

Licht und Gesundheit und die Konsequenzen für eine nutzerorientierte Beleuchtungsplanung, die neue Qualitätsmerkmale und Grenzen für eine Visualisierung der geplanten Beleuchtungsanlage aufzeigt

Thesen

Lichtplanungen, insbesondere in Büros bzw. Arbeitsstätten aber auch in Gesundheitseinrichtungen und in Versammlungsstätten legen als wesentliche Gütemerkmale des Lichtes die Erkennbarkeit und ggf. noch die Wohlbefindlichkeit des Nutzers zugrunde. Die Wechselwirkung Licht – Mensch bezieht sich allenfalls auf die schädlichen Wirkungen z.B. der nicht sichtbaren UV – Strahlung. Ich will deutlich machen, dass wir von der optischen Strahlung insgesamt und ihrer Wirkung auch, ganz besonders der positiven Wirkung auf den Menschen sprechen müssen, also von einem Wellenlängenbereich der elektromagnetischen Strahlung von 100 nm bis 1 mm, das ist die kurzwellige UV-C, die mittelwellige UV-B und die langwellige UV-A Strahlung, das sichtbare Spektrum von blau über grün/gelb bis rot und die kurzwellige IR-A, die mittelwellige IR B und die langwellige IR-C – Infrarotstrahlung.

1. These

Bei einer Berücksichtigung der Wechselwirkungen des Lichtes auf den Nutzer einer Beleuchtungsanlage reichen die bisher in den DIN – Normen und anderen Planungsrichtlinien genannten Gütemerkmale für eine gute Lichtplanung nicht aus.

2. These

Die Vorstellung einer Lichtplanung insbesondere bei dem Nutzer kann nicht über eine Computerberechnung und -visualisierung erfolgen, sondern bedingt ein 1 : 1 – Modell einschließlich der umgebenden Materialien wie Innenarchitektur, Einrichtungen, Tageslichteinflüsse und Klimatisierung.

Begründung

Das Licht wird nicht nur über das Auge und den Sehnerv in das Sehzentrum des Gehirns zum Sehen benötigt, sondern wirkt über den Chiasmus, über Zwischenhirn (Hypothalamus), Hirnanhangdrüse (Hypophyse) und über die Zirbeldrüse (Epiphyse) auf die Bauchspeichel-, Schild- und Geschlechtsdrüsen und damit auf den gesamten Organismus des Menschen.

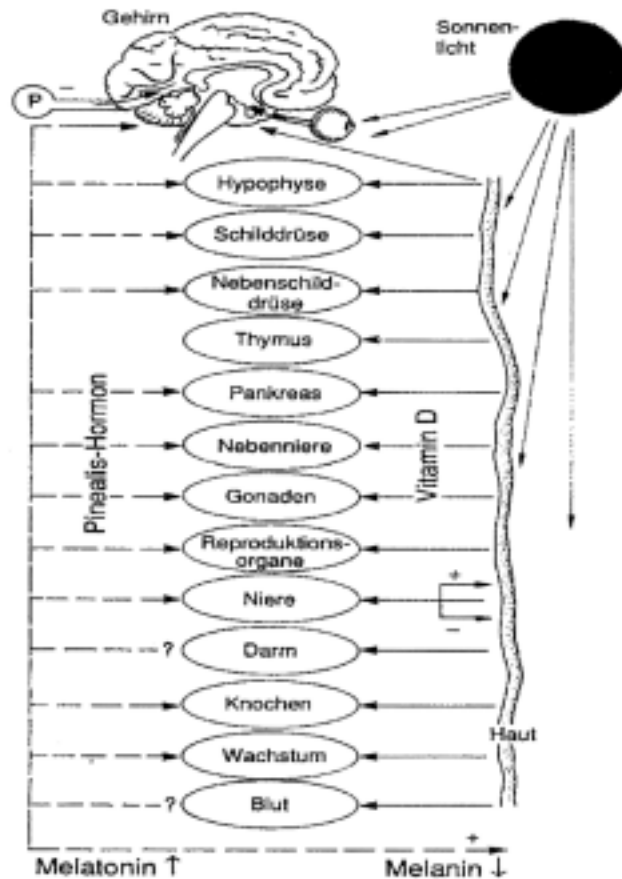
Das Licht wird außerdem über Haare und Haut absorbiert.

