

Aufbau und Charakterisierung von thermoelektrischen Generatoren für die Hochtemperaturanwendung

Sebastian Ewinger, M. Sc.

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurden thermoelektrische Generatoren (TEG) hergestellt und charakterisiert. Als thermoelektrisches Material wurde ein mit 2 % Nickel dotierter p-leitender Kupfer-Eisen-Delafossit verwendet. Dieser wurde mittels ADM auf Aluminiumoxidsubstrate aufgebracht. Es wurden insgesamt vier Thermopaare in Serie auf dem Substrat geschaltet. Für deren Verbindung wurden Platinleiterbahnen mittels Siebdruckverfahren aufgedruckt. Beim Uni-Leg-Design fungierte das Platin auch als n-Leiter, allerdings mit deutlich geringerem Seebeck-Koeffizienten. Um die entstehenden Temperaturen zu messen, wurden vier Gold/Platin-Thermoelemente auf dem Substrat positioniert. Der Temperaturgradient und die absolute Temperatur wurden durch Platinheizmäanderstrukturen auf der Vorder- und Rückseite des Substrats erzeugt. Die entstehenden Thermospannungen am TEG können so gleichzeitig mit der Temperatur gemessen werden.

Zur Auslegung des TEG-Designs und zum Nachweis der Funktionalität wurde mit dem Simulationsprogramm „Comsol Multiphysics“ ein Modell des gesamten Aufbaus erstellt. Damit konnten die Temperaturverteilung auf dem Substrat, die mechanischen Spannungen, die durch die Temperaturverteilung entstanden sind, sowie die Thermospannung über dem hergestellten TEG simuliert werden.

Die TEGs wurden im Temperaturbereich von 250 °C bis 750 °C charakterisiert. Hierfür war eine spezielle Halterung notwendig, die die Kontaktierung und die Gasspülbarkeit des TEGs ermöglichte. Die unter Stickstoff gemessenen Strom-Spannungs-Kennlinie sowie Leistungskennlinie zeigen den charakteristischen linearen bzw. parabelförmigen Verlauf. Bei Temperaturgradienten von bis zu 280 K und mittleren Temperaturen von 600 °C wurden Leistungen von 10 μ W bis 90 μ W generiert, bei maximalen Spannungen von 400 mV und maximalen Strömen von 950 μ A.

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos

Telefon: +49 921 55 7400

E-Mail: Funktionsmaterialien@Uni-Bayreuth.de

www.funktionsmaterialien.de