



Licht für Menschen

TUNABLE WHITE · HUMAN CENTRIC LIGHTING

REGIOLUX
Made in Germany



Licht zum Leben

Bedeutung des Tageslichts für den Menschen

Seit Jahrmillionen wird der Lebensablauf auf der Erde für die meisten Lebewesen vom Tag-Nacht-Zyklus bestimmt. Entsprechend tief ist diese biologische Uhr in unserem Unterbewusstsein verankert. Auch wenn der Mensch durch das Feuer schon vor 300.000 Jahren künstlich Licht erzeugen konnte, wurde es erst mit der Verbreitung des elektrischen Stroms am Ende des 19. Jahrhunderts möglich, die Nacht zum Tag zu machen. Ein viel zu kurzer Zeitraum,

um sich im Erbgut der Menschen wider zu spiegeln. Führt man sich diese Tatsachen vor Augen, wird offensichtlich, wie sehr uns unsere Lebensweise - vornehmlich in geschlossenen Räumen - mit nur wenig oder gar keinem Tageslicht, belasten muss. In Industrieländern wird davon ausgegangen, dass 20 bis 30% der Beschäftigten zumindest immer wieder mal an Schlafstörungen leiden. Der innere Taktgeber gerät aus dem Rhythmus.



Themenübersicht

Licht zum Leben

Bedeutung des Tageslichts für den Menschen

Kunstlicht

Konsequenzen der Nutzung von künstlichem Licht

Simulation des Tageslichts

Die Lösung für Human Centric Lighting (HCL)

Biologisch wirksames Licht

Warum jetzt?

Human Centric Lighting

Smarte Steuerung

Individuelles Licht, denn jeder ist anders.

Einsatzgebiete

Potentiale optimal nutzen

Tunable white als funktionales Licht

HCL - Projektpraxis

Technologie- und Gründerzentrum Würzburg

Produkte für HCL

Mit heutigen Technologien und Erkenntnissen ist es möglich, dieses Handicap des statischen Lichts in unserer Umgebung auszugleichen. Der Mangel an natürlichem Tageslicht kann durch eine Annäherung des Kunstlichts an den Verlauf des Tageslichts ausgeglichen werden. Die biologische Uhr des Menschen wird somit wieder synchronisiert.

Biologische Uhr

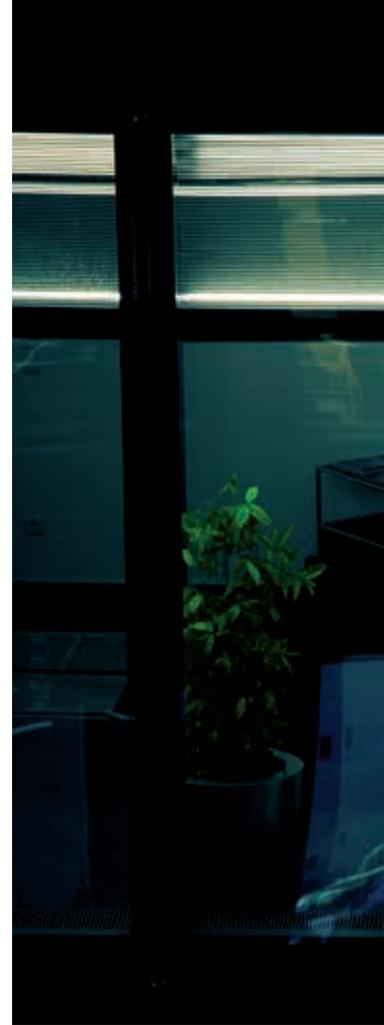
Das Leben auf der Erde ist auch durch den Tag-Nacht-Wechsel geprägt. Viele Zellarten von Lebewesen haben dabei im Laufe der Evolution eine Art innere Uhr entwickelt. Diese wird vom Gehirn mit der Umwelt synchronisiert. Der Taktgeber hierfür ist das Licht.

Kunstlicht

Konsequenzen der Nutzung von künstlichem Licht

Im Jahre 1879 beginnt das Zeitalter der elektrischen Beleuchtung. Thomas Alva Edison meldet seine Glühlampe zum Patent an. Diese moderne Erfindung veränderte einschneidend unser Leben. Jetzt war es dem Menschen möglich, dass er seinen Tag verlängern, seinen Zeirhythmus verändern oder die Nacht zum Tag machen konnte. Künstliches Licht hielt in Fertigungsstätten Einzug und es wurde möglich, auch ohne Tageslicht arbeiten zu können. Es entwickelten sich erste Ansätze zur Lichtplanung als man erkannte, dass gutes Licht nicht nur vom Beleuchtungsniveau abhängig ist.

In der modernen Lichtplanung von heute stehen neben der Beleuchtungsstärke weitere Kriterien im Fokus wie harmonische Helligkeitsverteilung, Blendungsbegrenzung, Lichtfarbe, Farbwiedergabe, Lichtrichtung und Schattigkeit. Werden alle diese als Gütemerkmale der Beleuchtung bekannten Punkte erfüllt, so erhält man sicherlich eine „gute“ Beleuchtungsanlage. So weit so gut. Doch warum nicht Gutes besser machen?



Biologisch wirksames Licht

Licht, welches durch Dynamik bezüglich Beleuchtungsstärke, Lichtfarbe und Einfallsrichtung gekennzeichnet ist. Dieses Licht ist in der Lage bei Lebewesen biologische Vorgänge auszulösen.

