

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	I
Abstract	II
Inhaltsverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	V
Formelzeichen	VII
1 Einleitung	1
1.1 Motivation und Problemstellung	2
1.2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit	3
2 Grundlagen und Stand der Technik	5
2.1 Das Pultrusionsverfahren	5
2.1.1 Prozessvarianten	5
2.1.2 Typische Materialien	10
2.1.3 Wesentliche Prozessgrößen	13
2.2 Polymerisation von ϵ -Caprolactam zu Polyamid 6	14
2.2.1 aPA6 als Matrix in Faserverbundkunststoffen	17
2.2.2 Einfluss der Rezeptur auf die Reaktionskinetik und Polymereigenschaften	18
2.2.3 Einfluss der Temperatur auf die Reaktionskinetik und Polymereigenschaften	21
2.2.4 Modellierung der aktivierten anionischen Ringöffnungspolymerisation	21
2.3 In-situ-Pultrusion mit ϵ -Caprolactam	25
3 Rezepturentwicklung	28
3.1 Auswahl der Versuchswerkstoffe	29
3.2 Untersuchung der Polymerisationskinetik	30
3.2.1 Versuchsaufbau und Durchführung	30
3.2.2 Methoden zur Charakterisierung der Polymereigenschaften	31
3.2.3 Untersuchung von Alterungseffekten der Matrixkomponenten	32
3.2.4 Bestimmung eines geeigneten relativen Mischungsverhältnisses	33
3.2.5 Ermittlung geeigneter Rezepturen für die in-situ Pultrusion	36
3.3 Diskussion der Rezepturentwicklung	40
4 Methodische Prozessentwicklung	41
4.1 Auswahl der Versuchswerkstoffe	41
4.2 Versuchsaufbau und Durchführung	42
4.2.1 Versuchswerkzeuge	44
4.2.2 Material- und Prozesscharakterisierung	47
4.3 Grundlegende Prozessuntersuchungen	50

4.3.1	Validierung der Rezepturentwicklung im Pultrusionsprozess.....	51
4.3.2	Festlegung des Werkzeugtemperaturprofils	52
4.3.3	Vorauswahl der Injektionskammergeometrie.....	55
4.4	Systematische Bestimmung signifikanter Einflussgrößen mittels Screening-DoE	56
4.4.1	Parameterdiagramm.....	57
4.4.2	Qualitätskriterien im Screening-Design	58
4.4.3	Auswahl der Parameter und deren Stufen für das Screening-Design.....	58
4.4.4	Ermittlung der signifikanten Parameter.....	60
4.4.5	Auswahl der Parameter und deren Stufen für das FCCC-Design.....	66
4.4.6	Qualitätskriterien im FCCC-Design	68
4.5	Effekte und Wechselwirkungen der untersuchten Parametereinstellungen.....	68
4.5.1	Einfluss der Parametereinstellungen auf die Profileigenschaften.....	70
4.5.2	Einfluss der Parametereinstellungen auf den Prozess	74
4.6	Diskussion der Prozessentwicklung	81
5	Prozessvalidierung und Optimierung.....	83
5.1	Regressionsgleichungen zur Beschreibung des statistischen Modells	83
5.2	Parameterkonfigurationen für eine hohe Profilqualität	84
5.3	Parameterkonfigurationen für hohe Produktionsraten.....	87
5.4	Prozessvergleich der beiden Parameterkonfigurationen.....	91
5.5	Eigenschaftsvergleich der beiden Parameterkonfigurationen	96
6	Zusammenfassung.....	100
6.1	Beantwortung der Forschungsfrage.....	102
6.2	Fazit und Ausblick.....	103
Literaturverzeichnis.....		IX
Abbildungsverzeichnis		XIX
Tabellenverzeichnis		XXIII
Anhang		XXV
Betreute Abschlussarbeiten		XXXIII
Eigene Veröffentlichungen und Vorträge		XXXIV
Lebenslauf.....		XXXVII