Intelligente, adressierbare Vorschaltgeräte, welche die Stromstärke und Spannung optimal regulieren, ermöglichen mehr Komfort, eine flexiblere Nutzung und tiefere Betriebskosten durch längere Wartungszyklen. Sowohl im Planungsprozess als auch später im Betrieb können Energieoptimierungen einfacher erfolgen, was bei geschalteten Geräten nur schwer möglich ist. Die bei diesen Geräten entstehenden Standby-Verluste - die im Englischen geläufige Bezeichnung „Parasistic Power“ trifft den Sachverhalt besser - müssen auf ein Minimum reduziert werden.
Die Vorzüge und Ideen des digitalStrom®[2] können die Standby-Verluste durch Abschalten der Vorschaltgeräte minimieren und mit der Ansteuerung kombinieren. Dadurch reduziert sich der Standby-Verbrauch auf die Verlustleistung des digitalStrom Chips, welcher einem Bruchteil des Vorschaltgerätes entspricht.

Bessere Nutzung des Tageslichts durch neue Glasfassadentechnik

Dass sich nicht nur im Kunstlichtsektor etwas bewegt, zeigt die Entwicklung neuer Glasfassadentechnik. Die von Prof. Dr. P. Oelhafen, Uni Basel, neu entwickelte M-Verglasung[3] bietet eine um einen Drittel bessere Lichtdurchlässigkeit bei identischem Energieverhalten. Das innovative Glasmaterial eröffnet Planern und Architekten neue Perspektiven, um den Gesamtenergiedurchlass bei gleich bleibendem visuellen Erscheinungsbild und einer verbesserten Lichtdurchlässigkeit stark zu senken.

Alles in allem: erfreuliche Aussichten!

[2] *nähere Informationen auf www.digitalstrom.org*
[3] *siehe www.glassdbase.unibas.ch*

Unser Dienstleistungsangebot umfasst

Planungs- und Dienstleistungen
- Visuelle Gestaltung
- Visuelle Ergonomie
- Consulting
- Planung, Gestaltung, Projektierung
- Kunstlichttechnik
- Tageslichttechnik
- Minergie- und Zielwertbetrachtung

Produkte
- Lichtkonzepte
- Gestaltung (Farben)
- Messungen (L20, UGR)
- Berechnungen
- Kennwerte
- Analysen (Nutzwert-/Wirtschaftlichkeitsanalysen)
- Visualisierung
- Horizontoskopie
- Umsetzbarkeit
- Gutachten/Expertisen
- Blendungsbewertung nach UGR (Berechnungsmodell)

Referenzprojekte für MINERGIE® - Beleuchtungslösungen

Minergie
- Ferring Pharmaceutical, St. Prex
- Swisscom, Köniz
- Google, Zürich
- CS First Boston, Zürich
- KPMG, Zürich
- Roche Bau 71, Basel
- OPO Oeschger, Kloten

Zielwert nach SIA 380/4
- Stadtspital Triemli, Zürich

daniel.tschudy@amstein-walthert.ch
Dipl. Arch. ETH

März 2008

Amstein + Walthert AG Andreasstrasse 11 Postfach 8050 Zürich Tel 044 305 91 11 Fax 044 305 92 14
www.amstein-walthert.ch

Z.B.

41

Die Zukunft des Lichts

Künstlich erzeugtes Licht hat längst nicht mehr nur die Aufgabe, den Tag zu verlängern. Kunstlicht ist heute ein Hauptträger der modernen 24-Stunden-Gesellschaft und hat sich darüber hinaus zu einem architektonisch bedeutenden Gestaltungsmittel im öffentlichen und privaten Raum entwickelt. Jedoch, vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen, zunehmender Umweltbelastung und steigender Energiekosten manifestieren sich vermehrt auch die Schattenseiten unseres hell erleuchteten Zeitalters. Gefragt sind neue Lichtkonzepte, die eine kreative Lichtgestaltung mit maximaler Energieeffizienz in Einklang bringen.

Der Energieverbrauch für Beleuchtung hat in der Schweiz in den letzten Jahren überproportional zugenommen. Das hat vor allem mit der generellen Zunahme der „Lampenstellen“ zu tun. In privaten Haushalten zählt man längst nicht mehr nur eine Lampenstelle pro Raum, sondern vielmehr eine Reihe von Leuchten und Lichtarten, die eine Vielzahl unterschiedlicher Lichtstimmungen ermöglichen.
Ebenso verhält es sich mit den Aussenbeleuchtungen, für die in Schweizer Städten aufwändige „Plans Lumières“ entwickelt werden. Doch so prächtig sich leuchtende Altstadthäuser, Alleen, Brücken und Plätze dem Auge darbieten, so düster präsentiert sich häufig die Energiebilanz. Einzig der Energieverbrauch für die Beleuchtung in der Industrie und im Dienstleistungssektor entwickelt sich rückläufig. Denn Industrie- und Dienstleistungsbauten haben entweder ein grosses Sanierungspotential oder werden bereits als Minergiebauten erstellt. Einzelne Bauaufgaben verfolgen bereits die Zielwertvorgaben nach SIA 380/4, die der 2'000-Watt-Gesellschaft[1] entsprechen und nach dem technisch Möglichen streben.

