

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen, Abkürzungen und Kurzzeichen für Kunststoffe	xiii
1 Einleitung und Motivation	1
2 Stand der Forschung zur Beschreibung der mechanischen Eigenschaften kurzglasfaserverstärkter Werkstoffe.....	4
2.1 Einfluss des Faseranteils und der Faserorientierung auf das mechanische Eigenschaftsniveau.....	4
2.2 Kristallstrukturen und polymorphe Umwandlung von Polybuten-1.....	10
2.3 Werkstoffverhalten bei hohen Dehnraten.....	13
2.4 Bewertung der Schädigungskinetik von faserverstärkten Kunststoffen mit Hilfe der Schallemissionsanalyse.....	20
2.4.1 Grundlagen der Schallemissionsanalyse	20
2.4.2 Literaturanalyse zur Beschreibung der Werkstoffeigenschaften von Faserbunden mit Hilfe der Schallemissionsanalyse.....	22
2.4.3 Interpretation der unterschiedlichen Frequenzbereiche für den Schädigungsmechanismus „Faserbruch“.....	29
3 Experimentelle Methoden zur Bestimmung der Eigenschaften unter quasistatischer und dynamischer Beanspruchung.....	33
3.1 Überblick über die untersuchten Werkstoffe	33
3.1.1 Bestimmung des Faservolumengehalts und der Faserorientierung	33
3.1.2 Ermittlung der Glasfaserlängenverteilung	35
3.2 Mechanische und bruchmechanische Grundcharakterisierung	35
3.2.1 Bewertung der Steifigkeits- und Festigkeitseigenschaften bei quasistatischer Zug- und Biegebeanspruchung	35
3.2.2 Ermittlung der Härte im Kugeleindruckversuch und mittels registrierender Mikrohärteprüfung.....	37
3.2.3 Konventionelle Zähigkeitsbewertung mit Hilfe des Schlag- und Kerbschlagbiegeversuchs.....	39
3.2.4 Bruchmechanische Bewertung des Rissinitierungs- und Rissausbreitungsverhaltens im instrumentierten Kerbschlagbiegeversuch.....	39

3.3	Ermittlung der Eigenschaften von Polybuten-1 bei medial-thermischer Auslagerung.....	43
3.4	Bestimmung der Festigkeit im Hochgeschwindigkeitszugversuch.....	45
3.5	Schallemissionsanalyse unter quasistatischer und dynamischer Belastung.....	47
3.5.1	Durchführung der Schallemissionsanalyse, Validierung von akustischen Sensoren und Auswertung der aufgezeichneten Schallemissionen mittels Wavelet-Transformation	47
3.5.2	Kopplung des Zugversuchs mit der schädigungssensitiven Schallemissionsanalyse.....	52
3.5.3	Simultane Aufzeichnung der Belastung und der Schallemissionen in der Biegeanordnung.....	52
3.5.4	Kopplung des instrumentierten Kerbschlagbiegeversuchs mit der Schallemissionsanalyse.....	53
3.6	<i>In-Situ</i> Zugversuch mit simultaner Aufzeichnung der Schallemissionen	54
4	Ergebnisse der mechanischen Charakterisierung der kurzglasfaserverstärkten Polyolefinwerkstoffe.....	58
4.1	Werkstoffcharakterisierende Eigenschaften.....	58
4.1.1	Mengenanteil und Glasfaserorientierung	59
4.1.2	Aussagen über die Glasfaserlängenverteilung.....	62
4.2	Mechanische Grundcharakterisierung der PP-, PE-HD- und PB-1-Werkstoffe.....	64
4.2.1	Einfluss des Glasfasergehalts auf das Steifigkeits- und Festigkeitsniveau der Werkstoffsysteme.....	64
4.2.2	Bewertung des Härteniveaus in Abhängigkeit vom Glasfasergehalt....	66
4.2.3	Konventionelle Zähigkeitscharakterisierung.....	67
4.2.4	Ermittlung der Risszähigkeit mit bruchmechanischen Konzepten als Widerstand gegenüber instabiler Rissausbreitung.....	69
4.3	Einfluss der medial-thermischen Auslagerung auf die Eigenschaften von Polybuten-1	74
4.4	Werkstoffverhalten in Abhängigkeit von der Dehnrates.....	79
4.5	Bewertung der Schädigungskinetik unter quasistatischer und dynamischer Beanspruchung	85

4.5.1	Ergebnisse der Validierung der akustischen Sensoren und Einfluss der experimentellen Parameter auf die aufzuzeichnenden Schallemissionen	85
4.5.2	Bewertung der Schädigungskinetik im Zugversuch an gekerbten Prüfkörpern	91
4.5.3	Ermittlung der Biegeeigenschaften gekerbter Prüfkörper mit simultaner Schallemissionsanalyse	99
4.5.4	Charakterisierung der Schädigungskinetik unter schlagartiger Belastung	101
4.6	Korrelation der auftretenden Schädigungsmechanismen mit den Schallemissionsereignissen im quasistatischen <i>in-situ</i> Zugversuch	106
5	Zusammenhang zwischen den auftretenden Schädigungsmechanismen und der Schallemissionscharakteristik unter quasistatischer und schlagartiger Beanspruchung	122
6	Zusammenfassung und Ausblick	129
7	Literatur	137

Anhang

Danksagung