FAST WIE TAGESLICHT

LED-UPDATE FÜR SIEMENS ENERGY IN BRÜNN

In der tschechischen Niederlassung des Elektro- und Energietechnikherstellers Siemens Energy in Brünn findet derzeit die fünfte Etappe der Beleuchtungsmodernisierung statt. Die Besonderheit dabei: Prokognitive Vollspektrum-Leuchten ahmen das natürliche Sonnenlicht nach, wodurch Produktivität, Stimmung und Gesundheit der Mitarbeiter verbessert werden. Gleichzeitig ist die neue Beleuchtung schonend für die Augen.

Eine unzureichende Beleuchtung der Arbeitsumgebung kann negative Auswirkungen auf die Arbeitsleistung und das geistige und körperliches Wohlbefinden der Mitarbeiter haben. Viele Arbeitgeber sind sich dieser Tatsachen bewusst und die Nachfrage nach modernen Vollspektrum-Lichtquellen steigt, die die kognitiven Funktionen, die subjektive Zufriedenheit, den Sehkomfort und die allgemeine Gesundheit und Vitalität verbessern.

HCL IN BRÜNN

Daher begann die Modernisierung der Beleuchtung in den Büroräumen von Siemens Energy im September 2020 und wurde in mehrere Etappen unterteilt. Die verbauten Spectrasol-LED-Leuchten vom Typ »IBP« mit prokognitiver LED-Technologie erzeugen ein angenehmes Licht (5.000 K, CRI > 95.), das dem biologischen Wirkungsspektrum der Sonne sehr nahe kommt – 97 % nach der Brainard-Skala. »Das Feedback war großartig, weshalb Siemens unsere Beleuchtung auch für andere Bereiche bestellt hat. Die Mitarbeiter fühlen sich wohl, was sich auch in ihrer Leistung widerspiegelt«, kommentiert Ondřej Kubíček, Projektleiter von Spectrasol. Im Vergleich zu herkömmlichen LEDs, bei denen bestimmte Lichtspektren nicht vollständig abgedeckt sind und die somit eine geringe biologische Wirksamkeit aufweisen, bringen Vollspektrum-Lichtquellen die beschriebenen praktischen Vorteile. Um diese positiven Effekte auch in anderen Bereichen zu nutzen, plant der Hersteller einen Einsatz unter anderem den Einsatz in den tschechischen Generali-Niederlassungen oder dem Allgemeinen Universitätskrankenhaus in Prag sowie bei mehrere Organisationen im Sicherheits- und Verteidigungsbereich. »Spectrasol bringt in die Innenräume von Gebäuden, in denen tagsüber gearbeitet wird, genau das Licht, das im Außenbereich etwa eine Stunde nach Sonnenaufgang und eine Stunde vor Sonnenuntergang herrscht. Seine spektrale Zusammensetzung, die für die Synchronisierung der zirkadianen Rhythmen entscheidend ist, ist dem Tageslicht im sichtbaren Teil des

Wirkung prokognitiver Beleuchtung

Die Forschung bestätigt langfristig und eindeutig, dass sich natürliches Tageslicht positiv auf eine Reihe biologischer Parameter auswirkt, wie etwa Arbeitsleistung, Aufmerksamkeit oder das Verhalten. Der Einbau der Vollspektrum-Beleuchtung in Prager Gymnasien im Rahmen der experimentellen Forschung der Tschechischen Technischen Universität hatte ebenfalls positive Auswirkungen auf die kognitive Leistung. Es kam zu einer deutlichen Verbesserung der Lernergebnisse und einer Verringerung der Unpünktlichkeit. Eine weitere Studie mit der komplexen biodynamischen Beleuchtung wurde vom Nationalen Institut für geistige Gesundheit der Tschechischen Republik in einem Seniorenheim durchgeführt. Neben der Verbesserung der kognitiven Funktionen der Bewohner verbesserte sich auch die Amplitude der Melatonin-Produktion deutlich, die nächtliche Aktivität nahm ab und die Aktivität am Tag zu.

