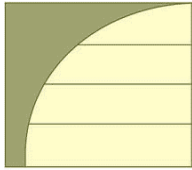




Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden

Forschung und Anwendung GmbH

Prof. Oschatz – Dr. Hartmann – Dr. Werdin – Prof. Felsmann





HOCHSCHULE ZITTAU/GÖRLITZ
University of Applied Sciences

FAKULTÄT BAUWESEN

Thermische Behaglichkeit in modernen Hallengebäuden – beheizt mit Hellstrahlern

Abschlussbericht - Kurzfassung

Auftraggeber: ELVHIS
Europäischer Leit-Verband der Hersteller von Gas-Infrarot-Hellstrahlern e.V.
Marienburger Straße 15
50968 Köln

Auftragnehmer: ITG Institut für Technischen Gebäudeausrüstung Dresden
Forschung und Anwendung GmbH
Bayreuther Straße 29 in 01187 Dresden
Prof. Dr.-Ing. Bert Oschatz
Dr.-Ing. Ralf Gritzki
Dipl.-Ing. Jens Kaiser
Dr.-Ing. Alf Perschk
Dr.-Ing. Markus Rösler
Dr.-Ing. habil. J. Seifert
Dipl.-Ing. (FH) Jens Rosenkranz

Hochschule Zittau/Görlitz Fakultät Bauwesen
Prof. Dr.-Ing. Jens Bolsius
Dr.-Ing. L. Vogel
Dipl.-Ing. (FH) M. Zymek
Dipl.-Ing. (FH) A. Henning

Im Auftrage der deutschen Sektion von ELVHIS, dem *Europäischen Leit-Verband der Hersteller von Infrarot-Heizstrahlern*, wurden im Winter 2010 insgesamt 10 typische, moderne Hallengebäude in Deutschland hinsichtlich Raumklima, thermischer Behaglichkeit sowie der Energieeffizienz der Heizsysteme untersucht. Die Gebäude mit unterschiedlicher Geometrie und Nutzung werden durch Gasinfrarot-Hellstrahler (Heizstrahler nach DIN EN 419-1 mit indirekter Abgasführung nach DIN EN 13410 / DVGW G 638-1) beheizt.

Die Messungen vor Ort wurden durch einen Messtrupp der Hochschule Zittau/Görlitz unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Bolsius während des regulären Heizbetriebes durchgeführt. Die anschließenden Simulationsrechnungen an 3 der 10 untersuchten Hallen erfolgten durch das Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Oschatz.



Abbildung 1 Halle 1, Außenansicht

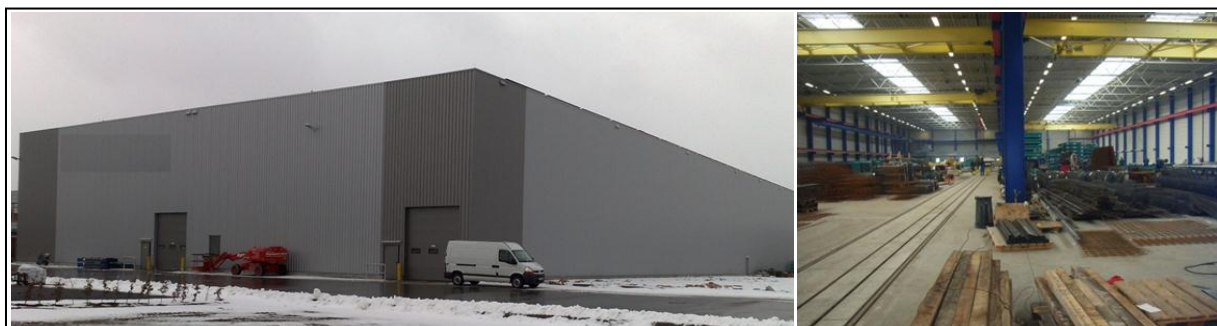


Abbildung 2 Halle 4, Außen- und Innenansicht

Die thermische Behaglichkeit im Aufenthaltsbereich der Gebäude je nach Nutzung wird durch die Hellstrahler-Systeme befriedigend sichergestellt, Einschränkungen ergeben sich ggf. bei hohen Regaleinbauten im Rauminneren durch stellenweise Verschattungen. Als grundsätzlicher energetischer Vorteil erweist sich die dezentrale Anordnung der in ihrem Betrieb nahezu trägheitslosen Strahler mit ihrer Möglichkeit, die angebotene Heizleistung dem in Hallengebäuden typischerweise zeitlich und teilweise räumlich eingeschränkten Wärmebedarf optimal anzupassen.

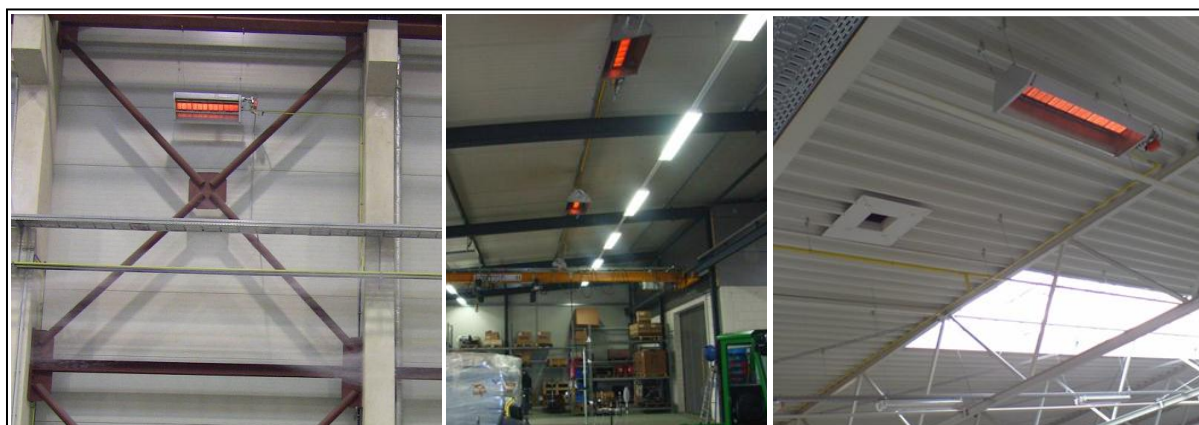


Abbildung 3 Beispiele Hellstrahler-Montage, von links nach rechts: Halle 1, Halle 3, Halle 4

