

Schreibtisch im Fokus – Platz schaffen mit neuer Bildschirmleuchte

Filip Husta, Jan de Boer

Neues Beleuchtungskonzept räumt auf

Ein aufgeräumter Schreibtisch ist bedeutsam für Produktivität, Stressreduktion und kreatives Arbeiten – und er sollte gut mit möglichst geringem Ressourceneinsatz ausgeleuchtet sein. In konventionellen Büros werden häufig fest eingebaute Deckenleuchten genutzt. Diese erfordern extra Installationsaufwand und sind bei Umnutzungen wenig flexibel. Alternativ kommen Stehleuchten – mit erhöhtem Materialeinsatz für Leuchtenfuß und -ständer – für die Grundbeleuchtung zum Einsatz, gewöhnlich ergänzt durch Schreibtischleuchten für die Beleuchtung des direkten Arbeitsumfeldes. Schreibtischleuchten selbst bieten meist nicht die erforderliche Grundbeleuchtung und beanspruchen wertvollen Platz.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, wurde im Leistungszentrum Mass Personalization [www.masspersonalization.de] ein Beleuchtungskonzept entwickelt, das Platz auf Schreibtischen freihält, ressourceneffizient ist und gleichzeitig eine ausgewogene Ausleuchtung der Arbeitsbereiche bietet. Kernstück ist ein personalisiert einstellbarer Beleuchtungskörper »Lightengine«, der sich nahezu an jedem Monitor fixieren lässt. Er kann über entsprechende Elektronik eingestellt und in Form einer Schwarmintelligenz mit anderen Leuchten vernetzt werden. Gemeinsam mit einem Leuchtenhersteller wurden seriennahe Prototypen gefertigt und am Fraunhofer IBP evaluiert.

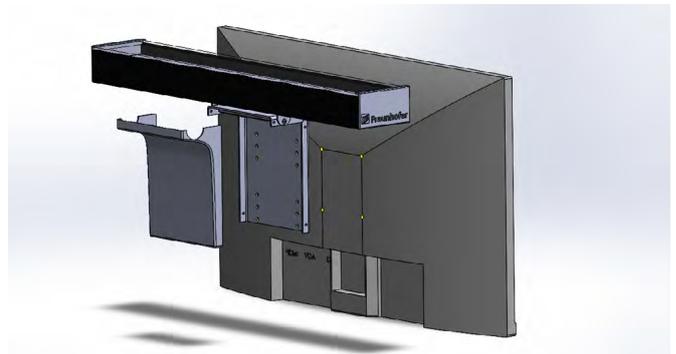


Bild 1: Lightengine an mechanischer Bildschirmschnittstelle VESA

LED Lightengine an VESA Monitor-Schnittstelle

Die Effizienz und Kompaktheit von LEDs in Kombination mit entsprechenden Optiken gestattete die Konstruktion einer kompakten »Lightengine«, mit auch für die Grundbeleuchtung ausreichendem Lichtstrom. Das Modul wird an der weit verbreiteten »VESA«-Schnittstelle von Monitoren angebracht, siehe Bild 1. Passstücke erlauben die Nutzung auch an anderen mechanischen Monitorschnittstellen sowie beim Laptop-Einsatz. Es kamen sechs 4000 K COB-LEDs mit Reflektoren zum Einsatz, die das Licht zum einen gezielt nach oben gegen die Decke richten, zum anderen – auch im Stehen um den Bildschirmarbeitsplatz herum – ausreichend entblenden. Die Ansteuerung der Prototypen erfolgt über das Casambi Protokoll. Die Leuchten lassen sich somit einfach über eine App dimmen und in Raumsteuerungen, die auch mehrere Leuchten aufeinander abstimmen können, integrieren. Die Prototypen wurden unter Berücksichtigung der DIN EN IEC 60598-1 VDE 0711-1:2022-03 [1] konstruiert.

Raumintegration und Konzeptvalidierung

Das Beleuchtungssystem wurde in Büroszenarien mit Doppelarbeitsplatz sowie Viererarbeitsplatz (Gruppenbüro) aufgebaut und validiert, siehe Bild 2. Die Raumhöhe lag bei 2,75 m; die Decke war weiß gestrichen.



Bild 2: Messaufbau für einen Doppelarbeitsplatz mit einer eingeschalteten Bildschirmleuchte

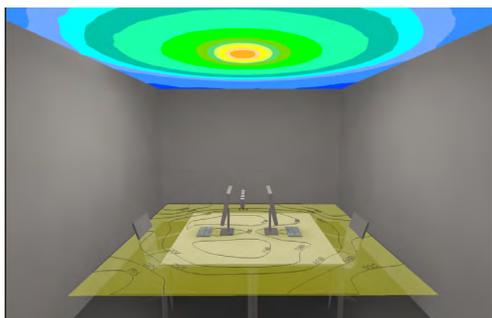


Bild 3: Exemplarische Beleuchtungsstärkeverteilung für einen Doppelarbeitsplatz und Falschfarbendarstellung der Leuchtdichteverteilung an der Decke

Die Arbeitsumgebungen können normgerecht nach DIN EN 12464-1:2021-11 [2] ausgeleuchtet werden. Exemplarisch stellt Bild 3 die Beleuchtungsstärkeverteilung für einen Doppelarbeitsplatz dar. Die geforderten $\bar{E}_m = 500 \text{ lx}$ im Bereich der Sehaufgabe konnten hier sowie bei den anderen Szenarien erreicht werden – und dies zudem mit einer hohen Gleichmäßigkeit $U_0 = 0,86$ (gefordert $U_0 \geq 0,6$).

