

20 (1993) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

M. Szerman, H. Erhorn

Tageslichttechnische Bewertung von Gebäudemodellen unter künstlichem Himmel und künstlicher Sonne

1. Einleitung

Die frühzeitige detaillierte Kenntnis des im Gebäude zur Verfügung stehenden Tageslichtes und dessen räumliche und zeitliche Verteilung ist für einen guten Gebäudeentwurf unabdingbar. Sollen zur verbesserten Tageslichtbeleuchtung Lichtlenk- oder Leitsysteme verwendet werden, müssen bereits im frühen Planungsstadium Gebäudeentwurf und System aufeinander abgestimmt werden. Zur lichttechnischen Bewertung und Optimierung von Gebäudeentwürfen hat das Fraunhofer-Institut für Bauphysik ein Tageslichtlabor mit künstlichem Himmel und künstlicher Sonne erstellt [1], [2], [3]. Mit den Einrichtungen (vgl. Bild 1) kann

die Gestaltung und Ausbildung von Gebäudeentwürfen durch Modellmessungen den Nutzungsbedürfnissen angepaßt werden. Mit den Versuchseinrichtungen können für beliebige Besonnungs- und Himmelszustände die folgenden Fragestellungen untersucht werden:

- Beleuchtungsstärkeverteilungen in Gebäudemodellen
- Leuchtdichteverteilungen in Räumen (Blendung)
- Tageslichtnutzungszeit in Gebäudemodellen
- Tageslichtsystembewertung und Optimierung
- Besonnungsuntersuchungen von Geländemodellen

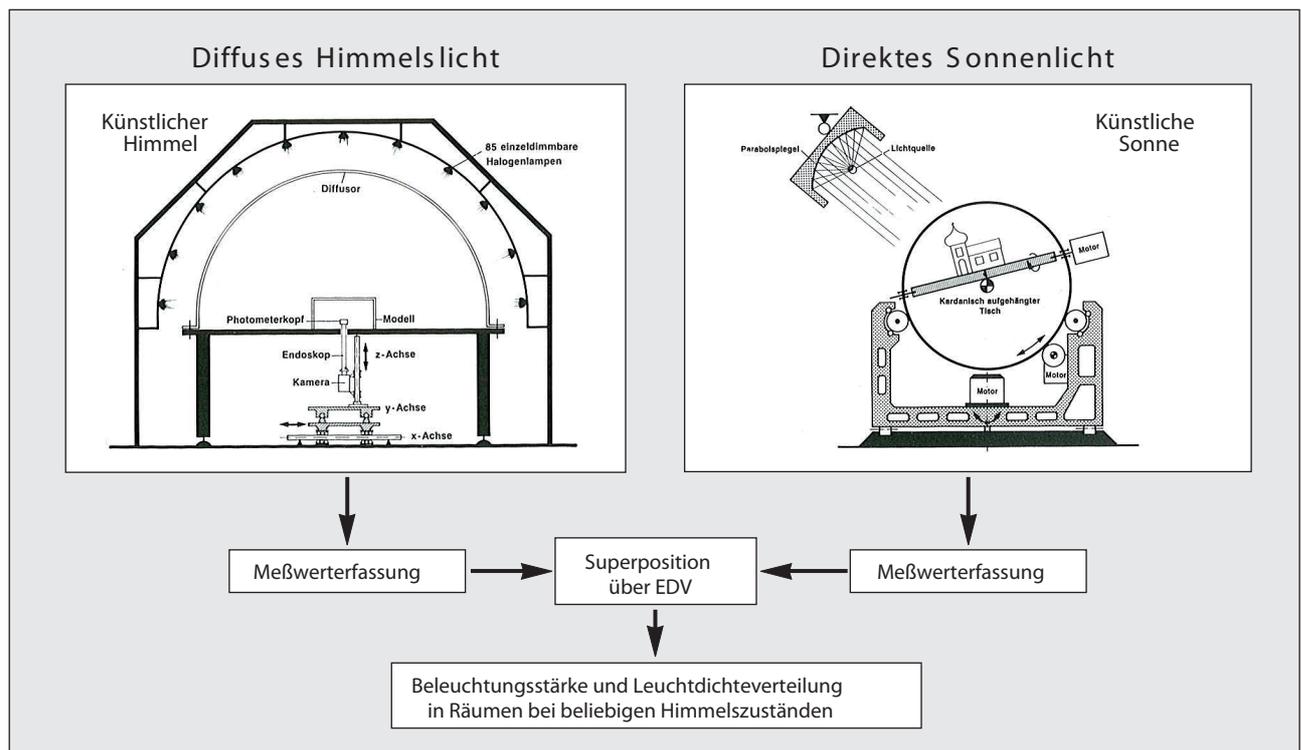


Bild 1: Schematische Darstellung des Prinzips der Messung der Tageslichtverhältnisse in Gebäudemodellen.

2. Künstlicher diffuser Himmel

Der künstliche Himmel besteht aus 85 hemisphärisch über einer Modellebene angeordneten Halogenstrahlern mit 38° Ausstrahlwinkel. Alle Strahler sind individuell dimmbar, so daß beliebige Leuchtdichteverteilungen des Himmels eingestellt werden können. Zwischen Lampen und Modell wird optional als Diffusor eine lichtstreuende Lichtkuppel eingesetzt. Im Zentrum der Modellebene werden die Modelle angeordnet (Bild 2). Mit Miniaturphotometern wird im Innenraum die Beleuchtungsstärke gemessen. Mittels Endoskop und Videokamera können qualitative Innenansichten des Modells gewonnen werden. Über eine kalibrierte Video-Bildauswertung werden aus den qualitativen Innenansichten Leuchtdichteverteilungen auf den Innenbauteilen bestimmt.