Neuer Ansatz

Den klassischen Gütemerkmalen fehlt ein Denkansatz: die Dynamik. Das Beleuchtungsniveau wird gemäß Norm auf einen bestimmten Mindestwert ausgelegt, bei Lichtregelungen wird dieser als sogenannter Sollwert konstant gehalten. Die Lichtfarbe wird in der Planungsphase festgelegt und erfährt während des Betriebes der Anlage keinerlei Veränderung. Der Mensch dagegen ist anders konditioniert, der Mensch lebt mit und von Veränderung, auch in Sachen Licht. In der Evolution hat der Homo Sapiens vor circa 300.000 Jahren begonnen, sich an den Zyklus von natürlichem Sonnenlicht anzupassen. Tageslicht lässt sich durch unterschiedliche Lichtniveaus und verschiedene Lichtfarben kennzeichnen. Kein Wunder also, dass sich der Mensch auch an diesen Kenngrößen des Lichtes orientiert und durch sie in seinem Lebensrhythmus getaktet wird.





Botenstoffe

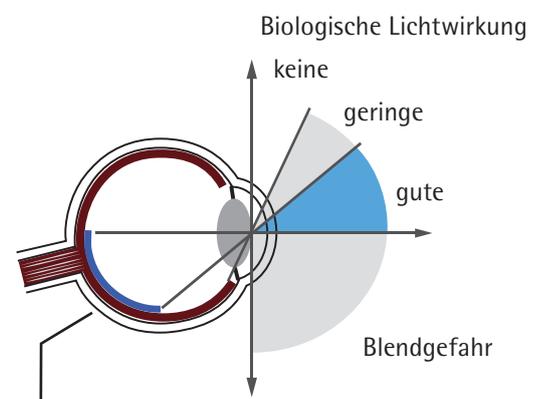
Lange Zeit war unklar, wie diese Lichtreize genau verarbeitet werden. Bekannt war, dass im Auge die sogenannten Zapfen für das Farbsehen und die Stäbchen für das Dämmerungssehen verantwortlich sind. Im Jahr 2002 entdeckte man einen dritten Fotorezeptor, die Ganglienzellen. Diese lichtempfindlichen Zellen dienen allerdings nicht dem Sehen, sondern regulieren bei Lichteinfall biologische Prozesse im Körper. Dazu sind die retinalen Ganglienzellen direkt mit einem speziellen Gehirnbereich verbunden. Von dieser zentralen Schaltstelle aus – der „Master Clock“ – werden die körpereigenen Rhythmen getaktet. Sie steuert die Produktion von Hormonen und das Aktivieren von Enzymen. So sorgt zunehmender Lichteinfall dafür, dass die Produktion des Schlafhormons Melatonin unterdrückt wird. Stattdessen wird Serotonin ausgeschüttet, das stimmungsaufhellend und motivierend wirkt.

Bei einer Lichtplanung, die sich am biologischen Rhythmus des Menschen orientiert, erweitert sich die Aufgabenstellung. Ziel muss es sein eine Lichtlösung zu kreieren, die über die Standard-Gütemerkmale einer Beleuchtung hinausgeht. Es geht nicht nur darum, gültige Normen zu erfüllen. Licht und damit auch eine gute Beleuchtung kann mehr. Gutes Licht macht nicht nur hell sondern ist biologisch wirksam.

Retinale Ganglienzellen

In der Netzhaut (Retina) des Auges vorkommende Fotorezeptoren. Diese Zellen sind lichtempfindlich, dienen aber nicht dem Sehen. Stattdessen übernehmen Sie eine Rolle bei der Synchronisation der Inneren Uhr des Menschen.

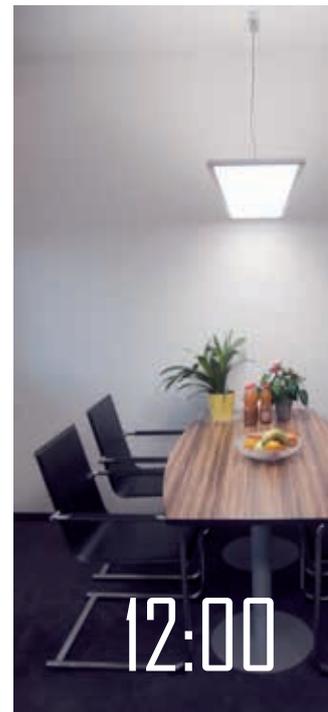
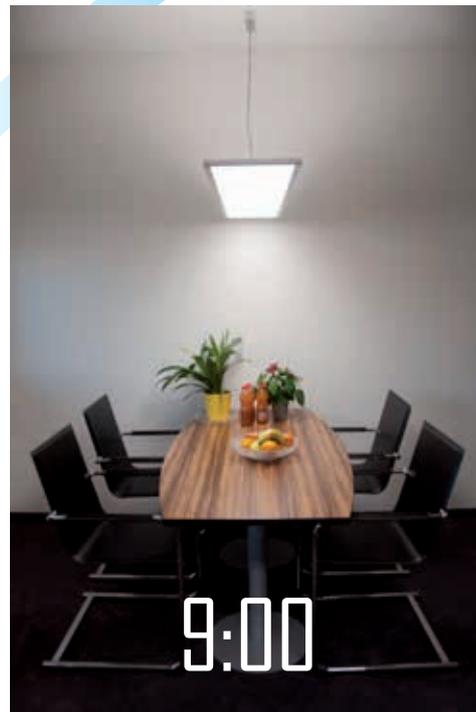
Ganglienzellen und Lichtrichtung



