

22-23.03.2007, Stuttgart

Strahlungsthermometrie in Extrembereichen an der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt: bis zu -173 °C und bis über 3000 °C

J. Hartmann, K. Anhalt, D. Taubert, B. Gutschwager, J. Hollandt

Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig und Berlin, Institut Berlin, Abbestrasse 2-12, 10587 Berlin

An der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) wird die Internationale Temperaturskala mit strahlungsthermischen Methoden auf höchstem metrologischem Niveau dargestellt und routinemäßig im Temperaturbereich von -60 °C bis über 2800 °C an Kunden aus Industrie und Wissenschaft weitergegeben. Zur Verbesserung der Internationalen Temperaturskala und für die Anwendungen der Strahlungsthermometrie in extremen Temperaturbereichen betreibt die PTB Forschungen im Bereich der strahlungsthermometrischen und radiometrischen Temperaturmessung bei Temperaturen unterhalb von -60 °C und oberhalb von 2800 °C .

Die PTB betreibt für diesen weiten Temperaturbereich drei unterschiedliche Messplätze [1]. Im Bereich von -173 °C bis 430 °C ist das der Messplatz mit niedrigem Strahlungshintergrund, der auch Messungen im Vakuum und mit unterschiedlichen Schutzgasen erlaubt. Für den technologisch wichtigen Bereich für Temperaturen von -60 °C bis 960 °C wird der Messplatz für niedrige bis mittlere Temperaturen betrieben. Höchste Temperaturen im Bereich von 1000 °C bis 3000 °C deckt der Hochtemperaturmessplatz ab. Die Figuren 1 bis 3 zeigen schematische Darstellungen dieser Messplätze. Die wichtigsten Eigenschaften der verwendeten Hohlraumstrahler sind in Tabelle 1 aufgelistet.

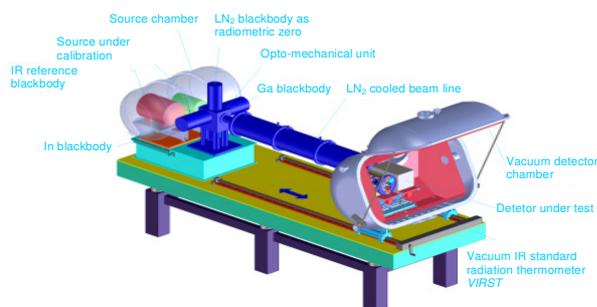


Abb. 1 Messplatz mit niedrigem Strahlungshintergrund

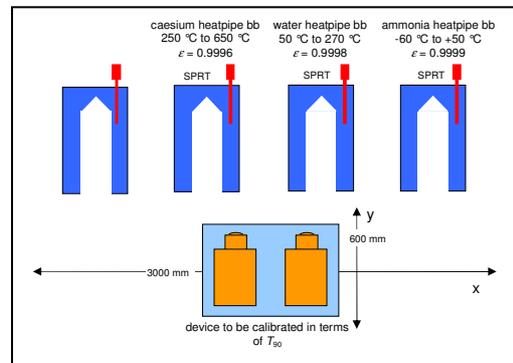


Abb. 2: Messplatz für niedrige und mittlere Temperaturen.

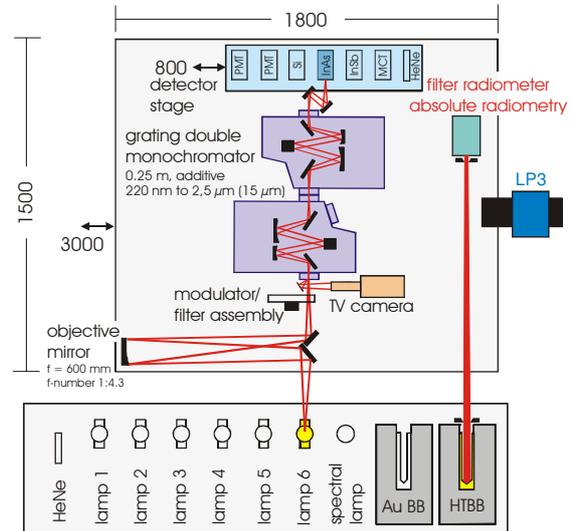


Abb. 3 Hochtemperatur-Messplatz

30 Jahre Arbeitskreis Thermophysik in der GEFTA

Tabelle 1: Eigenschaften der verwendeten Hohlraumstrahler.

Strahler	Temperaturbereich / °C	Material	Länge / mm	Durchmesser / mm	Emissivität
VLTB	- 173 ... + 177	Kupfer	250	20	0.9997
VMTBB	150 ... 430	Kupfer	240	20	0.9996
NH ₃	- 60 ... + 50	Stahl	525	60	0.999 9 ± 0.000 06
H ₂ O	50 ... 270	Titan	420	60	0.999 8 ± 0.000 15
Cs	250 ... 650	Inconel 600	368	41	0.999 6 ± 0.000 17
Na	500 ... 962	Inconel 600	368	41	0.999 6 ± 0.000 17
HTBB	1500 ... 3000	Graphite	200	37	0.999 ± 0.001

Literatur

- [1] J. Hollandt, R. Friedrich, B. Gutschwager, D.R. Taubert, J. Hartmann: High-Accuracy Radiation Thermometry at the National Metrology Institute of Germany, the PTB, High Temperatures - High Pressures, 35/36, 379 – 415 (2005)