

IntelKerFun

Intelligente Keramische Funktionsmaterialien für innovative Anwendungen für Energie, Mobilität und Industrie 4.0

Intelligente Werkstoffe weisen außergewöhnlichen Eigenschaften auf, die ihnen Einsatzfelder als Sensoren, Aktoren oder Energiewandler eröffnen. Sie können sich selbstständig an verändernde äußere Bedingungen anpassen, beziehungsweise durch äußere Einflüsse gezielt in ihren Eigenschaften verändert werden. Funktionskeramische Hochleistungswerkstoffe können aufgrund ihres breiten Eigenschaftsspektrums solche Aufgaben erfüllen. Ein Beispiel sind Piezokeramiken. Diese ändern beim Anlegen einer elektrischen Spannung ihre Länge und bilden umgekehrt bei Auftreten von mechanischen Spannungen ein elektrisches Potenzial aus.

Im Vorhaben „IntelKerFun“ werden folgende Themen intelligenter Funktionskeramiken bearbeitet:

(i) Es werden Multilagen-Aktoren aus bleifreien Piezokeramiken mit Nichtedelmetallelektroden entwickelt. Damit wird die Umsetzung von EU-Richtlinien einerseits und die Kostenreduktion durch den Edelmetallersatz andererseits verfolgt.

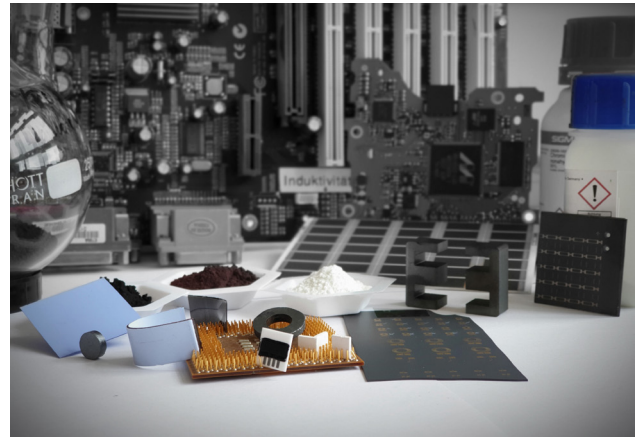
(ii) Thermoelektrische Keramiken werden mit Metallschichten zu künstlichen anisotropen thermoelektrischen Werkstoffen kombiniert. Diese neuartigen Werkstoffe bilden die Grundlage für den Aufbau kostengünstiger, energieautarker, intelligenter Sensorsysteme auf Basis industriell verfügbarer Multilagen-Technologien.

(iii) Für den Einsatz in hochtemperaturstabilen Multilagen-Kondensatoren werden neuartige keramische Dielektrika entwickelt. Damit wird die Basis für elektrische Energiespeicher in anspruchsvollen Umgebungsbedingungen geschaffen.

(iv) Neuartige magnetoelektrische Keramiken, die sich durch ihre Polarisationsantwort in elektrischen und magnetischen Feldern auszeichnen, werden in unterschiedlichen Werkstoffkombinationen untersucht. Diese Materialgruppe wird unter anderem für den Einsatz in selbstregelnden Induktivitäten diskutiert.

(v) Moderne bleifreie Perowskite können aufgrund des Anstieges des elektrischen Widerstandes mit steigender Temperatur als intelligente, selbstregelnde Heizersysteme arbeiten, die für die Elektromobilität benötigt werden.

Materialien aus den genannten oxydischen Werkstoffgruppen werden im Vorhaben hergestellt und



Werkstoffe und Komponenten der Funktionskeramik

werkstoffwissenschaftliche Zusammenhänge durch die Erforschung von Mikrostruktur und Funktionseigenschaften aufgeklärt. Die Analyse der Defektchemie der Oxide nimmt eine besondere Rolle ein: im Detail sollen Korrelationen zwischen Art beziehungsweise Konzentration der Punktfehler und den Funktions- sowie Alterungseigenschaften unter Anwendungsbedingungen erarbeitet werden.

Im Vorhaben soll neben der Werkstoffsynthese und -verarbeitung auch die Komponenten- und Systementwicklung bis zur prototypischen Anwendung abgedeckt werden. Die zu entwickelnden intelligenten keramischen Materialien bilden die Basis für (Multilagen-)Komponenten, die in smarten elektronischen Schaltkreisen und Modulen einen wesentlichen Beitrag zur Etablierung neuer Technologien leisten.

Das Projekt IntelKerFun wird durch die Carl-Zeiss-Stiftung gefördert.

PROJEKTLEITER:

Prof. Dr. Jörg Töpfer

KONTAKT:

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

LAUFZEIT:

Mai 2020 – April 2023

FÖRDERMITTELGEBER:

Carl-Zeiss-Stiftung