

# Biologisch wirksames Licht energieeffizient realisieren

Christian Schöps



Eine Innenbeleuchtung, die durch dynamische, tageslichtähnliche Verläufe die Lebensqualität verbessert, ist längst ein Thema, das Lichthersteller und Nutzer gleichermaßen fasziniert. Dennoch handelt es sich dabei nicht um eine reine Beleuchtungsthematik. Denn erst mithilfe von Sensorik und intelligentem Lichtmanagement lässt sich das biologisch wirksame Licht energieeffizient umsetzen.

*Biologisch wirksames Licht erzeugt dynamische, tageslichtähnliche Farb- und Helligkeitsverläufe.*

Seitdem der moderne Mensch seinen Arbeitsplatz von der Natur vielfach in den Innenraum von Gebäuden und dazu oft noch an den Schreibtisch verlegt hat, muss er mit manchen Schwierigkeiten fertig werden. Langes Sitzen mit schlechter Körperhaltung etwa beschert ihm regelmäßig Rückenbeschwerden, und auch die Luft ist nicht mehr automatisch so frisch wie einst gewohnt. Ebenfalls bekannt ist heute, wie sehr der menschliche Körper im Innenbereich das natürliche Tageslicht vermisst. Denn selbst bei größten Fenstern und durchdachtester Architektur kommt es hier doch nie in gleichem Maße zur Geltung wie unter freiem Himmel.

Seit der Entdeckung der intrinsischen fotosensitiven retinalen Ganglienzellen (ipRGC) in der Netzhaut des menschlichen Auges im Jahre 2002 musste erst eine ganze Weile vergehen, bis die Beleuchtungshersteller der biologischen Wirkung von Licht ausreichend Beachtung schenken. Das mag zunächst etwas überraschen. Allerdings liegt es im Wesentlichen daran, dass eine alltags- bzw. massentaugliche Umsetzung dieser Beleuchtungsform erst mit Einführung der LED möglich wurde – die zuvor zudem einige Kinderkrankheiten überwinden musste.

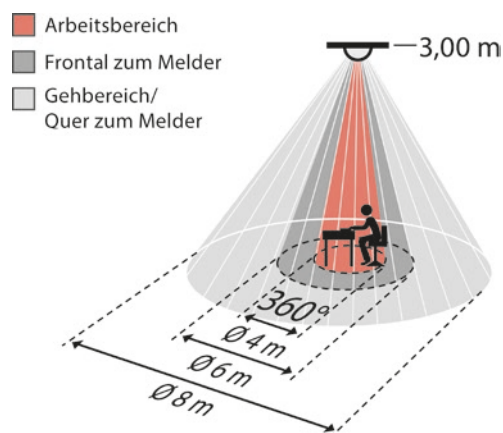
## BELEUCHTUNG FÜR MEHR VITALITÄT, KONZENTRATIONSVERMÖGEN UND GESUNDHEIT

Wohl auch deshalb weiß heute noch längst nicht jeder, was es mit dem biologisch wirksamen Licht – auch Human Centric Lighting genannt – auf sich hat. Dabei genügt ein Blick aus dem Fenster. Vereinfacht dargestellt lassen sich zwei Grundzustände voneinander unterscheiden: dunkles, warmweißes Licht morgens und abends im Gegensatz zu hellem, kaltweißem Licht am Tag. Die Übergänge dazwischen freilich sind fließend, also dynamisch – bedingt durch das Zusammenspiel von Erdrotation, Sonnenverlauf und blauem Himmel.

Beide Lichtzustände beeinflussen in unterschiedlicher Weise den menschlichen Organismus. Trifft das helle, kaltweiße Licht der frühen Vormittags-sonne auf besagte Ganglienzellen in der Netzhaut, löst dies mehrere biologische Prozesse aus. Denn die Ganglienzellen dienen nicht dem bewussten Erkennen oder Sehen. Ihre Aufgabe liegt vielmehr in der Übermitt-

lung sogenannter nichtvisueller Informationen. Dabei reagieren sie auf Veränderungen von Lichtfarbe und Helligkeit. Eine der wichtigsten Folgen bei eintreffendem hellen, kaltweißem Licht ist die Unterdrückung der körpereigenen Produktion von Melatonin: ein Botenstoff, der den Menschen müde macht. Hierdurch sowie durch einige weitere Abläufe stärkt ein helles, kaltweißes Licht am Tag Vitalität, Wohlbefinden und Konzentrationsvermögen und verringert die Fehlerquote des Menschen.

