

Dipl.-Ing. Martin Tilscher, Kraichtal

**Singuläre Spannungen
und deren bruchmechanische
Bewertung in thermisch
beanspruchten Zweistoff-
verbunden**

Reihe **18**: Mechanik/
Bruchmechanik

Nr. **198**

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Singuläre Spannungsfelder	3
2.1 Kenntnisstand	3
2.2 Berechnung des Spannungsintensitätsfaktors nach der Methode der finiten Elemente	5
2.2.1 Auswerteverfahren 1	7
2.2.2 Auswerteverfahren 2	8
2.2.3 Auswerteverfahren 3	9
2.3 Einfluß der Geometrie auf den Spannungsintensitätsfaktor	10
2.4 Einfluß der Materialparameter auf den Spannungsintensitätsfaktor	15
2.4.1 Grenzwert \bar{K}_L	16
2.4.2 Grenzwert \bar{K}_{H_1}	19
2.4.3 Grenzwert \bar{K}_{H_2}	21
2.4.4 Parameter n	22
2.5 Anwendungsbeispiele zur Berechnung der Spannungen im Verbund	25
2.6 Zusammenfassung	27
3 Bruchmechanische Untersuchung von Rissen in singulären Spannungsfeldern ..	29
3.1 Grundlagen der linear-elastischen Bruchmechanik	29
3.2 Methode der Gewichtsfunktion zur Bestimmung von Spannungsintensitätsfaktoren für Risse in homogenen Körpern	30
3.3 Berechnung des Spannungsintensitätsfaktors nach der Methode der finiten Elemente	34
3.4 Methode der Gewichtsfunktion zur Bestimmung von Spannungsintensitätsfaktoren für außenliegende Risse im Verbund	36
3.4.1 Einfluß der Rißlage auf die Geometriefunktionen	48
3.4.2 Einfluß der Materialparameter auf die Geometriefunktionen	50
3.4.3 Einfluß der Rißlänge auf die Geometriefunktionen	52
3.4.4 Anwendungsbeispiele	53
3.5 Spannungsintensitätsfaktoren außenliegender Risse nahe der Fugeebene ..	60
3.6 Spannungsintensitätsfaktoren innenliegender Risse im Verbund	67
3.6.1 Einfluß des Spannungsgradienten auf den Spannungsintensitätsfaktor eines Risses im homogenen Material	67
3.6.2 Einfluß der Oberfläche auf den Spannungsintensitätsfaktor eines Risses im homogenen Material	70
3.6.3 Einfluß der Materialparameter eines Verbundes auf den Spannungsintensitätsfaktor	74
3.6.4 Anwendungsbeispiele	77
3.7 Zusammenfassung	80

4 Probabilistische Bewertung von Rissen in singulären Spannungsfeldern	82
4.1 Kenntnisstand	82
4.1.1 Anwendung des Spannungsintegrals auf singuläre Spannungsfelder	83
4.1.2 Grenzen der Anwendbarkeit des Spannungsintegrals	87
4.2 Verschiedene Fehlerarten und ihre Größenverteilung	90
4.2.1 Herstellungsfehler	90
4.2.2 Bearbeitungsfehler	92
4.2.3 Zerschnittene Herstellungsfehler	93
4.2.4 Aufgeplatzte Herstellungsfehler	95
4.2.5 Oberflächenfehler	97
4.2.6 Volumenfehler	97
4.3 Ausfallwahrscheinlichkeit einer fehlerbehafteten Verbundkomponente	98
4.4 Anwendungsbeispiele zur Berechnung der Ausfallwahrscheinlichkeit verschiedener Keramik-Metall-Verbunde	101
 5 Zusammenfassung und Ausblick	 110
 6 Anhang	 113
6.1 Singuläre Spannungsfelder	113
6.2 Bruchmechanik	119
6.3 Probabilistik	127
 7 Literaturverzeichnis	 128