Die 2 Fälle der Absorption ergeben verschiedene Wirkungen:

- a) passive Absorption (absorbierendes Medium wirkt als Filter und erhöht seine Temperatur.
- b) aktive Absorption führt zu photochemischen Veränderungen.

Die Wirkungen sind abhängig von der Zahl der einwirkenden Photonen, ihrer Energie und dem Grad der Absorption, also von der Bestrahlungsstärke, der Bestrahlungsdauer, der spektralen Strahlungsverteilung und Empfindlichkeit.

Wirkungen des Lichtes auf den Menschen



Schematische Zusammenfassung der endokrinen Systeme Haut, Vitamin D und Auge – Pinealis nach *Stumpf* [17]

Bei den Wirkungen der UV – Strahlung wird häufig fälschlicherweise nur von Lichtschäden gesprochen:

UV – Erythem ist eine Rötung der Haut nach einer Latenzzeit von 2 bis 8 Stunden z.B. bei vollem Sonnenschein nach 20 bis 40 Minuten Bestrahlung. Dem folgt eine direkte oder indirekte Bräunung der Haut als Folge der Melaninbildung und deren Vorstufen.

Die Beleuchtungsstärken zur Erreichung der Schwelle zum Erythem liegen bei 40 000 lx, zu einer Konjunktivitis (Bindehautentzündung) führen ca. 1 Mio lx und eine direkte Pigmentierung erfolgt mit ca. 70 000 lx bei der natürlichen Globalstrahlung nach etwa einer Stunde. Bei achtstündiger Bestrahlung mit Kunstlicht gilt z.B. für

	Leuchtstofflampen	Halogen-Metaldampflampen (HQI-TS)
Erythem	ab 4 000 lx	ab 90 lx
Konjunktivitis	ab 140 000 lx	ab 40 lx
Direkte Pigmentierung	ab 20 000 lx	ab 3400 lx

Die UV – Strahlen bewirken aber auch die photochemische Umwandlung oder Bildung biologisch aktiver Stoffe, die vom Blut- oder Lymphfluss übertragen werden oder Wirkungen auf des Nervensystem ausüben:

- Vitamin – D3 – Bildung, das über Leber und Niere den Kalzium-Phosphat-Stoffwechsel reguliert.
- Regulierende und normalisierende Wirkung auf des Nervensystem

Die sichtbare Strahlung wirkt u.a. über die Haut als Hemmer der Bilirubinkonzentration (Erhöhte Konzentration = Gelbsucht). Über das Auge hat das also auch das sichtbare Licht Einfluss auf den gesamten Organismus des Menschen.

Die IR – Strahlung erzeugt hauptsächlich Wärme, was zu einer stärkeren Durchblutung der Haut und bis zu einem gewissen Grad zu einer thermischen Behaglichkeit führt. Weitere

Erhöhungen der Hauttemperatur führen jedoch zu Schweißbildung und damit zu einer Unbehaglichkeit.

Viel zu wenig wird über die vorgenannten positiven Wirkungen des Lichts geforscht und gesprochen, obwohl der Lichtbedarf bekannt ist (Lichtmangel erzeugt Depressionen) und obwohl das Licht in der Heilbehandlung oft angewendet wird:

- UV-Phototherapie bei Dermatitis, Rachitis und Tuberkulose
- Blaulichtbestrahlung bei Gelbsucht
- Photochemotherapie bei Tumoren
- Lichttherapie bei Winterdepressionen
- Erhöhung der Strahlungstoleranz bei krankhaft lichtempfindlicher Haut durch Gesichtsbestrahlung-
- Am bekanntesten die kosmetische Bräunung durch UV-A und nicht zuletzt die Pflanzen – Wachstumsstrahler.

Der menschliche Organismus ist auf den ca. 24 Stunden Takt der Natur eingestellt. Aktiv am Tag, passiv in der Nacht; es ist in zahlreichen Experimenten nachgewiesen, dass Licht der Zeitgeber für die innere Uhr des Menschen ist und wie bereits gesagt, einen gravierenden Einfluss auf das vegetative System des Menschen hat.

