

## Mythos HCL

In der Beleuchtungsbranche hat sich der Begriff »Human Centric Lighting« (kurz HCL) bereits etabliert. Diese »mensch-zentrierte Beleuchtung« ist kein wandernder Lichtkegel, der den Arbeitnehmer verfolgt, sondern - richtig angewendet - ein sensibles Unterstützungs-instrument mit großen Auswirkungen auf unsere Gesundheit. Der Begriff HCL wird heute jedoch leider oft missverstanden. Im schlimmsten Fall dient der Begriff HCL nur dazu, Produkte mit übertriebenen Gesundheitsbehauptungen zu bewerben. Produkte, die behaupten die Wachsamkeit zu erhöhen, den Schlaf zu verbessern oder die schulischen Leistungen zu steigern, sollten mit Skepsis betrachtet werden. Oft wird unter HCL nur die Veränderbarkeit der Farbtemperatur und damit der Blauanteile verstanden.

## Lichtwirkung auf den Menschen

Licht hat für den Menschen im Wesentlichen drei übergeordnete Bedeutungen: Das Ermöglichen des Sehens, die emotionale Wirkung und die nicht-visuelle Wirkung. Im besten Fall ist HCL so konzipiert, dass es diese drei Bedeutungen integriert und optimiert. Genau das ist es, was gute Beleuchtung schon immer war. Aber mit dem wachsenden Wissen über die nicht-visuelle Wirkung von Licht, ist die Beleuchtungsbranche mit zunehmenden Verantwortlichkeiten konfrontiert. Gutes Licht sollte auch die nicht-visuellen Effekte berücksichtigen, vor allem am Abend und in der Nacht.

## Nicht-visuelle Wirkung von Licht

In unserer modernen Gesellschaft verbringen wir immer mehr Zeit in geschlossenen Räumen bei elektrischem Licht. Die elektrische Innenbeleuchtung ist traditionell so konzipiert, dass sie das Sehen unterstützt und Blendung verhindert.

Lichtplaner haben unter anderem die Kontrolle über Beleuchtungsmerkmale wie Intensität, Spektrum und Verteilung (räumlich und zeitlich). Diese Beleuchtungsmerkmale wirken sich nicht nur auf das Sehen, sondern auch auf sogenannte neuroendokrine, neurologische und zirkadiane Prozesse des Menschen aus. Neuroendokrine Reaktionen beziehen sich darauf, wie das Gehirn Hormone reguliert. Neurologische Reaktionen können über das Nervensystem das menschliche Verhalten beeinflussen und beispielsweise auch einen direkten Einfluss auf die Wachsamkeit haben. Zirkadiane Reaktionen beziehen sich auf interne biologische Prozesse, die in einem ungefähren 24-Stunden-Zyklus ablaufen und verschiedene physiologische Reaktionen, einschließlich des Schlaf-Wach-Zyklus, regulieren. Elektrisches Licht nach Sonnenuntergang kann beispielsweise unsere innere Uhr verzögern, was unseren Schlaf-Wach Rhythmus durcheinanderbringt.

Um solche zirkadiane Verschiebungen zu vermeiden, wird empfohlen, die Lichtexposition am Tag zu erhöhen und Licht in der Nacht zu vermeiden. Das falsche Licht zur falschen Tageszeit wird auch mit negativen Auswirkungen auf das Wohlbefinden in Verbindung gebracht. Gerät das zirkadiane System dauerhaft aus dem Takt, führt dies zu psychischen Störungen, Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und sogar Krebs.

## **Integrative Lighting**

Gutes Licht fördert die Synchronisierung unserer inneren Uhr und damit zusammenhängende Funktionen wie Wachsamkeit, Leistung, Gesundheit und Motivation. Daher ist es zu einer wesentlichen Aufgabe geworden, auch diese Aspekte in die Lichtplanung zu integrieren. Diese Integration wird als "Integrative Lighting" bezeichnet (1).

