

# Inhaltsverzeichnis

<b>Symbolverzeichnis</b>	<b>xi</b>
Griechische Buchstaben . . . . .	xi
Lateinische Buchstaben . . . . .	xiii
Abkürzungen . . . . .	xv
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>xvii</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>xxi</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Physikalische Grundlagen</b>	<b>5</b>
2.1. Magnetoelektrischer Effekt . . . . .	5
2.2. Piezo- und ferroelektrischer Effekt . . . . .	9
2.3. Eigenschaften ferromagnetischer Stoffe . . . . .	13
<b>3. Grundlagen zur Kontinuumsmechanik und Elektrodynamik</b>	<b>17</b>
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

<b>4. Grundlagen der elektromagnetoelastischen Bruchmechanik</b>	<b>35</b>
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 Energiefreisetzungsrate . . . . .	50
4.3.2. J-Integral . . . . .	52
4.3.3. Kohäsivzonenmodelle . . . . .	56
<b>5. Finite-Elemente-Methode</b>	<b>63</b>
5.1. Schwache Form . . . . .	63
5.2. Aufstellen des algebraischen Gleichungssystems . . . . .	66
<b>6. Bruchmechanischer Einfluss elektrostatischer Volumenlasten</b>	<b>71</b>
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
<b>7. Kohäsivzonentheorie in der elektromagnetomechanischen Bruchmechanik</b>	<b>97</b>
7.1. Äquivalenzbeziehung zwischen $J$ -Integral und Kohäsivzonentheorie . . .	97
7.1.1. Betrachtung der ersten Komponente des $J$ -Vektors . . . . .	99
7.1.2. Betrachtung der zweiten Komponente des $J$ -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
<b>8. Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>141</b>
<b>A. Anhang</b>	<b>143</b>
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
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>153</b>