

# Inhaltsverzeichnis

<b>Formelzeichen</b> .....	<b>XII</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Einführung und Aufgabenstellung</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Mehrwellen-Hochleistungsreaktor TFR</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1 Aufbau und Funktionsweise</b> .....	<b>8</b>
<b>2.2 Geometrie der Schnecken, des Schneckenbündels und der Gehäuse</b> .....	<b>13</b>
2.2.1 Schneckenprofile .....	13
2.2.2 Schneckengänge .....	15
2.2.3 Schneckenoberfläche .....	21
2.2.4 Geometrie des Schneckenbündels und der Gehäuse .....	22
2.2.5 Geometrische Daten bisher realisierter Maschinen .....	27
<b>2.3 Fördermodell</b> .....	<b>28</b>
2.3.1 Schmelzeförderkapazität .....	28
2.3.2 Druckaufbau und Materialaustrag .....	32
2.3.2.1 Druckströmung in Schneckenkanälen und Zwickeln .....	33
2.3.2.2 Druckleckströmung .....	37
2.3.2.3 Rückstaulänge .....	40
2.3.3 Schmelze-Inhalt des Reaktors .....	41
2.3.3.1 Schmelze-Inhalt und Füllgrade .....	41
2.3.3.2 Förderfüllgrad und optischer Füllgrad im freien Schneckenkanal .....	43
2.3.3.3 Volumetrischer Füllgrad .....	44
<b>3 Verweilzeit- und Mischgüteuntersuchung</b> .....	<b>49</b>
<b>3.1 Mischvorgänge in kontinuierlichen Systemen</b> .....	<b>49</b>
<b>3.2 Verweilzeitverteilung</b> .....	<b>52</b>
3.2.1 Kenngrößen .....	52
3.2.2 Auswertung realer Verweilzeitmessungen .....	55
3.2.3 Verweilzeitmodelle .....	56
3.2.3.1 Dispersionsmodell .....	56
3.2.3.2 Zellenmodell .....	60
3.2.3.3 Modellierung durch eine doppelte Weibull-Verteilung .....	63
3.2.4 Modellierung des Verweilzeitverhaltens von Mischerkombinationen .....	64
<b>3.3 Mischgüte</b> .....	<b>65</b>
<b>3.4 Optische Verfahren zur Verweilzeit- und Mischgütemessung</b> .....	<b>69</b>
3.4.1 Lichtabsorptionsmessung .....	70
3.4.1.1 Grundlagen .....	70
3.4.1.2 Zweistrahl-Absorptionsphotometer .....	71
3.4.1.3 CCD-Kamera und Bildverarbeitung .....	73

3.4.2	Streulichtmessung	82
3.4.2.1	Grundlagen	82
3.4.2.2	Streulichtsensoren	83
<b>4</b>	<b>Versuche</b>	<b>86</b>
<b>4.1</b>	<b>Versuchsanlagen</b>	<b>86</b>
<b>4.2</b>	<b>Versuchsgut</b>	<b>90</b>
4.2.1	Glukosesirup	90
4.2.2	Markierungen	93
4.2.2.1	Lösliche Farbstoffe	93
4.2.2.2	Titandioxid	95
<b>4.3</b>	<b>Versuchsaufbau, -durchführung und -planung</b>	<b>96</b>
4.3.1	Dicke der Entgasungsschicht	96
4.3.2	Druckaufbau und Rückstaulänge	101
4.3.3	Verweilzeitmessungen	102
4.3.4	Mischgüte	106
<b>4.4</b>	<b>Kalibrierung der Messtechnik</b>	<b>108</b>
4.4.1	Schichtdickenmessung	108
4.4.2	ZweistrahlabSORPTIONSPHOTOmeter	109
4.4.3	Streulichtsensoren	110
4.4.4	Videosystem	112
<b>5</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>117</b>
<b>5.1</b>	<b>Dicke der Entgasungsschicht</b>	<b>117</b>
5.1.1	Reproduzierbarkeit	117
5.1.2	Einfluss der Produktviskosität	119
5.1.3	Einfluss von Durchsatz und Schnecken-Drehfrequenz	119
<b>5.2</b>	<b>Druckaufbau und Rückstaulänge</b>	<b>126</b>
<b>5.3</b>	<b>Verweilzeit</b>	<b>131</b>
5.3.1	Reaktor 1	131
5.3.2	Reaktor 2	138
5.3.2.1	Gesamtreaktor	138
5.3.2.2	Entgasungszone	145
5.3.2.3	Austragzone	150
5.3.3	Vergleich beider Versuchsreaktoren	151
<b>5.4</b>	<b>Validierung des Fördermodells</b>	<b>153</b>
<b>5.5</b>	<b>Mischgüte</b>	<b>154</b>
<b>6</b>	<b>Technische Folgerungen und Ausblick</b>	<b>161</b>

<b>Literatur .....</b>	<b>163</b>
<b>Anhang.....</b>	<b>172</b>
<b>A.1 Axialer Dispersionskoeffizient und Bodensteinzahl .....</b>	<b>172</b>
<b>A.2 Druckabfall in den Schmelzesammlern der ausgeführten Reaktoren .....</b>	<b>173</b>
<b>A.3 Aufbereitung der Messsignale bei Verweilzeitmessungen in rotierenden Schnecken.....</b>	<b>177</b>
<b>A.4 Teiltransparentes Extrusionswerkzeug .....</b>	<b>182</b>