

Christine Snatzke

Strahlungsprüfstand zur Bestimmung integraler Transmissions- und Reflexionsgrade transparenter Bauteile bei natürlicher Sonneneinstrahlung

Aufgabe

Die Kenntnis der Energiedurchlässigkeit transparenter Bauteile bei Sonneneinstrahlung wird sowohl für die Beurteilung ihrer Sonnenschutzwirkung im Sommer als auch für heizungs- und lüftungstechnische Berechnungen von Räumen benötigt. Nachdem nunmehr erstmals in der Neufassung der DIN 4108 der sommerliche

Wärmeschutz behandelt wird, und da die Nutzung der Sonneneinstrahlung im Winter zur Einsparung von Heizenergie beiträgt, bekommt die Kenntnis der Energiedurchlässigkeit großes Interesse. Die Ermittlung der Energiedurchlässigkeit transparenter Bauteile wird im folgenden kurz erläutert.

Versuchsdurchführung

Die auf ein transparentes Bauteil auftreffende Sonnenstrahlung wird zum Teil durch dieses Bauteil transmittiert, entsprechend dessen Transmissionsgrad und zum Teil in diesem Bauteil absorbiert. Ein Teil der absorbierten Strahlung wird dem Raum zugeführt, entsprechend dem Wärmeabgabegrad des Bauteils. Die Summe des Transmissionsgrades und des Wärmeabgabegrades ergibt den Gesamtenergiedurchlaß.

Falls das Bauteil aus üblicher, mehrschichtiger Verglasung mit oder ohne reflektierenden oder absorbierenden Schichten besteht, wird dessen Gesamtenergiedurchlaßgrad nach DIN 67507 mittels dort angegebener Formeln ermittelt. Demnach wird der Transmissionsgrad einer Verglasung unter Zugrundelegung spektraler, strahlungstechnischer Werte einzelner Schichten dieser Verglasung berechnet. Der Wärmeabgabegrad wird ebenfalls aus spektralen Absorptionsgraden einzelner Schichten sowie gemessener Wärmedurchlaßwiderstände zwischen den Schichten der Verglasung und vereinbarter Wärmeübergangskoeffizienten von der Verglasung zum Innenraum und nach außen berechnet. Die benötigten spektralen Transmissions- und Reflexionsgrade, sowie die sich daraus ergebenden spektralen Absorptionsgrade werden nach DIN 5036 bestimmt.

Falls das transparente Bauteil aus stark streuenden, strahlungstechnisch inhomogenen oder zusammengesetzten Elementen besteht, wie z. B. Bauglas oder Profilglas, bzw. Rollos oder Jalousetten, kann die spektrale Methode zur Bestimmung der Transmissions- oder Reflexionsgrade wegen der geringen Ausleuchtungsfläche der Proben im Spektralgerät kaum angewandt werden.

Zur Ermittlung der strahlungstechnischen Eigenschaften solcher Elemente wurde ein Strahlungsprüfstand erbaut, mit dessen Hilfe die integralen Transmissions- und Reflexionsgrade bei natürlicher Sonneneinstrahlung bestimmt werden, s. Bild auf der Rückseite.

Auf einem auf Schienen fahrbaren Gestell ist ein dreh- und schwenkbarer Kasten befestigt, in dessen einer Fläche sich ein beweglicher, um die Längsachse schwenkbarer Rahmen zur Aufnahme der Meßproben befindet. Im Innern des Kastens, hinter der Probe, sind auf einer beweglichen Achse Strahlungsempfänger angebracht zur Messung der gerichteten und gesamten Sonnenstrahlung sowie zur Messung der Beleuchtungsstärke, die je nach Bedarf kontinuierlich das ganze Meßfeld entlang der X- und y-Achse abtasten können. In einer

parallelen Ebene dazu befinden sich außerhalb des Kastens befestigt die gleichen Strahlungsempfänger. Alle diese Empfänger sind senkrecht zur einfallenden Strahlung ausgerichtet und werden automatisch dem Lauf der Sonne nachgeführt. Das Verhältnis der gemessenen Werte hinter der Probe zu den entsprechenden Meßwerten außen ergibt den jeweiligen Transmissionsgrad für Strahlung und Licht.

Auf einem im Halbkreis über der Probe schwenkbaren Bügel befindet sich ein Strahlungsempfänger zur Messung der von der Probe reflektierten Strahlung. Zu diesem Zweck wird die Probe um einen bestimmten Winkel aus der Normalen zur Sonne ausgeschwenkt und der Reflexionsempfänger entsprechend eingestellt. Der Reflexionsgrad der Probe entspricht dem Verhältnis der reflektierten Strahlung zur auftreffenden Strahlung.

Da der Probenrahmen schwenkbar ist, kann sowohl der Transmissionsgrad als auch der Reflexionsgrad in Abhängigkeit vom Einfallswinkel der Strahlung gemessen werden.

Um Verfälschungen der Messungen durch Streustrahlung und rückseitige Reflexionen zu vermeiden, sind die Flächen des Kastens innen und außen mit einem mattschwarzen Anstrich versehen. Der bewegliche Probenrahmen ist mit dem Kasten durch einen schwarzen Balg verbunden. Im Boden des Kastens befindet sich ein Ventilator, der eine ständige Durchlüftung des Kastenraumes bewirkt.

Folgerung

Vergleichende Untersuchungen im Institut ergaben, daß der Unterschied zwischen dem spektral ermittelten und dem bei natürlicher Besonnung integral bestimmten Gesamtenergiedurchlaßgrad für Sonnenschutzverglä-



Mit Hilfe des beschriebenen Gerätes kann somit der Transmissionsgrad des kompletten transmittierenden Bauteils direkt gemessen werden. Zur Ermittlung des Wärmeabgabegrades werden die Absorptionsgrade der einzelnen Schichten des Bauteils durch Messung deren integralen Transmissions- und Reflexionsgrade bestimmt. Anschließend wird der Wärmeabgabegrad in Anlehnung an die DIN 67507 berechnet.

sungen vernachlässigbar klein ist. Daher kann mit Hilfe dieses Strahlungsprüfstandes der Gesamtenergiedurchlaßgrad komplizierter transparenter Bauteile ermittelt werden, was nach der spektralen Methode nicht möglich ist.



Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK
7000 STUTTGART 70 DEGERLOCH, Königstraße 74, Tel. (0711) 76 50 08/09
Außenstelle: 8150 HOLZKIRCHEN (OBB.), Postfach 1180, Tel. (080 24) 15 72