Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung III

Abstract IV

Symbol- und Abkürzungsverzeichnis V

1 Einleitung 1

2 Fasermalertinten und ihre Herstellung 4
2.1 Zusammensetzung von Fasermalertinten . . . 5
2.2 Chargenweise Produktion von Fasermalertinten . . . 6
2.2.1 Ablauf der chargenweisen Herstellung . . . 7
2.2.2 Probleme und Herausforderungen des Chargenbetriebs . . . 9
2.2.3 Schlussfolgerungen für ein alternatives Produktionsverfahren . . . 10
2.3 Alternativen und Lösungsansätze . . . 10
2.3.1 Verfahrensalternativen . . . 11
2.3.2 Bewertung der Verfahrensalternativen . . . 13
2.4 Stand der Forschung zur Mikro-/Milli-Kontiproduktion . . . 14
2.5 Einordnung der eigenen Arbeit . . . 16

3 Entwicklung des kontinuierlichen Produktionsverfahrens 18
3.1 Qualitätsbestimmung von Fasermalertinten . . . 18
3.1.1 Messung der Farbeigenschaften und Sollfarbwerte . . . 19
3.1.2 Messung der Partikelgröße und Sollpartikelgrößen . . . 21
3.2 Rezepturadaption . . . 22
3.2.1 Rezepturadaption an die kontinuierliche Fertigungsstrategie . . . 22
3.2.2 Überprüfung der zur Vermeidung von Agglomeraten beim chargenweisen Verfahren ergriffenen Maßnahmen . . . 25
3.3 Gestaltungsvarianten des Prozesses . . . 25
3.4 Versuchsanlage zur kontinuierlichen Herstellung von Fasermalertinten . . . 27
3.5 Mischen und mikro-/millistrukturierte Mischer . . . 29
3.5.1 Grundlagen von Mischprozessen in mikro-/millistrukturierten Mischern . 29
3.5.2 Screening verschiedener statischer Mischer . . . 34
3.5.3 Optimale Gestaltungsvariante des Prozesses . . . 58
3.6 Reaktor . . . 59
3.7 Wärmeintegration . . . 60
3.7.1 Grundlagen der Bilanzierung von Mikrowärmeübertragern . . . 61
3.7.2 Wärmeintegration mit einem Folienwärmeübertrager . . . 62
3.8 Planungsaspekte der kampagnenweisen Produktion . . . 65
3.8.1 Optimale Produktionsreihenfolge . . . 66

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

3.8.2 Minimale Kampagnenlänge 67
3.9 Spül- und Reinigungszyklen 70
3.9.1 Grundlagen zu Fouling- und Reinigungsvorgängen 71
3.9.2 Reinigung der Vorlagebehälter 72
3.9.3 Reinigung der kontinuierlich durchflossenen Anlage 73
3.9.4 Schlussfolgerungen 78
3.10 Konzept für ein kontinuierliches Fertigungsverfahren im Produktionsmaßstab . . 78

4 Ökologische Bewertung der beiden betrachteten Verfahrensalternativen 84
4.1 Methoden zur ökologischen Bewertung von Prozessen 84
4.2 Durchführung des ökologischen Prozessvergleichs 87
4.2.1 Ziel und Untersuchungsrahmen des ökologischen Prozessvergleichs 88
4.2.2 Stoffstrommodelle und Aufstellung der Sachbilanz 95
4.2.3 Weitere Szenario- und Sensitivitätsanalysen 100
4.2.4 Ergebnisse der Wirkungsabschätzung 103
4.2.5 Auswertung und Diskussion der Ergebnisse 110

5 Ökonomische Bewertung der beiden betrachteten Verfahrensalternativen 114
5.1 Methoden zur ökonomischen Bewertung von Prozessen 114
5.2 Durchführung des ökonomischen Prozessvergleichs 118
5.2.1 Ziel und Untersuchungsrahmen des ökonomischen Prozessvergleichs . . . 118
5.2.2 Weitere Szenario- und Sensitivitätsanalysen 123
5.2.3 Ergebnisse des ökonomischen Prozessvergleichs 125
5.2.4 Auswertung und Diskussion der Ergebnisse 131

6 Zusammenfassung und Ausblick 135
6.1 Zusammenfassung 135
6.2 Ausblick 138

Literaturverzeichnis 139

A Anhang 151
A.1 Bestimmung der Messunsicherheit der Farbwertmessung 151
A.1.1 Kombinierte Messunsicherheit der einzelnen Farbwerte L, a und b 151
A.1.2 Kombinierte Messunsicherheit des ΔE_{ab}-Wertes 154
A.2 Bestimmung der Stoffwerte 155
A.3 Zusatzdaten für die ökologische und ökonomische Bewertung 156
A.3.1 Stoff- und Energiestrommodellierung in Umberto® 156
A.3.2 Berechnung der in den Rührkesselmodulen benötigten Energie 156
A.3.3 Apparatelisten und Anschaffungskosten beider untersuchter Verfahrensalternativen 162

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.