

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Formelzeichen	III
Abkürzungsverzeichnis	IX
Kurzzeichen für Kunststoffe	X
Abstract.....	XI
1 Einleitung und Motivation	1
2 Stand der Forschung zur Beschreibung der Alterung von teilkristallinen Polyamiden	4
2.1 Struktur teilkristalliner Polyamide.....	4
2.1.1 Konfiguration, Konstitution und Konformation von Polyamiden	4
2.1.2 Kristallisationsverhalten, Glasübergangstemperatur	4
2.1.3 Mathematische Beschreibung der Faserorientierung und deren Einfluss auf die mechanische Eigenschaften.....	6
2.2 Alterungsmechanismen von teilkristallinen Polymeren	7
2.2.1 Alterungsprozesse – Allgemeines, Begriffe, Übersicht	7
2.2.2 Physikalische Alterungsprozesse.....	8
2.2.3 Chemische Alterungsprozesse	11
2.3 Bewertung der Alterung von Polyamid-Werkstoffen mit Hilfe von mechanischen und thermischen Eigenschaften	14
2.3.1 Einfluss des Spritzgießen von teilkristallinen Polyamiden auf die Alterung	14
2.3.2 Mechanische Eigenschaftsänderungen infolge einer hygrothermischen Alterung.....	15
2.3.3 Thermische Eigenschaftsänderungen infolge einer hygrothermischen Alterung.....	17
2.3.4 Veränderung weiterer werkstoffphysikalischer Eigenschaften.....	18
2.4 Alterungsmodelle	20
2.4.1 Modelle zur Beschreibung des Alterungsverhaltens	20
2.4.2 Praktische Anwendung von Alterungsmodellen.....	22
3 Experimentelle Methoden zur Beschreibung des Alterungsverhaltens.....	23
3.1 Überblick über die untersuchten Polyamid 6-Werkstoffe	23
3.1.1 Herstellung von Prüf- und Probekörpern.....	23
3.1.2 Beschreibung des Anforderungsprofils von Bauteilen in der Automobilindustrie	24
3.1.3 Ermittlung des Faservolumenanteils, der Faserlängenverteilung und -orientierung sowie der lokalen Faservolumenverteilung.....	27
3.1.4 Bestimmung der Molmassenverteilung.....	30
3.2 Mechanische und thermische Werkstoffcharakterisierung.....	31

3.2.1	Bestimmung der Masse- und Dimensionsänderungen	31
3.2.2	Bestimmung der mechanischen Eigenschaften	31
3.2.3	Ermittlung der thermischen Eigenschaften	38
4	Ergebnisse der mechanischen und thermischen Charakterisierung der hygrothermischen Alterungsvorgänge in glasfaserverstärkten Polyamid 6-Werkstoffen	40
4.1	Prozess-induzierte Glasfaserorientierung und Randschicht	40
4.2	Ausgangszustand spritztrocken	51
4.2.1	Grundcharakterisierung der Werkstoffeigenschaften	51
4.2.2	Mechanische Eigenschaften in Abhängigkeit von der Dicke und dem Glasfasergehalt im spritztrockenen Zustand	53
4.2.3	Mechanische Eigenschaften in Abhängigkeit von der Glasfaserorientierung ..	67
4.2.4	Thermische Eigenschaften	71
4.3	Physikalische und chemische Alterungsprozesse infolge hygrothermischer Alterung ..	77
4.3.1	Physikalische Alterungsprozesse	77
4.3.2	Chemische Alterungsprozesse	88
4.4	Werkstoffphysikalische Eigenschaftsänderungen aufgrund hygrothermischer Alterung	89
4.4.1	Änderung der Geometrie der Polyamid 6-Werkstoffe	90
4.4.2	Zugversuch an PA6-Werkstoffen nach hygrothermischer Alterung	98
4.4.3	Bruchmechanische Bewertung des Rissinitiiierungs- und ausbreitungsverhaltens aufgrund hygrothermischer Alterung	107
4.4.4	Bewertung von Kenngrößen der Härte nach hygrothermischer Alterung ..	114
4.4.5	Thermische Eigenschaftsänderungen aufgrund hygrothermischer Alterung..	120
5	Anwendung im Automobilbereich	123
5.1	Alterungsmodell	123
5.2	Integrative Simulation	125
5.2.1	Schematische Beschreibung der integrativen Simulation	126
5.2.2	Modellvalidierung	127
5.2.3	Bewertung der Anwendung in der Automobilindustrie	133
6	Zusammenfassung und Ausblick	135
7	Literaturverzeichnis.....	140
Anhang.....	150	
Danksagung	185	