

# Inhaltsverzeichnis

<b>Nomenklatur</b>	<b>IX</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation . . . . .	1
1.2 Aufgabenstellung und Gliederung der Arbeit . . . . .	3
<b>2 Miniaturisierte Prüfmethoden</b>	<b>5</b>
2.1 Ermittlung der biaxialen Biegefestigkeit . . . . .	5
2.2 Ermittlung der Bruchzähigkeit . . . . .	10
2.3 Entwicklung der Versuchsaufbauten . . . . .	13
2.3.1 Ball-On-Three-Balls-Test . . . . .	13
2.3.2 Chevron-gekerbter Vier-Punkt-Biegeversuch . . . . .	14
2.3.3 Hochtemperatur-Prüfstände . . . . .	15
<b>3 Filterwerkstoffe</b>	<b>21</b>
3.1 Aluminiumoxid . . . . .	21
3.1.1 Chemische Zusammensetzung . . . . .	21
3.1.2 Wärmebehandlung . . . . .	22
3.1.3 Probenpräparation . . . . .	23
3.1.4 Mikrostruktur und Porosität . . . . .	23
3.2 Kohlenstoffgebundenes Aluminiumoxid . . . . .	25
3.2.1 Chemische Zusammensetzung . . . . .	25
3.2.2 Wärmebehandlung . . . . .	26
3.2.3 Probenpräparation . . . . .	27
3.2.4 Mikrostruktur und Porosität . . . . .	28
<b>4 Theoretische Grundlagen</b>	<b>29</b>
4.1 Berechnung der Versagensspannung . . . . .	29
4.1.1 Plattentheorie für Kreisplatte . . . . .	29
4.1.2 Randwertproblem für B3B-Test . . . . .	32
4.1.3 Numerische Simulation des B3B-Tests . . . . .	36
4.2 WEIBULL-Verteilung . . . . .	39
4.2.1 Weakest-Link-Theorie . . . . .	39
4.2.2 WEIBULL-Festigkeitsverteilung für keramische Werkstoffe . . . . .	40
4.2.3 Parameterschätzung mit der Maximum-Likelihood-Methode . . . . .	41
4.3 Linear-elastische Bruchmechanik . . . . .	44
4.3.1 Konzept der Spannungsintensitätsfaktoren . . . . .	44
4.3.2 Das $J$ -Integral . . . . .	46
4.4 Chevron-gekerbte Proben . . . . .	48
4.5 Modellierung des Risswachstums mittels Kohäsivzonenmodell . . . . .	50
4.6 Schädigungsmechanik . . . . .	53

4.7	Parameteridentifikation . . . . .	56
<b>5</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>59</b>
5.1	WEIBULL-Festigkeit . . . . .	59
5.1.1	Einfluss Prüftemperatur bei $Al_2O_3$ . . . . .	61
5.1.2	Einfluss Probenherstellungsverfahren bei $Al_2O_3-C$ . . . . .	62
5.1.3	Einfluss Verkokungstemperatur bei $Al_2O_3-C$ . . . . .	65
5.1.4	Einfluss Kohlenstoffgehalt bei $Al_2O_3-C$ . . . . .	68
5.2	Bestimmung der Bruchzähigkeit . . . . .	72
5.2.1	Ermittlung der Geometriefunktion . . . . .	73
5.2.2	Aluminiumoxid . . . . .	76
5.2.3	Kohlenstoffgebundenes Aluminiumoxid . . . . .	77
5.3	Numerische Simulation der bruchmechanischen Versuche . . . . .	79
5.3.1	Kohäsivzonenmodell des CNB-Versuches . . . . .	79
5.3.2	Parameterstudie . . . . .	81
5.3.3	Identifikation der Kohäsivparameter . . . . .	84
5.3.4	Bestimmung der Form der Rissfront . . . . .	86
5.3.5	Sensitivitätsstudie bezüglich geometrischer Einflussfaktoren . . . . .	87
5.4	Ermittlung der Schädigungsparameter . . . . .	90
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>95</b>
	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>99</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>114</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>117</b>
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>i</b>
A.1	Kraft-Verschiebungs-Kurven . . . . .	i
A.1.1	Ball-On-Three-Balls-Test . . . . .	i
A.1.2	Chevron-gekerbte Vier-Punkt-Biegeversuche . . . . .	vi
A.2	Weibull-Plots und Summenfunktionen . . . . .	vii