Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Überblick **1**

2 Grundgleichungen **4**

2.1 Mechanische Bilanzgleichungen 4

2.2 Stoffgleichungen 5

2.3 Strömungsrandbedingungen 12

2.4 Berechnung der Extraspannungen 13

2.4.1 Integration längs Bahnlinien 13

2.4.2 Integration längs Bahnlinien für Zylinderkoordinaten 16

2.4.3 Integration längs Bahnlinien in Zirkulationsgebieten 21

3 Rheologische Standardexperimente **26**

4 Finite-Elemente-Ansatzfunktionen **31**

5 Numerische Berechnung der viskoelastischen Extraspannungen **35**

5.1 Runge-Kutta-Fehlberg-Verfahren 35

5.2 Beispiel für die numerische Berechnung der Extraspannungen 37

5.3 Numerische Berechnung der Extraspannungen mit finiten Elementen 43

5.4 Beispiel 5.2 für finite Elemente 52

6 Numerische Lösung der Strömungsrandwertaufgabe **56**

6.1 Schwache Formulierung der Strömungsrandwertaufgabe 56

6.2 Galerkin-Verfahren 57

6.3 Lösung der nichtlinearen Gleichungssysteme 62

7 Hole-Pressure-Strömung **70**

8 Strömung durch eine axialsymmetrische Verengung **81**

9 Strömung in einem eingängigen Einwellenschneckenextruder **94**

9.1 Allgemeines und Geometrie 94

9.2 Mechanische Bilanzgleichungen im mitrotierenden Koordinatensystem 96

9.3 Berechnung der Extraspannungen für Schneckenkoordinaten 100

9.4 Experimentelle und numerische Ergebnisse für den newtonschen Fall 105

9.5 Stoffapproximation der viskoelastischen Flüssigkeit 113

9.6 Experimentelle und numerische Ergebnisse für den viskoelastischen Fall 116

10 Problem der hohen Weissenberg-Zahlen **126**

11 Zusammenfassung und Ausblick **129**

12 Literaturverzeichnis **132**