

Inhalt

	Seite
1 Einleitung	1
1.1 Zielsetzung	2
1.2 Stand der Forschung	3
2 Grundlagen aus der Bruchmechanik	6
2.1 Linear-elastische Bruchmechanik	6
2.1.1 Asymptotische Rinahfeldlsung	6
2.1.2 Energiefreisetzungsrates und Bruchkriterien	10
2.1.3 Das J -Integral für 3D-Riprobleme	12
2.1.4 Aufspaltung des J -Integrals	14
2.1.5 Problematik austretender Risse	18
2.2 Elastoplastische Bruchmechanik	19
2.2.1 DUGDALE-Modell und COD-Konzept	19
2.2.2 Plastische Rinahfeldlsung der Deformationstheorie und J -Konzept	20
2.2.3 Erweiterung des J -Integrals auf inkrementelle Plastizität	21
3 Formulierungen der Randelementmethode	24
3.1 Randelementmethode in der Elastostatik	24
3.1.1 Grundgleichungen	24
3.1.2 Randintegralgleichung und numerischer Lösungsweg	25
3.1.3 Hypersingulre Formulierung	28
3.1.4 Behandlung stark singulärer und hypersingulrer Randintegrale	31
3.2 Randelementmethode für inelastisches Werkstoffverhalten	35
3.2.1 Grundgleichungen	35
3.2.2 Randintegralgleichung und numerischer Lösungsweg	36
3.2.3 Regularisierung der Gleichung für die Berechnung der Verschiebungsgeschwindigkeitsgradienten im plastischen Bereich	40
4 Modellierung von Rinahfeldern	45
4.1 Substrukturtechnik	46
4.2 Singuläre Randelemente	48
4.3 Singuläre Bereichszellen	53
4.4 Numerische Integration singulärer Rielemente	57

5 Berechnung bruchmechanischer Kenngrößen	60
5.1 Direkte Berechnung der K-Faktoren aus dem Rißnahfeld	60
5.1.1 Auswertung des Verschiebungsfeldes	60
5.1.2 Auswertung des Spannungsfeldes	62
5.2 Auswertung des J-Integrals für elastische und plastische Bereiche	63
5.2.1 Berechnung der erforderlichen Feldgrößen	63
5.2.2 Behandlung von Punkten auf der Rißfront	65
5.2.3 Numerische Integration der Linien- und Oberflächenintegrale	66
6 Berechnungsbeispiele	70
6.1 Linear-elastische Problemstellungen	70
6.1.1 Dickwandiges Rohr unter Innendruck	70
6.1.2 Kreiszyylinder mit „penny-shaped crack“ unter Zug	73
6.1.3 CT-Probe	76
6.1.4 Kreiszyylinder mit Außenriß	79
6.1.5 CTS-Probe	80
6.2 Elastoplastische Problemstellungen	85
6.2.1 Lochstreifen unter Zugbelastung	85
6.2.2 CT-Probe	89
6.2.3 3-Punkt Biegeprobe	94
7 Zusammenfassung	99
8 Anhang	102
8.1 Kernfunktionen der KELVIN-Lösung	102
8.2 Reihenentwicklungen für die Integration stark singulärer und hypersingulärer Randintegrale	105
8.2.1 LAURENT-Reihenentwicklung des hypersingulären Integranden	107
8.2.2 LAURENT-Reihenentwicklung des stark singulären Integranden	109
8.3 Herleitung singulärer Formfunktionen	110
8.3.1 Singuläre Randelemente	110
8.3.2 Singuläre Bereichszellen	111
9 Literatur	113