

APPLICATION NOTE

SBA 458 *Nemesis*® – Erweiterung des Temperaturbereichs

Dr. Rebekka Taubmann und Reinhard Gschwendtner



1 SBA 458 *Nemesis*®

Neuheit

Mit der SBA 458 *Nemesis*® (Abbildung 1) können der Seebeck-Koeffizient sowie die elektrische Leitfähigkeit anhand verschiedener Probengeometrien sowie -abmessungen in einem Temperaturbereich von Raumtemperatur bis 800 °C bestimmt werden.

Durch die Entwicklung eines Hochtemperatur-Proben-trägersystems für die SBA 458 sind nun auch Messungen im Temperaturbereich von Raumtemperatur bis 1100 °C möglich.

Einfache Umsetzung

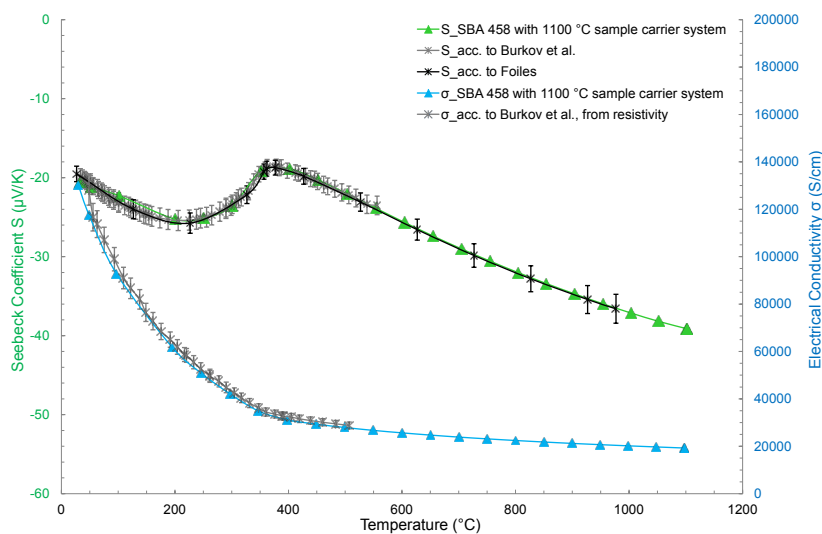
Das neue Hochtemperatur-Proben-trägersystem ist mit Keramikkomponenten sowie mit speziell ausgelegten Mikroheizern ausgestattet, welche Messungen bis 1100 °C ermöglichen. Weiterhin sind sensible Bauteile im Proben-trägersystem entsprechend geschützt

Das Hochtemperatur-Proben-trägersystem kann – ohne weitere mechanische oder elektrische Anpassungen – im SBA 458-Grundgerät verwendet werden (Plug and Play). Die Software erkennt automatisch das eingebaute Proben-trägersystem, sodass der Bediener direkt mit der Messung starten kann.

Das Einlegen der Probe sowie der Start der Messungen verläuft genauso einfach wie beim 800 °C-Proben-trägersystem.

Messungen

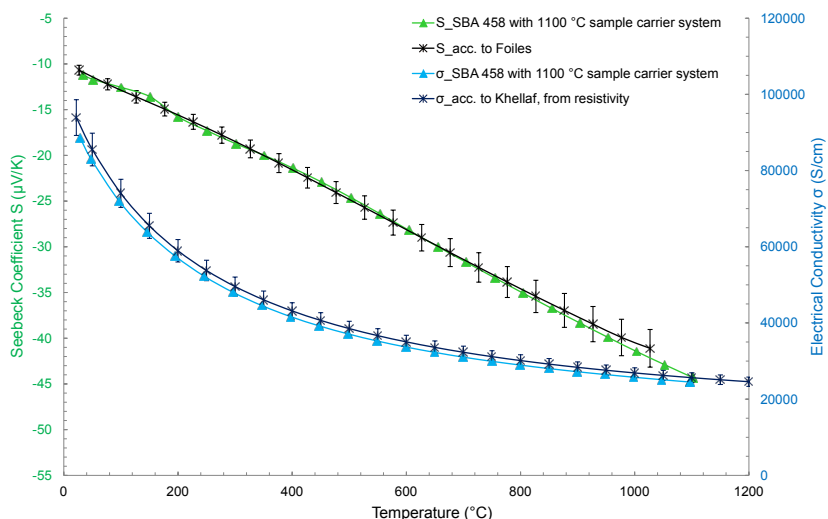
Im Folgenden soll die hohe Messgenauigkeit der SBA 458 mit dem Hochtemperatur-Proben-trägersystem anhand verschiedener Messungen gezeigt werden. Da es im Temperaturbereich bis 1100 °C keine stabilen und zertifizierten Thermoelektrika gibt, werden Messungen von Metallen bis 1100 °C und zusätzlich eine Messung des zertifizierten Bleitellurids bis 350 °C mit dem neuen Hochtemperatur-Proben-trägersystem dargestellt.



