

Überblick über das EMRP-Projekt

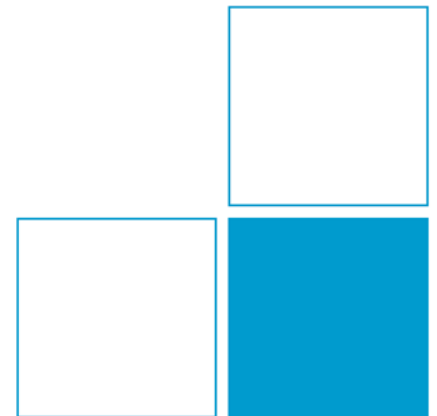
SIB 52 Thermo

Metrology for thermal protection materials

Partner: NPL, UK
CMI, CZ
LNE, F
MKEH, H
PTB, D

Juni 2013 – Mai 2016

Eva Katharina Rafeld
AK Thermophysik, ZAE, Würzburg
17. März 2014



Übersicht

- Hintergrund
- Ziele des Projekts
- Aufgaben
- Zusammenfassung

Hintergrund 1

- "Energie sparen"
 - Industrie (z.B. Metallverarbeitung)
 - Luft- und Raumfahrt (Dämmung)
 - Brandschutz
- Entwicklung neuer Wärmedämmstoffe für hohe Temperaturen
 - poröse Materialien
 - Aerogele
 - Faserverbundwerkstoffe
- vielfach besser als konventionelle Dämmstoffe
 - dünner, leichter, stabiler, effizienter

Hintergrund 2

- Messtechnik fehlt zur verlässlichen Bestimmung von Wärmeleitfähigkeiten **bei hohen Temperaturen**
- industrielle Messtechniken:
 - in Vergleichsmessungen teilweise über 100 % Abweichungen für neue Materialien
- EU-Regelungen und -Normen
 - Ziel: verfügbare und verlässliche thermische Daten für industrielle Nutzer mit max. Messunsicherheit von 5 %
- Problem: Abweichungen zwischen Messergebnissen verschiedener nationaler Referenzlaboratorien bis zu 15 %
- Verbesserung der Messmethoden thermischer Transportgrößen erforderlich

Ziele des Projekts

- Entwicklung neuer Messtechniken für Referenzmessinstrumente
- Qualifizierung und Zertifizierung neuer Referenzmaterialien
 - Wärmeleitfähigkeit 0,02 – 1 W/mK
 - Temperaturen bis zu 800 °C
- systematische Analyse der Grenzen und Messunsicherheiten industrieller Messtechniken (stationär und transient)
- Untersuchungen zum Einfluss der Wärmestrahlung auf Messungen thermischer Transportgrößen
- Veröffentlichung der Ergebnisse, Weitergabe der Referenzmaterialien, Erstellen von Leitfäden
 - Referenzlaboratorien, industrielle Nutzer, Normenorganisationen, technische Entwickler

Aufgabe 1: Entwicklung der Messtechnik

- Grenzen existierender Hoch-Temperatur-Plattengeräte, High-Temperature Guarded Hot Plate (HTGHP)
- neue fortschrittliche Materialien für Heizplatten
 - hohe mechanische Stabilität
 - Beschichtungen mit hohem Emissionsgrad
- Untersuchung neuer Temperatursensoren (Langzeitstabilität)
- Vergleich verschiedener Guarding-Systeme
- Untersuchung zum Einfluss des Kontaktwiderstands
- Design-Empfehlungen für neue HTGHP
- Empfehlungen zur Messunsicherheitsbetrachtung

Aufgabe 2: Referenzmaterialien

- Identifizierung von potentiellen Referenzmaterialien
 - 0,02 – 1 W/mK
 - Temperaturen bis zu 800 °C
 - homogen
 - stabil:
 - thermische Transporteigenschaften
 - chemisch
 - Verhalten unter thermischer Wechselbeanspruchung
 - Strahlungseigenschaften
- Charakterisierung der potentiellen Referenzmaterialien
- Vergleichstest der Guarded Hot Plate Instrumente der nationalen Metrologieinstitute

Aufgabe 3: Industrielle Messtechniken

- Überblick über Messtechniken
 - Guarded Hot Plate
 - Heat Flow Meter
 - Transient Hot Wire
 - Transient Hot Bridge
 - Transient Plane Source
 - Laser Flash
- Vergleich der nationalen Referenzmessinstrumente mit kommerziellen Messinstrumenten
- Analyse der Messunsicherheiten der industriellen Geräte
- Erstellung von Leitfäden (good practice guides) zu Anwendungsbereichen industrieller Messtechniken

Aufgabe 4: Einfluss der Wärmestrahlung

- Modellierung des Strahlungstransports
 - analytisch
 - numerisch (FEM)
- Quantifizierung des Effekts der Wärmestrahlung auf Wärmeleitfähigkeitsmessungen
 - poröse Dämmstoffe
 - Temperaturen bis zu 800 °C
- Vergleich der analytischen und numerischen Daten
- Messung optischer Materialeigenschaften typischer Wärmedämmstoffe
- Experimentelle Überprüfung der theoretischen Modelle

Zusammenfassung

- Verbesserung der Messinstrumente zur Wärmeleitfähigkeitsmessung
 - rückführbare Ergebnisse
 - für neuartige Wärmedämmstoffe
 - 0,02 – 1 W/mK
 - Temperaturen bis zu 800 °C
- geringe Messunsicherheiten (< 5 %)
- geeignete Referenzmaterialien
- Entwicklung EU-Normen für die Messung thermischer Transportgrößen bei hohen Temperaturen

The EMRP is jointly funded by the EMRP participating countries within EURAMET and the European Union.





**Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Braunschweig und Berlin**

Bundesallee 100
38116 Braunschweig



Eva Katharina Rafeld
1.01 Fachgebiet Wärmeleitung

Telefon: 0531 592-3213

E-Mail: eva.k.rafeld@ptb.de



www.ptb.de