die Aufbereitung thermoplastischer Kunststoffe auf gleichläufigen dichtkämmenden Doppelschneckenextrudern ist ein wesentlicher Schritt bei der Herstellung von Kunststoffformmassen. Das Ziel liegt vorrangig in der optimalen Einmischung von Zuschlagstoffen in die Kunststoffmatrix, die aufgrund der komplexen Strömungsvorgänge und der sehr unterschiedlichen Materialeigenschaften nur mit einem produktspezifischen Aufbau des Extruders erfolgreich bewältigt werden kann. Die empirischen Versuche zur optimalen Maschinenkonfiguration finden aus Kostengründen zumeist auf kleinen Laborextrudern statt und müssen anschließend auf große Produktionsanlagen übertragen werden.

Während sich für die Hochrechnung im Einschneckenbereich Modellgesetze auf der Basis vollständiger energetischer Ähnlichkeit [Pot81] etabliert haben, spielen im Doppelschneckenbereich bislang Erfahrungswerte eine dominierende Rolle. Verantwortlich dafür sind geometrische Restriktionen. So ist bei dichtkämmenden Doppelschneckenextrudern die Gangtiefe durch den Schneckendurchmesser und den Achsabstand bereits festgelegt und damit eine Übertragung unter Einhaltung vollständiger energetischer Ähnlichkeit im Allgemeinen nicht möglich.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die im Doppelschneckenextruder ablaufenden Vorgänge erneut betrachtet und sowohl den besonderen geometrischen Gegebenheiten als auch den unterschiedlichen Anwendungsbereichen Rechnung getragen. Mit Hilfe dimensionsloser Kenngrößen wurden Regeln zur Übertragung von Betriebspunkten gebildet, die es dem Anwender erlauben, bestimmte für den jeweiligen Prozess relevante Parameter in Modell- und Hauptausführung konstant zu halten.

Die entwickelten Berechnungsmethoden lassen sich aufgrund ihrer Struktur ohne besondere Hilfsmittel verwenden und ermöglichen dem Anwender grundsätzlich eine investitionsfreie Nutzung. Um diese Nutzung möglichst komfortabel zu gestalten und dadurch die Akzeptanz in der Industrie zu fördern, wurden die erarbeiteten Modellgesetze erstmals in ein Doppelschneckensimulationsprogramm implementiert. Spezielle Anforderungen bei Doppelschneckenextrudern, beispielsweise der Abstimmung von Zylinder- und Schneckengeometrie bezüglich der Anordnung von Entgasungsöffnungen und Seitenfüttereinrichtungen, wurden berücksichtigt.

Ein besonderes Augenmerk gilt der Temperaturentwicklung während der Prozessübertragung. Hierzu werden zwei Methoden zur Vorausbestimmung der Schmelztemperatur in der Hauptausführung vorgestellt. Diese sind von besonderer Bedeutung, da das Verhältnis von zur Wärmeübertragung zur Verfügung stehender Fläche zum Volumen der Maschine mit steigendem Schneckendurchmesser abnimmt.

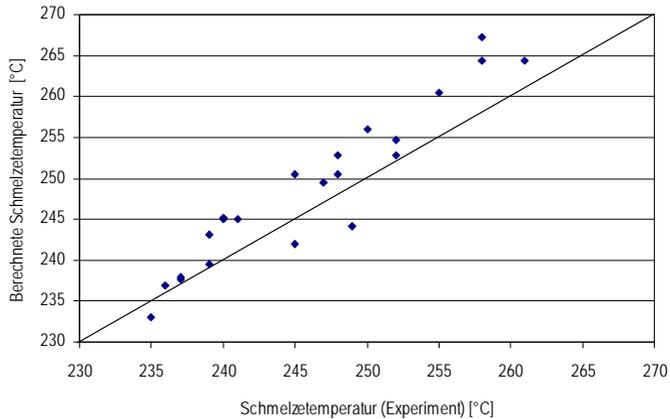


Abb. 1: Iterativ abgeschätzte Schmelztemperaturen beim Scale-down von einer ZE42 Basic auf eine ZE25A UTX

Die Überprüfung der modelltheoretischen Betrachtungen erfolgte anhand umfangreicher experimenteller Untersuchungen. Neben der Umsetzung verschiedener Randbedingungen erfolgten die Prozessübertragungen sowohl innerhalb einer Baureihe als auch baureihenübergreifend. Darüber hinaus wurde der Einfluss des L/D-Verhältnisses und der Knetblockgeometrie untersucht. Ein Vergleich der gemessenen Prozessgrößen spezifischer Energieeintrag, mittlere Verweilzeit und Schmelztemperatur (Abb.1) mit den Berechnungs- und Simulationsergebnissen belegt eine grundsätzlich gute Übereinstimmung von Theorie und Praxis.