Hinzu kommt, dass das Licht der wichtigste Taktgeber für den menschlichen Tag-Nacht-Rhythmus ist. Ein helles, kaltweißes Licht am Tag stabilisiert diesen



*Aufteilung des Erfassungsbereichs eines typischen Präsenzmelders mit Passiv-Infrarot-Technik*

Rhythmus. Auf diese Weise sorgt es für einen erholsameren Schlaf und kommt so auch der Gesundheit zugute. Wichtig ist dafür allerdings auch, dass das Licht gegen Abend wieder dunkler und warmweiß wird, damit der Mensch rechtzeitig zur Ruhe kommt. Kurz gesagt: Helles, kaltweißes Licht aktiviert und belebt, während dunkleres, warmweißes Licht der Entspannung dient.

**DER KONFLIKT ZWISCHEN HUMAN CENTRIC LIGHTING UND ENERGIEEFFIZIENZ**

Es dürfte damit klar sein, wie vorteilhaft es ist, wenn die Innenbeleuchtung diese tageslichtähnlichen Veränderungen von Lichtfarbe und Helligkeit simuliert. Insbesondere am Arbeitsplatz ergibt sich dadurch eine echte Win-Win-Situation. Der Arbeitnehmer profitiert davon, dass er sich einfach besser fühlt, motivierter ist und entsprechend leistungsfähiger wird. Hierdurch wiederum erzielt der Arbeitgeber einen Gewinn – sowohl durch die gestiegene Zufriedenheit seiner Angestellten als auch durch deren höhere Produktivität.

Doch bei allen Vorteilen gibt es auch ein Problem. Denn noch etwas anderes bestimmt heute maßgeblich den Betrieb von Büroräumen und -gebäuden: die gestiegenen Anforderungen an die En-

ergieeffizienz. Und genau hier zeigt das biologisch wirksame Licht eine „Schwäche“: Dessen Helligkeit nämlich liegt durchgehend – und streckenweise sogar sehr deutlich – über den normativ vorgeschriebenen 500 Lux. Die Spitzenwerte können dabei von 700 oder 800 bis zu über 1000 Lux reichen, was – trotz des Einsatzes von LEDs – einen entsprechenden Mehrverbrauch bedeutet.

**SENSORIK UND INTELLIGENTES LICHTMANAGEMENT SCHAFFEN ABHILFE**

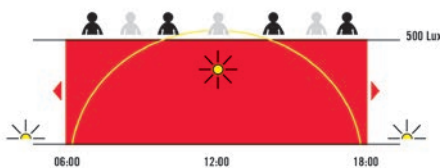
Was also tun? ESYLUX hat sich dieses Problems angenommen und mit der SymbiLogic™ eine Technologie entwickelt, die nicht nur für ein biologisch wirksames Licht sorgt, sondern auch für dessen energieeffiziente Umsetzung. Entscheidend sind dabei der Einsatz einer Präsenz- und Lichtsensorik und ein intelligentes Lichtmanagement. Ein konkretes Beispiel hierfür sind die Lichtsysteme der NOVA und CELINE Quadro-Sets von ESYLUX für abgehängte Systemdecken (Bei NOVA gibt es Masterleuchten mit direkt integrierter Sensorik und Steuereinheit, bei CELINE handelt es sich um ein modulares System mit separaten Komponenten). Bereits der Nutzen der Präzenseensorik ist in Sachen Kostenreduzierung erheblich.