Bereich der Netzhaut, in dem die Ganglienzellen besonders empfindlich reagieren

Simulation des Tageslichts

Der Mensch steht im Mittelpunkt, auch in der Beleuchtung. Eine zeitgemäße Beleuchtungsanlage muss in der Lage sein, das Wohlbefinden des Menschen mehr denn je zu fördern. Aus der Erkenntnis, dass der menschliche Organismus von Tageslicht geprägt wurde und wird, muss es das Ziel



sein, die positiven Aspekte des Tageslichts in die moderne Lichtplanung zu integrieren. Nicht ohne Grund wurde in der Überarbeitung der europäischen Norm EN 12464-1 „Beleuchtung für Arbeitsstätten in Innenräumen“ das Thema Tageslicht mit eingearbeitet. Doch was tun, wenn Tageslicht nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung steht? In diesem Fall kann das Kunstlicht gewisse Tages-

lichtfunktionen übernehmen und liefert quasi „das richtige Licht zur richtigen Zeit“. Angelehnt an das natürliche Licht erfährt das Kunstlicht dabei eine Dynamik im Tagesverlauf. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Veränderungen im Beleuchtungsniveau und in der Lichtfarbe. Eine solche Beleuchtung ist in der Lage, den circadianen Rhythmus des Menschen zu unterstützen. Unsere Zellen und Organe

Circadianer Rhythmus

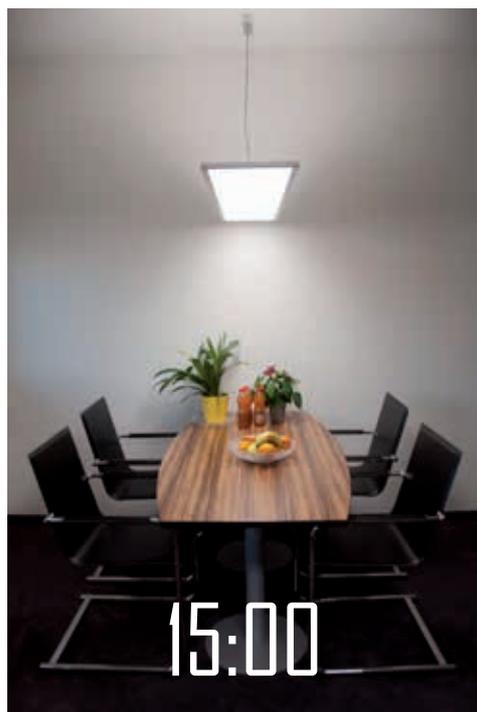
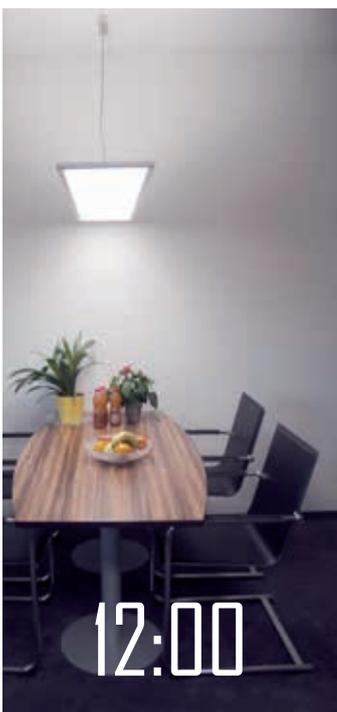
Aus dem lateinischen (circa = um ... herum, dies = Tag) abgeleiteter Begriff für eine biologische Dynamik mit einer Periode von circa 24 Stunden.

Human Centric Lighting

HCL ist Beleuchtung, die in ihren Merkmalen mehr als nur das Sehen berücksichtigt. Im Mittelpunkt steht der Mensch. Human Centric Lighting fördert das Wohlbefinden des Menschen und unterstützt eine stabile Gesundheit.

Die Lösung für Human Centric Lighting

und damit die Körperfunktionen sind an diesem Rhythmus gekoppelt, Taktgeber ist die innere Uhr des Menschen. Sie steuert Schlaf- und Wachphasen, aber auch Herzfrequenz, Blutdruck und Stimmung. Gekennzeichnet ist dieser zyklische Ablauf auch dadurch, dass alle biochemischen Funktionen im Tagesverlauf individuelle Hoch- und Tiefpunkte besitzen. Der circadiane Rhythmus wird regelmäßig mit der Außenwelt synchronisiert, wobei sich der Mensch vor allem an der Helligkeit des Tages und der Dunkelheit der Nacht orientiert.





Biologisch wirksames Licht

Für die künstliche Beleuchtung bedeutet eine Tageslichtsimulation ein Start am Morgen mit warmweißem Licht. Abgeleitet vom Sonnenaufgang verfügt dieses Licht über mehr Rotanteile im Spektrum und hat somit eine relativ niedrige Farbtemperatur von z.B. 3000 Kelvin. Im Tagesverlauf wird allmählich ein Übergang zu einer tageslichtweißen Lichtfarbe mit hoher Farbtemperatur (z.B. 6000 Kelvin) vollzogen. Die nun verstärkt vorhandenen Blauanteile im Spektrum wirken aktivierend und konzentrationsfördernd. Diese Veränderung der Lichtfarbe in der Mittagszeit sollte auch mit dem Anheben des Beleuchtungsniveaus einhergehen, um einen gewissen Schwellenwert für die biologische

Wirksamkeit des Lichtes zu überschreiten. Da das Auge an die natürliche Umgebung und damit in der Mittagszeit an das Himmelslicht angepasst ist, sollte dies auch in der Leuchtenauswahl und Lichtverteilung eine Rolle spielen. Die sensibelsten Ganglienzellen sind hauptsächlich im hinteren und unteren Bereich des Auges angeordnet. Um möglichst viele dieser Rezeptoren im Auge gleichzeitig zu erreichen sind Großflächenleuchten oder Lichtdecken besser geeignet als Punktlichtquellen.

