Polymerforschung in Paderborn

Band 20

Ralf Schlottmann

**Berechnungs- und Auslegungsmethoden für
Werkzeuge der Extrusionstechnik: Schmelzefilter,
Breitschlitz- und Profilwerkzeuge**

D 466 (Diss. Universität Paderborn)

Shaker Verlag
Aachen 2008

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 2008

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-7670-6

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

Zusammenfassung Dissertation Ralf Schlottmann

Berechnungs- und Auslegungsmethoden für Werkzeuge der Extrusionstechnik: Schmelzefilter, Breitschlitz- und Profilwerkzeuge

Die Auslegung von Extrusionswerkzeugen basiert oftmals auf Erfahrungswerten, zunehmend werden Extrusionswerkzeuge mit Simulationsprogrammen (FEM) berechnet. Die Simulationsberechnungen liefern eine hohe Genauigkeit der Ergebnisse. Nachteilig sind die sehr hohen Anforderungen an das Personal und die Finanzierung (Lizenzgebühren), hinzu kommt der große Zeitaufwand für die Vernetzung des Werkzeuges sowie die Rechenzeit. Die Simulation von Großflächen-Schmelzefiltern mit Hilfe der FEM ist nahezu unmöglich. Zum einen ist die Rechenzeit extrem hoch, begründet durch die hohe Anzahl an Netzwerkelementen, zum anderen ist die Definition des Filterelementes als poröses Medium sehr ungenau und mit Fehlern behaftet. Aufgrund dessen findet die Auslegung von Großflächen-Schmelzefiltern nahezu ausschließlich auf Basis der Erfahrung der Konstrukteure statt.

Die analytische Auslegung von Werkzeugen der Extrusionstechnik ist einfach in der Handhabung, aber aufgrund der Annahme einiger Randbedingungen für komplexe Werkzeuge ungenügend. So kann bspw. die Querströmung der Schmelze, die sich in einem Profilwerkzeug einstellt, nicht berechnet werden. Dies liefert sehr ungenaue und falsche Ergebnisse in der Auslegung. Für Großflächen-Schmelzefilter kommt die analytische Beschreibung nur für Teilbereiche in Frage, da ein solcher Filter sehr komplex aufgebaut ist. Eine Gesamtberechnung durch einfache Gleichungen ist nicht möglich.

Eine einfache, schnelle und kostengünstige Variante der Werkzeugauslegung stellen die Übertragungsregeln bzw. die Modelltheorie dar. Hier besteht die Möglichkeit, ein Werkzeug, welches bereits entwickelt ist, hoch oder runter zu skalieren. Basierend auf den Verhältnissen der Abmaße Hauptausführung zu Modellausführung werden die Parameter für eine Hauptausführung anhand einfacher Gleichungen, Übertragungsregeln, berechnet. Diese Regeln sind im Rahmen dieser Arbeit für Breitschlitz- und Profilwerkzeuge entwickelt worden.

Zur Erstellung von Verhältniskennzahlen für Großflächen-Schmelzefilter zur Beschreibung des Prozessverhaltens bei variierenden Randbedingungen ist zunächst ein Ansatz zur numerischen Berechnung entwickelt worden. Durch die Implementierung des Berechnungsansatzes in ein Tabellenkalkulationsprogramm wird eine einfache Handhabung ermöglicht. Nach Eingabe der Material-, Prozess- und Verfahrensparameter berechnet das Programm Daten wie den Druckabfall im System, Verweilzeit der Schmelze im Filter, Schergeschwindigkeitsbereiche usw.