

N. König

### Einfluß von infrarot-reflektierend beschichteten Materialien auf den Heizwärmeverbrauch eines Raumes

Glänzende Metallflächen reflektieren Energiestrahlung (Wärme-, Infrarotstrahlung) richtungs- und oberflächenabhängig bis zu 90 %. Die Wirkung solcher metallischer Folien als Reflektoren in Heizkörpernischen auf den Heizwärmeverbrauch ist bekannt [1]. Die Verwendung dieser Folien als flächiger, raumseitiger Wandbelag war im Wohnungsbau in Zeiten geringer Heizenergiekosten und aus ästhetischen Gründen uninteressant, wurde jedoch schon diskutiert.

Materialien mit einem Reflexionsvermögen für Wärmestrahlung von ca. 65 %, jedoch üblichem farbigem Aussehen sind als Tapeten für Wände und Decken, als beschichtete Hartschaumplatten und als Lamellenstores für den Fensterbereich auf dem Markt. Der Einfluß dieser Materialien auf den Heizwärmeverbrauch eines Raumes bei gleichem Behaglichkeitsempfinden wurde im Experiment untersucht. Durch Simulationsrechnungen konnte der Einfluß auf Räume anderer Geometrie, Wärmedämmung etc. abgeschätzt werden [2].

Das Versuchsmaterial wurde im Versuchsraum an Wand- und Deckenbekleidung (geprägte, beigefarbige Tapete) an unterschiedlichen Flächen angebracht, um den Einfluß von vor den Wandflächen stehenden Möbeln u. ä. abzuschätzen. Zusätzlich wurde bei einer Versuchsreihe ein vor dem Fenster innen angebrachter, mit und ohne Versuchsmaterial beschichteter Lamellenstore verwendet, um die Wärmestrahlungsreflexion im Raum zu verbessern.

Dieser Raum ( $L \cdot B \cdot H = 3,1 \text{ m} \cdot 3,3 \text{ m} \cdot 2,5 \text{ m}$ ) war so von zwei weiteren Räumen umgeben, daß eine Außenfassade (Wand, Fenster mit Belüftung) und die Innenbauteile eines realen, nicht unterkellerten Erdgeschoßraumes eines Gebäudes wärmetechnisch nachgebildet ist. Der Versuchsraum wurde mit einem elektrisch beheizten Plattenheizkörper beheizt, der mit einer Klimasonde, dem sogenannten „Künstlichen Kopf“ nach Lutz, als Zweipunktregler gesteuert wurde.

Damit können die drei wichtigsten physikalischen Einflußgrößen der thermischen Behaglichkeit, die Raumlufttemperatur, die mittlere Strahlungstemperatur der Raumschließungsflächen und die Luftbewegung, erfaßt und bewertet werden.

Durch diese Klimasonde ist es möglich, verschiedene Heizungsarten (Luft-, Strahlungsheizung) und Bauteiloberflächentemperaturen (aufgrund unterschiedlicher Randbedingungen, Schichtaufbauten, physikalischer Eigenschaften der Oberflächen, unterschiedliches Reflexionsvermögen etc.) zu erfassen und den Heizkörper im Raum auf eine vergleichbare Äquivalenztemperatur (empfundene Temperatur) zu steuern. Die so gemessenen Heizwärme-Verbräuche charakterisieren die thermische Wirksamkeit des Raumaufbaus und der jeweiligen Randbedingungen bei gleichem Behaglichkeitsempfinden.

Die folgenden Temperatur- und Wärmestromverhältnisse und der Heizwärmeverbrauch wurden im stationären Temperaturgleichgewicht des Raumes bei einer Außenlufttemperatur von  $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ , einer Äquivalenztemperatur von  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  und einer konstanten Luftwechselzahl (Zwangsbelüftung vom Kaltraum) von 1 pro Stunde bestimmt.

Je nachdem auf welchen Raumflächen das reflektierende Versuchsmaterial angebracht wurde, konnten gegenüber dem Raum ohne Versuchsmaterial Reduzierungen des Heizwärmeverbrauchs zwischen 2 % (nur Heizkörperrückwandfläche ca.  $1 \text{ m}^2$ ) und 19 % (alle Innenflächen einschließlich Lamellenstores) gemessen werden. Der Tabelle ist zu entnehmen, daß bei unterschiedlichen Randbedingungen auf der Außenseite der Innenbauteile und Stellungen des Heizkörpers im Raum (unter dem Fenster oder vor der Rückwand) der geringere Heizwärmeverbrauch mit Versuchsmaterial an Wänden, Decke und Lamellenstores gemessen wurde.



