

INHALTSVERZEICHNIS

Symbolverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
2 Grundlagen und Konzepte zum Ermüdungsriss-wachstum bei Belastungswechseln 3	3
2.1 Grundlagen der Bruchmechanik	3
2.1.1 Spannungsverteilung in der Rissumgebung bei monotoner Belastung	3
2.1.2 Versagungskriterien.....	5
2.1.3 Plastische Zone.....	6
2.1.3.1 Modell der plastischen Zone von Irwin.....	7
2.1.3.2 Dugdale-Modell.....	8
2.1.3.3 Weitere Modelle	9
2.2 Ermüdungsrisswachstum bei Belastung mit konstanter Amplitude	10
2.2.1 Ermüdungsriss unter konstanter Amplitude	11
2.2.2 Schwellenwert für Ermüdungsrisswachstum	13
2.3 Ermüdungsrisswachstum bei Belastung mit variabler Amplitude.....	14
2.3.1 Eigenspannungen bei zyklischer Belastung	17
2.3.2 Riss schließen.....	19
2.3.2.1 Plastizitätsinduziertes Riss schließen	20
2.3.2.2 Rauigkeitsinduziertes Riss schließen	22
2.3.2.3 Oxidinduziertes Riss schließen.....	22
2.3.2.4 Sonstige Ursachen	22
2.4 Konzepte zur Bestimmung des effektiven Spannungsintensitätsfaktors	23
2.4.1 Experimentelle K_{op} -Bestimmung über Kraft-Verschiebungs-Kurven	23
2.4.2 ΔK_{eff} -Messungen mit Risswachstum als Indikator	26
2.5 Mathematische Modelle zur Berechnung des effektiven SIF	28
2.5.1 Willenborg-Modell.....	29
2.5.2 Fließstreifen-Modelle	31
2.5.3 Empirische Ansätze.....	35
3 Experimentelle Untersuchungen zum Ermüdungsriss-wachstum bei Belastungswechseln	38
3.1 Versuchsaufbau und verwendete Proben.....	38
3.2 Verwendete Materialien.....	41
3.2.1 Aluminiumlegierung EN AW-7075-T651.....	41

3.2.2	Stahllegierung 42CrMo4	43
3.3	Ergebnisse der Überlastversuche für den Werkstoff 42CrMo4.....	45
3.4	Vergleich mit anderen experimentellen Ergebnissen und bruchmechanischen Konzepten	52
4	Experimentelle Ermittlung des effektiven zyklischen Spannungsintensitätsfaktors.....	53
4.1	Versuchsdurchführung.....	53
4.2	Versuche bei Grundbelastung	56
4.2.1	Effektive Risswachstumskurve für EN AW-7075-T651	57
4.2.2	Effektive Rissfortschrittskurve für 42CrMo4.....	59
4.2.3	Ermittlung von Ausgleichskurven	62
4.3	Versuche nach Überlasten.....	64
4.3.1	Al-7075	65
4.3.2	42CrMo4.....	69
4.4	Vergleich mit anderen experimentellen Ergebnissen und bruchmechanischen Konzepten	71
5	Numerische Untersuchungen zum effektiven Spannungsintensitätsfaktor.....	74
5.1	Aufbau des Finite-Elemente-Modells.....	74
5.1.1	Finite-Elemente-Vernetzung.....	74
5.1.2	Verwendetes Materialmodell.....	76
5.1.3	Simulation des Risswachstums.....	78
5.2	Risswachstumssimulationen bei Grundbelastung mit konstanter Amplitude.....	80
5.3	Numerische Untersuchungen zu Überlasten	83
5.4	Vergleich mit anderen Ergebnissen	97
5.5	Fazit der Beobachtungen.....	100
6	Zusammenfassung und Ausblick.....	103
	Literaturverzeichnis.....	105