Durch helles Licht (mindestens 2500 lux am(im) Auge) kann z.B. in Therapieräumen oder bei Schichtarbeit der Wachheits- oder Munterkeitszustand positiv beeinflusst werden. Es kann aber auch durch eine gezielte Veränderung der Lichtfarbe und der Helligkeit sowie der Lichtrichtung z.B. entsprechend der Tageszeit in der Natur die Munterkeit, Akzeptanz und auch der Gesundheitsprozess positiv beeinflusst werden.

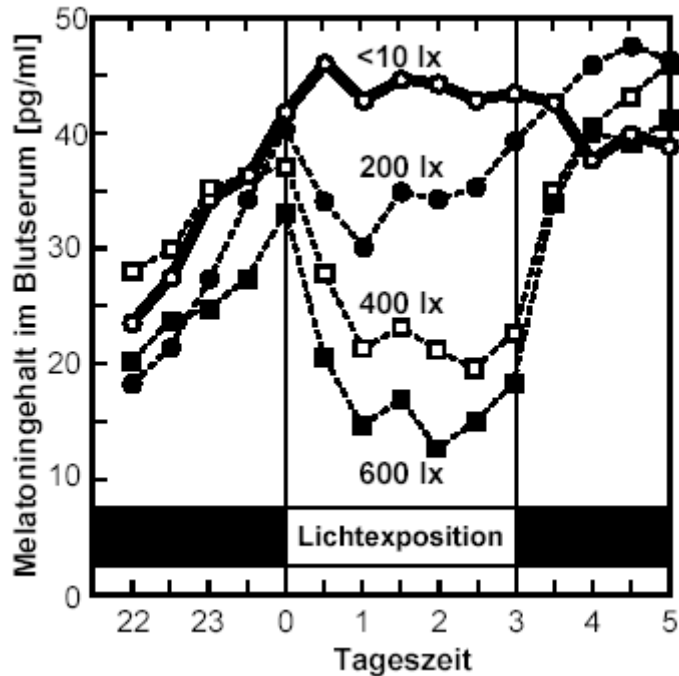
In den bisherigen Normen werden diese Faktoren zwar auch berücksichtigt, jedoch nur statisch. Das führt jedoch nicht zu den gewünschten Effekten; ebenso wenig wie ein Foto der tiefstehenden Sonne, aus dem man die Tageszeit Morgen oder Abend nicht erkennen kann.



Der Melatonin – Haushalt, gesteuert durch Tageslicht/ Nacht–Rhythmus oder auch den sogenannten circadianen Rhythmus - beeinflusst die Drüsen und damit die Stressfaktoren. Abgesehen davon, dass Kunstlicht eine „ökologische Finsternis“ im Vergleich zum Tageslicht darstellt, ist der Wechsel Tag/ Nacht eben nicht nur durch Helligkeit und Farbe, sondern auch durch den visuellen Kontakt mit den Außenräumen (Sonne, Nebel, Blitze, Wind und Regen „feng shui“) erlebbar. Auch der jahreszeitliche Verlauf gehört bei einem längeren Aufenthalt in

Arbeitsräumen oder anderen Aufenthaltsräumen wie Krankenzimmer usw. zu den positiv beeinflussenden Faktoren.

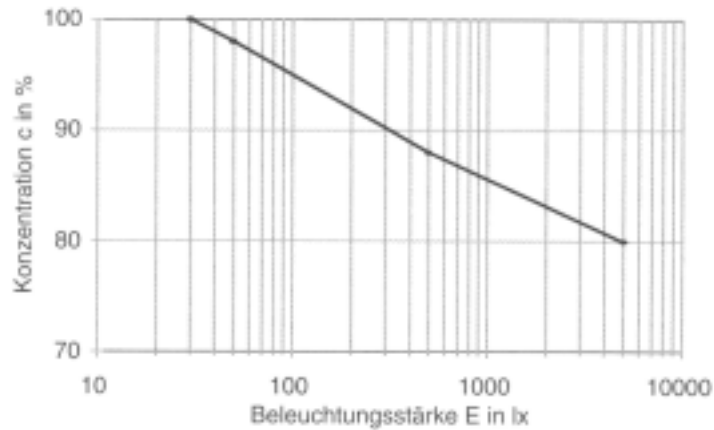
Die folgende Tabelle zeigt aber auch, dass der Melatoninhaushalt schon durch geringe Beleuchtungsstärken beeinflussbar ist.



