47. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium
Technische Universität Ilmenau
23.-26. September 2002

Helmut F.O. Müller, Prof. Dr.-Ing.

Vergleichende Feldversuche für kombinierte Tageslicht – Kunstlicht – Systeme

Abstract

Um eine Reduktion des Gesamtenergieverbrauches in Gebäuden zu erreichen und den Nutzerkomfort in Büroräumen zu erhöhen, müssen Tageslicht, Sonnenschutz und Kunstlicht optimal miteinander kombiniert werden.

Aufgabenstellung

Im Rahmen des Verbundprojektes „Licht in Büroräumen – Sonnenschutz - Vergleich innovativer Systeme“ wurden 6 neuartige Fassadentechnologien innerhalb einer südwest-orientierten Fassade des Institutsgebäudes installiert (Bild 1). Im Rahmen des Feldversuches können alle Systeme unter natürlichen Randbedingungen zeitgleich innerhalb eines Jahres verschattungsfrei getestet werden.

Bild 1: Außenansicht der Testfassade

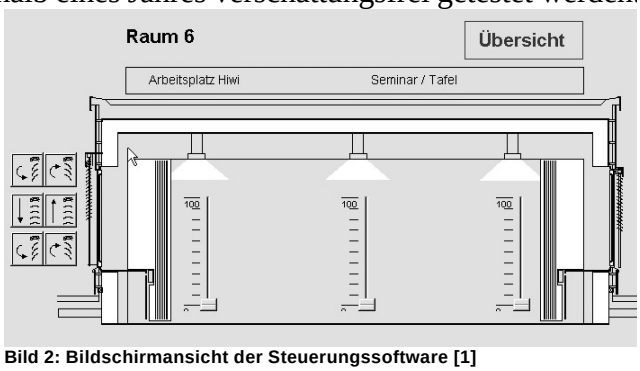

Bild 2: Bildschirmansicht der Steuerungssoftware [1]

Fassadensysteme

Alle Fassadensysteme sollen bei effizientem thermischem Sonnenschutz gegen Raumüberhitzung bzw. hohe Kühllasten zugleich eine gute Tageslichtbeleuchtung sicherstellen. Im einzelnen werden folgende Systeme geprüft:

- Sonnenschutz mit konzentrierenden Hologrammen und Photovoltaik
- Lichtlenkglas im Oberlicht
- Referenzraum, Außenjalousie mit waagerechten Lamellen im Oberlichtbereich
- Winkelselektive Holographisch-optische Elemente
- Elektrochromes Glas
- Zweigeteilte unabhängig steuerbare Außenjalousie mit tageslichtoptimierten Lamellen

Die künstliche Beleuchtung erfolgt über drei Pendelleuchten (je 2*49 W) mit elektronischem Vorschaltgerät (1-10 V) und integriertem Lichtsensor.
Die Steuerung der Jalousien und der Beleuchtung erfolgt über den Europäischen Installations Bus (EIB) in Abhängigkeit von der Außenbeleuchtungsstärke und der Beleuchtung der Arbeitsplätze. Die ELVIS-Software [1] ermöglicht eine nutzerspezifische Steuerung über ein visuelles Panel am PC (Bild 2).

Untersuchungsmethoden

Innerhalb eines Jahreszyklussees werden in den vier Jahreszeiten Messungen bei klarem und bedecktem Himmel für jedes System durchgeführt. Dabei werden die folgenden Aspekte untersucht:

- Wetterbedingungen (Beleuchtungsstärken, Leuchtdichte und Sonnenstand)
- Lang- und Kurzzeitbeobachtungen von Tageslichtbedingungen
- Tageslichtverteilung und Beleuchtungsstärke an den Wänden, der Decke und Arbeitsebene (Bild 3)
- Messung der Leuchtdichte der Messräume mit einer CCD-Kamera [2] (Bild 4)
- Bidirektionale Messungen von neuen Lichtlenksystemen in Kooperation mit anderen Instituten zur Entwicklung von Modulen zur Lichtsimulation in Radiance [3]
- Solare Wärmegewinne der Fassadensysteme mit Hilfe von thermographischen Messungen und Untersuchung von Oberflächentemperaturen
- Nutzerverhalten und Nutzerzufriedenheit mit Hilfe von Befragungen bezüglich der Beleuchtungsqualität, Blendung und visuellem Komfort.