Parameter		Raum von gleichartigen Räumen umgeben (adiabatischer Abschluß der Innenbauteile)					Raum von Räumen geringerer Temperatur umgeben (18 °C) Heizkörper vor der Rückwand			
		-	+	-	-	-	-	-	+	-
<b>Lamellenstores</b>										
ohne IR-Beschichtung		-	+	-	-	-	-	-	+	-
mit IR-Beschichtung		-	-	+	-	+	-	-	-	+
<b>Wand- und Deckenbelag</b>										
mit IR-Beschichtung		-	-	-	+	+	-	+	+	+
<b>Raumlufttemperatur</b>	°C	20,7	20,7	20,5	20,8	20,5	20,4	20,9	20,7	20,6
<b>Äquivalenztemperatur</b>	°C	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
<b>Oberflächentemperatur</b>										
der Decke	°C	20,7	20,7	20,5	20,8	20,4	20,6	20,5	19,8	19,8
des Bodens	°C	19,8	19,7	19,6	19,8	19,3	19,0	18,5	18,1	18,1
der Innenwand	°C	20,5	20,5	20,5	20,6	20,5	20,2	20,2	20,2	20,2
der Außenwand	°C	18,4	17,4	17,1	17,5	16,8	17,6	17,1	15,8	15,1
der Verglasung	°C	12	9	8	12	8	10	10	9	8
der Heizkörperrückwand	°C	36,4	31,3	30,0	29,5	27,0	41,8	38,0	34,0	33,0
des Heizkörpers	°C	57	56	55	54	52	63	61	57	55
<b>Heizwärmeverbrauch</b>	W	598	590	550	565	513	787	741	685	635
<b>Reduzierung</b>	%	-	-1,3	-8,0	-5,5	-14,2	-	-5,8	-13,0	-19,3

**Tabelle**  
Temperaturverhältnisse und Heizwärmeverbrauch des Versuchsraums bei unterschiedlicher Auskleidung mit Versuchsmaterial.

Eine zusätzliche, konventionelle Dämmschicht auf einem Außenbauteil, innen oder außen aufgebracht, verringert den durchgehenden Wärmestrom und erhöht damit im Winter die Innenoberflächentemperatur. Eine innen auf einem Außenbauteil angebrachte infrarot-reflektierende Schicht verringert ebenfalls den Wärmeverbrauch, aber auch die Oberflächentemperatur je nach Bauteil und Raumgeometrie um 1 bis 2 K. Die Behaglichkeit im Raum ändert sich dadurch aufgrund der höheren Wärmestrahlungsreflexion nicht (siehe Äquivalenztemperatur in der Tabelle), jedoch können Tauwasserprobleme auftreten.

Eine Absenkung der Oberflächentemperatur von 2 K bei einer Raumlufttemperatur von 20 °C im Bereich von 50 % bis 80 % relativer Luftfeuchte kann durch eine Reduzierung des Feuchtegehaltes um ca. 10 % ausgeglichen werden. In Räumen mit höherem Feuchtegehalt (Küche, Schlafzimmer) kann dies im Winter durch Fensterlüftung geschehen. Im Herbst und Frühjahr bei hohem Feuchtegehalt der Außenluft kann nach dem Anbringen von infrarot-reflektierenden Materialien auf Bauteilen geringer Wärmedämmung verstärkt Tauwasser- und Pilzbildung auftreten.

#### Literatur

- [1] König, N.: „Der Einfluß von wärmereflektierenden Folien in Heizkörperräumen auf den Heizenergieverbrauch eines Hauses.“ IBP Mitteilung Nr. 58 (1980).  
[2] IBP-Bericht BW 162/82 im Auftrag der Fa. Gebr. Ditzel GmbH, Bammental.



Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK  
7000 STUTTGART 80 (VAIHINGEN), Nobelstraße 12, Tel. (0711) 6868 00  
Außenstelle: 8150 HOLZKIRCHEN (OBB.), Postfach 1180, Tel. (08024) 15 72