Das hat einen einfachen Grund: In herkömmlichen Büroräumen ohne Automation vergessen die Menschen regelmäßig, das Licht oder andere Verbraucher beim Verlassen des Raums wieder auszuschalten. Diese bleiben daraufhin häufig den ganzen Tag an – schlimmstenfalls sogar die anschließende Nacht. So wird viel zu viel unnötige Energie verbraucht. Schon der Einsatz eines einfachen Präsenzmelders ändert das, da er das Licht nur bei menschlicher Anwesenheit scheinen lässt und es sonst – wie andere Verbraucher auch – automatisch wieder ausschaltet.

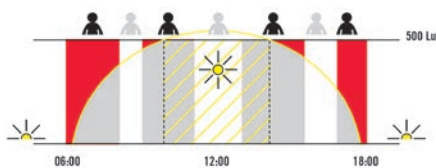
Was zudem vielen nicht bekannt ist: Ein Präsenzmelder verfügt stets auch über einen Lichtsensor. Dieser prüft bei menschlicher Anwesenheit auf Grundlage eines Sollwertes die aktuelle Helligkeit. Dabei berücksichtigt er natürlich automatisch auch das durchs Fenster einfallende Tageslicht. Reicht dieses zum Arbeiten bereits aus, schaltet der Präsenzmelder das Kunstlicht ebenfalls ab. Noch mehr Energie lässt sich mithilfe der Lichtsensorik einsparen, wenn der Präsenzmelder zusätzlich die Fähigkeit der Konstantlichtregelung besitzt. Sind Menschen zugegen, dimmt der Präsenzmelder das Kunstlicht dann stets nur so hoch, wie es das bereits vorhandene Tageslicht zum Erreichen eines bestimmten Sollwertes erfordert – die bestmögliche Form der Tageslichtnutzung.

**SYMBILOGIC TECHNOLOGIE™ FÜR ENERGIEEFFIZIENTES HUMAN CENTRIC LIGHTING**

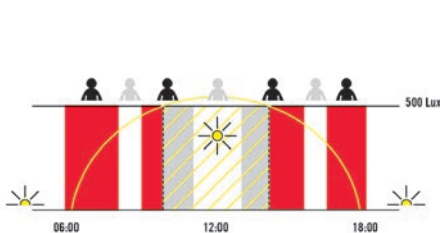
All diese Energieeffizienz-Vorteile einer Präsenz- und Lichtsensorik kommen bereits bei der Steuerung einer „normalen“ Beleuchtung durch einen Präsenzmelder zum Tragen. Die SymbiLogic Technologie nun kombiniert sie mit dem biologisch wirksamen Licht – was zunächst einfacher klingt, als es ist. Denn bei der Konstantlichtregelung tritt eine Besonderheit auf: Während bei einer klassischen Konstantlichtregelung den ganzen Tag über ein einheitlicher Sollwert vorgegeben wird – z. B. von 500 Lux – verändert sich die Helligkeit beim biologisch wirksamen Licht ja laufend.



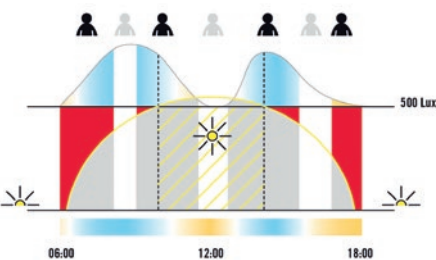
*Bürraum ohne Automation – das Licht bleibt häufig den ganzen Tag an und verbraucht unnötig Energie*



*Die beste Form der Tageslichtnutzung – Konstantlichtregelung durch einen Präsenzmelder*



*Die präsenz- und tageslichtabhängige Schaltung durch einen Präsenzmelder verringert den Energieverbrauch automatisch*



*Biologisch wirksames Licht mit präsenz- und tageslichtabhängiger Schaltung sowie adaptiver Konstantlichtregelung – die SymbiLogic™ Technologie von ESYLUX*

Um hier ebenfalls eine permanente Tageslichtnutzung realisieren zu können, bedient sich die SymbiLogic der sogenannten *adaptiven* Konstantlichtregelung, einer echten Innovation. Dem gewünschten Helligkeitsverlauf entsprechend orientiert sich die adaptive Kon-



Beispiel für ein Lichtsystem mit integrierter Sensorik und SymbiLogic™ Technologie – das NOVA Quadro-Set

stantlichtregelung an einem Sollwert, der sich ebenfalls permanent verändert. Auf diese Weise überträgt die SymbiLogic ein bewährtes Prinzip aus dem Bereich der Gebäudeautomation auf die modernste Form der Innenbeleuchtung.