## **Der dritte Sinn des Auges und wie wir ihn nutzen können**

Die konventionelle Sichtweise, dass alle Lichtinformationen nur von Stäbchen- und/oder Zapfen stammen ist mittlerweile überholt. In den letzten zwanzig Jahren hat sich durchgesetzt, dass ein kleiner Teil von Lichtfühlern auf der Netzhaut einer dritten Kategorie, den ipRGCs zuzuordnen sind. Zahlreiche nicht-visuelle Lichteffekte werden durch diese ipRGCs (intrinsisch photosensitive retinale Ganglienzellen) vermittelt. ipRGCs verwenden das Photopigment Melanopsin, um Lichtreize in verschiedene Hirnareale, vor allem an unsere innere Uhr zu leiten. Melanopsin ist sehr empfindlich für kurzwelliges Licht, so dass Licht dieser Wellenlängen in seiner Funktion als Zeitgeber sehr effektiv ist. Besonders blau und weiß erscheinendes Licht mit einem hohen Anteil an kurzwelliger Strahlung am Abend und in der Nacht dämpft den natürlichen Anstieg der Schläfrigkeit und die Ausschüttung von Melatonin. Daher gilt bei der Lichtplanung für die Schichtarbeit besondere Aufmerksamkeit.

## **Melanopisch äquivalente Tageslicht-Beleuchtungsstärke**

Da Melatonin für viele physiologische Prozesse im menschlichen Körper wichtig ist, sollte es in den Abend- und Nachtstunden nicht unterdrückt werden. Die aktuelle Expertenmeinung für eine gesunde abendliche Lichtexposition in Wohnräumen empfiehlt eine maximale Beleuchtungsstärke von 10 Lux melanopische äquivalente Tageslichtbeleuchtungsstärke (melanopic EDI) mindestens drei Stunden vor dem Schlafengehen. Der melanopic EDI ist das derzeit geeignetste Maß, um die nicht-visuellen Effekte der Beleuchtung auf den Menschen abzuschätzen.

Melanopic EDI oder kurz m-EDI ist eine Metrik, die von der Internationalen Beleuchtungskommission (CIE) angenommen wurde. Die CIE hat eine internationale Norm, CIE S 026:2018 (CIE 2018), herausgegeben, die Messung der zirkadianen

Beleuchtung definiert. Wir empfehlen, keine anderen Metriken zur Beschreibung der nicht-visuellen Wirkung von Licht zu verwenden.

### **Wieviel Licht darf es sein?**

Um Gesundheit und Schlaf zu fördern, sollte der abendliche Anstieg des körpereigenen Hormons Melatonin so wenig wie möglich gedämpft werden. Aber wie definiert man "wenig", und wie lange darf diese Belastung dauern? Was spielt eine größere Rolle: Zeitpunkt, Dauer, Helligkeit oder spektrale Zusammensetzung des Lichts? Eine Veröffentlichung im renommierten Journal of Pineal Research liefert erste Erkenntnisse zur Beantwortung dieses Rätsels. Die Autoren nutzten maschinelles Lernen, um Daten aus 29 Veröffentlichungen zu analysieren. Die Unterdrückung von Melatonin wurde in erster Linie vom melanopic EDI definiert. Ihr Modell sagt voraus, dass bei einer Dauer von 0.5, 1, 2, 3 und 4 Stunden Melatonin um 50 % reduziert wird, wenn die Lichtexposition einen m-EDI von 600, 350, 120, 43 bzw. 15 lx hat. Die Publikation und eine kleine Toolbox (bei Supporting Information) können Beleuchtungspraktikern helfen, die Auswirkungen der Lichtexposition auf die Melatoninunterdrückung am Abend besser abzuschätzen. Die Publikation, die Toolbox (jpi12786-sup-0002-DataS2.xlsx) und ein Video dazu finden Sie beim Journal of Pineal Research kostenlos hier:  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jpi.12786>

Autor: Dr.-Ing. Designer Oliver Stefani | Chronolight, Mitglied SLG Vorstandes

Quelle: 1. <https://cie.co.at/publications/light-and-lighting-integrative-lighting-non-visual-effects>