In den späteren Nachmittags- bzw. Abendstunden wird der dynamische Prozess der Vormittagsstunden umge-

Warum jetzt?

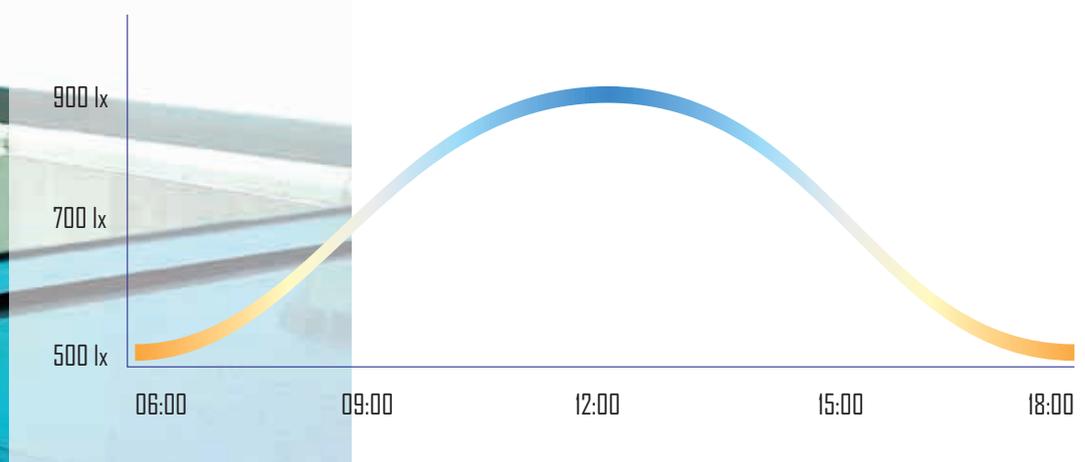
Diese scheinbar banale Frage lässt sich auf vielfältige Weise beantworten:

Die Zeit ist reif

Nicht nur weil jetzt die wissenschaftlichen Erkenntnisse vorliegen, die beweisen wie unsere Wahrnehmung des Tageslichts funktioniert, sondern auch weil durch die Unterstützung der biologischen Uhr die Gesundheit gefördert wird. In einer alternden Gesellschaft kann sich eine optimale Lichtumgebung besonders positiv auswirken, denn hier wird Gesundheit wertvoller denn je.

Die Technologie ist verfügbar

Die neu hinzugekommenen Erkenntnisse der Wissenschaft lassen sich heute in einer immer digitaler und smarter werdenden Welt problemlos integrieren. Nicht nur leistungsfähige



hige und kleine Lichtquellen stehen mit der LED-Technik zur Verfügung, sondern auch die Steuerungssysteme, die solch komplexe Dynamisierungen des Lichts ermöglichen. Selbst der höhere Energieverbrauch von Human Centric Lighting kann dank der deutlich niedrigeren Verbrauchswerte moderner LED-Technik kompensiert werden.

Die Wirtschaftlichkeit ist gegeben

Je nach Einzelfall kann heute nicht nur in der Wirtschaft sondern auch im Gesundheitswesen eine Wirtschaftlichkeit nachgewiesen werden. Größter Hemmschuh für eine noch stärkere Verbreitung von Human Centric Lighting ist, dass Investor/Betreiber und Nutznießer nicht unmittelbar die gleichen Akteure sind. Das stellte eine Studie des ZVEI fest. Investiert ein Krankenhaus in biologisch wirksames Licht, profitiert vor allem die Krankenkasse durch kürzere Behandlungszeiten davon. Jedoch mittelbar, durch einen guten Ruf der besseren oder schnelleren Behandlungserfolge, erzielt das Krankenhaus selbst Vorteile.

kehrt vollzogen, d.h. die Beleuchtungsstärke wieder allmählich reduziert und die Farbtemperatur hin zu warmweißem Licht verändert.

Mit einer Simulation des Tageslichtverlaufs kann Kunstlicht eine biologisch wirksame Funktion übernehmen. Dies erscheint insofern sinnvoll, da der Mensch immer mehr Zeit in geschlossenen Räumen verbringt. Moderne dynamische Lichtkonzepte werden die statischen Lichtlösungen ablösen. Im Zentrum steht der Mensch und die Steigerung seines Wohlbefindens.

Smarte Steuerung

Wie andere Gewerke in der Gebäudetechnik, hält auch bei der Beleuchtung eine intelligente Steuerung Einzug. Die Digitalisierung der Beleuchtung ist in vollem Gange und ermöglicht durch die Technologie der LED und „smarten“ Steuerungen eine breite Vielfalt von Lösungen. Die Begriffe

„smart home“, „smart lighting“ oder „smart building“ erheben die modernen Technologien auf ein ansprechendes Niveau. Sie symbolisieren zudem den Trend der Zeit quer durch die Gebäudetechnik, an dem man nicht mehr vorbei kommt.

Tunable white

Das Tunable white steht für individuelles, funktionales Licht und ist eine besondere Beleuchtung, deshalb benötigt sie auch eine besondere Steuerung.

Beim Tunable white wird Licht aus zwei Lichtfarben gemischt. Die dabei eingesetzten DALI-Treiber sind darauf ausgelegt, die Farberzeugung und Leistung der Leuchte optimiert zu steuern. Hierzu wurde im DALI-Protokoll nach IEC62386 Teil 209 ein entsprechender Gerätetyp 8 (device type 8, DT8) definiert. Er ist gezielt für die Farb- und Farbtemperatursteuerung vorgesehen. Nicht nur seitens der Treiber, sondern auch seitens der DALI-Steuerung muss darauf geachtet werden, dass sich die Geräte protokolltechnisch nach DT8 verstehen. Denn nicht nur die Dimmung, sondern auch der Farbwechsel erfolgt über die gleiche DALI-Adresse. Einfache DALI-Dimmer oder DALI-Broadcast-Systeme verfügen meist nicht über das erforderliche Protokoll.

