

SAPHIR: Elektrokeramik

Chemische Grundlagen bleifreier Piezo- und Thermistorkeramik

Das Ziel im Teilvorhaben der EAH besteht in der Weiterentwicklung der wissenschaftlich-technologischen Basis der Werkstoffe und technologischen Fertigungsprozesse für bleifreie Piezo-Keramikwerkstoffen und PTCR-Thermistormaterialien (positiven Temperaturkoeffizienten des Widerstands). Dabei stehen **Festkörper- und defektchemische Fragestellungen** im Mittelpunkt der Untersuchungen (Phasenbildung, Phasenstabilität unter verschiedenen Bedingungen von Temperatur und Sauerstoffpartialdruck, Dotierungen). Damit wird eine deutliche **Weiterentwicklung des Grundverständnisses dieser Werkstoffpalette** angestrebt.

Es sollen Ansätze und Lösungen folgender Fragestellungen erarbeitet werden:

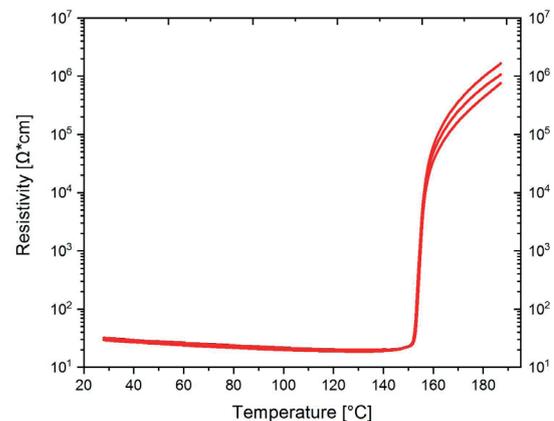
- Erforschung der festkörperchemischen Grundlagen der Bildungsbedingungen von ausgewählten bleifreien Piezowerkstoffen (KNNLT) und Thermistormaterialien (BNKBT)
- Erschließung defektchemischer Grundlagen der Dotierung von bleifreien Piezo- und Thermistorwerkstoffen (Donor- u. Akzeptordotierungen, Art und Konzentration, Homogenität der Dotierungsverteilung, etc.)
- Erarbeitung der werkstoffwissenschaftlichen Grundlagen des Sinterns von Piezo-materialien und Multilayeraktoren mit edelmetallfreien Elektroden unter definiertem Sauerstoffpartialdruck und anschließender Reoxidation, insbesondere der Reoxidationskinetik

Die Ziele des Teilvorhabens der EAH Jena liegen damit hauptsächlich in der materialwissenschaftlichen Erforschung bleifreier Elektrokeramiken mit verbesserter Performance sowie in der Entwicklung der zur Erreichung der Performance von Multilagenbauelementen notwendigen komplexen Sintertechnologien.

Der Effekt des positiven Temperaturkoeffizienten des spezifischen Widerstands (PTCR) nahe der ferroelektrischen Curie-Temperatur (T_c) Donator-dotierter Halbleiterkeramiken auf BaTiO_3 -Basis ist lange bekannt.

Dabei wird ein sprunghafter Anstieg des elektrischen Widerstandes bei einer bestimmten Temperatur beobachtet und für eine Vielzahl von Anwendungen, wie selbstlimitierende Heizer, Überlastschutz oder Spannungskontrollelemente verwendet. Zur Erreichung höherer Sprungtemperaturen des Widerstands, wie sie z.B. für Heizer im Automobilbereich benötigt werden, wird Blei-substituiertes BaTiO_3 verwendet. Als bleifreies alternatives Material wird Bismut/Natrium-Bariumtitanat (BNBT) untersucht, damit sind Sprungtemperaturen von bis zu 180°C mit einem großen Widerstandssprung ($> 3,5$ Größenordnungen) zugänglich.

FÖRDERKENNZEICHEN: 03RU1U162F



Verlauf des spezifischen elektrischen Widerstands einer BNBT-PTCR-Thermistor-Halbleiterkeramik

PROJEKTLEITER:

Prof. Dr. Jörg Töpfer

KONTAKT:

joerg.toepfer@eah-jena.de
(03641) 205 479

LAUFZEIT:

Mai 2023 – April 2025

FÖRDERMITTELGEBER:

BMBF (Bundesministerium f. Bildung u. Forschung)

FORSCHUNGSPARTNER:

PI Ceramic GmbH

Eberspächer catem GmbH & Co. KG

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS)