

Messbericht Physikalisches Prüflabor

Ergebnisse des Ringversuchs: Temperaturleitfähigkeit einer Keramikprobe im Tief- und Hochtemperaturbereich

Auftraggeber: Arbeitskreis Thermophysik in der GEFTA

Bericht an: die Teilnehmer des Ringversuchs

Bestellung:
Bestelldatum:
Bestellnummer:

Probenart: Tablette mit Durchmesser 12,5 mm und 3 mm Dicke
Probenanzahl: 1
Probenbezeichnung: RV2015

Durchführung: Erhard Kaschnitz
ÖGI-A.-Nr.: 50.010

Berichtsdatum: 25.4.2016

1 Aufgabenstellung

Von einer Probe aus einer Keramik, Bezeichnung RV2015, war die

Temperaturleitfähigkeit bei -50°C , 0°C , 20°C , 200°C , 500°C und 1000°C

von den Ringversuchsteilnehmern zu bestimmen sowie die jeweilige erweiterte Messunsicherheit ($k=2$) anzugeben.

2 Teilnehmer und Messmethoden

Es haben sechs Laboratorien aus Deutschland und Österreich an der Messung der Probe RV2015 teilgenommen. Jeder Teilnehmer erhielt die Probe ohne spezifische Vorgabe des Messablaufs, um die jeweils beste laborübliche Praxis anzuwenden.

Die teilnehmenden Laboratorien

- Österreichisches Gießerei-Institut, Leoben (Pilot)
- AIT Austrian Institute of Technology, Wien
- NETZSCH Gerätebau GmbH, Selb
- Fraunhofer - IKTS, Dresden
- Linseis Meßgeräte GmbH, Selb
- Forschungszentrum Jülich

werden (in veränderter Reihenfolge) mit 1, 2, 3, 4, 5 und 6 bezeichnet. Alle Laboratorien haben das Laserflashverfahren zur Bestimmung der Temperaturleitfähigkeit eingesetzt. Drei Labore (1, 2 und 3) haben im vollen Temperaturbereich Messergebnisse abgeliefert, die restlichen drei Labore (4, 5 und 6) im Bereich 20°C bis 1000°C .

3 Auswertungsmethode

In einem ersten Schritt wurde eine normierte Abweichungsfunktionen E_n der Messwerte der Labore untereinander (x_{lab1} und x_{lab2}) mit den jeweiligen Messunsicherheiten (U_{lab1} und U_{lab2}) berechnet

$$E_n = \frac{x_{lab1} - x_{lab2}}{\sqrt{U_{lab1}^2 + U_{lab2}^2}} \quad (1)$$

Aufgrund der relativ hohen Abweichung zwischen Labor 1 und allen fünf anderen Labore bei 200°C , 500°C und 1000°C wurden diese Messwerte aus der weiteren Mittelwerts- und Standardabweichungsbildung ausgeschlossen.

In einem zweiten Schritt wurde der Referenzwert x_{mittel} mit dem arithmetischen Mittel der verbleibenden Messwerte der Teilnehmer bei den jeweilig gemessenen Temperaturen berechnet. Die Unsicherheit des Referenzwerts U_{mittel} wurde mit der einfachen Standardabweichung der verbleibenden Messwerte aller Teilnehmer angenommen. Die Begründung für diese Vorgangsweise wurde beim Arbeitskreis Thermophysik am 25. und 26. April 2016 in Wien ausführlich gegeben (siehe Vortragsfolien).

In einem dritten Schritt wurde zum Vergleich der Ergebnisse eine normierte Abweichungsfunktion E_n zwischen den Messwerten der jeweiligen Labore und dem Mittelwert berechnet

$$E_n = \frac{x_{lab} - x_{mittel}}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{mittel}^2}} \quad (2)$$

Tabelle 1: Referenzwert (arithmetisches Mittel der gemessenen Werte) und dessen Unsicherheit (Standardabweichung) der Probe RV2015

Temperatur	Temperaturleitfähigkeit	Unsicherheit
°C	mm ² /s	mm ² /s
-50	144,33	3,67
0	101,13	1,54
20	85,03	1,98
200	40,10	1,21
500	21,24	0,50
1000	11,57	0,22

4 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Messungen der Temperaturleitfähigkeit, die erweiterten Messunsicherheiten und die zugehörigen normierten Abweichungsfunktionen der Messwerte vom arithmetisches Mittel sind in den Bildern 1 bis 6 bzw. in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Normierte Abweichungsfunktion der einzelnen Laboratorien bei den gemessenen Temperaturen

Temperatur	Labor 1	Labor 2	Labor 3	Labor 4	Labor 5	Labor 6
°C	E_n	E_n	E_n	E_n	E_n	E_n
-50	-0,80	0,13	0,67			
0	-0,66	0,18	0,36			
20	1,07	-0,12	-0,09	0,39	-0,53	-0,09
200	4,14	-0,78	0,63	0,75	-0,20	0,06
500	5,04	0,15	1,16	-0,55	-0,38	0,10
1000	5,18	0,25	0,46	-0,42	-0,40	0,33

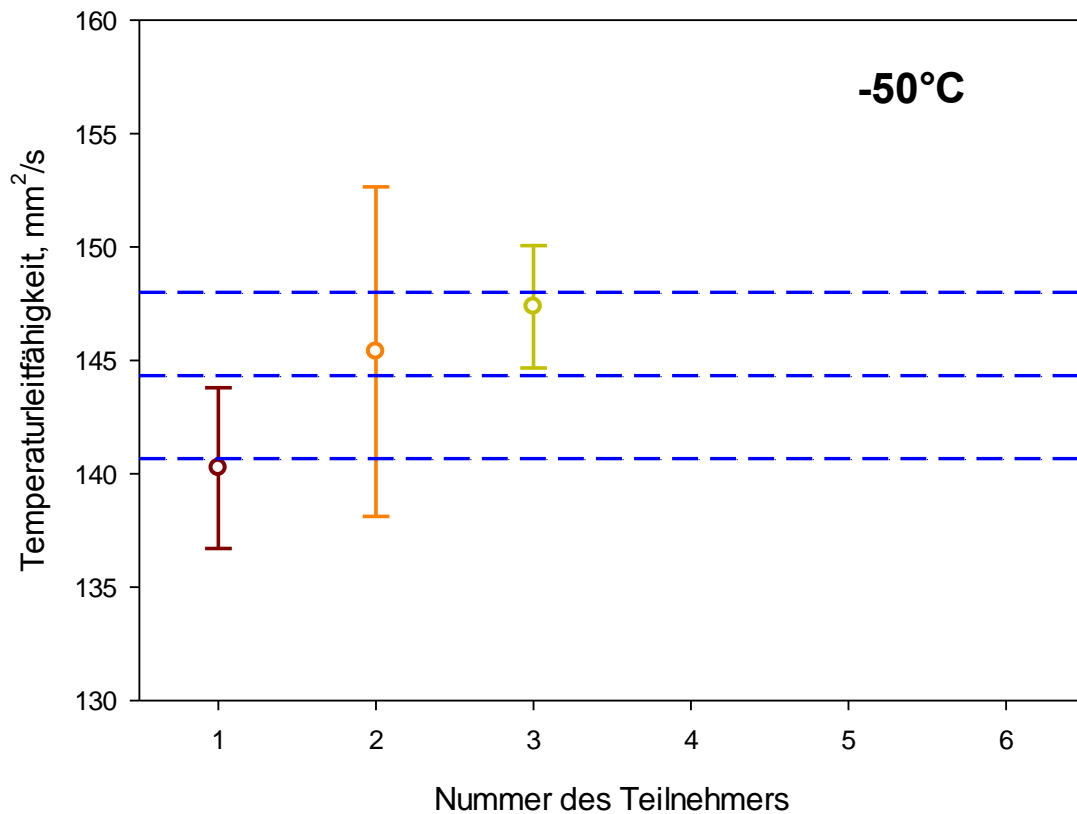


Bild 1: Messwerte und erweiterte Messunsicherheit der Teilnehmer bei -50°C.

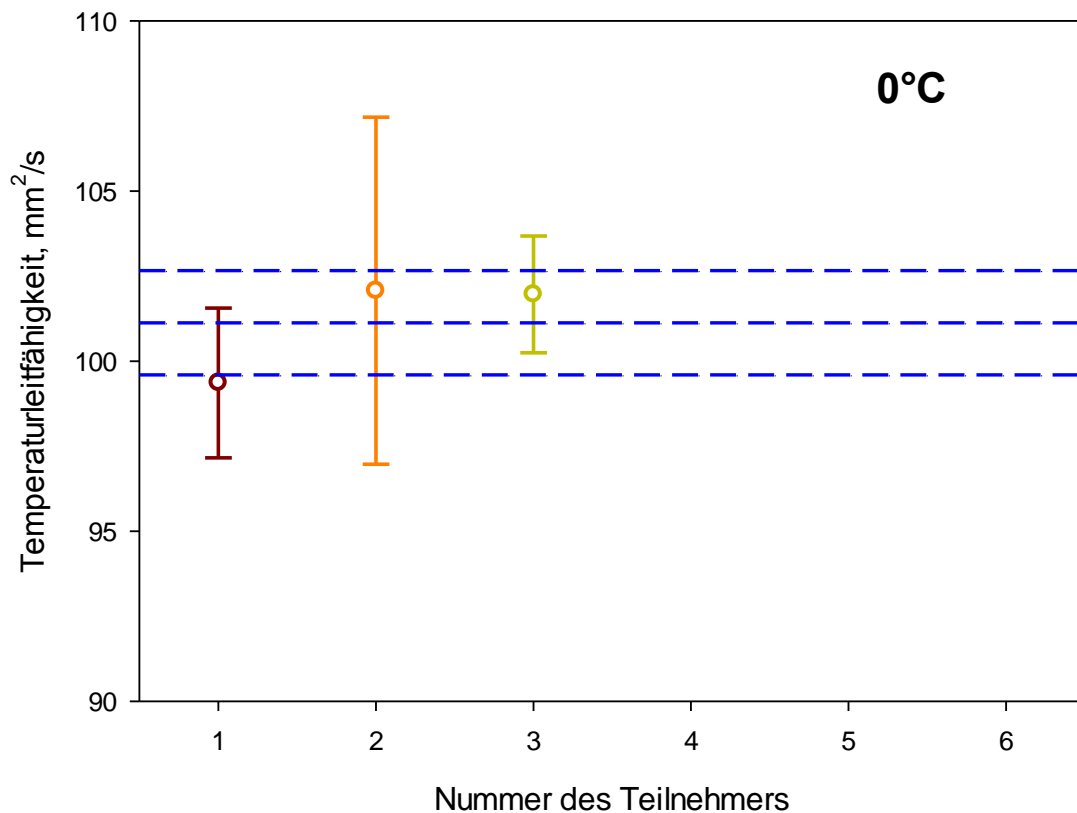


Bild 2: Messwerte und erweiterte Messunsicherheit der Teilnehmer bei 0°C.

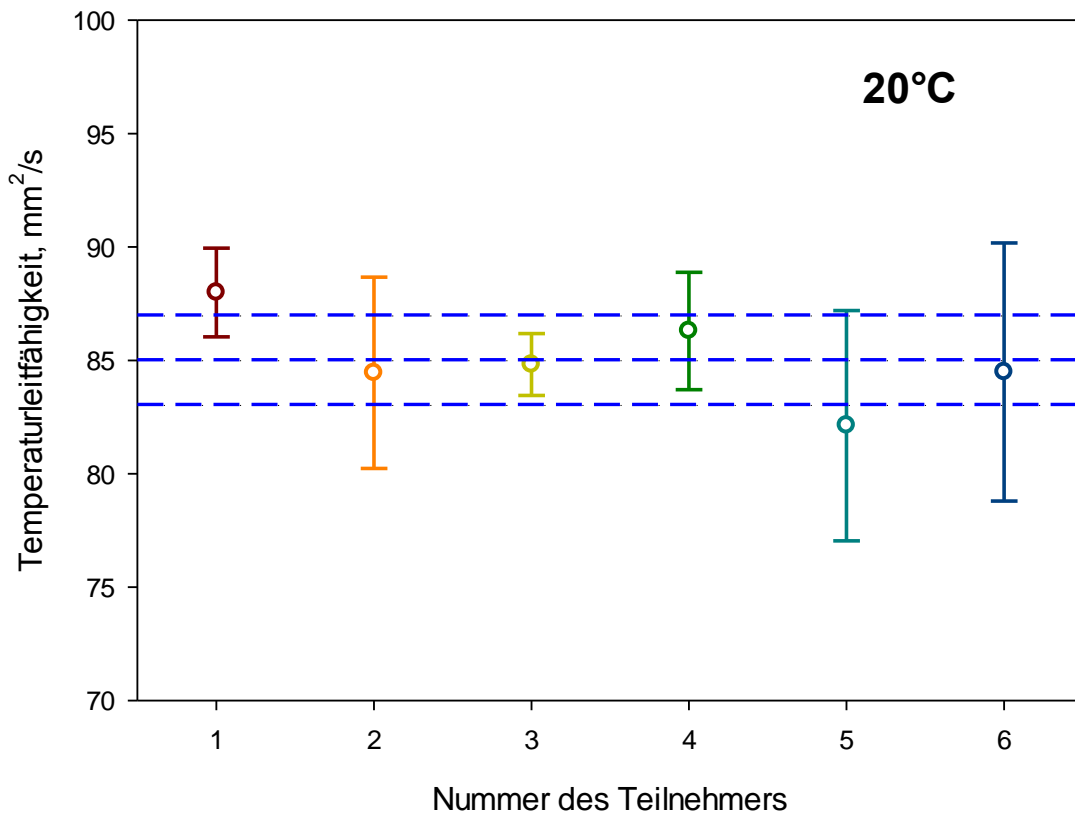


Bild 3: Messwerte und erweiterte Messunsicherheit der Teilnehmer bei 20°C.

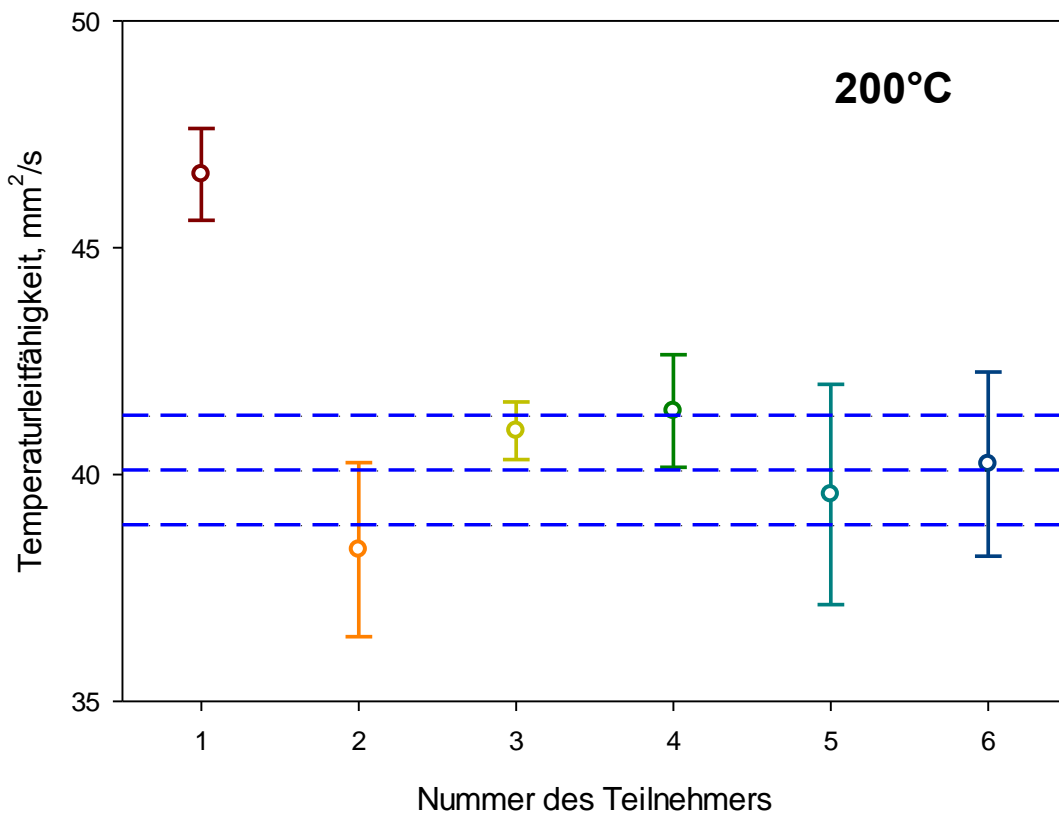


Bild 4: Messwerte und erweiterte Messunsicherheit der Teilnehmer bei 200°C.

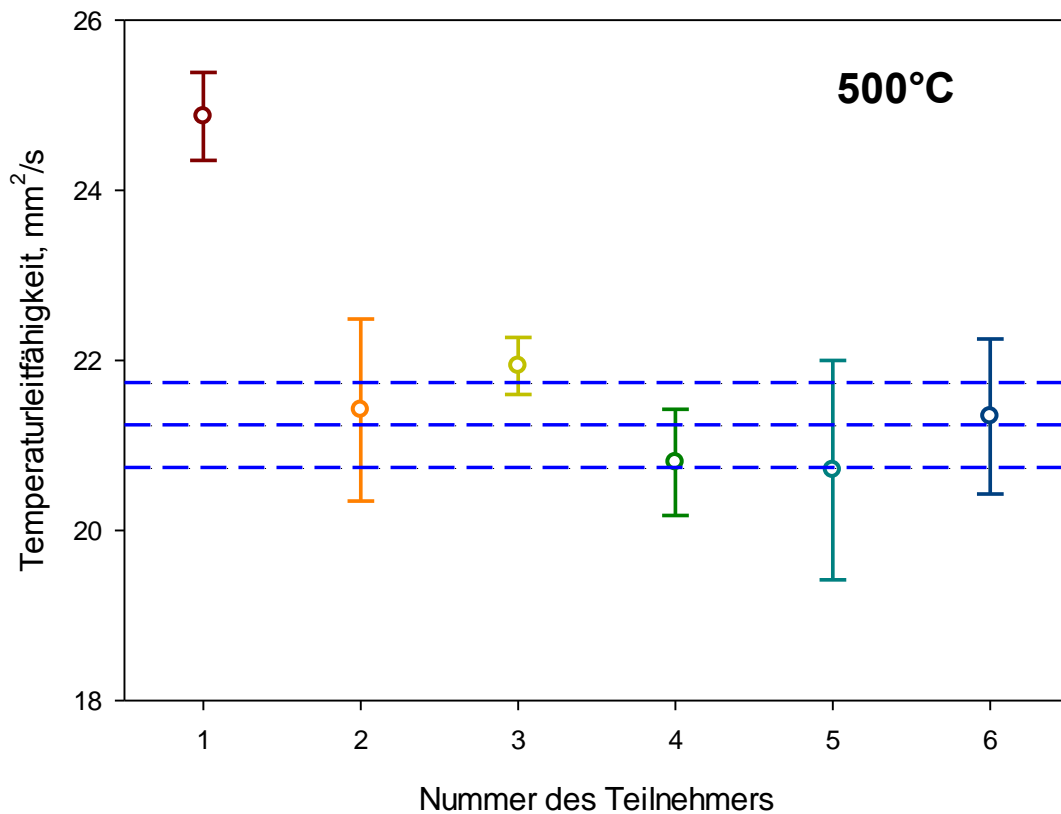


Bild 5: Messwerte und erweiterte Messunsicherheit der Teilnehmer bei 500°C.