Erste Messergebnisse

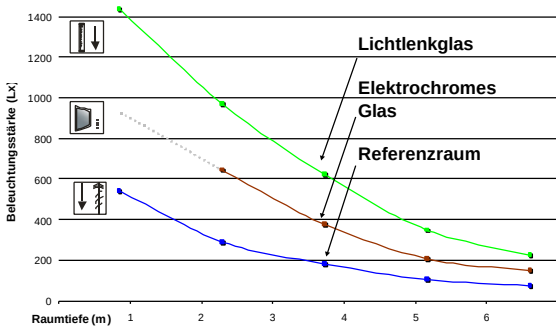

Bild 3: Beleuchtungsstärke auf der Arbeitsfläche am 06.10.01, Außenbeleuchtungsstärke 61 kLx,14:10-14:20

Erste Messergebnisse zum Vergleich der Tageslichtbeleuchtung bei geschlossenem Sonnenschutz zeigen aufschlussreiche Unterschiede. Parallel zu den Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichtemessungen (Bild 4) werden Berechnungsverfahren (Bild 5) weiterentwickelt und verifiziert. Erste Erbenisse zeigen eine gute Übereinstimmung. Die Berechnung des jährlichen Stromverbrauches für die Beleuchtung zeigt eine deutliche Abweichung vom Normrechnen-verfahren (DIN 5034). Nutzerbefragungen parallel zu den Messungen haben gerade begonnen.

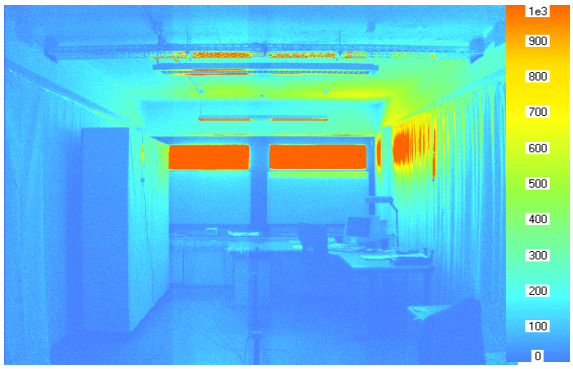

Bild 4: Leuchtdichte Messung am 31.03.02, 14:00 Uhr Außenbeleuchtungsstärke 35 kLx, Jalousie geschlossen

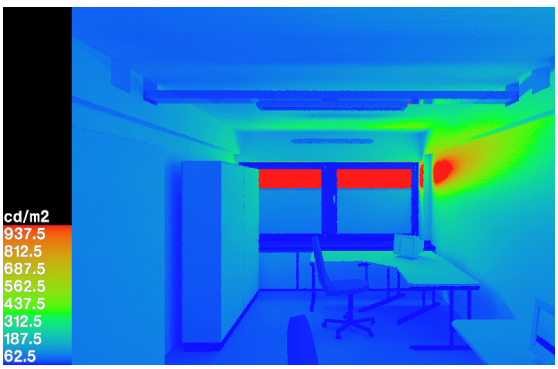

Bild 5: Leuchtdichte Simulation 31.03.02, 14:00 Uhr Außenbeleuchtungsstärke 35 kLx, Jalousie geschlossen

Literatur- bzw. Quellenhinweise:

[1] ELVIS – Software zur Visualisierung des Europäischen Installations Bus (EIB), www.it-gmbh.de

[2] TechnoTeam Bildverarbeitung GmbH, www.technoteam.de

[3] Greg Ward, Lawrence Berkeley National Laboratories, radsite.lbl.gov

Autorenangabe:

Prof. Dr.-Ing.Helmut F.O. Müller
Lehrstuhl für Klimagerechte Architektur und Bauphysik, Universität Dortmund
Baroper Strasse 301, 44227 Dortmund, Germany
Tel: +49 (0)231 755 6034, Fax: +49 (0)231 755 5423
E-mail: mueller@klima.bauwesen.uni-dortmund.de