

# Beurteilung der Zähigkeitseigenschaften von Polymerwerkstoffen durch bruchmechanische Kennwerte

<i>Inhaltsverzeichnis</i>	2
<i>Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen und Symbole</i>	5
<i>Vorwort</i>	12
1 Einleitung und Zielstellung	14
2 Stand und Entwicklungstendenzen bei der bruchmechanischen Bewertung des Zähigkeitsverhaltens von Polymerwerkstoffen	17
3 Ermittlung bruchmechanisch auswertbarer Schlagkraft-Durchbiegungs-Diagramme mit Hilfe des instrumentierten Kerbschlagbiegeversuches	27
3.1 Messaufbau und Versuchstechnik	27
3.2 Einhaltung experimenteller Bedingungen	29
3.3 Typen von Schlagkraft-Durchbiegungs-Diagrammen	32
3.4 Festlegung von $F_{GY}$ und $f_{GY}$ bei elastisch-plastischem Werkstoffverhalten	33
3.5 Verhältnis der Amplitude der Trägheitskraft zur Bruchkraft	37
3.6 Grenze der bruchmechanischen Bewertungsmöglichkeit	40
3.7 Berücksichtigung energiedissipativer Prozesse	42
4 Konzepte der Bruchmechanik zur Beschreibung des Zähigkeitsverhaltens von Polymerwerkstoffen	47
4.1 Anwendung des J-Integralkonzeptes zur Ermittlung bruchmechanischer Kennwerte	47
4.1.1 Allgemeine Betrachtungen	47
4.1.2 Spezielle Näherungsverfahren zur Bestimmung von J-Integralwerten	48
4.1.3 Simulation der Probenbelastung für 3PB-Prüfkörper mittels FEM	51
4.1.3.1 Modellierung des Prüfkörpers	
4.1.3.2 Berechnung des elastischen J-Integrals	52
4.1.3.3 Modell zur Bestimmung der kritischen Rissöffnung für 3PB-	54
4.2 Prüfkörper	55
4.3 Grenzen für die Anwendung des Äquivalentenergiekonzeptes	60

5	Die Notwendigkeit der Verwendung von Konzepten der Fließbruchmechanik zur Bestimmung bruchmechanischer Kennwerte	64
5.1.	Einfluss der Kerbschärfe auf das Zähigkeitsverhalten	64
5.2	Beschreibung der Geometrieabhängigkeit	67
5.2.1	Geometriekriterien	67
5.2.2	Anforderungen an die Prüfkörperdicke	70
5.2.3	Anforderungen an die Kerbtiefe und Ligamentlänge	74
5.2.4	Die Compliance-Methode	80
5.3	Beschreibung der Temperaturabhängigkeit	81
5.3.1	Statische Beanspruchung	81
5.3.2	Dynamische Beanspruchung	85
5.3.3	Korrelation zwischen bruchmechanischen Kennwerten und Relaxationsprozessen	88
5.4	Einfluss der Beanspruchungsgeschwindigkeit	92
6	Anwendung der bruchmechanischen Zähigkeitsprüfverfahren in der Werkstoffentwicklung und bei der Erzeugnisbewertung	95
6.1	Bruchmechanische Zähigkeitsbewertung von modifizierten Polymerwerkstoffen	95
6.1.1	Faserverstärkte Polymerwerkstoffe	97
6.1.2	Teilchengefüllte Polymerwerkstoffe	103
6.1.2.1	Einfluss des Füllstoffvolumenanteils	103
6.1.2.2	Zähigkeitsänderungen durch Oberflächenmodifizierung der Füllstoffe	107
6.1.2.3	Einfluss der Temperatur auf das Zähigkeitsverhalten	110
6.2	Bruchmechanische Zähigkeitsbewertung von Erzeugnissen aus Polymerwerkstoffen	114
6.2.1	Anwendung des instrumentierten Schlagzugversuches zur Beurteilung der Zähigkeitseigenschaften von extrudierten Profilen aus schlagzähem PVC	114
6.2.2	Vergleichende Untersuchungen zur Beurteilung des Bruchverhaltens von 3PB-Prüfkörpern und Formteilen	117
6.2.3	Berücksichtigung des Bruchverhaltens bei der Werkstoffauswahl und Dimensionierung	119
7	Zusammenfassung	123

Literaturverzeichnis	131
Anlagen	146
Erklärung	
Lebenslauf	
Danksagung	