

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 $D = 70$ 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