



S. Deeg, C. Hubschneider, K. Sedlbauer

## Raumwirkung an Büroplätzen in Abhängigkeit von Lichtverteilung und Lichtintensität

### 1. Einleitung

In Europa werden 90 % der Zeit in Innenräumen verbracht. Ein Großteil der Erwerbstätigen arbeitet in Büros, in denen die Verwendung von Computern immer mehr im Vordergrund steht. Mit Computerbildschirmen ist eine zusätzliche Lichtquelle in Büros anzutreffen. Da 80 % der Informationen über das Auge aufgenommen werden, haben das Licht und damit die Lichtquellen im Raum einen großen Einfluss auf die Raumwahrnehmung des Menschen. Die wissenschaftliche Literatur bietet bereits zahlreiche Publikationen zum Einfluss der Beleuchtung auf die Raumwahrnehmung, jedoch wurde bisher der Bildschirm als zusätzliche Komponente in diesem Zusammenhang nicht betrachtet.

### 2. Ziel der Arbeit

Ziel der Arbeit [1] war es herauszufinden, in welchem Maß die Bildschirmhelligkeit bei verschiedenen Lichtverhältnissen die Raumwirkung beeinflussen kann. Zunächst wurde eine Literaturrecherche zum aktuellen Stand des Wissens bezüglich des Einflusses der Beleuchtung auf die Raumwahrnehmung des Menschen durchgeführt. Es ist speziell die Literatur zum Thema Lichtverteilung und Lichtintensität untersucht worden. Aus den Ergebnissen der Literaturrecherche konnten Hypothesen abgeleitet werden, welche in einer Laborstudie überprüft wurden. Die dort gewonnenen Daten wurden hinsichtlich der Raumwirkung ausgewertet, speziell im Hinblick auf den Einfluss der Helligkeitseinstellung des Monitors.

### 3. Untersuchungsrahmen

Die Erkenntnisse aus der Literaturrecherche können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Beleuchtungsstärke hat einen Einfluss auf die Raumwahrnehmung. Insbesondere erzeugt ein Anstieg der Beleuchtungsstärke einen positiven Effekt auf die Wahrnehmung des Raumes. Dieser Zusam-

menhang konnte bis zu einer horizontalen Beleuchtungsstärke von 1200 lx auf der Arbeitsfläche nachgewiesen werden.

- Neben dem Helligkeitsniveau auf dem Tisch ist die Betrachtung des restlichen Raumes von Bedeutung. Mit dem Anstieg der durchschnittlichen Leuchtdichte im Raum wird auch die Raumwahrnehmung positiver. Dieser Zusammenhang konnte bis zu einer Leuchtdichte von 348 cd/m<sup>2</sup> bestätigt werden. Die durchschnittliche Leuchtdichte an der Wand im Blickfeld innerhalb eines 40° Bandes sollte bei 100 cd/m<sup>2</sup> liegen.
- Das Verhältnis von maximaler zu minimaler Leuchtdichte hat einen Einfluss auf die Raumwahrnehmung. Je größer die Leuchtdichteunterschiede (ab einem Verhältnis von 13:1), umso interessanter wird der Raum bewertet. Ebenso steigt die Helligkeitswahrnehmung eines Raumes mit ansteigendem Verhältnis der maximalen zur minimalen Leuchtdichte.



**Bild 1:** Arbeitsplatz 1 während der Laborstudie mit Lichtwand vor dem Fenster mit der die Tageslichtsituationen simuliert wird.

Die aufgrund der Erkenntnisse der Literaturrecherche abgeleiteten Hypothesen wurden in einer Laborstudie überprüft. Hierzu wurden zwei Arbeitsplätze eingerichtet,

von denen Arbeitsplatz 1 in Bild 1 dargestellt ist. An diesen konnten verschiedene Lichtbedingungen getestet werden, die in Tabelle 1 zusammengestellt sind. Innerhalb der einzelnen Lichtbedingungen wurden die Monitorhelligkeiten in 3 Stufen mit 90, 140 und 190 cd/m<sup>2</sup> variiert.

