

Yuan Fang, Jan de Boer

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00
info@ibp.fraunhofer.de

Standort Holzkirchen
Fraunhoferstraße 10, 83626 Valley
Telefon +49 8024 643-0

Standort Kassel
Gottschalkstraße 28a, 34127 Kassel
Telefon +49 561 804-1870

www.ibp.fraunhofer.de

Literatur

- [1] de Boer, J.; Panhans, B.; Stöbel, F.: Neue lichttechnische Bewertungsmöglichkeit von Fassadensystemen: Das IBP-Photogoniometer, IBP-Mitteilung 499, 2010.
- [2] de Boer, J.; Fang, Y.; Budde, E.; Wössner, S.; Polle, D.; Witzel, D.; Seegers, M.; Schmidt, M.; Wambsganß, M.; Winter, H.: Qualitative und quantitative tageslichttechnische Fassadenplanung für die Beratungspraxis.
- [3] Fraunhofer-Institut für Bauphysik: Mess- und Prüfeinrichtungen; http://www.pruefstellen.ibp.fraunhofer.de/content/dam/ibp/pruefstellen/de/documents/mess-pruef_de_web.pdf
- [4] TechnoTeam Bildverarbeitung GmbH: Prospekt LMK; http://www.technoteam.de/produktuebersicht/lmk/produkte/lmk_5_color/index_ger.html

LICHTTECHNISCHE FASSADENDATEN FÜR DIE PLANUNGSPRAXIS

ERWEITERTES IBP-PHOTOGONIOMETER

EINLEITUNG

Eine am Institut bereits bestehende Versuchseinrichtung »Photogoniometer« ermöglichte es, die lichttechnische Transmission von Fassadenkomponenten und Systemen schnell und richtungsaufgelöst zu vermessen [1]. Typische Messobjekte sind z. B. Funktionsgläser (wie bedruckte Gläser, Gläser zur Lichtlenkung), Jalousien, textiler Sonnenschutz, Glas-Sonnenschutzverbünde, Systeme für Dachoberlichter [3].

Um umfassender, effizienter und kostengünstiger messen zu können, wurde dieses »IBP-Photogoniometer« wesentlich erweitert, wie nachstehend beschrieben.

REFLEXIONSKENNWERTE

Die in Bild 1 dargestellte Versuchseinrichtung wurde zur Vermessung richtungsaufgelöster Reflexionskennwerte (BRDF) von Systemen und Systemoberfläche erweitert. Die im Höhen- und im Azimutwinkel verstellbare Probenhalterung beleuchtet ein HMI-Verfolger. Das durch die Probe transmittierte, jetzt auch reflektierte Licht fällt auf den unteren bzw. oberen Schirm. Die Schirme decken jeweils 1/6 des Halbraums über der Probe ab und werden zur vollständigen Erfassung der Lichttransmission und -reflexion in sechs Schritten um die Probe verfahren. Die Leuchtdichten auf den Schirmen werden jeweils von einer mitlaufenden Leuchtdichtekamera aufgenommen.

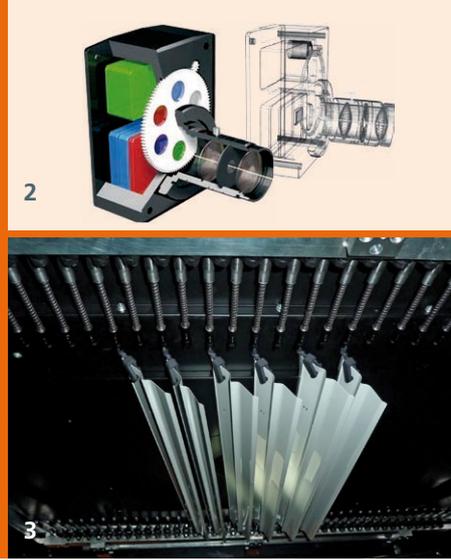
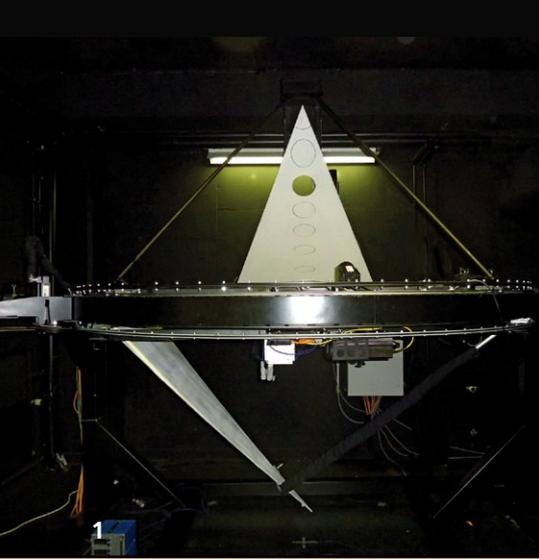
Für die Reflexionsmessung werden bei Schirmeinstellungen, die den Lichtstrahl verschatten, automatisch Öffnungen im Messschirm gebildet, um die Probe zu beleuchten. Mittels Interpolation erfolgt eine numerische Ergänzung der fehlenden Messdaten.