Neben dem Sehen (ausreichende/ gleichmäßige Leuchtdichte, Kontraste, Blendung etc.) sollte in hier Zukunft der Wirkung des Kunstlichtes auf den Menschen mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Zunächst der circadianen Wirkung. Die Schwellenwerte kennt man, das erforderliche Beleuchtungsniveau und die spektrale Zusammensetzung müssen noch definiert werden. Die Wirkung des direkten Lichtes ist unabhängig von der spektralen Zusammensetzung. Die Summe aller Bestrahlungsstärken ist hier maßgebend. Wichtig sind hier also Lichtausbeute und Lichtfarbe.

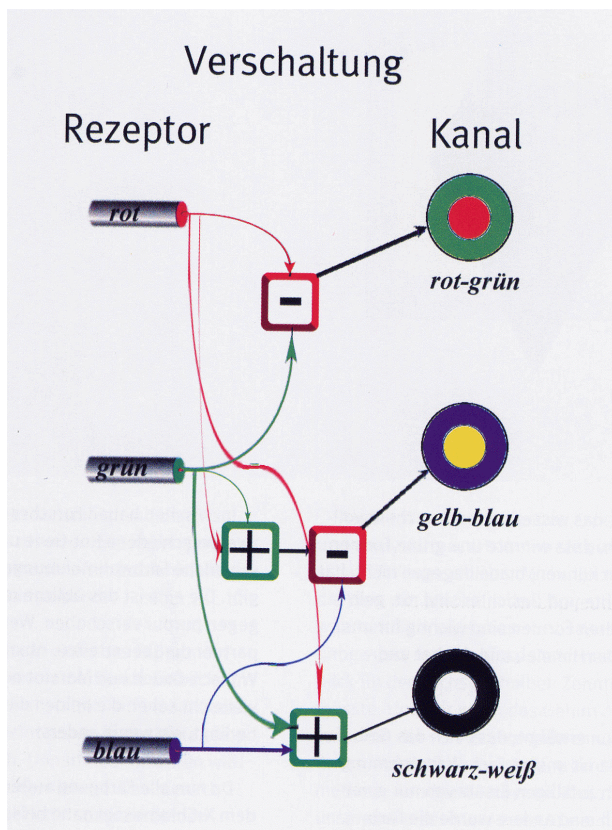
Das Bild zeigt Einfluss des Lichtes auf die Konzentration bzw. Zahl der Granulozyten, eine Gruppe der weißen Blutkörperchen, die u.a. an der Abwehr von Krankheiten beteiligt sind. Hier erscheint mir der Hinweis wichtig, dass Lichttechnik und Medizin viele, bisher nicht genügend beachtete Schnittstellen haben und hier eine gemeinsame Forschung und Lehre angebracht ist.



Konzentration c der Eosinophilen Granulozyten (24% der Blutleukozyten, 100300 Zellen/ μ l) in Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke E /32/

Bei der indirekten Beleuchtung spielt jedoch die spektrale Zusammensetzung eine große Rolle, da die Raumfarben aus der Reflexion entstehen und daher wichtig für die Wirkung sind. Bei neueren Untersuchungen spricht man von einem circadianen Wirkungsfaktor, der z.B. bei bewölktem Himmel 1, bei der Glühlampe 0,45 und bei der Leuchtstofflampe „Daylight FT 5145 Kelvin 0,83, bei einem Linienstrahler jedoch bei einem Maximum von 16,67 liegt.

Die Leuchtdichte ist abhängig von der Reflexion und auch hier gilt die Beachtung den Farben (Spektrum), da nur reflektiert werden kann, was im Spektrum des Lichtes enthalten ist. Mit Hilfe unseres Auges sehen wir Farben und natürlich auch schwarz/ weiß/ grau. Bis vor einigen Jahren haben wir alles mit der 3-FarbenTheorie erklärt. Doch so einfach ist das nicht. Schließlich gibt es ja – je nach Betrachtungsweise; additiv oder subtraktiv – 4 Grundfarben: rot – grün – blau und gelb.



Bei den oben genannten photobiologischen Wirkungen des Lichts spielt die Farbe (also die spektrale Zusammensetzung) des Lichtes keine Rolle; die Zusammensetzung des Lichtes wird vom Auge nicht erkannt.

Emotional wirken die Farben, die sich durch die Reflexion ergeben, jedoch auf den Menschen. Die Farbenlehre basiert auf Erkenntnissen aus Physik, Biologie, Physiologie und Psychologie. Teilgebiete sind u.a. die Lehre vom Farbsehen und die Farbmeterik; zur Farbenlehre gehören auch die Lehre vom Sinneserlebnis Farbe und seinen Wirkungen, wozu Fragen der Farbästhetik und der Farbenharmonie zählen.

Goethes »Farbenlehre« (1810) nimmt eine Sonderstellung ein. Sie behandelt insbesondere die Physiologie und die psychologische Wirkung der Farben .

Seine Assoziationen im Farbkreis sind

Rot	ideal, stark
Zinnober	warm, energetisch
Violett	dunkel, unruhig
Gelb	hell, heiter
Blau	kalt
Grün	einfach, ausgleichend



Untersuchungen im Farblabor in letzter Zeit z.B. an der Universität Bremen haben allerdings einen eindeutigen „Goethe – Faktor“ nur in der psychologischen Variablen ergeben:

Rot wird als warm, anregend und aktiv,
Blau dagegen als kühl, besänftigend und passiv erlebt.

Behaglichkeit wird durch natürliche Oberflächen (Stein, Holz) und durch natürliche Farben, d.h. die den unter Tageslicht wiedergegebenen Farben entsprechen erreicht; wobei die Beleuchtungsstärken zu beachten sind (80000 lux und 500 lux)

Lichtfarben und ihre Wirkung bei verschiedenen Beleuchtungsstärken

Beleuchtungsstärke	Lichtfarben		
	Warmton	Weiß	Tageslicht
Über 3.000 lx	übertrieben künstlich	freundlich lebendig	freundlich
700-3.000 lx	freundlich	freundlich	neutral
Unter 700 lx	dämmrig	dämmrig trübe	dämmrig kalt

Die Wärmewirkung der Leuchten in Verbindung mit der Klimaanlage und der Heizung wie auch die Lichtfarbe mit ihrem Einfluss auf die Architektur, aber auch die „Lichtpeaks“, durchaus erwünscht durch Sonne und Leuchtenteile können mit einer Visualisierung in der Planungsphase nicht deutlich gemacht werden. Bei einem 1:1-Modell vor der eigentlichen Entwurfsplanung des Gebäudes können alle Einflüsse bewertet und bei der Gebäudeplanung berücksichtigt werden.

Oft werden viele Versuche unternommen, die geplanten und zu planenden Räume zu beschreiben, wobei die Fachdisziplinen nebeneinander - jede für sich optimal - ohne Berücksichtigung der eigentlichen Bedürfnisse des Nutzer nebeneinander arbeiten

Mit statischen Modellen und Visualisierungen sind Architekten, Lichtplaner, Multimedia-Spezialisten und Modellbauer wie auch der Errichter (Baufirmen) beschäftigt. Sie kosten viel Geld - und es sind dennoch nur marginale Änderungen möglich, weil Planung oder sogar der Rohbau bereits stehen. Bei all diesen Versuchen bleiben die subjektive Empfindung, die sinnliche Wahrnehmung und meist sogar der Nutzer überhaupt völlig unberücksichtigt.

Die tatsächlichen Lichtfarben und Farbwiedergaben sind nicht über Zeichnungen, Kleinstmodelle oder Computer wiederzugeben, die Temperatur kann nicht gefühlt werden, das Raumklima fehlt, die Adaption des Auges durch Raumbegrenzungsflächen kann nicht beurteilt und ein Tageslichtbezug kann nicht hergestellt werden. Wo bleiben Akustik und Geruch?

An dieser Stelle ist auch der Hinweis auf das Hören von Farben angebracht: die Synästhesie (zugleich – wahrnehmen). Man geht von ca. 1 bis 10 % der Menschen aus, die Farben hören bzw. Töne sehen können.