Lichtspektrums von allen verfügbaren elektrischen Lichtquellen am ähnlichsten«, so Country Manager Boris Hanák.

DER SONNE NACHEMPFUNDEN

Dank der spezifischen und patentierten Erzeugung des Vollspektrums aus elektrischem Licht durch das Mischen mehrerer Standard-LED-Chips verschiedener Farben erreicht die Spectrasol-Technologie, im Gegensatz zur herkömmlichen Einzel-LED-Luminophor-Technologie, eine einzigartig ausgewogene Darstellung aller Wellenlängen im Bereich von 450–670 nm, einschließlich der vollständigen Emission im melanopischen Bereich (460–500 nm), der für das ordnungsgemäße Funktionieren des zirkadianen Rhythmus des Körpers entscheidend ist. Diese Wellenlängen mit einem Maximum bei 480 nm werden vom Photopigment Melanopsin in den Ganglienzellen der inneren Netzhaut (ipRGCs) absorbiert. Dieses nicht-visuelle System des Auges (NIF) steuert die zirkadianen Rhythmen und die Produktion der Hormone Serotonin und Melatonin. Für die Feineinstellung der zirkadianen Rhythmen und die richtige Funktion dieser Schlüsselhormone ist es wichtig, dass unser Gehirn durch die spektrale Zusammensetzung des Lichts die Signale »es ist Tag« oder »es ist Nacht« erhält und die inneren Prozesse der Körperorgane entsprechend steuert. Daher das Tageslicht aktivierendes blauwelliges Licht enthalten, das andererseits nachts nicht vorhanden sein sollte, um Regenerations- und Reparaturvorgänge des Körpers während des Schlafs nicht zu beeinträchtigen.

AUSGEWOGENES LICHTSPEKTRUM

Zu den weiteren Eigenschaften von der Leuchten gehört eine ausgewogene Intensität im roten photobiomodulierenden Bereich, einschließlich 670 nm, die laut sich häufenden Forschungsergebnissen als Kompensationsfaktor gegen die Risiken des schädlichen blauen Lichts für die Augen wirkt. Die Photobiomodulation ist ein Prozess, durch den die Funktion der Mitochondrien gefördert wird. Wenn die Funktion der Mitochondrien stark eingeschränkt ist, kann die Zelle den programmierten Zelltod (Apoptose) auslösen. Die Netzhaut weist die höchste Dichte an Mitochondrien im menschlichen Körper auf, daher ist ihre Funktion entscheidend für das Funktionieren der visuellen und nicht-visuellen Systeme des Auges. In einer Reihe von Studien wurde bereits nachgewiesen, dass Licht mit einer Wellenlänge von 670 nm die Geschwindigkeit des Verlusts von Photorezeptoren deutlich verringert und somit die Sehkraft schützt, nicht nur vor blauem Licht, sondern auch vor den Auswirkungen der Alterung.

SCHONEND FÜR DEN ORGANISMUS

Nicht zuletzt gibt Spectrasol im Vergleich zu anderen Vollspektrumquellen keine konzentrierte Energie im Bereich von 415–455 nm ab. Dieses sogenannte »Harmful Blue Light« birgt nach neueren Forschungsergebnissen das Risiko, Photorezeptoren und retinale Pigmentepithelzellen (RPE) bei langfristiger Nutzung selbst bei geringer Intensität zu schädigen. Diese Wirkungen wurden im Jahr 2021 auch in einer Untersuchung des Forschungszentrums Biocev nachgewiesen. Diese Ergebnisse bestätigten die Wichtigkeit einer sonnenähnlichen, ausgewogenen spektralen Strahlungsverteilung (SPD) von Leuchten ohne überschüssige Energie in den kurzen blauen Wellenlängen und mit ausreichender Energie in den langen roten Wellenlängen. Dank der revolutionären Erkenntnisse der Chronobiologie befinden wir uns in einer neuen