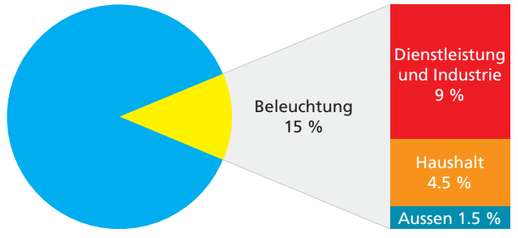

Bild 1: Stromverbrauch der Beleuchtung (Quelle S.A.F.E)

Die 15 % des schweizerischen Gesamtenergieverbrauchs für Beleuchtungszwecke erscheinen im Vergleich zum europäischen Umfeld mit Anteilen um 20 % als gering, generieren aber trotzdem Stromkosten von ca. CHF 1,4 Mia./Jahr (entspricht ca. 4'600 T CO_2 gem. UCTE Mix; ecoinvent)

Selektiver Lichteinsatz

Eine Möglichkeit Energie einzusparen ist der - auf die jeweilige Sehsituation angepasste - selektivere Lichtein-

[1] *2'000-Watt-Gesellschaft: Gleichbleibende Lebensqualität bei reduziertem Verbrauch der Ressourcen*

satz. Die Beleuchtung muss nur genau da stattfinden, wo die Sehaufgabe gelöst werden muss. Natürlich gibt es nach wie vor Situationen, in denen das durch Licht hervorgerufene Raumempfinden im Vordergrund steht. Meistens jedoch sind wir mit spezifischen Sehaufgaben konfrontiert, und diese verlangen eine orts- und zeitgebundene Beleuchtung. Ein solcher Paradigmawechsel ermöglicht nicht nur ein besseres Sehen, sondern legt auch die Basis für grosse Energieeinsparungen. Der Einsatz von Präsenzmeldern beispielsweise bietet schon heute die Möglichkeit, den Energiebedarf, je nach Nutzung, um 20 bis 40 Prozent zu senken. Bei einer sensitiveren Abstimmung und stärkeren Unterteilung der Raumzonen (Bild 2) sind noch höhere Einsparpotentiale zu erreichen.

Bild 2: Kantonsbibliothek Liestal: Minergiemessung der Beleuchtung auf eigenem Stromkreis

Das Licht bewegt sich mit dem Menschen

Der selektive Lichteinsatz liesse sich auf die Spitze treiben, denn warum müssen beim Betreten eines Treppenhauses alle Stockwerkleuchten eingeschaltet werden, obwohl das Ziel der Person noch nicht bekannt ist? Zudem wird oft eine Nachlaufzeit von 15 bis 30 Minuten einprogrammiert, damit die Kompaktleuchtstofflampen die häufigen Schaltzyklen möglichst unbeschadet überstehen. Das Ergebnis einer noch feineren Detektion und die Verwendung von LED könnte in einem visionären Korridor eine sich mit dem Nutzer mitbewegende Lichtwolke (Bild 3) sein. Zonen, die nicht genutzt werden, würden herabgedimmt bzw. ausgeschaltet; nur die unmittelbare Umgebung und die Zonen, die für die Orientierung wichtig sind, würden mit voller Lichtleistung bedient werden. Damit könnten nochmals 30 Prozent und mehr Energie eingespart werden.

Neue Lichtkonzepte werden auf hochgradig vernetzten, computergestützten Gebäudetechniksystemen basieren. Um sofort abrufbar zu sein, benötigen diese Systeme konstant Strom. Es ist zu beachten, dass der Energieverbrauch für den Standby-Betrieb solcher Systeme nicht höher ist, als die Einsparung, die durch die selektive Beleuchtung erzielt wird.