Lösung

Die Gefühle und Empfindungen der Menschen sind nicht in Normen zu erfassen – nicht alles ist mathematisch erfassbar. Neue Gütemerkmale und deren Wirkungen sowie das Erleben einer Beleuchtungsanlage im Kontext mit der Architektur, dem Tageslicht und der Technik können nur im Modell 1 : 1 erforscht werden. Die Lösung heißt

Ambience-management[®] ; Modelle 1 : 1.

Der Nutzer kann den gesamten Aufenthaltsraum, das Krankenzimmer oder den Arbeitsplatz erleben. Stressfaktoren und andere Wechselwirkungen können gemessen werden. Planungsänderungen sind rechtzeitig möglich.

Natürlich steht bei der Einrichtung eines Raumes zunächst das Licht (weil das Auge die große Rolle beim Lesen, Sortieren, Erkennen spielt) im Vordergrund; aber auch das Ohr, das Nerven-, das Muskel- und das vegetative System mit seiner Regulierung der Herzaktivität, des Blutdrucks sowie der Magen und Darmtätigkeit dürfen nicht gestört und müssen ggf. positiv beeinflusst werden.

Unsere Gesundheit/Arbeitsbereitschaft und -mobilisierung ist abhängig von dem endogenen Rhythmus – unserer inneren Uhr – dem Tagesablauf. All dies kann bei dem Nutzer nur durch ein 1 : 1 – Modell, in dem er arbeiten und erleben kann, getestet werden.

Die Akzeptanz kann abgefragt und durch Veränderungen vor der endgültigen Planung und Ausschreibung hergestellt bzw. erhöht werden.

Dem Nutzer wird die geplante Umgebung verständlich gemacht, indem die Zeichnungen und Visualisierungen durch 1:1 Modelle ersetzt werden.

Ambience - management® (AM) ist das Werkzeug, das den geplanten Raum im Maßstab 1:1 vor der Entwurfs- und Ausführungsplanung darstellt und daher mit allen Sinnen erlebbar macht:

- Optik = Sehen
- Haptik = Tasten – fühlen
- Akustik = Hören
- Atmosphärische Wahrnehmung = Gefühle
- Empfindungen = mit allen Sinnen

AM bündelt die wahrnehmungspsychologischen Belange und verbindet die der am Bau Beteiligten und des späteren Nutzers für eine größtmögliche Planungssicherheit und optimale Baukosten. Allen Kundengruppen bietet AM. Muster 1 : 1. Testreihen und deren Auswertung und im Endergebnis eine Akzeptanz insbesondere des Nutzers. Es dämmt neben dem bereits beschriebenen Vorteilen Überraschungseffekte ein.

AM zeigt die quantitative und qualitativer Verknüpfung von

- Außen und Innen
- Raum und Technik

AM dient der Erforschung

- technischer, formeller und wahrnehmungspsychologischer Gesetzmäßigkeiten und der
- Sammlung von Neuheiten und Erfahrungen

in allen Bereichen, wie z.B. Licht, Wärme, Akustik, Luft, Geruch, usw.

Das AM-Leistungsspektrum umfasst Modelle aller Disziplinen im Kontext mit der Architektur, der Umwelt und miteinander.

So können im Bereich der Klima, Lüftung, Heizung

- Verschieden Arten der Klimatisierung,
- der mechanischen Belüftung
- und der formalen Basis simuliert werden

Bei der Beleuchtung werden

- die verschiedenen Arten der Leuchten und damit unterschiedliches Licht,
- Lichtsteuerungen und
- Lichtstimmungen, sowie
- Verschattungen und
- Tageslichteinflüsse

verändert und in ihrer Wirkung untersucht.

Ebenso können verschiedenen akustischen Systeme, Trennwände, Decken und Fassaden wie auch die Elektroversorgungssysteme und die Informationstechnik getestet werden.

Vor dem eigentlichen Modellaufbau, möglichst in der frühen Vorentwurfsphase wird eine Checkliste aufgestellt. Hier werden Nutzerverhalten, Architektur und vorgenannte technische Voraussetzungen, Ort und Lage des Bauvorhabens, und nicht zuletzt des Budget abgefragt.

Der Standort des Modells wird festgelegt bzw. gesucht.

