

Measurement and calculation method for determining
the angle-dependent solar radiation transmission of
building enclosures with extended patterns

VDI-EXPERTENEMPFEHLUNG

Inhalt	Seite	Inhalt	Seite
Vorbemerkung.....	2	6 Bestimmung eines vollständigen BTDF-Datensatzes mittels Simulation.....	14
Einleitung.....	2	6.1 Parametrisieren eines Modells mit einem reduzierten Messdatensatz	14
1 Anwendungsbereich	2	6.2 Berechnung des KLEMS-BSDF-Datensatzes mittels Simulation.....	14
2 Normative Verweise	2	7 Anwendungsbereich der generierten BSDF-Datensätze.....	14
3 Begriffe.....	3	7.1 Lichttechnische Bewertung.....	14
4 Messverfahren und Anforderungen an die Messeinrichtung	5	7.2 Energetische Bewertung und thermische Komfortbewertung	15
4.1 Messgrundsätze und allgemeines Messprinzip	5	Anhang A KLEMS-Diskretisierungsschema.....	16
4.2 Messtechnische Abgrenzung der Wellenlängenbereiche	6	Anhang B Beispiele für Systeme mit regelmäßiger und unregelmäßiger Transmission.....	16
4.3 Winkelselektivität (Divergenz- und Akzeptanzwinkel).....	7	Anhang C Replikation der Messergebnisse in der Simulation.....	17
4.4 Anforderungen an die verwendeten Größen	9	Anhang D Numerische Lichtsimulationsprogramme.....	18
4.5 Messproben – Größe und Beschaffenheit	12	Schrifttum	19
5 Anwendung der winkelabhängigen Transmissionsmessungen.....	13		
5.1 Empfehlung hinsichtlich der zu messenden Systeme	13		
5.2 Anforderungen bei der Generierung von Messdaten	13		
5.3 Normierung anhand Referenzmessung	13		

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Expertenempfehlung ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Expertenempfehlung VDI-EE 1100.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Voraussetzung für die Nutzung dieser VDI-Expertenempfehlung ist die Wahrung des Urheberrechts und die Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Expertenempfehlung mitgewirkt haben, sei gedankt.

Einleitung

In dieser Expertenempfehlung wird ein neuer Messaufbau vorgeschlagen, mit dem winkelabhängige Strahlungstransmissionsgrade von Abschlüssen messtechnisch erfasst werden können, insbesondere für Proben mit lateral ausgedehnten Strukturelementen. Es werden Empfehlungen zur Anwendung des Messaufbaus und zur Verwendung der Ergebnisse gegeben. Die VDI-Expertenempfehlung stellt eine Ergänzung der Norm DIN EN 14500 dar. Des Weiteren wird beschrieben, wie gemessene Transmissionsgrade, unterstützt durch ein Simulationsmodell, in eine diskret-aufgelöste bidirektionale Transmissionsverteilungsfunktion (BTDF) überführt werden können.

1 Anwendungsbereich

Diese Expertenempfehlung gilt für Abschlüsse, die in DIN EN 12216, Abschnitt 3.5 (Arten von Abschlüssen) definiert sind und in diesem Dokument auch als Sonnenschutzeinrichtungen bezeichnet werden. Insbesondere werden Abschlüsse betrachtet, die lateral ausgedehnte Strukturelemente aufweisen, bei denen lokale Messungen mit einem räumlich begrenzten Mess-Spot das Gesamtsystem nicht ausreichend beschreiben können. Darüber hinaus können bei Einhaltung der hier definierten Anforderungen auch andere Systeme beurteilt werden. Ebenso können Systeme bestehend aus mehreren Schichten (z.B. Verglasung mit integriertem Sonnenschutz im Scheibenzwischenraum) gemäß dieser Expertenempfehlung gemessen werden. Grundsätzlich ist erforderlich, dass die charakteristischen Eigenschaften des Probekörpers mit der gewählten Diskretisierung ausreichend beschrieben werden können.

Diese Expertenempfehlung bezieht sich auf Anwendungen, für die eine niedrigaufgelöste Diskretisierung entsprechend der hier empfohlenen Diskretisierung (KLEMS-Diskretisierung gemäß Anhang A) bezüglich der winkelabhängigen Messwertbestimmung ausreichend ist. Zu den Anwendungen, für die eine niedrigaufgelöste Diskretisierung ausreichend ist, gehören beispielsweise energetische Betrachtungen mittels Gebäudesimulation, Lichtplanung basierend auf lokal verteilten, integralen Beleuchtungsstärkewerten sowie Untersuchungen zur lokalen thermischen und mit Einschränkungen zur visuellen Behaglichkeit. Methodisch lässt sich die Expertenempfehlung auf andere niedrigaufgelöste Diskretisierungsschemata übertragen.

Bei dieser Expertenempfehlung wird der Fokus auf die Bestimmung der winkelabhängigen Transmissionsgrade für eine gegebene Einfallrichtung gelegt. Die Erzeugung eines vollständigen BTDF-Datensatzes, der die gesamte einfallende Hemisphäre abdeckt, geschieht durch Variation des Einfallswinkels. Alternativ kann ein vollständiger BTDF-Datensatz durch Simulation erzeugt werden, wobei ein Abgleich des Simulationsmodells mit einzelnen Messwerten erforderlich ist.

Die messtechnische Bestimmung der bidirektionalen Reflexionsverteilungsfunktion als Bestandteil der bidirektionalen Streuverteilungsfunktion (BSDF) wird in dieser Expertenempfehlung nicht betrachtet. Winkelabhängige Reflexionsgrade sind dann wichtig, wenn einzelne Schichten eines Abschlusses, deren winkelabhängige Transmissionsgrade gemessen wurden, rechnerisch zu einem Gesamtsystem kombiniert werden sollen.

Anmerkung: Für Anwendungen, die eine höhere räumliche Auflösung erfordern bzw. für Systeme, die einen größeren Dynamikumfang erfordern, sind die Empfehlungen nicht anwendbar oder nur eingeschränkt gültig. Diese Richtlinie ist nicht auf Sonnenschutzeinrichtungen anwendbar, bei denen fluoreszierende Materialien verwendet werden.