

STUDIE ÜBER DIE WAHRNEHMUNG VON VOLLSPEKTRUM-LEDS

FRAUNHOFER IBP UNTERSUCHT WIRKUNG VON VOLLSPEKTRUM-LEDS AUF MENSCHEN

In Zusammenarbeit mit Nichia (Japan), Seoul Semiconductor (Korea), Toshiba Materials (Japan) und der LED-Technik GmbH Lumitronix (Deutschland) führte das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP im vergangenen Jahr eine kognitionspsychologische Untersuchung zur Wirkung von Vollspektrum-LEDs im Vergleich zu Standard-LEDs auf Menschen durch. Die Ziele, Methoden und Hauptkenntnisse sind hier erstmalig in Kurzform zusammengefasst.

ZIEL UND METHODE

Für LED-Hersteller wird es immer bedeutsamer, die gesamtheitliche Wahrnehmung ihrer Produkte durch den Menschen zu verstehen. Um Kenntnisse über die kürzlich eingeführten Vollspektrum-LEDs, die vorgeben, natürliche Lichtqualität in elektrische Beleuchtungsanlagen zu bringen, zu konsolidieren und neue Erkenntnisse zu gewinnen, führte das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP in Stuttgart zusammen mit den drei LED-Herstellern Nichia, Seoul Semiconductor und Toshiba Materials und dem Bestückungsspezialisten Lumitronix eine Evaluation verschiedener LEDs durch. Die Evaluation umfasste einen technischen Vergleich von LED- und Tageslichtspektren, eine Literaturrecherche über die Wirkung von Lichtspektren auf den Menschen und eine kognitionspsychologische Studie einschließlich subjektiven Bewertungen und Leistungstests mit 83 Personen im Bürokontext. Jeder Proband absolvierte ca. eine Stunde lang Tests in einer von vier Beleuchtungssituationen, die zufällig zugeteilt wurden. Hierbei wurden Vollspektrum-LEDs mit herkömmlichen LEDs verglichen und verschiedene Aspekte wie zum Beispiel Sehkomfort, Natürlichkeit, Farbwahrnehmung, Konzentration, allgemeine Blendungsbewertung und Schläfrigkeit bewertet.



Abb.: High Performance Indoor Environment Lab (HiPIE-Lab) am Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP in Stuttgart.
Foto: Benjamin Müller, IBP

WICHTIGSTE ERGEBNISSE

- In dieser Studie zeigten 6 von 19 Vergleichen zwischen Vollspektrum- und Standard-LEDs statistisch signifikante Unterschiede. Die Vollspektrum-LEDs haben beispielsweise in der subjektiven Bewertung von Natürlichkeit und Komfort zu besseren Ergebnissen als die Standard-LEDs geführt. Bei den Leistungstests (Aufmerksamkeit, Glanz-Bewertung durch Kartensortierung, Stoffsortierung) konnten die Forscher allerdings keine Kurzeffekte feststellen. Bei keinem der Vergleiche in der Studie schnitten die Standard-LEDs besser ab als die Vollspektrum-LEDs.
- In allen LED-Bedingungen fühlten sich die Probanden am Ende der Testsitzung wacher und aufmerksamer als zu Beginn. Es wurde kein Unterschied zwischen den vier LED-Varianten gefunden.
- Der technische Vergleich ergab, dass die Qualität von Tageslichtspektren aufgrund der Komplexität und der Kosten bisher für Anwendungen in der Architekturbeleuchtung kaum erschwinglich war. Im Gegensatz dazu können Vollspektrum-LEDs heutzutage eine konkurrenzlos gute Farbwiedergabe bei verschiedenen Farbtemperaturen bieten. Dies ermöglicht, im Gegensatz zu früher, Tageslicht in künstlichen Beleuchtungslösungen nachzuahmen. Neue Bewertungsmethoden wie TM-30-15 trugen zu einem besseren Verständnis der Qualität von Spektren bei. Diese sollten von den Anbietern eingeführt werden, damit Fachleute und Laien die Beleuchtungskriterien besser qualifizieren und spezifizieren können.
- Der Literaturüberblick zeigte, dass es bisher nur wenig Forschung zu den Auswirkungen von Vollspektrum-LEDs auf die Wahrnehmung des Menschen gibt, während die Auswirkungen von natürlichem und künstlichem Licht im Allgemeinen bereits gut psychologisch und physiologisch untersucht sind.



Abb.: Glanzkarten-Sortiertest mit schwarzen NCS-Glanzkarten von voll matt (Glanzgrad 2) bis voll glänzend (Glanzgrad 95). Reflektierender Glanz gemessen nach ISO 2813, 60°. Foto: Daniel Neves Pimenta, IBP

FAZIT UND AUSBLICK

Die neuen Lichtquellen ermöglichen es der Beleuchtungsindustrie, sich den Tageslichtspektrern weiter als bisher anzunähern, und dies zu deutlich geringeren Kosten als in der Vergangenheit. Bei der Untersuchung der Auswirkungen auf die menschliche Wahrnehmung zeigten erste kognitionspsychologische Tests in einer Büroumgebung Vorteile von Vollspektrum-LEDs gegenüber herkömmlichen LEDs. Sowohl das entwickelte und verwendete Testmaterial als auch die ersten Erkenntnisse sollen für weitere Untersuchungen zur Wahrnehmung in beleuchtungstechnisch anspruchsvollen Bereichen wie dem Einzelhandel und Museen und in dynamischen Umgebungen wie Großraumbüros, dem Gastgewerbe, Bildungs- und Gesundheitswesen genutzt werden. Der Mangel an Wissen zur psychologischen Wirkung von Vollspektrum-LEDs, welcher die Forschung über die visuelle und biologische Wirkung von Licht ergänzt, motiviert, die Arbeit auf diesem Gebiet fortzuführen. ■

Weitere Informationen:

Autoren: Daniel Neves Pimenta, Lichttechnik und passive Solarsysteme;
Lisa-Marie Wadle, Kognitive Ergonomie und Psychoakustik
Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart, www.ibp.fraunhofer.de



Abb.: Probandin im HIPIE-Lab in einem der vier LED-Szenarien während des Sortierversuchs. Foto: Daniel Neves Pimenta, IBP



Abb.: Es wurden nur Paper-Pencil-Tests durchgeführt, um den Einfluss von Displays und Bildschirmen auf die Ergebnisse zu vermeiden. Foto: Daniel Neves Pimenta, IBP