

Hochtemperatur-Messgerät zur Bestimmung der elektrischen Transporteigenschaften von Materialien

Fördergeber:

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Energie und Technologie

Projektträger:

VDI/VDE Innovation + Technik GmbH



In Zusammenarbeit mit:

Linseis Messgeräte GmbH



Die elektrische Leitfähigkeit, die Hall-Konstante und der Seebeck-Koeffizient beschreiben maßgeblich die wichtigsten elektrischen Transporteigenschaften von Materialien. Die Messung der genannten temperaturabhängigen Parameter erfordert dabei mehrere, oft aufwändige Messgeräte. Im Rahmen dieses Projektes konnte ein neues Konzept entwickelt werden, das die Messung der genannten Parameter bis zu einer Temperatur von 800 °C in einem Kombimessgerät ermöglicht. Das Messgerät verzichtet hierbei auf teure Elektromagneten, sowie auf teure und träge Öfen. Die Proben lassen sich mit Gas definiert beproben.

Das neue Konzept besteht aus einem Al₂O₃-Probenträger in Dickschichttechnologie, zwei magnetischen Joch-Systemen aus Permanentmagneten mit gegenseitiger Polarität und einer Elektronikeinheit. Dabei kann eine Probe mit einem maximalen Durchmesser von 12,7 mm auf der Oberseite des Probenträgers platziert werden und über vier frei bewegliche Elektroden und zwei Au/Pt-Thermoelemente kontaktiert werden. Die gewünschte Messtemperatur wird durch die siebgedruckten Pt-Heizleiterstrukturen auf der Unterseite des Probenträgers erzeugt. Die Verbindung der Elektroden und der Heizleiterstrukturen mit der Elektronikeinheit erfolgt über siebgedruckte Gold-Zuleitungen und einem Kartensteckeranschluss.

Das Probenträgerdesign und die erforderlichen Heizleiterstrukturen wurden mit Hilfe von FE-Simulationen in COMSOL-Multiphysics® entwickelt und anschließend durch Wärmebildaufnahmen validiert. Es konnte gezeigt werden, dass mit diesem Konzept sowohl eine homogene Temperaturverteilung für die Messungen der elektrischen Leitfähigkeit und der Hall-Konstante als auch kleine Temperaturdifferenzen für die Messung des Seebeck-Koeffizienten erzeugt werden können. Die Überprüfung der Funktionalität des Messgerätes erfolgte abschließend durch Messungen von literaturbekanntem Silizium und dem zertifiziertem Referenzmaterial Konstantan.

Die Funktionalität des Hochtemperatur-Kombimessgerätes bis 800 °C konnte dadurch erfolgreich bestätigt werden.

Kontakt

E-Mail: Ralf.Moos@uni-bayreuth.de

Telefon: +49 921 55 7401

www.funktionsmaterialien.de