AM kann in verschiedenen Phasen, ggf. sogar baubegleitend eingesetzt werden. AM kann auch projektunabhängig zum Einsatz kommen.

Die Ergebnisse werden in einer Dokumentation festgehalten und mit allen Entscheidungsträgern, dem Nutzer und den Architekten diskutiert und im weiteren Ablauf berücksichtigt :

- Subjektive Empfindungen des Nutzers
- Technische und raumformende Komponenten

- Verfahrenstechniken
- Entwicklungsmöglichkeiten neuer Produkte
- Gesamtkonzeption des Bauvorhabens
- Kostenoptimierung

Zusammenfassung:

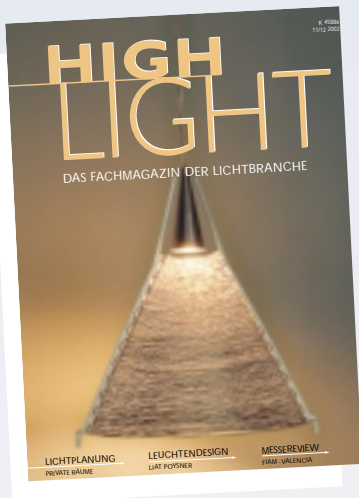
Die Lichtplanung kann nicht als eigenständige Planung und nicht nur nach DIN-Normen und deren Güteigenschaften durchgeführt werden. Licht am Arbeitsplatz wie auch im öffentlichen und privaten Raum muss nicht nur die Sehauflagen, die Sicherheit und das Wohlbefinden berücksichtigen, sondern im Kontext mit allen anderen an der Gestaltung und Ausstattung der Umwelt Beteiligten muss die Wechselwirkung des Lichtes mit dem Menschen im Vordergrund stehen.

Nicht Laborversuche, sondern nutzernahe Modelle 1:1 und eine interdisziplinäre Zusammenarbeit der Architekten, Ingenieure und Mediziner mit den Entscheidungsträgern und Nutzern lassen Arbeits-, Aufenthaltsräume und gestaltete Umwelt entstehen, die Leben, Gesundheit und Arbeiten zu einer Einheit zusammenfasst.

Dipl.-Ing. Rolf Büntemeyer

VERSCHAFFEN SIE SICH EINEN GUTEN ÜBERBLICK.

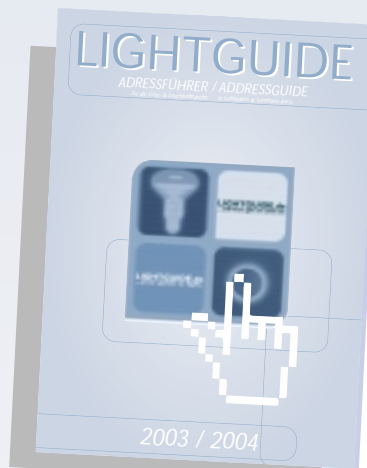
Mit einem Abonnement der **HIGHLIGHT** haben Sie den doppelten Durchblick. Denn wenn Sie jetzt ein **HIGHLIGHT-Abonnement** abschließen, bekommen Sie mit der Ausgabe 1/2 2003 zusätzlich den äußerst praktischen und übersichtlichen **LIGHTGUIDE-Adressführer**. Gleichzeitig erhalten Sie regelmäßig alle Ausgaben der **HIGHLIGHT** mit **HIGHLIGHT-Kompakt**, dem Newsletter für Insider. **HIGHLIGHT-Kompakt** hält Sie dabei über Trends, Personalien und Messen auf dem Laufenden und gibt Ihnen Fachinformationen nah an der Basis.



Ja, ich möchte **HIGHLIGHT** als Neukunde für mindestens ein Jahr abonnieren.

Bitte senden Sie mir ab der nächstreicheren Ausgabe mein persönliches Exemplar und dazu **HIGHLIGHT-Kompakt**, die Beilage für Abonnenten. Zusätzlich erhalte ich als Abonnement kostenlos den **LIGHTGUIDE-Adressführer 2003**.

Abonnementspreis für ein Jahr / sechs Ausgaben 39,88 EUR (plus Versandkostenanteil und gesetzl. MwSt.).



