

J. Lehn, J. de Boer

Messtechnische Auswertung und Analyse konventioneller und innovativer Licht- und Sonnenschutzmanagementkonzepte

1. Einleitung

Die Umsetzung der immer höher werdenden Anforderungen an die Energieeinsparung bei Gebäuden verlangt nach neuen Lösungsansätzen. Dies macht auch das Tageslichtmanagement zur energetischen Optimierung von Gebäuden unerlässlich. Zur energieoptimierten Nutzung der Beleuchtung und des Sonnenschutzes ist ein aufeinander abgestimmter Betrieb des Kunstlichtsystems mit der Sonnenschutzsteuerung erforderlich. Zugleich sind Anforderungen zur Sicherstellung eines guten thermischen und visuellen Raumklimas einzuhalten. Momentan verfügbare automatische Kontrollsysteme sind jedoch nur unzureichend in der Lage, die potentiell gute Tageslichtversorgung durch lichttechnisch verbesserte Fassadensysteme und den hierdurch gezielt dosierbaren Solarstrahlungsanteil abgestimmt auf die Anforderung der Nutzer energetisch und auch bzgl. der Beleuchtungsqualität auszunutzen.

2. Ziel der Arbeit

In dem Projekt „Entwicklung und Optimierung von Steuerungsverfahren zum energetisch effizienten Betrieb künstlicher Beleuchtungssysteme und (innovativer) Fassadensysteme“ des Fraunhofer Instituts für Bauphysik werden neue Ansätze zur Verbesserung des Sonnenschutz- und Lichtmanagements erprobt. Dazu werden am Standort Holzkirchen an der Fassadenprüfeinrichtung VERU, wie in Bild 1 dargestellt ist, zwei identische Versuchsräume (Bild 2) mit benötigter Technik ausgestattet. Die neuen Ansätze werden in mehreren Versuchsreihen in den beiden speziell konfigurierten Versuchsräumen messtechnisch erfasst. Drei der fünf Langzeitversuchsreihen werden in der Arbeit [1] energetisch ausgewertet. Ausgewählte Kurzzeitversuche ergänzen das Messprogramm. Mithilfe der Versuche soll die Hypothese überprüft werden, dass eine verbesserte Abstimmung zwischen lichttechnischen und energetischen Führungsgrößen zu verringerten energetischen Aufwendungen führt.

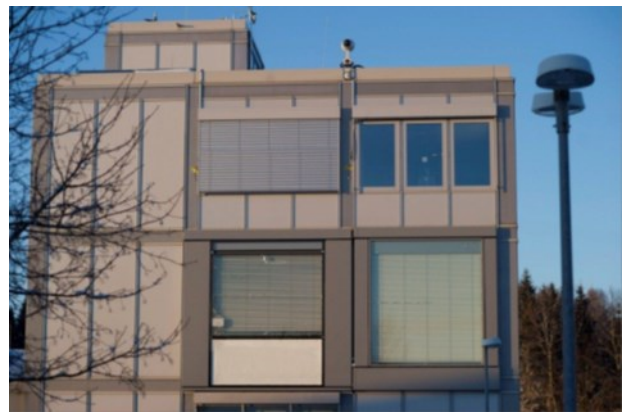


Bild 1: Außenansicht der Fassadenprüfeinrichtung VERU [1].



Bild 2: Innensicht eines Versuchsräumes [1].

3. Untersuchungsrahmen

Zur Überprüfung der Hypothese wird ein Auswerteschema erarbeitet, welches für jede Versuchsreihe genutzt wird. Die benötigten Daten werden messtechnisch erfasst und anschließend mittels Excel ausgewertet.

Hierfür werden verschiedene Tabellen entworfen, Makros geschrieben und die Ergebnisse grafisch dargestellt. Die erlangten Ergebnisse werden kontrolliert und die Ursache vorhandener Unstimmigkeiten untersucht. Anschließend werden die erlangten Ergebnisse ausgewertet und die Hypothese überprüft. Im Folgenden ist das Vorgehen für die wichtigsten Schritte der Arbeit stichpunktartig dargestellt:

Bestimmung der klimatischen Randbedingungen:

- Bestrahlungs- und Beleuchtungsstärke
- Belichtung
- Besonnungsstunden
- Sonnenscheinwahrscheinlichkeit
- photometrisches Strahlungsäquivalent
- Temperatur