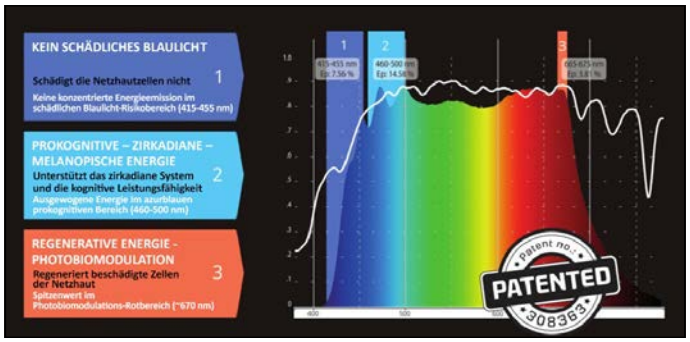

Abb. 1: Spektrale Zusammensetzung der patentierten Lichtquelle und ihr Vergleich mit der spektralen Zusammensetzung des natürlichen Sonnenlichts (weiße Kurve).

HCL-Ära. Bisher wurden während des aktiven Teils des Tages nur Änderungen der alternativen Farbtemperatur (CCT) und ggf. der Beleuchtungsstärke durchgeführt. Die CCT allein definiert nicht die richtige spektrale Strahlungsverteilung (SPD) einer bestimmten Lichtquelle. Es handelt sich um eine eindimensionale Reduktion der SPD, die die biologische Wirksamkeit der Beleuchtung nicht zuverlässig vorhersagen kann, da diese genau von der spektralen Wellenform und ihrer zeitlichen Abstimmung abhängt. Tagsüber benötigt der Körper helles, weißes Licht mit einem ausgewogenen Spektralprofil, kein gedämpftes oder warmes Licht oder Licht mit Einbrüchen im melanopischen Bereich (siehe Abbildung 2). Obwohl Sonnenlicht und LEDs auf der Abbildung den gleichen CCT-Wert aufweisen, haben sie völlig unterschiedliche SPDs und damit völlig unterschiedliche Auswirkungen auf den Körper.

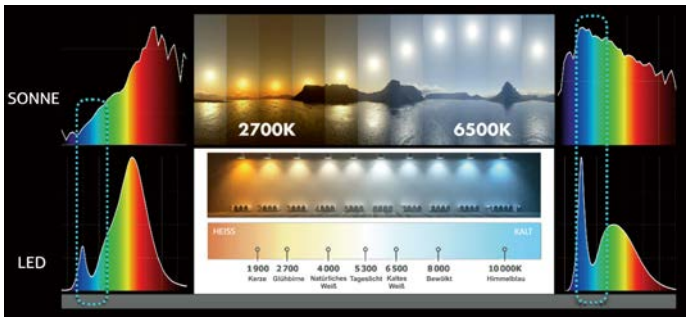

Abb. 2: Vergleich der CCT (Kelvin) und der spektralen Zusammensetzung des Lichts unter konventioneller LED-Lichtquelle und unter natürlichem Sonnenlicht im HCL-System.

GROSSES POTENZIAL

Vollspektrum-Lichtquellen, die dem natürlichen Sonnenlicht nachempfunden sind, stellen die ideale Lösung für die elektrische Beleuchtung im Rahmen des neuen HCL-Konzepts dar. Sie werden bei Tagesaktivitäten in Innenräumen eingesetzt, um die Gesundheit zu schützen und die Arbeitsvitalität und die Stimmung der Nutzer zu unterstützen. Dies bietet unter anderem ein erhebliches Potenzial zur Optimierung der Tätigkeiten und der daraus resultierenden Arbeitsergebnisse. ■

Weitere Informationen

Hersteller: Spectrasol, Prag (Tschechien), www.spectrasol.eu

Auftraggeber: Siemens Energy, Brünn (Tschechien)

Fotos: Spectrasol