Die Zukunft: Human-sensitive Beleuchtung

Neue Lichtkonzepte rücken die Sehansprüche des Menschen in den Mittelpunkt und helfen, Energie zu sparen. Der Ansatz, die Beleuchtung der Sehaufgabe zuzuordnen, bringt bereits ein grosses Sparpotential. Die Beleuchtung des Raumes darf jedoch nicht vernachlässigt werden, sondern das Umfeld sollte in seinen Abmessungen und seiner Gestaltung wahrnehmbar bleiben. Der Weg zur human-sensitiven Beleuchtung ist technisch umsetzbar, jedoch anspruchsvoll. In Zukunft wird es Beleuchtungs-Konzepte geben, die äusserst präzise auf unsere Anwesenheit und unsere Sehaufgabe reagieren (Bild 3). Die Beleuchtungsstärke könnte zudem dem Alter des Betrachters angepasst werden, weil erfahrungsgemäss ein 60-Jähriger gegenüber einem 18-Jährigen drei- bis fünfmal mehr Licht braucht. Bei Lichtkonzepten der Zukunft wird neben der Sehaufgabe vermehrt auch die biologische Wirkung des Lichts im Zentrum stehen. Bekanntlich ist Licht ein wichtiger, biologischer Taktgeber für den Menschen und hat einen grossen Einfluss auf sein physisches und psychisches Wohlbefinden.

Bild 3 oben: Beleuchtung raumfüllend
unten: Beleuchtung human-sensitiv

Zukünftige Lichtkonzepte profitieren von technologischen Entwicklungen auf unterschiedlichen Gebieten.

Hier die wichtigsten Trends:

LED, Lichtquellen der Zukunft

Das theoretisch physikalische Maximum der Lichtausbeute im visuellen Bereich liegt bei 683 lm/W [Lumen/Watt]. Die besten heute existierenden und nutzbaren Lichtquellen haben eine Lichtausbeute von ca. 170 lm/W (Natriumdampflampen; Niederdrucktechnik). Glühlampen positionieren sich mit ca. 10 lm/W am unteren Ende der Skala. Dafür haben sie eine hundertprozentige Farbwiedergabe, was die neuen Lichterzeuger bis heute noch nicht erreichen. Die häufig eingesetzten Leuchtstofflampen erzeugen ca. 100 lm/W bei guter Farbwiedergabe. Laufend neu entwickelte Leuchtdioden (LED) erreichen im Labor bereits Werte von 150 lm/W und damit eine rund 50 Prozent höhere Lichtausbeute gegenüber der Leuchtstofflampe.

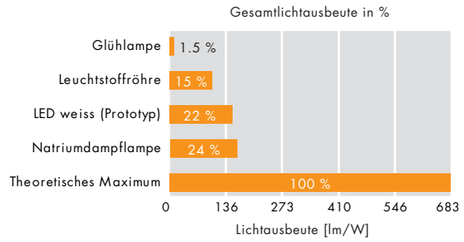

Bild 4 Lichtausbeute verschiedener Lichtquellen

Der Umstand, dass es sich dabei – im Gegensatz zur Leuchtstofflampe – um gerichtetes Licht handelt, verbessert die Energieeffizienz nochmals. Moderne LED-Leuchten können zudem die Lichtfarbe beliebig zwischen 2'500 K [Kelvin], was warmweissem Licht entspricht, bis hin zu 6'500 K, also tageslichtweissem Licht, variieren (Bild 5).
Die LED-Lichtquellen hat man heute lichttechnisch und qualitativ bereits gut im Griff, und sie sind zudem beliebig schalt- und/oder dimmbar. Die flächigen OLED werden zusammen mit den LED die Lichtwelt revolutionieren.

Aktuell tut sich auch bei den Leuchtstofflampen einiges. Mit dem Einsatz der Amalgamtechnik wird eine höhere Lebensdauer und ein besseres Temperaturverhalten angestrebt. Allerdings werden solche Verbesserungen den Siegeszug der LED, die gänzlich ohne Quecksilber auskommt, nicht aufhalten können.

Bild 5 Beleuchtung von Exponaten mit LED Strahlern; Farbtemperatur und Intensität sind beliebig anpassbar

Thermisch optimierte Leuchten

Neben dem Akustik- und Strahlverhalten bildet die Temperatur das entscheidende Kriterium bei Leuchten. Meist werden die maximal zulässigen Temperaturen eingehalten, doch sind für den Wirkungsgrad und die Lebensdauer das Einhalten der optimalen Umgebungstemperatur bzw. der Temperatur am TC-Punkt (Temperaturmesspunkt) notwendig. Das Thermo-Management entscheidet immer mehr über eine gute oder ungenügende Lichtausbeute. Käufer können sich heute am "Minergielabel für Leuchten" orientieren. Dieses garantiert für eine gute Qualität und einen möglichst geringen Energieverbrauch.

Bild 6 LED Deckenfelder (Handelskammer Hamburg)

Optimiertes Licht-Management

Energieeinsparungen werden nicht alleine mit besserer Lampen- und Leuchtentechnologie erreicht, sondern hängen stark vom Licht-Management ab.