

Herstellung und Untersuchung von BaTiO₃ Einkristallen

Von der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich
zur Erlangung der Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften
genehmigte Promotionsarbeit, vorgelegt von

Heinrich F. Blattner

von Rorschacherberg (St. Gallen)

Referent: Herr Prof. Dr. P. Scherrer

Korreferent: Herr Prof. Dr. W. D. Treadwell

Basel

Buchdruckerei E. Birkhäuser & Cie.

1949

Herstellung und Untersuchung von BaTiO₃ Einkristallen

von H. Blattner, W. Känzig und W. Merz.

(16. XII. 1948.)

Zusammenfassung: Auf Grund der interessanten dielektrischen Eigenschaften einer gesinterten Mischung von BaO und TiO₂ wurde eine Methode zur Herstellung von BaTiO₃-Kristallen ausgearbeitet. Ausserdem wurde die Darstellung und Bestimmung von zwei neuen, mit dem BaTiO₃ chemisch verwandten, dielektrisch jedoch völlig verschiedenen Verbindungen beschrieben.

Die Eigenschaften von BaTiO₃-Kristallen waren Gegenstand der folgenden Untersuchungen: Es wurde der Verlauf der Dielektrizitätskonstanten, der spezifischen Wärme und der Resonanzfrequenz in Funktion der Temperatur gemessen, und es zeigte sich, dass BaTiO₃-Kristalle ferroelektrische Eigenschaften besitzen. Das Aufspalten des Kristalls in senkrecht zueinander spontan polarisierte Domänen ist deutlich sichtbar. Der Curiepunkt liegt bei 120° C. Es treten bei 120° C, sowie bei zirka 5° C Anomalien der Dielektrizitätskonstanten und der spezifischen Wärme auf.

I. Einleitung.

Seit einigen Jahren haben die Verbindungen vom Typus Me^{II}TiO₃ (Me^{II} bedeutet ein Erdalkalimetall) auf Grund ihrer zum Teil aussergewöhnlichen dielektrischen Eigenschaften erhöhtes Interesse gewonnen. W. JACKSON und W. REDDISH¹⁾ berichten von einer gewaltigen Steigerung der Dielektrizitätskonstanten (DK), wenn man statt reines Titandioxyd ein gesintertes Produkt von Titandioxyd und Bariumoxyd (bzw. Strontiumoxyd) verwendet. Ausserdem wird der Wert der DK stark temperaturabhängig und zeigt bei einer bestimmten Temperatur ein scharfes Maximum. Untersucht man feste Lösungen von BaTiO₃—SrTiO₃, so verschiebt sich dieses Maximum linear mit der Änderung des Mischungsverhältnisses zu andern Temperaturen, wie folgende Kurve zeigt. (Fig. 1.)

J. H. VAN SANTEN und G. H. JONKER²⁾ haben die DK von gesintertem Bariumoxyd + Titandioxyd in Funktion der Temperatur gemessen und den in Fig. 2 dargestellten Verlauf festgestellt. Das Maximum der DK für BaTiO₃ liegt demnach bei zirka 120° C.

HELEN D. MEGAW³⁾ hat die Struktur von polykristallinem BaTiO₃ untersucht und ist anhand von Pulverdiagrammen zu nachstehenden Ergebnissen gekommen: BaTiO₃ kristallisiert nach dem Perowskit-typ; in den acht Ecken eines Würfels sitzen die Titanatome oktaedrisch von je sechs Sauerstoffatomen umgeben. Das Zentrum des