

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	1
2	Summary	6
3	Einleitung und Aufgabenstellung	10
4	Theoretische Grundlagen	13
4.1	Stofftransport	13
4.1.1	Stoffübergang durch Diffusion	14
4.1.2	Stoffübergang durch Konvektion	16
4.1.3	Die Filmtheorie und das d^2 -Gesetz	16
4.2	Wärmetransport	18
4.2.1	Wärmeleitung	19
4.2.2	Wärmeübergang durch erzwungene Konvektion	22
4.2.3	Kühlgrenztemperatur	25
4.2.4	Modell zur Beschreibung des Wärmeübergangs im Tropfen	26
4.3	Die radikalische Polymerisation im Kontext der Polyreaktionen	29
4.3.1	Mechanismus der radikalischen Polymerisation	31
4.3.2	Kinetik der radikalischen Polymerisation	32
4.4	Akustische Levitation	35
4.4.1	Schalldruck und Schallschnelle von Wellen	36
4.4.2	Einfluss des levitierten Objekts auf das akustische Levitationsfeld	40
4.4.3	Einfluss des akustischen Levitationsfeldes auf den Tropfen	42
5	Stand des Wissens	45
6	Experimenteller Versuchsaufbau	50
6.1	Apparativer Aufbau	51
6.1.1	Die Kameras	52
6.1.2	Tropfeneinbringung mittels Mikrodispenser	52
6.1.3	Versuchsaufbau Polymerisation	54
6.2	Software zur Steuerung des Versuchsaufbaus	55
6.2.1	Vergleich verschiedener Auswertemethoden	60
6.2.2	Automatische Versuchsführung	61

7 Experimentelle Methoden	64
7.1 Morphologiebildung in akustisch levitierten Tropfen	64
7.1.1 Trocknung einer Polystyrolsuspension	64
7.1.2 Trocknung einer wässrigen Mannitollösung	64
7.1.3 Phasenumwandlung von Ibuprofen	65
7.2 Rezepturoptimierung der Polymerisation von NVP	66
7.3 Kinetische Untersuchungen der Polymerisation von NVP	67
7.4 Bestimmung der Geschwindigkeitskonstante des Initiatorzerfalls	68
7.5 Polymerisation im Tropfen	71
7.5.1 Versuchsdurchführung	71
7.5.2 Bildauswertung	73
7.5.3 Raman-Spektroskopie	75
7.5.4 Hauptkomponentenanalyse	76
8 Ergebnisse und Diskussion	78
8.1 Morphologiebildung in akustisch levitierten Tropfen	78
8.1.1 Trocknung einer Polystyrolsuspension	79
8.1.2 Trocknung einer wässrigen Mannitollösung	81
8.1.3 Phasenumwandlung von Ibuprofen	84
8.2 Rezepturoptimierung der Polymerisation von NVP	87
8.3 Kinetische Untersuchungen der Polymerisation von NVP	90
8.3.1 Regressionsmodell	95
8.4 Numerisches Modell der Kinetik der Polymerisation von NVP	98
8.4.1 Geschwindigkeitskonstante des Zerfalls von VA-044	102
8.4.2 Validierung des kinetischen Modells	105
8.5 Polymerisation im Tropfen	109
8.5.1 Einfluss der Temperatur	116
9 Ausblick	119
Abbildungsverzeichnis	121
Tabellenverzeichnis	123
Abkürzungs- und Symbolverzeichnis	124
Literaturverzeichnis	128

A Anhang	137
A.1 Berechnung der Kühlgrenztemperatur	137
A.2 Phasenumwandlung im akustisch levitierten Tropfen	138
A.3 Polymerisation im Tropfen	139
Verwendete Chemikalien	182
Lebenslauf	187
Erklärung zur Dissertation	189