

Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis	xi
Griechische Buchstaben	xi
Lateinische Buchstaben	xiii
Abkürzungen	xv
Abbildungsverzeichnis	xvii
Tabellenverzeichnis	xxi
1. Einleitung	1
2. Physikalische Grundlagen	5
2.1. Magnetoelektrischer Effekt	5
2.2. Piezo- und ferroelektrischer Effekt	9
2.3. Eigenschaften ferromagnetischer Stoffe	13
3. Grundlagen zur Kontinuumsmechanik und Elektrodynamik	17
3.1. Grundgleichungen der Elastostatik	17
3.2. Bilanzgleichungen der Elektromagnetostatik	21
3.2.1. Sprungbedingungen elektromagnetischer Felder an Grenzflächen	23
3.3. Maxwell-Spannungen in der Kontinuumsmechanik	25
3.3.1. Elektromagnetomechanische Impulsbilanz freier Ladungen im Va- kuum	25
3.3.2. Elektromagnetomechanische Impulsbilanz polarisierbarer Materie	26
3.4. Thermodynamik multiferroischer Kontinua	31

4. Grundlagen der elektromagnetoelastischen Bruchmechanik	35
4.1. Rissufer und Randbedingungen	36
4.2. Analytische Lösungsmethoden anisotroper Rissprobleme	40
4.2.1. Reduktion auf duale Integralgleichungen	42
4.2.2. Reduktion auf Riemann-Hilbert-Gleichungen	44
4.3. Bruchmechanische Beanspruchungsgrößen	49
4.3.1. Verallgemeinerte Spannungsintensitätsfaktoren und Energiefreisetzungsraten	50
4.3.2. J-Integral	52
4.3.3. Kohäsivzonenmodelle	56
5. Finite-Elemente-Methode	63
5.1. Schwache Form	63
5.2. Aufstellen des algebraischen Gleichungssystems	66
6. Bruchmechanischer Einfluss elektrostatischer Volumenlasten	71
6.1. Grundgleichungen und numerisches Modell	72
6.2. Validierung der numerisch ermittelten Volumenlasten	75
6.3. Nahfeldspannungen des Einstein-Laub-Modells	80
6.4. Nahfeldspannungen des Abraham-Modells	89
7. Kohäsivzonentheorie in der elektromagnetomechanischen Bruchmechanik	97
7.1. Äquivalenzbeziehung zwischen <i>J</i> -Integral und Kohäsivzonentheorie	97
7.1.1. Betrachtung der ersten Komponente des <i>J</i> -Vektors	99
7.1.2. Betrachtung der zweiten Komponente des <i>J</i> -Vektors	107
7.2. Aufstellen eines erweiterten Kohäsivzonenmodells	114
7.2.1. Verallgemeinerte Spannungs-Separationsbeziehung	116
7.3. Einfluss von Grenzflächenrissen auf den ME-Kopplungskoeffizienten	134
8. Zusammenfassung und Ausblick	141
A. Anhang	143
A.1. Einige Matrizen der Finite-Elemente-Formulierung	143

A.2. Voigt-Notation und Materialtensoren	147
A.2.1. Verallgemeinerter ebener Verzerrungs- und Spannungszustand .	149
A.3. Einige Maxwell-Spannungsmodelle in isotropen, dielektrischen Medien .	151
Literaturverzeichnis	153