Die Suche nach einem Hersteller auf dem Leuchtenmarkt ist eine Aufgabe, der sich Handel und Planer täglich stellen müssen – das erfahren auch wir in der Redaktion der **HIGHLIGHT** durch viele Anfragen. Nach der erfolgreichen ersten Ausgabe erscheint im Januar 2003 die wesentlich erweiterte Neuauflage. Der **LIGHTGUIDE-Adressführer** steht auch in der Tradition der **LIGHTGUIDE-Messeführer**, die ebenfalls für schnelle und präzise Information stehen.

Im **LIGHTGUIDE-Adressführer** werden internationale Hersteller in Deutsch und Englisch vorgestellt, nach den Angebotsschwerpunkten kategorisiert. So gliedert sich dieses nützliche Nachschlagewerk jetzt in acht Hauptbereiche. Weitere Unterpunkte der jeweiligen Oberthemen ermöglichen schnell und einfach die Suche nach einem potentiell geeigneten Hersteller. Dabei hilft der seitlich angebrachte Quickfinder sicher zum Ziel im gewünschten Interessengebiet.

Firma _____

Ansprechpartner _____

Straße / Postfach _____

PLZ/Ort _____

Land _____

Tel./Fax _____

Datum / 1. Unterschrift _____

WIDERRUFSBELEHRUNG

Ich bin darüber informiert, dass ich diese Vereinbarung innerhalb von 14 Tagen schriftlich beim **HIGHLIGHT-Leserservice**, Braugasse 2, D-59602 Rütten, widerrufen kann. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs. Dies bestätige ich durch meine zweite Unterschrift.

Datum / 2. Unterschrift _____

KATEGORIEN	CATEGORIES	SEITE/PAGE
TECHNISCHE LEUCHTEN / TECHNICAL LIGHTING		
Außenleuchten / Exterior Lighting		9 111
Büro - Office / Office Lighting		21 112
Leuchten höherer Schutzart / Luminaires with high IP-protection-class		33 113
LED-Leuchten / LED Luminaires		43 114
Leuchten für 3-Phasenschiene / Luminaires for Tracking Systems		47 115
Objektleuchten / Lighting for Objects		55 116
Shop-Beleuchtung / Shop Lighting		33 117
Sicherheits- & Notbeleuchtung / Emergency & Safety-Lighting		43 118
Sonderleuchten / Custom made Luminaires		47 119
Straßenbeleuchtung / Street Lighting		55 120
Systemleuchten / Lighting Systems		70 121
DEKORATIVE LEUCHTEN / DECORATIVE LIGHTING		
Moderne Außenleuchten / Modern & Decorative Outdoor Lighting		90 221
Kinderteilchen / Luminaires for enfants		111 222
Klassische Stillleuchten (innen) / Classical Lighting (indoor)		130 223
Klassische Stillleuchten (außen) / Classical Lighting (outdoor)		145 224
LED-Leuchten / LED Luminaires		160 225
NV-Schienen, Stangen- oder Seilsysteme / LV-Track-, Rail- and suspended Cable-Systems		175 226
HV-Schienen, Stangen- oder Seilsysteme / HV-Track-, Rail- and suspended Cable-Systems		195 227
Sonderleuchten / Custom made Luminaires		201 228
SONDERANWENDUNGEN / SPECIAL APPLICATIONS		
Bühnentechnik / Stage Lighting		211 331
LED-Technik / LEDs (Components)		221 332
Lichtfaser-Technik / Fibre Optics		229 333
Lichtdecken / Lighting for modular Ceiling-System		235 334
Lichtwerbung / Luminaires for Advertising		240 335
Steuerungssysteme / Lighting Controlsystems		245 336
Tageslicht / Daylight Lighting		250 337
LAMPEN / LAMPS		
		255 440
VORSCHALTGERÄTE / BALLASTS		
		260 550
ZUBEHÖR / ACCESSORIES		
		265 660
MESSTECHNIK / MEASURING AND SERVICE		
SOFTWARE		268 770
		270 880
INDEX		
		275

Zahlungswunsch:

VISA/DINERS

Kartenummer: _____

gültig bis: _____

BANKEINZUG

BLZ/Institut: _____

K.-Nr.: _____

RECHNUNG