

0. Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Methoden zur Beschreibung des Zähbruchverhaltens	5
2.1 Konzepte der Bruchmechanik	5
2.1.1 Das K -Konzept der linear-elastischen Bruchmechanik	5
2.1.2 Das J - und das δ -Konzept der elastisch-plastischen Bruchmechanik	6
2.2 Experimentelle Verfahren zur Zähigkeitscharakterisierung der Werkstoffe	11
2.2.1 Ermittlung kritischer δ -Werte im Dreipunktbiegeversuch	11
2.2.2 Ermittlung kritischer J -Werte im Dreipunktbiegeversuch	12
2.2.3 Experimentelle Ermittlung von Reißwiderstandskurven	14
2.3 Fehlerbewertung für einfache Bauteile	17
2.3.1 EPRI-Methode	18
2.3.2 R6-Methode	19
2.4 Zur Anwendung bruchmechanischer Konzepte auf Schweißverbindungen	22
2.4.1 Bemerkungen zur bruchmechanischen Werkstoffcharakterisierung an Schweißverbindungen	22
2.4.2 Bruchmechanische Bewertung von Schweißverbindungen mit Fehlern	24
3. Versuchswerkstoffe, Schweißungen und Schweißsimulationen	27
3.1 Schweißungen	27
3.2 Mechanisch-technologische und metallurgische Werkstoffcharakterisierung der Schweißverbindungen	31
3.3 Schweißsimulationen	40
4. Bruchmechanische Werkstoffcharakterisierung der Schweißnahtgefüge	47
4.1 Probenpräparation und Versuchsaufbau	47
4.2 Versuchsauswertung	50
4.2.1 Rißeinleitung und Reißfortschritt	50
4.2.2 Berechnung der Reißspitzenbeanspruchung J aus Versuchsdaten	52
4.2.3 Bewertung der J -Formeln für Dreipunktbiegeproben anhand numerischer Simulationsrechnungen	54
4.3 Ergebnisse	56
4.3.1 Grundwerkstoffe	58

4.3.2 WEZ-Werkstoff	61
4.3.3 Schweißgut	63
5. Untersuchungen zur Werkstoffmechanik fehlerbehafteter Al-Schweißverbindungen	65
5.1 Numerische Untersuchungen zum Beanspruchungsverhalten	65
5.2 Untersuchungen zur experimentellen Ermittlung von Rißspitzenbeanspruchungen	72
5.3 Zähigkeitsermittlung an den Schweißverbindungen	77
5.4 Übertragung von Ergebnissen aus den Biegeversuchen auf Zugplatten mit Fehlern in der Schweißnaht	83
5.4.1 Zugplattenversuche	83
5.4.2 Anwendung konventioneller Fehlerbewertungsmethoden	90
6. Zusammenfassung	99
7. Literaturverzeichnis	105
8. Liste häufig verwendeter Symbole	113
A1 Bestimmung von J_A nach der Aufweitungsmethode mit Rißerweiterungskorrektur	116
A2 Tabelle der Schweißparameter	120