

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>1</b>
1.1	Allgemeine Zusammenfassung	1
1.2	Fazit	6
<b>2</b>	<b>Summary</b>	<b>9</b>
2.1	General Summary	9
2.2	Conclusion	13
<b>3</b>	<b>Einleitung und Problemstellung</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>Stand des Wissens</b>	<b>21</b>
4.1	Aufbau und Funktionsweise der Sprühtrocknung	21
4.2	Energie- und Umweltschutzfaktoren der Sprühtrocknung	23
4.3	Sprühpolymerisation	25
4.4	Polymerisation im Einzeltropfen	26
<b>5</b>	<b>Prozesseigenschaften</b>	<b>31</b>
5.1	Akustische Levitation	31
5.1.1	Theoretischer Hintergrund	31
5.1.2	Apparativer Aufbau und Automatisierung des Laborprozesses	35
5.2	Stoff- und Wärmetransportphänomene	37
5.2.1	Theoretische Grundlagen	37
5.2.2	Stofftransport von Wasser und Acrylsäure	44
5.2.3	Wärmetransport von Wasser und Acrylsäure	52
5.3	Strömungseigenschaften	63
5.3.1	Strömungen am Einzeltropfen: Stand des Wissens	63
5.3.2	Bestimmung der mittleren Strömungsgeschwindigkeit	65
5.3.3	Strömungssimulation in der Prozesskammer	73
5.4	Analyse der dimensionslosen Kennzahlen	78
<b>6</b>	<b>Polymerisation im Einzeltropfen</b>	<b>83</b>

---

6.1	Stofftransport.....	83
6.2	Hüllbildung.....	95
6.3	Wärmetransport und Kinetik.....	100
6.3.1	Betrachtung der Reaktionsgeschwindigkeit.....	100
6.3.2	Wärmebilanz und thermischer Umsatz.....	119
7	<b>Partikelstruktur .....</b>	<b>131</b>
7.1	Theoretischer Hintergrund.....	131
7.2	Partikelexpansion und Partikelmorphologie .....	134
8	<b>Ausblick.....</b>	<b>143</b>
8.1	Stoff- und Wärmetransport.....	143
8.2	Partikelmorphologie .....	146
9	<b>Experimenteller Teil.....</b>	<b>148</b>
9.1	Verwendete Geräte.....	148
9.1.1	Ultraschallquelle.....	148
9.1.2	Temperatur und relative Luftfeuchte.....	148
9.1.3	Bildaufnahme.....	149
9.1.4	LABVIEW Programm .....	150
9.2	Versuchsdurchführung .....	151
9.2.1	Tropfendosierung und Tropfenentnahme .....	151
9.2.2	Messen der Tropfentemperaturen .....	151
9.2.3	Polymerisation .....	152
9.3	Rasterelektronenmikroskopie.....	156
10	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>157</b>
11	<b>Anhang.....</b>	<b>169</b>
11.1	Aufbau der Prozesskammer.....	169
11.2	Berechnung von Diffusionskoeffizienten.....	170
11.3	Numerische Simulationen der Tropfentemperaturen.....	172
11.4	Physikalische Parameter bei den ANSYS FLUENT Simulationen .....	173

11.5 Temperaturabhängigkeit der Dichte von Gasen .....	174
11.6 Temperaturabhängigkeit der SCHMIDT- und der PRANDTL-Zahl.....	176
11.7 Berechnung des Wärmeübergangs in Wirbelschichten.....	177
11.8 Thermischer Umsatz bei der Polymerisation von Acrylsäure.....	178
11.9 pH-Wert der Reaktionsmischungen.....	180
11.10 Verwendete Hilfsmittel.....	182
11.11 Abkürzungsverzeichnis .....	183
11.11.1 Symbole.....	183
11.11.2 Griechische Buchstaben.....	185
11.11.3 Akronyme .....	185
11.12 Verwendete Chemikalien.....	186