

Schriftenreihe Institut für Polymere Materialien und Prozesse

Band 1/2011

Tobias Maxisch

**Modellbasierte Methoden zur simulativen Beschreibung
des Mischverhaltens von Knetreaktoren**

D 466 (Diss. Universität Paderborn)

Shaker Verlag
Aachen 2011

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., 2010

Copyright Shaker Verlag 2011

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-9810-4

ISSN 2191-2025

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

Zusammenfassung

Durch Entwicklung eines skalenreduzierten Modells wird das Mischverhalten eines Zweiwellen-Kneters vorhergesagt. Die Interaktion relevanter Teilprozesse wird durch die Kombination von Direkter Numerischer Simulation (DNS) mit einem zusätzlichen Mischprotokoll (baker's map) beschrieben. Unter Einsatz diskreter Lagrange'scher Partikel werden aus dem numerisch berechneten Strömungsfeld des einwelligen Teilsystems Partikelkonzentrationen auf Ein- und Auslassquerschnitt einer Elementarzelle des Kneters erhalten. Diese Profile werden über eine Mapping-Matrix korreliert. Damit kann der Gesamt-mischprozess durch eine Matrizenmultiplikation mit geringem Aufwand abgebildet werden.

Durch eine Abfolge diskreter Mischschritte im Zwischenbereich der Rotoren wird der kontinuierliche Mischvorgang des zweiwelligen Systems approximiert. Das Modell der einwelligen Elementarzelle wird um eine baker's map und einen Transportterm erweitert. Die resultierenden Konzentrationsprofile ermöglichen die Berechnung der Mischgüte orthogonal zur axialen Transportrichtung. Neben integralen Größen werden ergänzend lokale Informationen zur Bewertung komplexer Mischaufgaben erhalten. Für sehr schnelle Reaktionen wird mit Hilfe der spezifischen Kontaktfläche die Erzeugung des Produkts unter Verwendung eines Schichtenmodells beschrieben.

Bezüglich der axialen Mischwirkung im Knetter wird gezeigt, dass das axiale Profil der laminaren Rohrströmung durch die Mischwirkung in orthogonaler Richtung in eine durch das Dispersionsmodell gut beschreibbare Verweilzeitverteilung übergeht.