Wie bei allen Steuerungsaufgaben geht es einfach und auch komplex. Um Tunable white zu steuern hängt es in der Regel davon ab, in welchem Anwendungsfall man sich befindet. Dort, wo das farbveränderbare Licht Tagesabläufe unterstützen soll, wird man wohl überwiegend in zeitgesteuerter Vollautomatik arbeiten und nur gewisse Lichtszenen temporär manuell freigeben.

In den Bereichen, in denen das Licht an die Veranstaltung angepasste Stimmungen erzeugen soll, liegt eher die händische Auswahl der Lichtfarbe nahe. Gegebenenfalls fährt man lediglich eine Grundszene in Automatik oder gewährt eine Vorauswahl. Es ist somit unabdingbar, die Funktionsweise und die Wirkung im Vorfeld genau zu definieren. Eine pauschale Lösung gibt es im Regelfall nicht. Aus diesen

Tunable white

Stufenlose Einstellung verschiedener Farbtemperaturen von weißem Licht. Möglichkeit zur Umsetzung von Tageslichtsimulationen.

Gründen lassen sich die Steuerungen nicht so einfach konfektionieren. Selbst wenn ein günstiges vorkonfiguriertes System die Anforderungen grundsätzlich erfüllt, so kann z.B. eine banale zusätzliche Eingriffsmöglichkeit das gesamte Konzept verwerfen.



Die typischste Anwendung im Tunable white ist das Human Centric Lighting (HCL), also der circadiane Farbverlauf in der Beleuchtung. Dieser Verlauf wird in der Regel über ein Zeitprogramm getriggert und ist für den Anwender nicht beeinflussbar. Lediglich temporär abrufbare Lichtszenen können den Verlauf unterbrechen. Danach springt die Beleuchtung wieder auf den vorgegebenen Verlauf zur aktuellen Zeit zurück.



In Sachen Bedienung und Bedienungskomfort zeigt sich eine enorme Bandbreite, wie in anderen Beleuchtungsapplikationen auch. Man spricht über die Bedienung per Funk, App oder PC und Einbindung ins Internet of Things (IoT). Trotzdem ist bislang der handelsübliche Schalter oder Taster stets noch ein Thema. Wie bei der Abklärung der Funktionsweise, ist gleichermaßen die gewünschte Bedienbarkeit vorab festzulegen. Sie kann auf die Leistungsfähigkeit der Steuerung Einfluss haben. Empfehlenswert ist, an eine Beratung während der Konzeptionsphase zu denken, damit die optimale Funktion zum größtmöglichen Ergebnis führt.



Ein Service von Regiolux ist für Ihre Fragen und Anliegen eingerichtet und unter dali@regiolux.de erreichbar.

Smarte Lichttechnik

Smart – steht in erster Linie für „intelligent“ und hat als Begriff in vielen Bereichen der Haus- und Gebäudetechnik Einzug gehalten.

Smart home:

Intelligente Haussteuerung mittels Vernetzung von Haustechnik und Haushaltsgeräten. Geräte können über Internet oder Smartphone-Apps angesprochen werden. Ziel ist die Erhöhung der Wohn- und Lebensqualität, die Erhöhung der Sicherheit und eine effiziente Energienutzung.

Smart building:

Das Gebäude wird Bestandteil eines intelligenten Stromnetzes. Durch die Vernetzung und Kommunikation mit dem Energieversorger werden Eigenverbrauch, Eigenerzeugung und Eigenspeicherung effektiv abge-

stimmt. Aufgebaut auf energieeffizienter Gebäudetechnik ein wichtiger Beitrag für nachhaltiges Bauen und für den Schutz der Umwelt.

Smart lighting:

Intelligente Beleuchtungssysteme auf Basis energieeffizienter Leuchtmittel, hocheffizienter Lichttechnik und elektronischer Betriebs- und Steuerungskomponenten. Ein intelligentes Lichtmanagementsystem berücksichtigt dabei das tageslichtabhängige Schalten und Dimmen sowie die Anwesenheitserkennung. Programmierung und manuelle Eingriffe können über Fernbedienung oder Smartphone getätigt werden. Die Beleuchtungsanlage ist ggf. Bestandteil eines Gebäudeleittechniksystems.



Office

Eine optimale Bürobeleuchtung gibt Licht sowohl direkt als auch indirekt ab. Sie schafft dadurch ausgewogene Leuchtdichten im Raum. Die Lichtfarbe lässt sich dabei unabhängig von der Richtung einstellen. Morgens sorgt warmweißes Licht mit einer Farbtemperatur um 3.000 Kelvin für einen angenehm empfundenen Start in den Tag. Durch mehrere Komponenten, welche auch flach ins Auge fallendes Licht abgeben, kann dies unterstützt werden. 500lx am Arbeitsplatz sind dabei zu garantieren. Abends schafft die gleiche Konfiguration einen harmonischen Übergang in den Feierabend.

Mittags wird zu kaltweißem Licht von ca. 6000 Kelvin übergegangen und das Beleuchtungsniveau deutlich erhöht. Blendfreiheit bleibt durch viel indirektes Licht erhalten. Diese Beleuchtung simuliert den blauen Mittagshimmel. Sie hilft, das Mittagstief zu überwinden und nachhaltig die Konzentration zu steigern. Auf diese Weise kann Human Centric Lighting im Büro die Kreativität und Kommunikation der Angestellten fördern. Es wirkt Augenermüdung entgegen und leitet Ruhephasen ein, um Kraft für den nächsten Tag zu schaffen.



