

Dipl.-Ing. Bernd Peters, Speyer

**Kontinuumsmechanische
Untersuchung zur Übertrag-
barkeit der physikalischen
Rißinitiierungswerte**

Reihe **18**: Mechanik/
Bruchmechanik

Nr. **211**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung und Voraussetzungen	1
1.2	Stand der Forschung	2
1.2.1	Experimenteller Erkenntnisstand	3
1.2.2	Theoretischer Erkenntnisstand	4
2	Grundlagen	5
2.1	Elastizitätstheorie	5
2.1.1	Verschiebungen, Verzerrungen, Spannungen	5
2.1.2	Gleichgewichtsbedingungen	7
2.1.3	Beziehung zwischen Spannungen und Verzerrungen	8
2.1.4	Reziprozitätssatz von BETTI	9
2.1.5	Ebene Sonderfälle EVZ und ESZ	10
2.1.6	Methode der komplexen Potentiale	10
2.2	Plastizitätstheorie	11
2.3	Bruchmechanik	14
2.3.1	Linearelastisches Materialverhalten	15
2.3.2	Elastisch-plastisches Materialverhalten	19
2.4	Methode der Finiten Elemente	20
2.4.1	Allgemeine Vorgehensweise	20

2.4.2	Isoparametrische Elemente, numerische Integration	22
2.4.3	MBL-Formulierung	24
3	Übertragbarkeit und Geometrieparameter	26
3.1	Übertragbarkeit aus mechanischer Sicht	26
3.2	Mögliche Geometrieparameter	27
3.3	Beziehungen zwischen den Geometrieparametern	29
3.4	Vergleich und Bewertung	30
3.5	Der Biaxialparameter	32
4	Berechnung der T-Spannung	34
4.1	Ebene Rißprobleme	34
4.1.1	Das wegunabhängige Integral I_{Γ}	34
4.1.2	Anwendung der Finite Elemente Methode	39
4.1.3	Stabilität des Berechnungsverfahrens	42
4.2	Dreidimensionale Rißprobleme	44
4.2.1	Formulierung von I_{Γ} für 3D-Probleme	45
4.2.2	Orthogonalität	51
4.2.3	Anwendung der Finite Elemente Methode	52
4.2.4	3D-MBL-Formulierung	53
4.2.5	Spannungszustand nahe der Rißfront	54
4.2.6	Stabilität des Berechnungsverfahrens	57
5	Klassifizierung bruchmechanischer Proben	59
5.1	Genormte Probentypen	59
5.2	CCT-Probe mit Bohrung	63

5.3	Belastungsart	66
5.4	Probendicke und Seitenkerbtiefe	67
6	Einfluß der T-Spannung	72
6.1	Numerische Untersuchungen	72
6.2	Einfluß auf die plastische Zone	75
6.3	Einfluß auf die Tangentialspannung	79
7	Beurteilung von Ribnitilierungswerten	83
7.1	Bewertungsdiagramm	83
7.2	Übertragbarkeitskriterien	86
7.3	Anwendung auf experimentelle Ergebnisse	87
7.3.1	StE 690	87
7.3.2	St 33	92
8	Ausblick	97
	Anhang	98
	Literatur	103