#### 4. Ergebnisse

Die aus der Laborstudie gewonnenen Daten wurden anschließend statistisch ausgewertet. Es konnten folgende Erkenntnisse für die Beleuchtungsstärken und Leuchtdichten in Büroräumen gewonnen werden:

- Bei simulierten Tageslichtbedingungen zeigte sich, dass eine Beleuchtungsstärke von 1000 Lux auf der Arbeitsoberfläche eine positivere Raumwahrnehmung erzeugt als geringere Werte. Somit wurden die Erkenntnisse der bisherigen Literatur bestätigt.
- Eine Leuchtdichte von 260 cd/m<sup>2</sup> an der Wand im Blickfeld oder auf der Arbeitsoberfläche erzeugen eine höhere Wahrnehmung der Attraktivität und Helligkeit eines Raumes als bei geringeren Werten. Somit wurden auch hier die Erkenntnisse der bisherigen Literatur bestätigt.
- Lichtbedingungen 4 und 5 erzeugen größtenteils eine positivere Raumwahrnehmung als die Bedingungen 1 und 2.
- Es wird vermutet, dass eine Bildschirmleuchtdichte von 190 cd/m<sup>2</sup> zu einer positiveren Raumwahrnehmung beiträgt als eine Bildschirmleuchtdichte von 90 cd/m<sup>2</sup>.
- Für Leuchtdichteverhältnisse zwischen 1,38 und 3,80 (Verhältnis Maximum – Minimum) konnten keine Zusammenhänge mit der Raumwahrnehmung festgestellt werden.

Es ist jedoch zu beachten, dass dies nur für die untersuchten Wertebereiche galt. Über höhere oder geringere Werte können keine Aussagen getroffen werden.

#### 5. Fazit

Da lediglich eine Vermutung zum Einfluss der Bildschirmhelligkeit aufgestellt werden konnte, bedarf es in diesem Bereich an weiterer Forschungsarbeit. Um mögliche Zusammenhänge genauer zu untersuchen, sollten Einflüsse in größeren Bereichen und mehreren Stufen der Bildschirmhelligkeiten betrachtet werden. Ebenso ist der Fragebogen zur Erhebung der Raumwahrnehmung zu erweitern, um einen umfassenderen Teil der verschiedenen Wahrnehmungen auszutesten. Hierbei sollten Überlegungen zur Neuentwicklung eines Raumwahrnehmungsfragebogens angestellt werden, da mit Verwendung von Bildschirmen in Büroräumen neue Randbedingungen entstanden sind. Zusätzlich spielt vermutlich auch das Leuchtdichteverhältnis zwischen Bildschirm und der Umgebung im Blickfeld eine Rolle.

Um die Wirkung der Leuchtdichteverhältnisse genauer zu untersuchen, müssten Lichtbedingungen generiert werden, die größere Verhältnisse erzeugen. Doch da hierbei auch größere Leuchtdichten und Beleuchtungsstärken nötig wären, sollte auch auf eine mögliche Blendung des Nutzers eingegangen werden. Denn es ist zu vermuten, dass der positive Einfluss der ansteigenden Beleuchtungsstärke und Leuchtdichte nur bis zu einem bestimmten Level besteht. Bei der zukünftigen Erhebung der Raumwahrnehmung an Bildschirmarbeitsplätzen sollte die Bildschirmhelligkeit mit erfasst werden, da es sich hierbei um einen weiteren Parameter handelt, der möglicherweise das Nutzerurteil beeinflussen könnte.

#### Literatur

- [1] Deeg, S.: Raumwirkung an Büroplätzen in Abhängigkeit von Lichtverteilung und Lichtintensität. Bachelorarbeit, Lehrstuhl für Bauphysik, Universität Stuttgart (2012).

**Tabelle 1:** Mittelwerte der Beleuchtungsstärken und Leuchtdichten an den beiden Arbeitsplätzen für die sechs untersuchten Lichtbedingungen.

Szenario		Beleuchtungsstärke [lx]		Leuchtdichte [cd/m <sup>2</sup> ]	
		auf der Arbeitsfläche	am Auge mit Blick Richtung Wand	auf der Arbeitsfläche	auf der Wand hinter Monitor
1	Lichtwand	307	126	78	66
2	Kunstlicht	500	230	127	51
3	Lichtwand	493	195	126	102
4	Lichtwand	1010	515	257	156
5	Lichtwand	935	645	238	217
6	Lichtwand mit Sonnenschutz	1000	625	255	93



**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