Das Raumvolumen im Arbeitsbereich sollte, überprüfbar durch eine angemessene zylindrische Beleuchtungsstärke, gut beleuchtet werden. Die Norm fordert hier für $\bar{E}_{m,z} > 150 \text{ lx}$, was problemlos eingehalten wird. Das Verhältnis der zylindrischen zur horizontalen Beleuchtungsstärke definiert das sogenannte Modelling. Der Wert beträgt etwa 0,45 und liegt somit im typischen Bereich zwischen 0,3 und 0,6. Dies zeigt eine ausgewogene Balance zwischen Direkt- und Diffuslichtkomponente.

Die gerichtete Komponente ist aufgrund der stark spotförmigen Anstrahlung der Decke, für eine indirekte Beleuchtung ungewöhnlich hoch. Die UGR-Werte für Büroanwendungen werden eingehalten (17,6).

Es sei betont, dass das Konzept weiße Decken voraussetzt, die heutzutage häufig in Räumen vorkommen. Alternativ kann auch mit abgehängten weißen Segeln als Reflektionsflächen oder ähnlichem gearbeitet werden. Für dunkle Decken ist das Beleuchtungskonzept ungeeignet.

Das System stellte sich als energetisch effizient dar. So konnte ein Doppelarbeitsplatz mit 71 W und ein Vierer-Arbeitsplatz mit 102 W beleuchtet werden. Auf übliche Raumflächen bezogen, sind dies für Doppelbüros (14 m²) 5,1 W/m² und für Viererbüros (26 m²) 3,9 W/m². Vergleichswerte aus der DIN V 18599-4 Anhang B [3] mit im Mittel über drei Doppelbürotypen mit LED-Beleuchtung von 6,57 W/m² und im Mittel über zwei Gruppenbüros von 6,26 W/m² wurden unterschritten.

Bei den gewählten hohen Lichtströmen der Leuchten zeigte sich, dass für einen Doppelarbeitsplatz eine Leuchte und für einen Vierer-Arbeitsplatz zwei dimmbare Leuchten ausreichend sind, um die erforderlichen 500 Lux im Mittel auf dem Arbeitsplatz zu erreichen.

Da die Lightengine sich im direkten Arbeitsumfeld befindet, ist sicherzustellen, dass bei Berührung Oberflächengrenztemperaturen eingehalten werden. Für die erforderlichen Lichtströme lagen die Werte unter 60 °C und halten damit die Vorgaben nach DIN EN ISO 13732-1:2008-12 [4] ein, siehe Bild 4.

Der Materialeinsatz unterstreicht die Ressourceneffizienz des Beleuchtungssystems. Die Lichttechnik bringt je Arbeitsplatz lediglich 2,8 kg

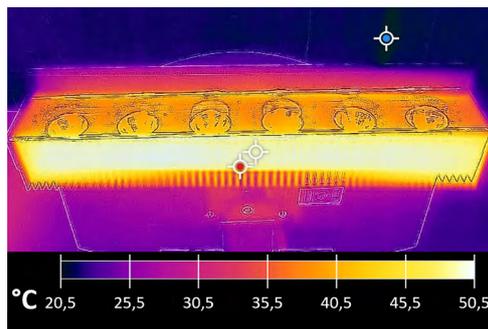


Bild 4: Thermografie der Leuchte bei Volllast

auf die Waage. Zum Vergleich können klassische Stehleuchten mit Leuchtenfuß und -rohr ohne weiteres 17 kg wiegen. Auch ist keine graue Energie für die Elektroinstallation konventioneller Deckenbeleuchtungen anzusetzen.

Verfügbare Leuchtdatensätze im EULUMDAT Format gestalten zukünftig die Planung des Systems in konkreten Projekten, siehe Bild 3.

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00
info@ibp.fraunhofer.de
www.fraunhofer.de

Standort Holzkirchen
Fraunhoferstraße 10
83626 Valley
Telefon +49 8024 643-0

Literatur

- [1] Engelhardt M et al. 2019 DIN EN IEC 60598-1 VDE 0711-1:2022-03 Leuchten Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 60598-1:2020)
- [2] DIN EN 12464-1:2021-11 Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten - Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen
- [3] DIN V 18599-4: 2018-09 Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung
- [4] DIN EN ISO 13732-1:2008-12 Ergonomie der thermischen Umgebung - Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen - Teil 1: Heiße Oberflächen (ISO 13732-1:2006)

© Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Nachdruck oder Verwendung von Textteilen oder Abbildungen nur mit unserer schriftlichen Genehmigung