

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>I</b>
<b>Abkürzungs- und Symbolverzeichnis</b> .....	<b>IV</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Grundlagen</b> .....	<b>4</b>
2.1 Der gleichläufige Doppelschneckenextruder .....	4
2.1.1 Merkmale des gleichläufigen Doppelschneckenextruders .....	6
2.1.2 Kinematisches Prinzip .....	8
2.1.3 Geometrie von ERDMENGER-Fördererelementen .....	11
2.2 Modelle zur Beschreibung der Materialströmung .....	19
2.2.1 Eindimensionale Modelle (1D) .....	21
2.2.2 Zweidimensionale Modelle (2D) .....	30
2.2.3 Dreidimensionale Modelle (3D) .....	31
2.3 Forschungsbedarf .....	35
2.4 Zielsetzung .....	38
<b>3 Hypothese</b> .....	<b>41</b>
<b>4 Strömungssimulation</b> .....	<b>44</b>
4.1 Simulation mit Extrud3D® .....	44
4.2 Visualisierung mit ParaView® .....	51
4.3 Parameterübersicht .....	52
<b>5 Analyse der Strömung im Fördererelement</b> .....	<b>56</b>
5.1 Strömung im Förderkanal .....	58
5.2 Axiale Strömung .....	65
5.2.1 Strömung im Spaltbereich .....	68
5.2.2 Strömung im Zwickelbereich .....	73
5.2.3 Einfluss der Geometrie- und Prozessparameter .....	83
<b>6 Performance Mapping Methode</b> .....	<b>89</b>
6.1 Vorgehensweise der PMM .....	90
6.2 Berechnung der Kanalströmung .....	92

---

6.3	Berechnung der axialen Strömung.....	95
6.4	Berechnung des axialen Druckgradienten .....	96
6.5	Definition der Performance Map.....	99
<b>7</b>	<b>Modellierung der Materialströmung.....</b>	<b>102</b>
7.1	Basis für die Modellierung .....	102
7.2	Material- und Geometrieparameter .....	105
7.3	Modellierung der Schleppströmung.....	105
7.4	Modellierung der Kanalströmung .....	109
7.5	Modellierung der Zwickelströmung.....	115
7.6	Modellierung der axialen Strömung.....	120
7.7	Modellierung des axialen Druckgradienten .....	122
7.8	Erstellung der Performance Map.....	127
7.9	Gültigkeitsbereich der Modellierung .....	132
<b>8</b>	<b>Verifikation und experimentelle Validierung.....</b>	<b>133</b>
8.1	Verifikation des Modells.....	133
8.1.1	Einfluss des Fließgesetzexponenten.....	133
8.1.2	Einfluss der Geometrie .....	135
8.1.3	Einfluss der Drehzahl.....	138
8.1.4	Fazit zur Verifizierung .....	139
8.2	Validierung des Modells.....	140
8.2.1	Experimentelle Untersuchungen .....	140
8.2.2	Versuchsaufbau .....	140
8.2.3	Untersuchte Materialien.....	143
8.2.4	Versuchsdurchführung.....	144
8.2.5	Ergebnisbewertung .....	145
8.2.6	Vergleich des Druck-Durchsatzverhaltens .....	152
8.3	Abschließende Bewertung des Modells .....	158
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>164</b>
<b>10</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>170</b>
<b>Anhang</b>	<b>.....</b>	<b>181</b>

---

<b>A1 Anhang zur Strömungssimulation mit Extrud3D®</b> .....	<b>182</b>
A1.1 Inputdaten .....	182
A1.2 Materialdaten .....	183
A1.3 Entwickelte Auswerteroutinen für ParaView® .....	185
<b>A2 Anhang zur Analyse der Materialströmung</b> .....	<b>195</b>
A2.1 Förderkanal .....	195
A2.2 Zwickelbereich .....	196
<b>A3 Anhang zur Modellierung der Materialströmung</b> .....	<b>199</b>
A3.1 Korrektur der Zwickelströmung.....	199
A3.2 MATLAB® Quellcode des PMM-Berechnungsmodells .....	200
A3.3 Performance Maps für weitere Fördererelemente und Materialien .....	213
<b>A4 Anhang zur Modellvalidierung</b> .....	<b>227</b>
A4.1 Technische Zeichnung des Drosselwerkzeugs.....	227
A4.2 Validierung mit Hilfe von experimentellen Untersuchungen .....	230
A4.2.1 Übersicht der verwendeten Schneckenkonfigurationen .....	230
A4.2.2 Materialdaten für die experimentellen Untersuchungen .....	233
A4.2.3 Übersicht der gemessenen Materialtemperaturen.....	236
A4.3 Anhang zur Bewertung der Genauigkeit der Modelle .....	238
A4.3.1 Berechnungsparameter des Referenzmodells.....	238
A4.3.2 Berechnungsdaten für das Druck-Durchsatzverhalten von PP ..	239
A4.3.3 Berechnungsdaten für das Druck-Durchsatzverhalten von PE ..	243