



Roland Niefanger (Autor)

Quasi-statische Rissausbreitung in PZT-Keramiken infolge elektrisch gesteuerter Umpolung

Roland Niefanger

**Quasi-statische Rissausbreitung
in PZT-Keramiken infolge elektrisch gesteuerter
Umpolung**



Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/3041>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

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 Anwendungsbereichen.	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 gepolten Proben	56
4.5.2	Rissausbreitung in ungepolten 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**

7	Zusammenfassung.....	91
8	Anhang.....	95
9	Literatur	97