

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Finite Elemente zur Simulation duktilen Rißwachstums</b>	<b>5</b>
2.1	Die Finite-Elemente-Methode . . . . .	7
2.2	Aspekte der Rißfortschrittssimulation . . . . .	13
2.3	Entwicklung der Methode des Elementausfalls . . . . .	16
2.3.1	Behandlung von Spannungen und Kräften . . . . .	17
2.3.2	Behandlung der Steifigkeitsmatrix und der Knoten . . . . .	23
2.3.2.1	Der Topologiealgorithmus . . . . .	26
2.3.3	Elemente mit extremer Lage der Seitenmittenknoten . . . . .	31
2.3.3.1	Kritische Seitenverhältnisse . . . . .	34
2.4	Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . .	37
<b>3</b>	<b>Experimentelle Untersuchungen</b>	<b>39</b>
3.1	Voruntersuchungen des Probenmaterials . . . . .	40
3.1.1	Legierungsanalyse . . . . .	40
3.1.2	Vickershärte . . . . .	42
3.1.3	Volumenanteil und Größenverteilung der SiC-Partikel . . . . .	44
3.1.4	Fließkurvenbestimmung im Rastegaev-Stauchversuch . . . . .	49
3.1.5	Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . .	51
3.2	Untersuchungen des Bruchverhaltens von Al/SiC . . . . .	53
3.2.1	Duktilbruch und Phänomenologie des Bruchs in Al/SiC . . . . .	53
3.2.2	Versuchsordnung . . . . .	56
3.2.3	Auswirkung unterschiedlicher Kerbgeometrien . . . . .	58
3.2.4	Stabiler Rißfortschritt bei Proben mit Seitenkerben . . . . .	63
3.2.5	Bruchflächen und Schliffbilder . . . . .	69
3.2.6	Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . .	77

<b>4</b>	<b>Simulation duktiler Bruchvorgänge</b>	<b>79</b>
4.1	Kriterien zur Beschreibung des duktilen Versagens . . . . .	85
4.2	Makroskopischer Rißfortschritt . . . . .	88
4.2.1	Modellbildung . . . . .	89
4.2.2	Verbindung von Experiment und Rechnung: 3D-Berechnung der elastischen Nachgiebigkeit von Proben mit Seitenkerben .	93
4.2.3	Berechnung von Kraft-Verschiebungskurven . . . . .	98
4.2.4	Einfluß von Elementmittelung und Netzgüte . . . . .	105
4.2.5	Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . .	112
4.3	Mikroskopischer Rißfortschritt . . . . .	114
4.3.1	Die Methode der mehrphasigen finiten Elemente . . . . .	116
4.3.2	Modellerstellung . . . . .	120
4.3.3	Spannungs-/Dehnungsanalyse im Realgefüge . . . . .	126
4.3.4	Simulation des Rißfortschritts im Realgefüge anhand ver- schiedener Versagenskriterien . . . . .	133
4.3.5	Der Damage-Parameter $D$ . . . . .	147
4.3.6	Rißpfadberechnung mit Hilfe des $D$ -Parameters . . . . .	155
4.3.7	Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . .	165
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>168</b>
<b>6</b>	<b>Literatur</b>	<b>174</b>