

Kalibration einer IR Kamera

Diplomandin



Eveline Arnold

Einleitung: Bei nahezu allen industriellen Prozessen ist die Einhaltung von vorgegebenen Temperaturen ein qualitäts- und prozessbestimmender Faktor. Die kontaktlose Temperaturmessung mittels Infrarotkameras hat sich dabei als anerkannte Messtechnik etabliert. Für eine korrekte Steuerung und Überwachung der Prozesstemperatur anhand einer Temperaturmessung durch Infrarotkameras ist es erforderlich, die Werkstücke und die Umgebung genauestens zu kennen, da die von der Infrarotkamera gemessene Temperatur stark von Parametern wie dem Emissions- und Reflexionsgrad des Werkstückes sowie der Transmission der Messstrecke abhängig ist. Um die Einflüsse der Übertragungsstrecke, der Messumgebung und dem Emissionsgrad zu untersuchen ist eine temperierte Kalibrationsform mit definierten Emissionsgradzonen notwendig.

Vorgehen: Das Ziel dieser Arbeit war eine temperierte Kalibrationsform mit definierten Emissionsgradzonen ($0.50 < \epsilon < 0.95$) zu erstellen. Als Temperaturreferenz sollen Temperatursensoren und Hohlraumstrahler in Betracht gezogen werden. Die Kalibrationsform soll in einem Temperaturbereich von Raumtemperatur bis 400 °C beständig sein.

Die Laborversuche wurden in drei Teile gegliedert:

- Entwicklung Emissionsgradzonen
- Entwicklung Hohlraumstrahler
- Erstellung und Testmessungen Kalibrationsform

In den Laborversuchen Entwicklung Emissionsgradzonen wurden sechs unterschiedliche Hochtemperaturlacke und verschiedene Hochtemperaturlackgemische auf ihren Emissionsgrad untersucht.

Das Ziel der Laborversuche Entwicklung Hohlraumstrahler war, einen Hohlraumstrahler in der Kalibrationsform zu implementieren, welcher einen möglichst hohen Emissionsgrad aufweist ($\epsilon > 0.95$). Dazu wurden zwei Hohlraumstrahler-Typen untersucht (zylindrische Bohrung mit Gewinde, zylindrischer Hohlraum mit einer kleinen Öffnung).

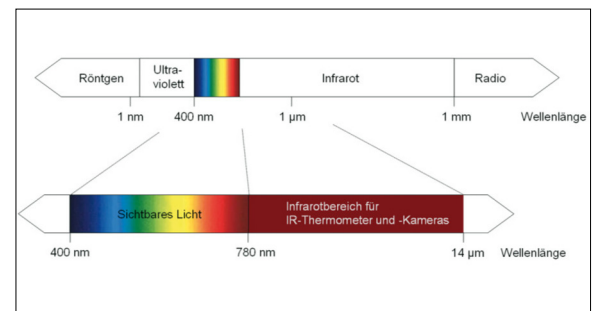
Basierend auf den Erkenntnissen aus den Laborversuchen wurde die Kalibrationsform erstellt. Für die Umsetzung von Hohlraumstrahler wurden zylindrische Bohrungen mit Gewinde (beschichtet mit Hochtemperaturlack und verrusst) gewählt. Für die Bildung der verschiedenen Emissionsgradzonen wurden Lackgemische erstellt. Nach Erstellung der Kalibrationsform wurden Testmessungen (Bestimmung der Emissionsgrade, Überprüfung der Temperaturbeständigkeit) durchgeführt.

Ergebnis: Auf Grundlage der Versuche konnte eine

Kalibrationsform mit Emissionsgradzonen von $0.52 < \epsilon < 0.98$ erstellt werden. Durch Testmessungen konnte die Temperaturbeständigkeit der Emissionsgradzonen in einem Temperaturbereich von Raumtemperatur bis 370 °C bestätigt werden.

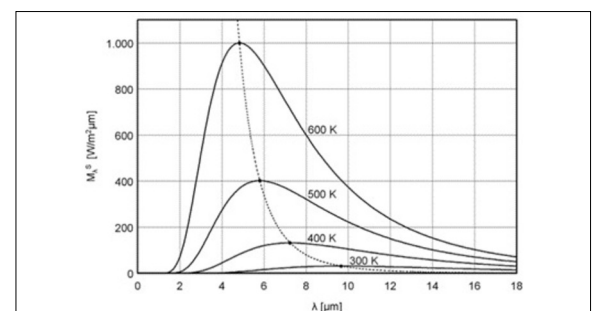
Wellenlänge des elektromagnetischen Spektrums mit dem für Pyrometer genutzten Infrarotbereich

Optris «Berührungslose Temperaturmessung ... »



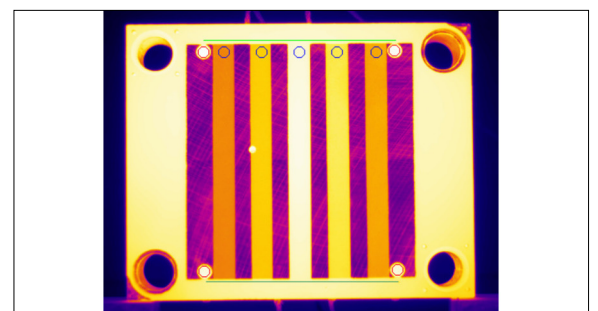
Darstellung der Spektrale spezifische Ausstrahlung M_{λ}^* eines schwarzen Strahlers bei unterschiedlichen Temperaturen

VDI-GVC «VDI-Wärmeatlas»



Falschfarbenbild der Kalibrationsform bei nahezu homogener Temperaturverteilung

Eigene Darstellung



Examinator
Prof. Dr. Benno Bucher

Experte
Dr. Jürg
Neuenschwander,
EMPA, Wetzikon ZH, ZH

Themengebiet
Physik allgemein,
Energietechnik
allgemein