Energetische Auswertung:

- vollständige Erfassung der Energiebilanzen der Räume
- endenergetische und primärenergetische Bewertung

Lichttechnische Auswertung:

- Vollbetriebsstunden der künstlichen Beleuchtung
- relative Nutzbelichtung
- Fehlbelichtung
- Überbelichtung Bestrahlungs- und Beleuchtungsstärke

4. Ergebnisse und Fazit

Aus den Langzeitversuchsreihen ergibt sich, dass durch eine differenzierte Ansteuerung der Behänge im Heiz- oder Kühlfall und einer energetisch sinnvollen Ansteuerung bei Abwesenheit des Nutzers, erheblich Energie eingespart werden lässt. Die Heizenergie verringerte sich dadurch im betrachteten Messzeitraum um ca. 5%, die Kühlenergie um ca. 20%. Des Weiteren konnte der Cut-Off Betrieb der Jalousien im Vergleich zum konventionellen Betrieb deutlich mehr Tageslicht in den Raum lassen. Die Nutzbelichtung des Cut-Off Betriebs liegt bei ca. 90%. Im Vergleich zum konventionellen Betrieb der Jalousien mit einer Nutzbelichtung von 25 % benötigt die Beleuchtung ca. 55% weniger Strom, wie Bild 3 zu entnehmen ist. Ein Cut-Off Betrieb der Jalousien brachte im zugrunde liegenden Messzeitraum im Vergleich zum konventionellen

Betrieb 50% bis 70% höhere solare Gewinne. Hieraus resultieren deutliche Heizenergieeinsparungen.

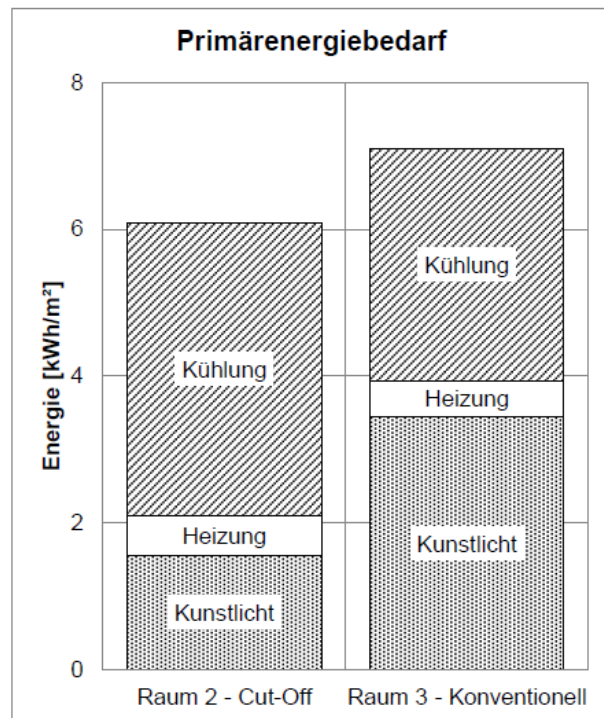


Bild 3: Primärenergetischer Vergleich eines Cut-Off Sonnenschutzes und eines konventionell betriebenen Sonnenschutzes [1].

Aus den Kurzzeitversuchen ergibt sich, dass ein konventioneller Betrieb der Jalousie und ein durchgehend eingeschaltetes Kunstlicht im Gegensatz zum Cut-Off-Betrieb in Kombination mit einem Lichtmanagementsystem zu etwa dreimal so hohen gesamtenergetischen Aufwendungen führen. Ein fehlender Sonnenschutz führt neben Blendungen des Nutzers zu einer deutlichen Erhöhung der gesamtenergetischen Aufwendung. Der Kühlbedarf steigt dabei erheblich an.

Literatur

- [1] Lehn, J.: Messtechnische Auswertung und Analyse ausgewählter konventioneller und innovativer Licht- und Sonnenschutzmanagementkonzepte. Bachelorarbeit, Lehrstuhl für Bauphysik, Universität Stuttgart (2012).



Universität Stuttgart
Lehrstuhl für Bauphysik

Lehrstuhl für Bauphysik

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Klaus Sedlbauer

70569 Stuttgart, Pfaffenwaldring 7, Tel.: 0711/685-66578, Fax: 0711/685-66583

Email: bauphysik@lbp.uni-stuttgart.de