Bildung

Auch der Schul-, Studien- bzw. Weiterbildungsalltag ist stark von künstlichem Licht geprägt, vor allem seit dem Ganztagschulen immer populärer werden. Human Centric Lighting kann hier dazu beitragen, Aufmerksamkeit und Konzentration der Lernenden zu steigern sowie langfristig Stress abzubauen. Ähnlich wie in einem Büro, sollten die Leuchten in einem Klassenzimmer oder Hörsaal sowohl direktes als auch indirektes Licht abgeben und dabei den circadianen Farb- und Helligkeitsverlauf abbilden.

Einsatzgebiete

Potentiale optimal nutzen

Das natürliche Tageslicht verändert sich von morgens bis abends ständig, sowohl in Helligkeit, Farbe als auch Richtung. Eine professionelle Beleuchtung kann diesen Rhythmus imitieren. So bringt sie biologisch wirksames, künstliches Tageslicht in die Innenräume oder unterstützt dort das natürliche Licht. Insbesondere Beleuchtungsaufgaben im Bereich Office, Care, Industry, Shop und Bildung können durch Human Centric Lighting aufgewertet werden.



Industry

Der Industriearbeitsplatz zeichnet sich typischerweise durch Fertigung und Montage in großen Räumen oder Hallen aus. Somit ergibt sich oft automatisch ein flacher Lichteinfall, auch bei rein direktstrahlenden Leuchten. Eine solche Industriebeleuchtung bildet eine kostengünstige und dennoch biologisch wirksame Lösung. Der circadiane Rhythmus der Beleuchtung kann sich positiv auf die Motivation und die Konzentration der Arbeiter auswirken. Sie steigert somit vor allem die Sicherheit am Industriearbeitsplatz. Studien zeigen, dass mit HCL die Anzahl folgenschwerer Unfälle reduziert werden kann. Für Spät- und Nachtschichten ist der oben beschriebene circadiane Beleuchtungsrhythmus nicht geeignet. Regiolum berät Sie gern, ob und wie sich HCL für diese Arbeitszeiten einsetzen lässt."



Tunable white als funktionales Licht

Neben der klassischen Tageslichtsimulation ist es ebenso möglich, außerhalb des circadianen Rhythmus gezielt Beleuchtungsszenarien mit spezieller Funktion zu generieren. Inwieweit es sich dabei um ein Verstellen der Inneren Uhr

des Menschen und damit um eine Art von Manipulation handelt, muss von Fall zu Fall sensibel beurteilt werden. Die Veränderlichkeit der Lichtfarbe „weiß“ kann jedoch in vielen Anwendungsgebieten ihren Einsatz finden.



Untersuchungs- und Behandlungsräume in unterschiedliches Weiß zu tauchen kann Sinn machen. Die Beratungssituation kann in warmweißer Umgebung stattfinden, um eine harmonische Stimmung zu erzeugen. Die Untersuchung selbst wird in neutralem Weiß stattfinden, das die sachliche Diagnose unterstreicht.



In Patientenzimmern lässt sich der Tagesablauf mit circadianem Licht unterstreichen. Bei Visiten oder der Patientenversorgung unterbricht eine temporär einstellbare neutrale Lichtfarbe den Rhythmus. Das steigert die Konzentration.



Ist die Beleuchtung von Fluren mit einer Präsenzsteuerung und in Verbindung mit einer Nachtabsenkung ausgestattet ergeben sich weitere Möglichkeiten der Gestaltung. Ein für abendliches Sehempfinden als grell empfundene Korridorbeleuchtung wird jetzt in ein angenehmes warmweißes Nachtlicht getaucht. Tagsüber wird aber ein angemessenes und auf Sicherheit ausgelegtes Arbeitslicht gefahren.



Rotanteile im warmweißen Licht verändern die Farbwiedergabe. Dieser Effekt lässt sich für Warenpräsentationen bestens nutzen. Je nach farblicher Beschaffenheit von Verpackungen oder der Ware selbst, kann das richtig „temperierte“ Licht die Ware optimal in Szene setzen. Ein nicht nur bei unterschiedlichen Lebensmitteln eingesetzter Effekt, der auf eine optimale optische Wahrnehmung von Produkteigenschaften ausgerichtet ist. Wenn sich das Warensortiment ändert und andere Anforderungen an die Lichtfarbe entstehen, ist Flexibilität gefragt. Tunable white ermöglicht eine einfache und schnelle Anpassung an neue Aufgaben der Inszenierung.



Besprechungs- und Konferenzzimmer werden mit Tunable white, je nach zu erzeugender Stimmung, in das rechte Licht gehüllt. In einer lockeren Runde stellt sich mit warmem Weiß eine entsprechend zwanglosere Arbeitsatmosphäre ein. Kühleres Neutral- und Tageslichtweiß steht eher für Verhandlungen und Vertragsabschlüsse, bei denen sprichwörtlich ein kühler Kopf gewahrt werden sollte.



In Schulen oder Kindertagesstätten lassen sich themenabhängig entsprechende Stimmungen generieren. Bei Übungen und Prüfungen erreicht man durch kälteres Licht eine gesteigerte Aufmerksamkeit. Das warme Licht kann während des Unterrichts und der Pausen für Entspannung sorgen.

