

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Stand der Technik.....	3
2.1 Geometrie des gleichläufigen Doppelschneckenextruders	4
2.2 Materialabbau.....	9
2.3 Abbaumechanismen.....	13
2.3.1 Rein thermischer Abbau	13
2.3.2 Thermisch-oxidativer Abbau.....	15
2.3.3 Thermisch-mechanischer Abbau.....	16
2.3.4 Hydrolytischer Abbau.....	16
2.4 Materialabbau bei PET	17
2.5 Bestimmung der intrinsischen Viskosität	18
3 Experimentelle Untersuchungen zum Materialabbau von PET.....	21
3.1 Allgemeine Untersuchungen zum Materialabbau von PET	21
3.1.1 Versuchsstand	22
3.1.2 Schnecken und Zylinderkonfiguration	23
3.1.3 Verfahrensparameter und Entgasungsvariationen	24
3.2 Untersuchung verschiedener D_a/D_i-Verhältnisse und Anlagengrößen auf den Materialabbau.....	26
3.2.1 Versuchsstand zur Untersuchung des D_a/D_i -Verhältnisses.....	26
3.2.2 Schnecken und Zylinderkonfigurationen	28
3.2.3 Verfahrensparameter	28
3.3 Untersuchung der Mess- und Prozessstreuung.....	30
3.3.1 Statistische Methoden zur Ermittlung der Prozess- und Messstreuung	31
3.3.2 Messstreuung	35
3.3.3 Prozessstreuung	39
3.4 Auswertung der Untersuchungsergebnisse	43
3.4.1 Variation der Entgasungsformen und Prozessparameter.....	43
3.4.2 Einfluss der Zylinder- und Schmelzetemperatur	48
3.4.3 Einfluss unterschiedlicher Füllgrade in der Entgasungszone auf den Materialabbau	49

3.4.4 Einfluss des D_a/D_i -Verhältnisses.....	51
3.4.5 Einfluss unterschiedlicher Nenndurchmesser.....	54
3.4.6 Einfluss der Druckaufbauzone	56
3.5 Handlungsempfehlungen und Ausblick	57
4 Optimierung einer Druckaufbauzone	60
4.1 Druckaufbau auf gleichläufigen Doppelschneckenextrudern.....	61
4.2 Analytische Betrachtung des Druckaufbauvermögens	63
4.2.1 Analytische Herleitung des Druckaufbauvermögens – Identifikation der wesentlichen Geometrieparameter	66
4.2.2 Optimierung der Verfahrens- und Geometrieparameter zur Steigerung des Druckaufbauvermögens	71
4.3 3D-CFD Simulationen	74
4.4 Gegenüberstellung der Modelle und experimentelle Verifikation	79
4.4.1 Extruderdurchmesser 70 mm	80
4.4.2 Extruderdurchmesser 25 mm	85
4.5 Einfluss der Schneckenspiele auf das Druckaufbauvermögen	91
4.5.1 Simulationsplan zur Bestimmung des Spieleinflusses	91
4.5.2 Einfluss des Spiels zwischen Schnecke und Zylinder	92
4.5.3 Einfluss des Spiels zwischen den Schneckenwellen	95
4.5.4 Einfluss der Spiele für eine Anlage mit einem Nenndurchmesser von $D = 70 \text{ mm}$	99
4.6 Handlungsempfehlung und Schlussfolgerung.....	100
5 Untersuchung verschiedener Modelle zur Berechnung des axialen Temperaturverlaufs	103
5.1 Historische Entwicklung	104
5.2 2D-Temperaturmodell für den Einschneckenextruder.....	107
5.3 Übertragung des 2D-Modells auf den gleichläufigen Doppelschneckenextruder.....	112
5.4 Verifikation	119
6 Zusammenfassung und Ausblick	128

7	Symbolverzeichnis	136
7.1	Lateinische Symbole	136
7.2	Griechische Symbole	140
8	Literaturverzeichnis.....	143
9	Anhang	153
10	Liste der Vorveröffentlichungen	179
11	Lebenslauf Dipl.-Wirt.-Ing. Tobias Herken	180