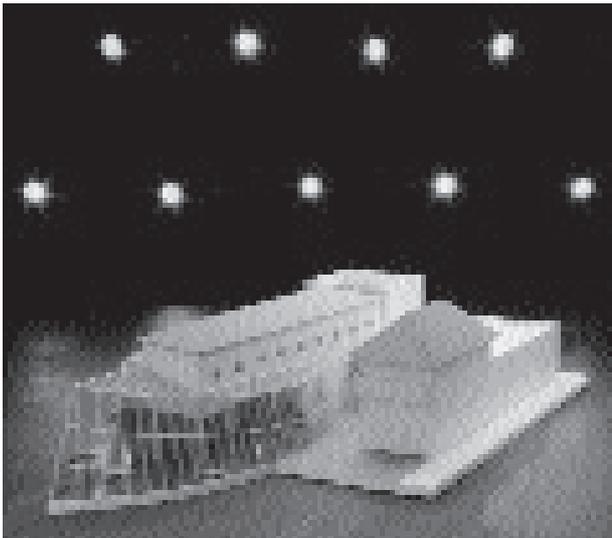


Bild 2: Gebäudemodell im künstlichen Himmel.

3. Künstliche Sonne

Die künstliche Sonne ist als Versuchsanlage vom diffusen Himmel getrennt aufgebaut. Die Sonne besteht aus 85 Halogenstrahlern mit 3° Ausstrahlwinkel (Bild 3), hat einen Durchmesser von 1,2 m und ist in der Versuchsanlage nicht beweglich montiert. In einem Abstand von 6 m von der Sonne ist ein kardanisch aufgehängter Modelltisch angeordnet, auf dem die zu untersuchenden Modelle montiert werden (Bild 4). Der Modelltisch kann über Schrittmotorsteuerung relativ zur fixen Sonne jeden beliebigen Winkel einnehmen. Zwischen Sonne und Modelltisch ist ein Spezialfilter aus schwarz vergütetem Honeycombmaterial angeordnet, das Streulicht filtert, den Ausstrahlwinkel des Lichtstrahls von der Sonne reduziert und die scheinbare Sonnengröße, vom Modell aus gesehen, begrenzt. Im Modell können dieselben Messungen, wie unter dem künstlichen Himmel, durchgeführt werden.

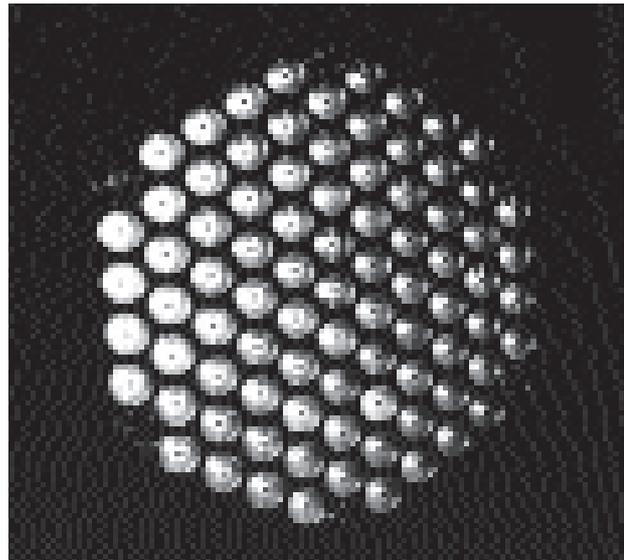


Bild 3: Lampenbatterie der künstlichen Sonne.

4. Bewertung

Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt sowohl getrennt für die Messungen unter dem künstlichen Himmel und der künstlichen Sonne, als auch, durch Superposition der Meßergebnisse, für beliebige Himmelszustände mit Sonne. Die Ergebnisse werden hinsichtlich des visuellen Komforts, des Beleuchtungsstärkeniveaus und der Verteilung sowie des Besonnungszustandes überprüft und gegebenenfalls optimiert.

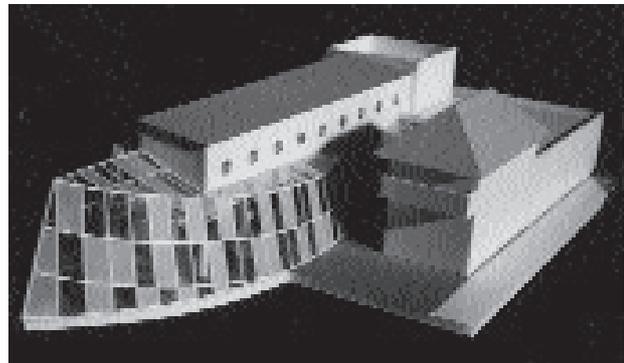


Bild 4: Gebäudemodell in künstlicher Sonne.

5. Literatur

- [1] H. Erhorn, M. Szerman und R. Stricker: Thermische, energetische und tageslichttechnische Gebäudeoptimierung am Beispiel eines Museumsgebäudes. IBP-Mitteilung 18 (1991) Nr. 217.
- [2] M. Szerman: Künstlicher Himmel - Quantifizierbare Tageslichtplanung im Entwurfsstadium. IBP-Mitteilung 16 (1989) Nr. 174.
- [3] H. Erhorn und M. Szerman: Tageslicht-Beleuchtung von Räumen - im voraus berechenbar! IBP-Mitteilung 15 (1988) Nr. 154.



Fraunhofer
Institut
Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis
D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00
D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0