

Schriftenreihe Institut für Polymere Materialien und Prozesse

Band 4/2012

Oliver Seck

**Methodenentwicklung und -anwendung
zur Untersuchung des Misch- und
Entgasungsverhaltens in Knetreaktoren**

D 466 (Diss. Universität Paderborn)

Shaker Verlag
Aachen 2012

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., 2011

Copyright Shaker Verlag 2012

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-1021-3

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

Methodenentwicklung und -anwendung zur Untersuchung des Misch- und Entgasungsverhaltens in Knetreaktoren

Die technische Synthese und die Aufbereitung von polymeren Materialien erfordern geeignete Prozesse und Apparaturen insbesondere dann, wenn Polymerlösungen/-schmelzen hoher Viskosität vorliegen. Neben den wohl eingeführten und wissenschaftlich eingehend untersuchten Extrudermaschinen erweist sich im Falle langer Verweilzeit der Einsatz von großvolumigen Knetreaktoren als vorteilhaft. Die Entkopplung von Materialdurchsatz und Drehfrequenz und die teilgefüllte Betriebsweise sind weitere Vorteile dieses Hochviskosreaktors und ermöglichen simultan Reaktion und Entgasung.

Für die verfahrenstechnische Charakterisierung ist die Mischwirkung des Laborknetreaktors HVR-5L untersucht worden. Als hochviskose Modellflüssigkeit wird Silikonöl der Viskosität 100 Pa s verwendet.

Die Untersuchung der Verweilzeitverteilung erfolgt mittels eines injizierten Farbstofftracers auf Grundlage des axialen Dispersionsmodells. Die erhaltenen Antwortkurven zeigen, dass sich der Knetter wie ein realer Strömungsrohrreaktor verhält. Mittels einer schnellen chemischen Reaktion zweiter Ordnung wird das radiale Mischverhalten einschließlich des Transports auf molekularer Ebene untersucht. Aufgrund von Transporthinderung kann die Reaktion nur an der Kontaktfläche zweier Fluidelemente, jeweils beladen mit beiden Reaktanden, stattfinden. Die Menge des generierten Produktes ist ein Maß für die durch Kneten erzeugte Kontaktfläche und daher für die Mischwirkung.

Darüber hinaus sind auch Methoden und Techniken entwickelt worden, um das Entgasungsverhalten in kontinuierlich- und diskontinuierlich arbeitenden Knetreaktoren zu untersuchen. Bezüglich des flüchtigen Kontaminanten im hochviskosen Medium wird zwischen Lösung und Dispersion unterschieden. Die Entgasung einer homogenen Lösung wird repräsentativ durch das Modellstoffsystem *n*-Heptan/ Silikonöl untersucht. Für die Untersuchung der Entgasung eines dispergierten Kontaminanten wird eine Wasser-Silikonöl-Dispersion eingesetzt.

Aus dem zeitlichen und örtlichen Entgasungsfortschritt erfolgt die Auswertung in Abhängigkeit von Temperatur, Drehfrequenz, Füllgrad und Dampfdruckübersättigung auf Grundlage der Filmtheorie. Während integrale Größen die Entgasung nur unzureichend beschreiben können, ermöglicht die Bewertung des lokalen Entgasungsfortschritts die Beurteilung, ob der Stoffübergang rein aufgrund von Diffusion erfolgt oder durch Blasen- und/ oder Flashbildung unterstützt wird.