FARBMESSSTECHNIK

Die früher nur monochrom aufzeichnende Messeinrichtung wurde mit einem Leuchtdichtekamerasystem [4] um ortsauflösende Farbmessstechnik (CIE x, y, z) und Gewichtung der Spektren (Bild 2) erweitert – $c(\lambda)$ circadiane Wirkungskurve. Somit können z. B. auch Verglasungs- und Sonnenschutzsystem in ihrer Farbwirkung evaluiert werden.

EINFACHE PROBENPOSITIONIERUNG

Um aufwendige Umrüstvorgänge bei unterschiedlichen Winkelstellungen der Lamellen von Raffstores zu vermeiden und um den Lamellenwinkel möglichst genau verstellen zu können, wurde eine Positioniereinrichtung entwickelt (Bild 3). Diese gestattet das vollautomatische Drehen der eingespannten Lamellen.



ANLAGENSTEUERUNG

Die Prüfeinrichtung ist hoch automatisiert. Sie wird mit einer am Fraunhofer IBP entwickelten Steuerungs- und Auswertungssoftware betrieben und ermöglicht die wirtschaftliche Durchführung von Messungen.

VALIDIERUNG

Nach Umbau der Anlage wurde sie für verschiedene Probentypen getestet und validiert.

Die Diagramme 1 und 2 zeigen exemplarisch die winkelabhängige, gerichtete hemisphärische Transmission τ_{D65} für die Grenzfälle »ideales Glas« – d. h. der offenen Apertur ohne Probe – und »lambertscher Diffusor« (Plexiglas 060). Für das ideale Glas stellt sich die Lichttransmission nahezu konstant bei 1 ein. Das diffuse Plexiglas folgt genähert dem Verhalten einer ideal streuenden, lambertschen Transmission.

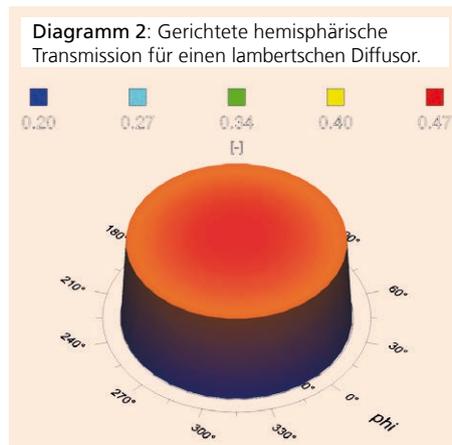
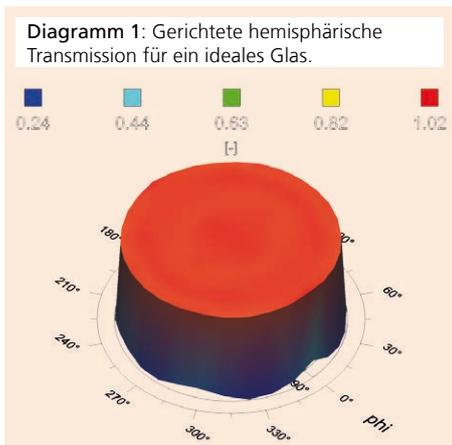
NUTZUNG DER DATEN IN DER PLANUNGSPRAXIS

Zur Beschreibung der photometrischen und energiebezogenen Eigenschaften von tagelichttechnischen Fassadensystemen wurde ein neues, auf XML basierendes Datenbeschreibungsformat ODLS (Open DayLight System) entwickelt.

Mit diesem Datenformat lassen sich neben den rein physikalischen Eigenschaften auch die zugehörigen Messdaten beschreiben. Darüber hinaus können für Simulationsberechnungen notwendige einbau- und steuerungrelevante Parameter angegeben werden. Dies können z. B. für spezielle Sonnenschutzraster bestimmte Einbaulagen sein, damit diese in der Anwendung unmittelbar richtig positioniert werden. Ebenso ist es möglich, Steuerkennlinien zu berücksichtigen (z. B. Cut-off-Steuerung bei Lamellenraffstores).

Dieses ODLS-Format kann von dem Lichtsimulationsprogramm DIALux-Evo (Bild 4) eingelesen werden (kostenloser Download unter www.dial.de/de/dialux/download/). Hiermit lassen sich diverse lichttechnische Berechnungen und Analysen der Fassadenkomponenten vornehmen. Mittlerweile stehen mehr als 50 Komponenten für die Nutzung in DIALux-Evo zur Verfügung [2].

Die hochauflösten BRTDF-Daten stellen die Grundlage für weitere Bewertungen dar. So können z. B. durch die softwaretechnische Filterung gerichtete und diffuse Transmissionsgrade bestimmt und Sonnenschutzsysteme nach DIN EN 14501 hinsichtlich des visuellen Komforts klassifiziert werden.



- 1 *Erweitertes Photogoniometer.*
- 2 *Die eingesetzte Leuchtdichtekamera.*
- 3 *Positioniereinrichtung für drehbaren Lamellenraffstores.*
- 4 *Photorealistische Visualisierung der Tageslichtversorgung durch einen Raffstore in der Software DIALux-Evo.*