

Inhalt

Häufig verwendete Abkürzungen und Symbole	5
1 Einleitung	7
1.1 Die Rolle des Spannungs-Dehnungsverhaltens bei Kompositen	7
1.2 Zur RVE-Technik in der Mikro-Makromechanik	8
1.3 Die Bedeutung der DFT bei der Homogenisierung	10
1.4 Wegweiser durch die Arbeit	11
2 Grundlagen zu den numerischen Verfahren	13
2.1 Zu den Differenzenverfahren	13
2.1.1 Einführende Bemerkungen	13
2.1.2 Einführung der Diskretisierung	14
2.1.3 Die Methode der unbestimmten Koeffizienten im 2-D-Fall	15
2.1.4 Die verschiedenen Differenzenquotienten im 3-D-Fall	20
2.2 Grundlagen der diskreten FOURIER-Transformation	24
2.2.1 Definitionen der DFT und der IDFT	24
2.2.2 Eigenschaften der diskreten FOURIER-Transformation	25
3 Grundlagen der Linearen Elastizitätstheorie	31
3.1 Allgemeine Problemstellung	31
3.2 Grundgleichungen der Linearen Elastizitätstheorie	32
3.3 Formulierung des äquivalenten homogenen Problems	34
3.4 Die Gleichungen in VOIGT-Notation	37
4 Anwendung der DFT zur Lösung des Ersatzproblems	39
4.1 Konstruktion der Differenzgleichungen	39
4.2 Lösung der Differenzgleichungen vermöge DFT	40
4.3 Weitere Anmerkungen	43

5	Iterative Algorithmen zur Verzerrungsberechnung	45
5.1	Der Basis-Algorithmus.....	45
5.1.1	Herleitung des Basis-Algorithmus	45
5.1.2	Anmerkungen zum Konvergenzverhalten.....	47
5.1.3	Zur Festlegung des Hilfsmaterials	48
5.1.4	Die 1. Wahl der Festlegung von C^H bei der Basis-Gleichung.....	49
5.1.5	Die 2. Wahl der Festlegung von C^H bei der Basis-Gleichung.....	49
5.2	Der MILTON-Algorithmus.....	50
5.2.1	Herleitung des MILTON-Algorithmus.....	50
5.2.2	Festlegung von C^H bei der MILTON-Gleichung	53
6	Berechnung von Spannungsintensitätsfaktoren bei Rissen.....	55
6.1	Zur linear-elastischen Bruchmechanik.....	55
6.2	Einteilung der Rissöffnungen und Belastungsarten.....	55
6.3	Spannungsintensitätsfaktoren	56
6.4	Bestimmung von Spannungsintensitätsfaktoren.....	57
7	Verifikation der numerischen Verfahren	59
7.1	Anmerkungen zu den 2-D-Problemen	59
7.2	Vergleich der DFQ-Versionen.....	59
7.2.1	Elliptische Löcher als Referenzproblem: Quantitative Vergleiche	60
7.2.2	Vergleich der Rechenlaufzeiten	69
7.3	Vergleich der Funktionalgleichungen bei isotropen Materialien.....	69
7.3.1	Zum Einfluss der Elastizitätsmoduli	70
7.3.2	Zum Einfluss der Querdehnzahlen	77
7.4	Berechnung von Spannungsintensitätsfaktoren.....	81
7.4.1	Riss ausgehend von einem kreisförmigen Loch	83
7.4.2	Riss ausgehend von einem elliptischen Loch	84

8 Zusammenfassung	85
9 Anhang	87
9.1 Die Komponenten des Elastizitätstensors in VOIGT-Notation	87
9.1.1 Für isotropes Materialverhalten	87
9.1.2 Für kubisch anisotropes Materialverhalten	87
9.2 Das Mathematica-Sheet zur Berechnung von Differenzenausdrücken	88
9.3 Die Komponenten von $\hat{\mathbf{A}}$ für kubisch anisotropes Material.....	94
9.4 Die Winkelverteilungen gemäß dem Reihenansatz nach WILLIAMS	96
10 Literatur.....	97
11 Lebenslauf	103