

Herstellung thermoelektrischer Generatoren mit Hilfe der neuartigen Aerosol-Depositions-Methode

Nadja Wolff, M.Sc.

Zusammenfassung

Ziel der Arbeit war es, thermoelektrische Generatoren (TEG) mit Hilfe der Aerosol-Deposition-Methode (ADM) herzustellen und deren Leistungskennlinien zu bestimmen. Hierzu wurden das gängige thermoelektrische Material Bismutellurid und das in der Forschung befindliche Hochtemperatur-Thermoelektrikum Kupfer-Eisen-Delafossit mit verschiedenen Dotierungen verwendet.

Es wurde der gesamte Prozess vom Design der Strukturen bis zum fertigen TEG durchgeführt. Dieser umfasste zunächst die Planung verschiedener Module im Uni-Leg-Design und die Umsetzung in entsprechende Masken für die Beschichtungsprozesse. Die thermoelektrischen Materialien wurden auf Glas mit der ADM abgeschieden und mit thermisch aufgedampften Kupferbahnen kontaktiert. In einem selbst entwickelten Messaufbau wurde mit Hilfe von Peltier-Elementen ein Temperaturunterschied von mindestens 100 °C an den TEG aufgebracht und es wurden die Leistungskennlinien gemessen. Um die Messwerte vergleichen zu können, wurden zusätzlich noch Spannung, Widerstand und Leistung der TEG aus Literaturwerten berechnet und mit dem FEA-Programm COMSOL Multiphysics simuliert.

Mit den Delafossit-Schichten konnten höhere Leerlaufspannungen von maximal 104 mV in einem einreihigen Design mit vier Thermoelementen erzielt werden, mit den Bismutellurid-Schichten nur 63 mV im gleichen Design. Die zweireihigen Aufbauten brachten keine Vorteile gegenüber den einreihigen, da die abfallenden Spannungen zu gering waren.

Die maximale Leistung am Maximum-Power-Point wurde bei Bismutellurid mit vier Thermoelementen erreicht und lag bei 2,7 μ W. Bei den Delafossit-TEG lag die maximale Leistung bei allen einreihigen TEG im Bereich von und 0,014 μ W, wobei zu beachten ist, dass die Messung bei 100 °C erfolgte und die Herstellung von Delafossit-TEG lediglich eine Machbarkeitsstudie darstellen sollte.

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos

Telefon: +49 921 55 7400

E-Mail: Ralf.Moos@Uni-Bayreuth.de

www.funktionsmaterialien.de