

Bachelor-Abschlussarbeit

Thema: Thermoelektrische Charakterisierung von mikrostrukturiertem Silizium

Zusammenfassung:

Der Energiebedarf unserer Erde steigt stetig an, daher werden Alternativen für die Erzeugung von elektrischer Energie gesucht. Thermoelektrische Generatoren erzeugen eine Spannung die durch den Temperaturunterschied zweier verbundener Metalle hervorgerufen wird. Dieser Effekt wird Seebeck-Effekt genannt. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wird geprüft, ob eine mikrostrukturierte bor- und phosphor-dotierte Silizium-Probe (AlSi) auch als Bulk-Material bezeichnet, ein gutes thermoelektrisches Material werden kann.

Zunächst wurde der Seebeck-Messplatz durch die Verwendung von einer n- und p-leitenden Bismuttelluridprobe, welche im Solarhaus an der Technischen Hochschule zur Verfügung standen, validiert. Anschließend wurden die Wirkungsgrade dreier Thermogeneratoren auf Siliziumbasis berechnet. Des Weiteren wurden die thermoelektrischen Kennzahlen, der Seebeck-Koeffizient und die elektrische Leitfähigkeit der Siliziumprobe ermittelt. Diese Grundlage führt zur Bestimmung des Wirkungsgrades und der Gütezahl ZT , welche die Effektivität von thermoelektrischen Materialien angibt.

Basierend auf der Gütezahl wurden Strategien zur Optimierung thermoelektrischer Silizium-Materialien vorgestellt. Obwohl die elektrische und thermische Leitfähigkeit durch das Wiedemann Gesetz miteinander gekoppelt ist, wird heutzutage versucht dieser Verbindung entgegenzuwirken.

Die vorgestellten Optimierungsmaßnahmen zeigen, dass bei der Verwendung von Nanodrähten, Legierungen und thermoelektrischen Kompositmaterialien die Wärmeleitfähigkeit reduziert werden kann. Weiterhin werden Korngrenzen als Streuzentren genutzt, um eine Filterung der Elektronen zu bewirken. Dies führt zur Erhöhung der Gütezahl. Unter Verwendung dieser und anderer Maßnahmen kann aus einem Bulk-Silizium ein gutes thermoelektrisches Material werden.

Verfasser: Paul Dansczyk

Betreuerin: Prof. Dr. Nadine Buczek

Datum der Abgabe: 22.05.2020