Durch die direkte Strahlungswirkung der Heizgeräte aus dem Deckenbereich und eine leicht erwärmte Fußbodenfläche liegt die Lufttemperatur in den gemessenen Hallen während des Heizbetriebes um ca. 2,0 K unter der geforderten Raumtemperatur.

In den untersuchten, mit Hellstrahlern beheizten Großräumen stellt sich eine stabile Luftschichtung mit sehr geringem Temperaturgradient über der Höhe ein (Durchschnittswert 0,2 K/m). Merkliche Luftbewegungen oder großräumige Mischungseffekte finden unter diesen Bedingungen nicht statt. Die stabile Luftschichtung wird nur örtlich und zeitlich begrenzt durch Toröffnungen gestört.

Die reduzierte Lufttemperatur im Aufenthaltsbereich in Verbindung mit dem geringen Temperaturgradienten über der Raumhöhe sprechen für die Energieeffizienz moderner dezentrale Strahlungsheizsysteme in Großräumen – dies drückt sich auch in der aktuellen energetischen Bewertung in der überarbeiteten Fassung der Normenreihe DIN V 18599 Revision 2011 aus¹.

Die Untersuchung der Gebäude mittels Thermografie zeigte die Bedeutung der praktischen Ausführungsqualität des baulichen Wärmeschutzes sowie der Ausführung und Dichtheit der Hallentore auf. Die Simulationsrechnungen mit dem eingesetzten Schichtenmodell belegen, dass Undichtigkeiten der Gebäudehülle den Bedarf an Heizleistung und Heizenergie übers Jahr maßgeblich beeinflussen, da kontinuierlich einfallende Kaltluft in Hallengebäuden ohne Zwischenwände mehr oder weniger die ganze Fußbodenfläche auskühlen kann.

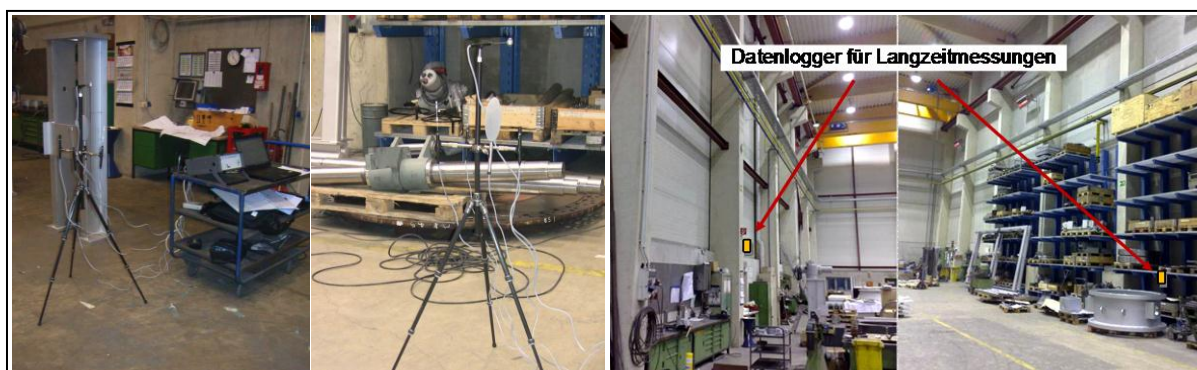


Abbildung 4 Halle 1; links: Einsatz des Raumklimaanalysators; rechts: Datenlogger (Langzeitmessungen)

Die Raumluftqualität in allen untersuchten Hallen (selbst Halle 7 mit massiven Schweißprozessen) kann als gut bis sehr gut bezeichnet werden. Bei einer CO₂-Konzentration der Außenluft von 422 ppm wurden in den Hallen durchschnittlich 1208 ppm CO₂ im Aufenthaltsbereich gemessen (jeweils Mittelwerte). Die entsprechenden MAK-Grenzwerte (5000 ppm) werden bei weitem nicht erreicht. Die Konzentration an Kohlenmonoxid (CO) und Stickstoffoxiden (NO_x) lag mit 0...3 ppm jeweils an der Nachweisgrenze der eingesetzten Analysatoren.

Die vorliegenden Mess- und Simulationsergebnisse belegen, dass das Abgas der eingesetzten Hellstrahler bei ordnungsgemäßer Planung und Installation der Abluftanlage gemäß DVGW G 638-1 bzw. DIN EN 13410 sicher mit der Hallenluft abgeführt wird. Angesichts der sehr guten Raumluftqualität in den untersuchten Hallen scheint es aus energetischer Sicht sinnvoll, bei leistungsgeregelten Strahlern den Abluftvolumenstrom in Abhängigkeit von der aktuellen Heizleistung zu regeln bzw. zu stellen. Es sollte überprüft werden, eine entsprechende Möglichkeit in den einschlägigen Regelwerken vorzusehen.

¹ Die Bewertung von Heizungsanlagen nach DIN V 18599 – Aufwand für Wärmeerzeugung, -verteilung und -übergabe – erfolgt im Normteil 5.