



# **Testanwendung und Verifizierung eines vereinfachten Vergleichsprüfverfahrens bezüglich des Strahlungsanteils von IR Heizkörpern**

---

## ***- Zusammenfassung -***

---

Auftraggeber: BVIR Verband Infrarot-Heizung e.V.  
Prof. Dr. Hermann Matschiner  
Am Saalehafen 1  
06112 Halle

Auftragnehmer: IET GmbH  
Institut für angewandte Energietechnologie  
Keßlerstraße 27  
07745 Jena

Jena, 2012-07-06

Im Auftrag des BVIR – Verband Infrarot-Heizung e.V. wurden durch die IET GmbH – Institut für angewandte Energietechnologie in Zusammenarbeit mit Prof. Rüttinger und Prof. Matschiner Strahlungsmessungen an Infrarot-Heizkörpern durchgeführt, um ein einfaches Vergleichsprüfverfahren für IR-Heizungen zu testen und zu verifizieren.

Das Verfahren beruht im Wesentlichen auf dem Abscannen der Strahlungsintensität der Vorderfläche des Heizkörpers im IR-Bereich mit Hilfe einer Thermokamera in Verbindung mit einer Methode der Datenkonvertierung in ein 2-dimensionales Temperaturfeld. Für die Berechnung der einzelnen Temperaturen aus der Strahlungsintensität muss jeweils noch die Umgebungstemperatur und der Emissionsfaktor des Heizkörpers eingegeben werden.

Aus dem Temperaturfeld wird mit Hilfe der bekannten Formeln aus der Strahlungsphysik, z.B. Stefan-Boltzmannsches Gesetz, unter bestimmten, im Einzelnen definierten vereinfachten Modellannahmen die ausgetauschte Strahlungsleistung über die Vorderfläche des Heizkörpers berechnet.

Bei Messungen im dynamischen Temperaturngleichgewicht erhält man mit dem Quotient aus ausgetauschter Strahlungsleistung und eingesetzter elektrischer Leistung den von uns eingeführten „Einfachen Strahlungswirkungsgrad“.

In detaillierten Ausführungen wird gezeigt, dass insbesondere bei Annahme der Gültigkeit des Gesetzes des grauen Strahlers und des Lambertischen Kosinusetzes für die Heizkörperoberfläche und bei Verwendung eines ausreichend großen Messraumes die Bestimmung des Einfachen Strahlungswirkungsgrades unabhängig vom genauen Wert der Emissionsfaktoren des Heizkörpers und der umgebenden Wandflächen ist.

Die Testobjekte waren elektrisch betriebene Plattenheizkörper, die nach vorn mit einer beschichteten Metallplatte und nach hinten mit einer flachen Dämmung und einer blanken Metallplatte abgeschlossen waren. Die Umgebungstemperatur im Messraum betrug ca. 22 °C. Die Messungen der Strahlungstemperatur erfolgte stets nach Erreichen eines dynamischen Temperaturngleichgewichts zwischen Energiezufuhr (el. Strom) und Energieabgabe (Strahlung und Konvektion). Die Aufheizzeit betrug ca. 15 min bis auf 90% der maximal erreichbaren Übertemperatur und ca. 45 min bis zum Erreichen des dynamischen Temperaturngleichgewichts (maximal erreichbare Übertemperatur).

Die durchgeführten Messungen ergaben einen Einfachen Strahlungswirkungsgrad von 45...46% bei vertikaler Aufstellung bzw. 57...65% bei horizontaler Montage nahe unterhalb der Decke. Unter Berücksichtigung aller systematischen und zufälligen Fehler der konkret eingesetzten Messtechnik und der realisierten Messbedingungen betrug der maximale Bestimmungsfehler des Einfachen Strahlungswirkungsgrades ca.  $\pm$  4%-Punkte. Mit einem Vergleich mit früheren Strahlungsmessungen des AN und mit Daten aus der Fachliteratur wurde die Plausibilität des Verfahrens zusätzlich geprüft.

Die Bedingungen für reproduzierbare Messungen unter Berücksichtigung der vereinfachten Modellannahmen wurden detailliert beschrieben. Eine Verringerung des Bestimmungsfehlers ist durch geeignete Maßnahmen je nach Untersuchungsziel möglich.

Damit kann das Verfahren vielseitig eingesetzt werden. Es eignet sich sowohl als Vergleichsprüfverfahren für Heizkörper unterschiedlicher Herkunft als auch für Optimierungsuntersuchungen von Heizkörpern eines Typs bei Variation bestimmter Eigenschaften oder Parameter, z.B. Dämmstoffdicke, Oberflächenbeschichtung etc.. Es wird daher vorgeschlagen, dieses Verfahren als verbindliches verbandsinternes Verfahren zur quantitativen Bewertung von IR-Heizkörpern im BVIR einzuführen.

#### Copyright:

Alle Rechte der Vervielfältigung bleiben der IET GmbH vorbehalten. Dem BVIR Verband Infrarot-Heizung e.V. wird das Recht zur Vervielfältigung und Weitergabe an Dritte nur für den vollständigen Text gewährt. Eine auszugsweise Weitergabe des Textes sowie Veröffentlichung jedweder Art bedarf in jedem Fall der schriftlichen Genehmigung der IET GmbH.