

Dipl.-Ing. Andreas Voigt, Kaiserslautern

Beschreibung des stabilen Rißwachstums mit Hilfe von asymptotischen Feldern und Rißwiderstandskurven

Reihe **18**: Mechanik/
Bruchmechanik

Nr. **201**

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	VII
Bezeichnungen	VIII
1 Einleitung	1
1.1 Stand der Forschung	1
1.2 Problemstellung	3
2 Grundlagen	4
2.1 Kontinuumsmechanische Grundlagen	4
2.1.1 Linear-elastisches Materialverhalten	9
2.1.2 Elastisch-plastisches Materialverhalten	10
2.1.3 Ebene Probleme	14
2.2 Die Methode der Finiten Elemente	15
2.2.1 Linear-elastische Grundgleichungen	17
2.2.2 Lösung elastisch-plastischer Probleme	21
2.3 Bruchmechanische Grundlagen	24
2.3.1 Die asymptotischen Felder	25
2.3.2 Stabiles Rißwachstum und Rißwiderstandskurve	28
3 Stationäres Rißwachstum	31
3.1 Modellbildung	32
3.1.1 Boundary-Layer-Formulation	35
3.1.2 Diskretisierung	37
3.1.3 Belastung	40
3.2 Integration der elastisch-plastischen Spannungen	43
3.2.1 Vorabberechnung elastischer Anteile	46
3.2.2 Berechnung plastischer Anteile mit dem RADIAL RETURN	48

3.3	Berechnung der äquivalenten Knotenkräfte	54
3.3.1	Numerische Integration	54
3.3.2	Realisierung im FEM-Netz	56
3.4	Ergebnisse	58
3.4.1	Vergleich mit analytischen Lösungen	59
3.4.2	Überprüfung der Singularitäten	62
3.4.3	Auswertung der FEM-Ergebnisse	64
3.4.4	Winkelfunktionen der stationären Felder	70
4	Stabiles Rißwachstum und die theoretische Rißwiderstandskurve	74
4.1	Die asymptotischen Felder des stabil wachsenden Risses	74
4.1.1	Beispiele berechneter Dehnungsfelder	76
4.2	Die Integralgleichung der Rißwiderstandskurve	78
4.2.1	Bruchkriterium und Integralgleichung der Rißwiderstandskurve	78
4.2.2	Grenzwertbetrachtung	80
4.2.3	Probleme im EVZ	81
4.2.4	Beispiel einer theoretischen Rißwiderstandskurve	82
5	Geometrieabhängigkeit der Rißwiderstandskurven	83
5.1	Geometrieabhängigkeit der Dehnungen	85
5.2	Bedeutung experimentell ermittelter Rißwiderstandskurven	87
5.2.1	Experimentelle J-Bestimmung am stehenden Riß	88
5.2.2	Experimentelle J-Bestimmung am wachsenden Riß	90
5.3	Theoretische Berechnung gemessener Rißwiderstandskurven	92
5.4	Ermittlung der maßgebenden Größen am stehenden Riß	95
5.5	Ergebnisse	96
6	Zusammenstellung der wichtigsten Resultate und Ausblick	100
	Literatur	103