Wer eine solche Lichtlösung mit Präsenz- und Lichtsensorik planen will, muss einige Punkte beachten, die neben den üblichen normativen Anforderungen wie etwa der Arbeitsstättenrichtlinie eine wichtige Rolle spielen. Da ist zunächst die Positionierung des Präsenzmelders. Bei dieser kommt es zum einen darauf an, wo sich die Menschen im jeweiligen Raum dauerhaft aufhalten. Zum ande-

ren spielt es aber auch eine Rolle, wo sie den Raum betreten. Denn bei dem Erfassungsbereich eines PIR-Präsenzmelders (PIR=Passiv-Infrarot) wird unterschieden zwischen dem Arbeitsbereich und dem Gehbereich sowie einem Abschnitt, der zwischen diesen beiden liegt.

## PLANUNGSBESONDERHEITEN DURCH PRÄSENZSENSORIK UND WIRKUNGSFAKTOREN BEIM BIOLOGISCH WIRKSAMEN LICHT

Der Arbeitsbereich ist der Bereich, innerhalb dessen der Präsenzmelder selbst kleinste Bewegungen erfassen kann – unabhängig davon, in welche Richtung sie ausgeführt werden. Dementsprechend sollte der Präsenzmelder stets so platziert werden, dass sein Arbeitsbereich den Raumteil abdeckt, in dem zum Beispiel Schreibtisch und Schreibtischstuhl des Nutzers stehen. Im größeren Gehbereich hingegen (normalerweise der angegebene gesamte Erfassungsbereich) erfasst der Melder aufgrund seiner Linsentechnik nur zuverlässig Bewegungen, die quer zu ihm verlaufen. Wichtig ist deshalb auch seine Platzierung im Verhältnis zur Tür. Liegt diese so weit entfernt, dass sie nur noch vom Gehbereich des Melders erfasst wird, sollte eine frontale Platzierung des Melders zur Tür vermieden werden. Denn dies würde bedeuten, dass der Nutzer,

der den Raum betritt, ebenfalls frontal auf den Melder zuliefe – was dazu führt, dass jener nicht, wie meist gewünscht, sofort bei Betreten des Raums das Licht einschaltet.

Auch das biologisch wirksame Licht selbst bringt einige Planungsbesonderheiten mit sich. Denn für die Wirkung sind neben der Veränderung von Helligkeit und Lichtfarbe die Flächigkeit des Lichts sowie die Richtung, aus der das Licht in das menschliche Auge fällt, ausschlaggebend. Flächigkeit bedeutet, einfach gesagt: je größer die Leuchtfläche, desto größer die biologische Wirkung. Ideales Vorbild auch hier: der Tageshimmel. Bei der Richtung wiederum kommt es darauf an, dass das Licht von schräg oben in das Auge fällt. Denn die eingangs erwähnten Ganglienzellen befinden sich in erster Linie im hinteren, unteren Teil der Netzhaut. Bei der Platzierung von Leuchten gilt es deshalb, den Spagat zu meistern zwischen einer normativ ausreichenden Beleuchtung der Arbeitsfläche und dem bestmöglichen Einfallswinkel für die biologische Wirksamkeit.

Autor: Christian Schöps,  
Kommunikationsmanager  
ESYLUX Deutschland GmbH  
22926 Ahrensburg  
Deutschland  
Fotos/Grafiken: Esylux  
[www.esylux.com](http://www.esylux.com)



# MICROSENS

euromicron group

# Smart Building Solutions

## Managementlösungen für das vernetzte Gebäude

Smart Office

Smart Lighting

Smart Audio

[www.microsens.de/smart-office](http://www.microsens.de/smart-office)