

---

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Symbol- und Abkürzungsverzeichnis.....	IV
1 Einleitung.....	1
2 Grundlagen.....	7
2.1 Literaturübersicht.....	7
2.1.1 Quasi-statische Rissausbreitung.....	7
2.1.2 Analogien bei morphologischen Übergängen in anderen Anwendungsgebieten.....	11
2.1.3 Dynamische Rissausbreitung.....	14
2.2 Piezoelektrische und ferroelektrische Keramik.....	15
2.3 Bruchmechanik.....	20
2.3.1 K-Konzept.....	20
2.3.2 Energiekonzept.....	21
2.3.3 Risswiderstandskurve.....	23
2.3.4 Risswachstumsarten.....	25
2.3.5 Bruchelektrik.....	26
3 Experimentelle Methoden.....	29
3.1 Mikrostruktur.....	29
3.2 Messung der ferroelektrischen Querdehnung.....	29
3.3 Transiente Dehnungsmessungen.....	30
3.4 R-Kurvenmessung.....	31
3.5 Realisierungskonzepte der Rissausbreitung durch elektrisch gesteuerte Umpolung... ..	32
3.5.1 Kondensator.....	33
3.5.2 Flüssiges Gallium.....	34
3.5.3 Strichelektroden.....	35

3.6	Herstellung der Proben für die quasi-statischen Versuche .....	36
3.6.1	Mechanische Präparation (Charge A) .....	36
3.6.2	Mechanische Präparation (Charge B).....	37
3.6.3	Fotolithographische Strukturierung der Proben (Chargen A und B).....	37
3.7	Prinzip und Realisierung der Rissausbreitung durch elektrisch gesteuerte Umpolung	39
3.7.1	Prinzip der Probenjustage .....	43
3.8	Quasi-statische Rissausbreitungsexperimente.....	47
3.8.1	Versuche mit gepolten Proben (Charge A).....	48
3.8.2	Versuche mit ungepolten Proben (Charge B).....	48
3.9	Rissinitiierung an Elektrodenkanten bei gepolten Proben .....	49
4	Ergebnisse.....	51
4.1	Mikrostruktur .....	51
4.2	Ferroelektrische Dehnung.....	52
4.3	Transiente Dehnungsmessungen.....	52
4.3.1	Ungepolte Proben (Charge B).....	52
4.3.2	Gepolte Proben (Charge A).....	54
4.4	R-Kurven Messungen .....	55
4.5	Quasi-statische Rissausbreitung.....	56
4.5.1	Quasi-statische Rissausbreitung in <b>gepolten</b> Proben.....	56
4.5.2	Rissausbreitung in <b>ungepolten</b> Proben .....	60
4.6	Rissinitiierung an Elektrodenkanten .....	66
4.6.1	Unsymmetrische Elektrodenbedeckung .....	66
4.6.2	Symmetrische Elektrodenbedeckung .....	67
5	Modellierung.....	69
5.1	Start der geraden Einzel- und Doppelrissausbreitung.....	70
5.2	Oszillierende Rissausbreitung.....	71
6	Diskussion.....	75
6.1	Rissausbreitung in ungepolten Proben .....	75
6.2	Rissausbreitung in gepolten Proben.....	82
6.3	Rissinitiierung an den Elektrodenkanten bei gepolten Proben.....	85

Inhaltsverzeichnis	III
<hr/>	
7 Zusammenfassung .....	91
8 Anhang .....	95
9 Literatur .....	97