

# Thermoelektrische und morphologische Eigenschaften von Calciumcobaltit-Schichten hergestellt mittels des Pulver-Aerosol-Depositionsverfahrens

Rebekka Stephan, M.Sc.

## Zusammenfassung

Thermoelektrische Materialien ermöglichen die nachhaltige Umwandlung von Abwärme in elektrische Energie, z. B. zum energieautarken Betrieb von Sensorsystemen.

Die meist toxischen, in begrenzter Menge verfügbaren und teuren Ausgangskomponenten kommerziell erhältlicher Systeme wie Blei, Bismuth und Tellur weisen eine geringe Oxidationsbeständigkeit im Bereich höherer Temperaturen auf. Die Wissenschaft fokussiert sich daher auf die Entwicklung kostengünstigerer, unbegrenzt verfügbarer sowie langzeitstabiler Materialien. Ein vielversprechendes Material wird durch das oxidische Thermoelektrikum Calciumcobaltit (CCO) repräsentiert.

Erste Studien zeigen das große Potential dichter, texturierter CCO-Schichten, welche mittels des Pulver-Aerosol-Depositionsverfahrens (PAD) hergestellt werden. Ziel dieser Arbeit ist die ausführliche thermoelektrische und morphologische Charakterisierung von CCO-PAD-Schichten zur Aufklärung der im Material ablaufenden Prozesse. Durch Röntgendiffraktometrie und Rasterelektronenmikroskopie wird eine parallel zur Substratoberfläche angeordnete Schichtstruktur (Texturierung) nachgewiesen.

Zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit und des Seebeck-Koeffizienten werden zwei voneinander unabhängige Messmethoden genutzt. Die elektrische Leitfähigkeit parallel zur Substratoberfläche (in-plane) zeigt sich nach einer Wärmebehandlung der CCO-Schicht bei 900 °C als nahezu konstant zwischen Raumtemperatur und 900 °C. Der In-plane-Seebeck-Koeffizient und damit auch der Leistungsfaktor sowie die  $ZT$ -Zahl steigen mit zunehmender Prüftemperatur von 400 °C bis 900 °C. Ladungsträgerdichte und -mobilität bei Raumtemperatur sind vergleichbar mit Literaturwerten.

Die Ermittlung der thermischen Leitfähigkeit erfolgt aufgrund der dünnen CCO-Schichten through-plane, d. h. senkrecht zur Substratoberfläche, und validiert die Vergleichswerte aus der Literatur.

Die Ergebnisse bestätigen das bedeutende thermoelektrische Potential von CCO-PAD-Schichten und zeigen Ansätze für zukünftige Forschungsaktivitäten auf.

### **Kontakt:**

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos

Telefon: +49 921 55 7401

E-Mail: funktionsmaterialien@uni-bayreuth.de