HCL - Projektpraxis

Technologie- und Gründerzentrum Würzburg (TGZ)

Die Konzepte einer modernen Lichtplanung setzen auf Energieeffizienz mit LED-Leuchten und Lichtmanagementsystemen, um bedarfsgerechtes und funktionales Licht zu gestalten. Im Bereich Büro kann jetzt auch das Konzept von Human Centric Lighting hinzukommen. Es setzt auf eine Verbesserung der Lichtqualität im Ge-

bäudeinneren durch ein Imitieren eines natürlichen Tageslichtverlaufs. Mit den Lichtlösungen, die die Dynamik des Biorhythmus unterstützen, wird eine einzigartige Lichtqualität für das Arbeiten und Leben in Büroumgebung generiert. Sie unterstützt in dieser Funktion die Motivation und Zufriedenheit der Mitarbeiter.



alvia
tunable white

Die LED-Pendelleuchte alvia ist mit einer Mikroprismenscheibe bestückt und verfügt über einen Direkt- und Indirektlichtanteil. In der Ausführung tunable white ist die Farbtemperatur zwischen 3000 Kelvin und 6000 Kelvin einstellbar. In Kombination mit einer entsprechenden Steuerung sorgt die bildschirmgerechte Leuchte für Wohlfühllicht im Büro.

Architekturkonzept

Das TGZ bietet am neuen Standort am Hubland eine Plattform für außeruniversitäre Einrichtungen und innovative Unternehmen sowie berufsbegleitende akademische Bildungsmaßnahmen.

Ein Sockel verbindet im Erdgeschoss die vereinzelt Gebäudeteile gestalterisch miteinander und schafft somit einen Gebäudekomplex, der als Bild eine Landschaft im Erdgeschoss ausbildet, auf dem ein hochtechnologischer, silberner Gebäuderiegel zu schweben scheint.



KSG Architekten

Projektdaten

Auslober / Bauherr:

Projektsteuerung:

Architekten:

Verantwortlicher Partner:

Projektleiter:

Fachingenieure:

Technologie- und Gründerzentrum Würzburg, Würzburg

GUNTAU : KUNZ Projektmanagement, Kitzingen

kister scheidtauer gross architekten und stadtplaner GmbH, Köln

Prof. Johannes Kister

Sebastian Schröter

Ingenieurgemeinschaft TEN, Aachen

IDK Kleinjohann, GmbH & Co. KG, Köln



Innenraum

Die Gestaltung der Innenräume spielt zusammen mit den Materialien der äußeren Gestaltung. Die hellen Büroräume werden über bodentiefe Fenster belichtet. Die Büroräume erhalten entlang der Außenwände eine Sichtbetonoberfläche und eine Sichtbetondecke. Um eine schallschutztechnisch angenehme Arbeitsatmosphäre zu schaffen, werden an der Decke Akustiksegel angebracht. Das Beleuchtungskonzept setzt auf die alvia Pendelleuchte und die Lichtqualität von Human Centric Lighting.



Produkte für HCL

Produkte zum Realisieren von dynamischen Beleuchtungskonzepten sind darauf ausgelegt zeitliche Variation von Beleuchtungsniveaus zu ermöglichen. Farbtemperatur und Beleuchtungsstärke sind individuell im Zeitverlauf steuer- und regelbar. Die Licht-

qualität gewinnt hierbei gegenüber der Energieeffizienz an Bedeutung. Die Leuchtenfamilien planara, visula und alvia sind bereits verfügbar. Weitere Produkte werden folgen.

planara tunable white

Durch die große Lichtaustrittsfläche der einzelnen Leuchte und die Möglichkeit der Gruppierung in einer Rasterdecke, spricht die planara tunable white besonders viele Ganglienzellen im Auge an. Somit wird eine hohe biologische Wirkung erzielt, die ideal ist für den Kranken- und Pflegebereich mit IP54 und für den Bereich Office mit Rasterdecken.

PNEMP 4600 830-860 DALI DT8
PNEG 4500 830-860 DALI DT8
PNEO 4200 830-860 DALI DT8

 **A⁺**       **CE IP 54**

Gehäuse:

- Stahlblech, verkehrsweiß RAL9016
- Abmessungen LxBxH (mm): 622x622x81 oder 597x597x81
- Geeignet für Deckensystem: Decken mit sichtbaren T-Schienen/24mm

Lichttechnik:

- Lichtverteilung stets direkt strahlend
- Systemleistung: typisch 39W, ($\pm 5\%$ je nach aktueller Lichtfarbe)
- PNEMP: 4600lm, Diffusor micro-prismatisch, PMMA, geeignet für Bildschirmarbeitsplätze, $65^\circ < 3000\text{cd/m}^2$, UGR < 19
- PNEG: 4500lm, Diffusor satiniert, PMMA
- PNEO: 4200lm, Diffusor opal, PMMA

Leuchtmittel:

- Inkl. LED tunable white, 50000h L80/B10
- von 830/warmweiss (3000K) bis 860/tageslichtweiss (6000K) stufenlos regelbar
- Dimmbarkeit 10-100%

Schaltung:

- elektronischer Treiber DALI Device Type 8 (1 Stück)



visula tunable white

Die visula tunable white ist in der Lage, den vollen circadianen Zyklus abzubilden und dabei Farbe und Helligkeit dem Tagesverlauf anzugleichen. Der Raum wird dabei dynamisch in eine angenehm gleichmäßige Lichtsituation versetzt.