2 Messung des Seebeck-Koeffizienten und der elektrischen Leitfähigkeit von Nickel mit der SBA 458 im Vergleich zur Literatur [1] und [2]

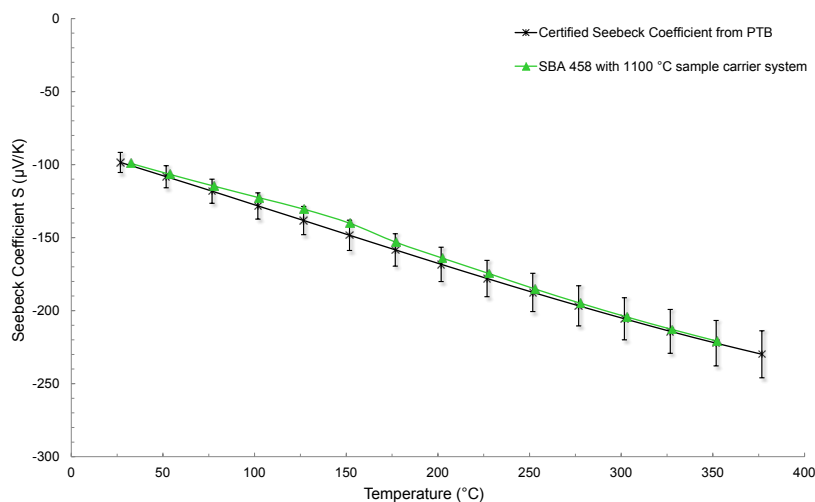
Abbildungen 2 und 3 zeigen die Messungen des Seebeck-Koeffizienten und der elektrischen Leitfähigkeit von Nickel und Palladium bis 1100 °C. Die Abweichungen

zum jeweiligen Literaturwert sind sowohl für den Seebeck-Koeffizienten als auch für die elektrische Leitfähigkeit kleiner 5 %.



3 Messung des Seebeck-Koeffizienten und der elektrischen Leitfähigkeit von Palladium mit der SBA 458 im Vergleich zur Literatur [2] und [3]

APPLICATIONNOTE SBA 458 Nemesis® – Erweiterung des Temperaturbereichs

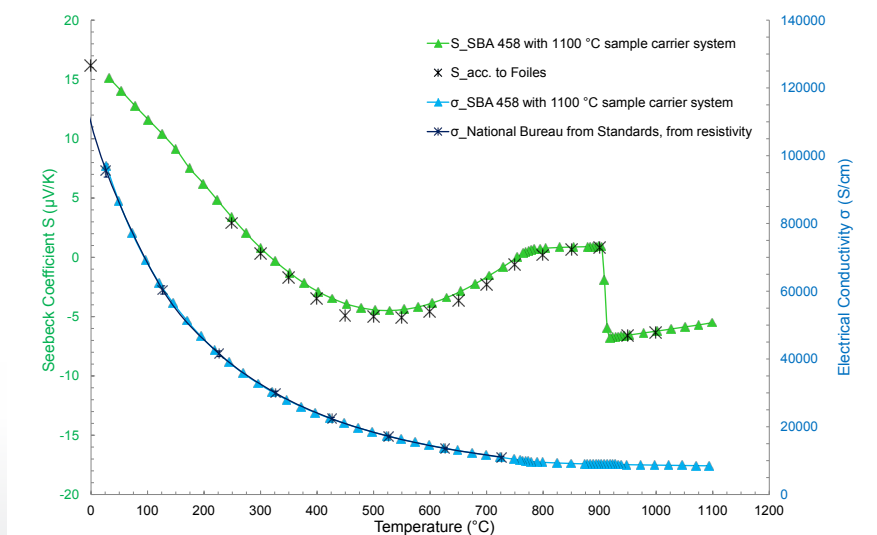


4 Messung des Seebeck-Koeffizienten des zertifizierten Bleitellurids PbTe mit der SBA 458 im Vergleich zur Literatur [1] und [2]

