

Diss. ETH 5583

# **ELEKTROSTRIKTION DOTIERTER ALKALIHALOGENIDE**

ABHANDLUNG  
zur Erlangung  
des Titels eines Doktors der Naturwissenschaften  
der  
EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN  
HOCHSCHULE ZUERICH

vorgelegt von  
H A N S   B U R K A R D  
Dipl.-Phys. ETH Zürich  
geboren am 2 März 1947  
von Schenkon (Kt. Luzern)

Angenommen auf Antrag von  
Prof. Dr. W. Känzig, Referent  
Prof. Dr. F. Kneubühl, Korreferent

Clausthal-Zellerfeld  
Bönecké-Druck

**1975**

## Zusammenfassung

Die Elektrostriktion von dotierten Alkalihalogeniden wurde untersucht. Bei den paraelektrischen Systemen  $\text{KCl:OH}^-$ ,  $\text{KCl:Li}^+$ ,  $\text{NaBr:F}^-$ ,  $\text{RbCl:Ag}^+$  und  $\text{RbBr:Ag}^+$ , bei denen die Defekte "Off-center"-Gleichgewichtslagen einnehmen, setzt sich die Elektrostriktion aus den drei folgenden Beiträgen zusammen:

- a) Die Elektrostriktion des Wirtgitters.
- b) Die Deformation des Gitters durch die Ausrichtung permanenter elektro-elastischer Dipole.
- c) Die Deformation infolge der feldinduzierten Verschiebung der Gleichgewichtslage der Fremdionen.

Beim System  $\text{KBr:Li}^+$ , das möglicherweise kein "Off-center"-System ist, findet man nur die Beiträge a) und c).

Beitrag c) sättigt nicht im Gegensatz zu b) und wird vor allem bei hohen elektrischen Feldstärken wichtig. Bei  $\text{RbCl:Ag}^+$  wurde z.B. bei einer Konzentration von  $6 \cdot 10^{17} \text{ cm}^{-3}$  eine temperatur-unabhängige Elektrostriktion gemessen, die rund 100 mal grösser ist als diejenige der reinen Substanz.

Bei kleinen elektrischen Feldstärken dominiert in den Systemen  $\text{KCl:OH}^-$  und  $\text{KCl:Li}^+$  der Beitrag b). Bei hohen Hydroxylkonzentrationen macht sich die elektrische und elastische Wechselwirkung der Dipole im elektromechanischen Verhalten bemerkbar.

## Abstract

The electrostriction of doped alkali halide crystals was investigated. For the paraelectric systems  $\text{KCl:OH}^-$ ,  $\text{KCl:Li}^+$ ,  $\text{NaBr:F}^-$ ,  $\text{RbCl:Ag}^+$  and  $\text{RbBr:Ag}^+$  in which the equilibrium position of the substitutional impurities is off-center the electrostriction consists of the following three contributions:

- a) The electrostriction of the host lattice.
- b) The deformation of the lattice as a result of the reorientation of the permanent electric-elastic dipoles.
- c) The deformation arising from the field induced shift of the equilibrium position of the defects.

In  $\text{KBr:Li}^+$  the electrostriction consists only of contributions a) and c), indicating that it is not a typical off-center system.

Contribution c) does not saturate in contrast to b) and thus is particularly important for strong electric fields.  $\text{RbCl}$ , for example, containing  $6 \cdot 10^{17} \text{ Ag}^+$ -ions per  $\text{cm}^3$  exhibits a temperature independent electrostrictive effect which is about 100 times larger than the effect in the pure material.

At low field strengths the electromechanical behaviour of  $\text{KCl:OH}^-$  and  $\text{KCl:Li}^+$  is dominated by contribution b). At high hydroxyl concentration the electric and elastic interaction of the dipoles manifests itself in the electrostriction.