VSHIMP/1500 LED 4800 830-860 DALI DT8
VSHIG/1500 LED 4800 830-860 DALI DT8
VSHIMP/1200 LED 3800 830-860 DALI DT8
VSHIG/1200 LED 3800 830-860 DALI DT8

optional:
Anbauvarianten
VSAIMP
VSAIG

LED A     IP 20

Gehäuse:

- Rahmen aus natur eloxiertem Aluminium, sichtbare Bauhöhe 30mm;
- Abmessungen LxBxH (mm): 1199x330x30 bzw. 1480x330x30
- Y-Seilabhängung mit Anschlussleitung und Deckenbaldachin

Lichttechnik:

- (Systemleistung typisch, $\pm 5\%$ je nach aktueller Lichtfarbe)
- Lichtverteilung direkt(84%)/indirekt(16%) strahlend
 - homogener Lichtaustritt durch seitliche LED-Lichteinkopplung
 - VSHIMP/1500: 4800lm, Diffusor micro-prismatisch; PMMA; 71; geeignet für Bildschirmarbeitsplätze, $65^\circ < 3000\text{cd/m}^2$, UGR < 19
 - VSHIG/1500: 4800lm Diffusor satiniert; PMMA; 71W
 - VSHIMP/1200: 3800lm, Diffusor micro-prismatisch; PMMA; 58W, geeignet für Bildschirmarbeitsplätze, $65^\circ < 3000\text{cd/m}^2$, UGR < 19;
 - VSHIG/1200: 3800lm, Diffusor satiniert, PMMA, 58W

Leuchtmittel:

- Inkl. LED tunable white, 50000h L80/B10
- von 830/warmweiss (3000K) bis 860/tageslichtweiss (6000K) stufenlos regelbar
- Dimmbarkeit 10-100%

Schaltung:

- elektronischer Treiber DALI Device Type 8 (2 Stück)



Unser Label für Human Centric Lighting

Regiolux hebt die besonderen Eigenschaften und Möglichkeiten dieser Produktgruppe mit einem eigenen Label hervor.



alvia tunable white

Direkt- und Indirektanteil lassen sich unabhängig voneinander sowohl in Farbe als auch Helligkeit verändern. Damit ist die alvia tunable white in der Lage eine optimale Beleuchtung im Büro zu schaffen, die dem Menschen eine besonders natürliche Lichtsituation bereitstellt. Ideal für moderne Büros und gesundheitsbewusste Unternehmen.

ALIMPR/1100 LED 6900lm 830-860 DALI DT8

LED A+     IP 20

Gehäuse:

- Rahmen aus natur eloxiertem Aluminium, sichtbare Bauhöhe 23mm
- Abmessungen LxBxH (mm): 1120x317x40
- Y-Seilabhängung mit transluzenter Anschlussleitung und Deckenbaldachin

Lichttechnik:

- Lichtverteilung direkt(67%)/indirekt(33%) strahlend mit Randaufhellung
- Unabhängig und stufenlos in Farbe und Helligkeit regelbar
- Diffusor micro-prismatisch; PMMA
- Systemleistung: typisch 67W ($\pm 5\%$ je nach aktueller Lichtfarbe)
- Leuchtenlichtstrom: 6900lm
- geeignet für Bildschirmarbeitsplätze, $65^\circ < 3000\text{cd/m}^2$, UGR < 19

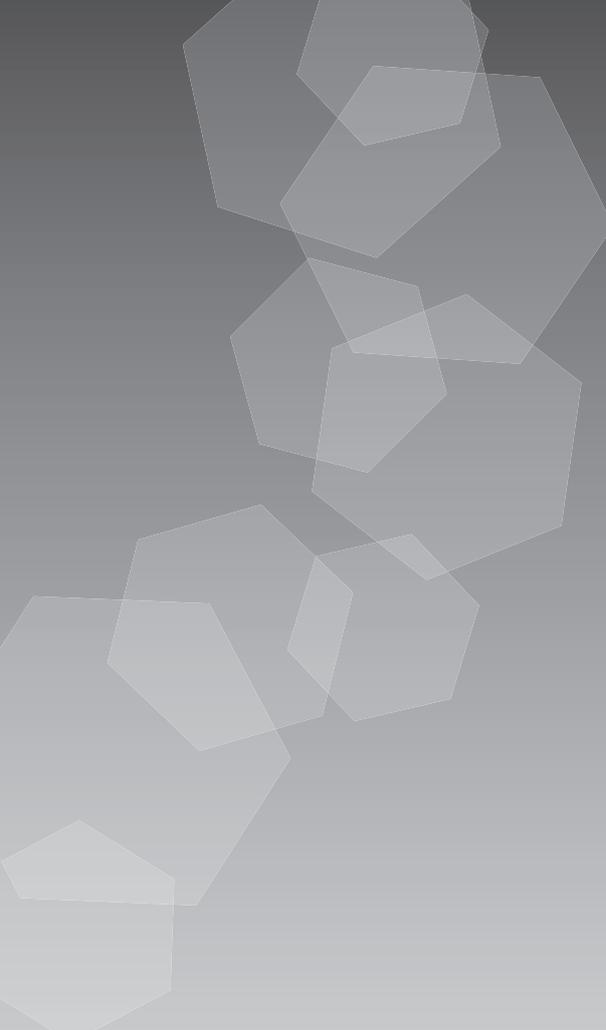
Leuchtmittel:

- Inkl. LED tunable white, 50000h L80/B10
- von 830/warmweiss (3000K) bis 860/tageslichtweiss (6000K)
- Dimmbarkeit 10-100%

Schaltung:

- elektronischer Treiber DALI Device Type 8 (2 Stück)





Regiolux



REGIOLUX
Made in Germany

Regiolux GmbH
Hellinger Straße 3
D 97486 Königsberg
T +49 9525 89 0
F +49 9525 89 7
info@regiolux.de
www.regiolux.de