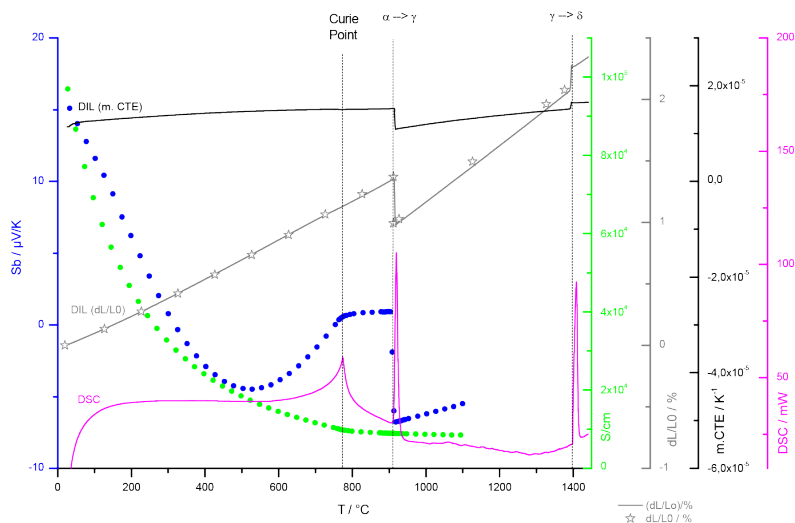
Das für den Seebeck-Koeffizienten zertifizierte Bleitellurid kann mit einer Abweichung kleiner 7 % gemessen werden (Abbildung 4).

Als weiteres Beispiel für die hohe Messgenauigkeit der SBA 458 bis 1100 °C wird die Messung von Reineisen gezeigt.

Reineisen besitzt einen niedrigen Seebeck-Koeffizienten, der eine korrekte Bestimmung des Seebeck-Koeffizienten erschwert. Trotzdem zeigen die Messergebnisse des Seebeck-Koeffizienten sowie der elektrischen Leitfähigkeit eine hohe Messgenauigkeit (siehe Abbildung 5).



5 Messung des Seebeck-Koeffizienten und der elektrischen Leitfähigkeit von Reineisen mit der SBA 458 im Vergleich zur Literatur [2] und [4]



6 Messung von Reineisen mit der SBA 458, dem DIL 402 Expedit Supreme und der DSC 404 F1 Pegasus®

Reineisen liegt bei Raumtemperatur in der α-Modifikation (kubisch raumzentrierte Kristallstruktur, krz) vor und wandelt sich bei 911 °C in die γ-Modifikation (kubisch flächenzentrierte Kristallstruktur, kfz) um. Diese Umwandlungen sowie der Curie-Punkt können mit Hilfe der Thermischen Analyse (Dilatometer, DSC) und nun auch mit der SBA 458 detektiert werden (siehe Abbildung 6).

Spezifikation

Wie diese Messungen zeigen, können mit der SBA 458 auch mit dem neuen 1100 °C- Probenträgersystem mit hoher Messgenauigkeit sowohl der Seebeck-Koeffizient als auch die elektrische Leitfähigkeit bis 1100 °C gemessen werden.

Zur Unterstützung des 1100 °C-Probenträgersystems in der SBA 458 ist die Software Version 2.0.7.0 Voraussetzung.

Folgende technische Daten gelten:

Temperaturbereich:

- Raumtemperatur bis 800 °C
- Raumtemperatur bis 1100 °C

Probendimensionen:

- □: 10 x 10 mm
- Ø: 12,7 ... 25,4 mm
- □: Länge x Breite: 12,7 ... 25,4 x 2,0 ... 25,4 mm
- Dicke: 100 nm bis 3 mm, abhängig von den thermophysikalischen Eigenschaften

Messbereich des Seebeck-Koeffizienten:

- 10 bis 2000 μV/K
- Genauigkeit*: ± 7 %
- Wiederholgenauigkeit: ± 3 %

Messbereich der elektrischen Leitfähigkeit

- 0,05 bis 150000 S/cm
- Genauigkeit*: ± 5 %
- Wiederholgenauigkeit*: ± 3 %

* für die meisten Materialien

Literatur

- [1] Burkov, A.T., Heinrich, A., Konstantinov, P.P, Experimental set-up for thermopower and resistivity measurements at 100-1300 K, Measurement science and technology 12, 2001
- [2] Foiles, C.L., Thermopower of pure metals and dilute alloys, in Landolt-Börnstein, Group III, Band 15, 1985
- [3] Khellaf, A., Lattice Defect Studies of High Quality Single Crystal Platinum and Palladium, The University of Arizona, Faculty of the Department of Physics, 1987
- [4] Hust, J.G., Lankford, A.B., National Bureau of Standards, U.S. Department of Commerce, Standard Reference Material: Update of Thermal Conductivity and Electrical Resistivity of Electrolytic Iron, Tungsten and Stainless Steel, NBS Special Publication 260-90, 1984