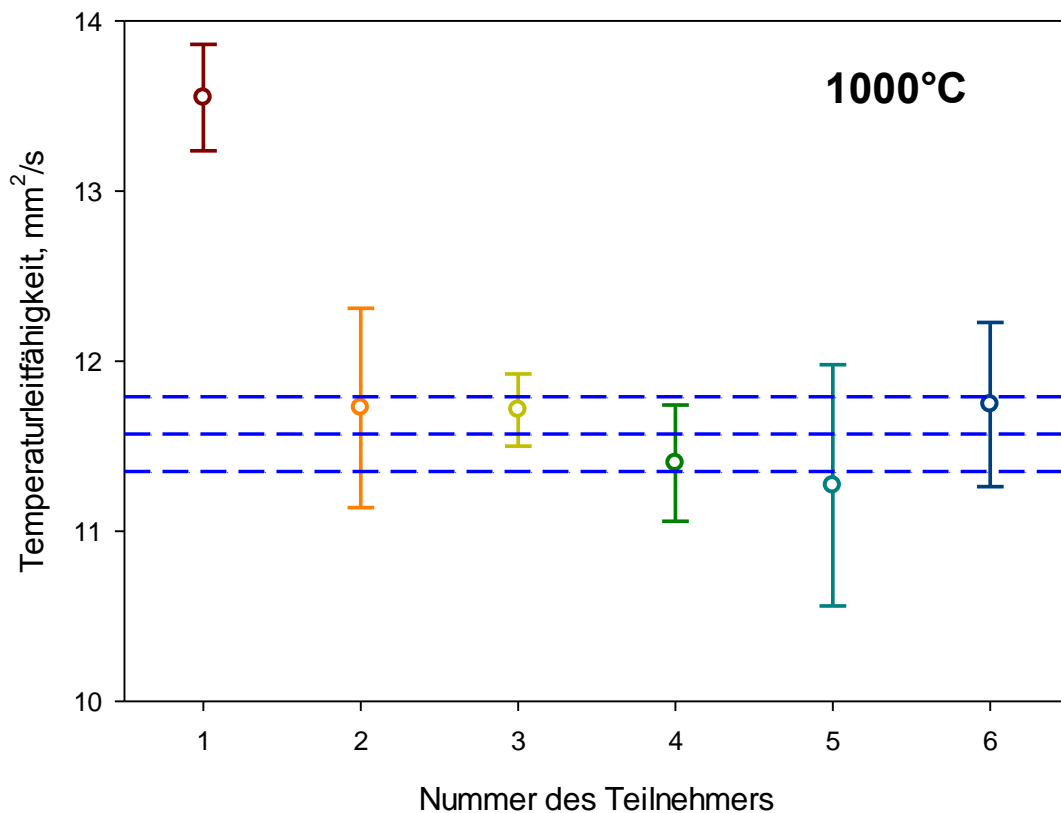


Bild 6: Messwerte und erweiterte Messunsicherheit der Teilnehmer bei 1000°C.

Der vorliegende Messbericht mit der ÖGI-A.-Nr.: 50.010

umfasst 7 Textseiten 2 Tabellen 6 Bilder - Beilagen



Sachbearbeiter:

.....
Dipl.-Ing. Dr. Erhard Kaschnitz

Probenaufbewahrungsfristen:

Um Rücknahme der Prüfgegenstände wird gebeten. Lagerfähige Prüfgegenstände, Restmaterialien, Proben werden für 6 Monate, metallographische Schliffe für 10 Jahre aufbewahrt. Rücksendung oder längere Aufbewahrung nur auf Vereinbarung möglich.

Berichte dürfen ohne ausdrückliche Zustimmung der Prüfstellenleitung nur in voller Länge, nicht aber auszugsweise reproduziert werden. Falls im Bericht Prüfergebnisse enthalten sind, beziehen sich diese nur auf das untersuchte Probenmaterial. **Sämtliche Prüfungen** unterliegen einem Qualitätssicherungsprogramm gemäß EN ISO/IEC 17025 und dem österreichischen Akkreditierungsgesetz BGBl. I Nr. 28/2012 in der derzeit gültigen Fassung. Prüfungen und Messungen im Rahmen der Akkreditierung sind unter www.ogi.at sowie im aktuellen Leistungsverzeichnis ersichtlich. Nicht akkreditierte Verfahren werden in **Prüfberichten** als solche gekennzeichnet. Beratungstätigkeiten (Untersuchungen, Gutachten) sowie Forschung und Entwicklung liegen außerhalb der Akkreditierung.