LED-Anwendung in der Lichtplanung

Grundsätzlich ist festzustellen, dass die LED die Zukunftstechnologie im Beleuchtungssektor ist und es werden hohe Erwartungen an diese geknüpft. Es besteht eine hohe Akzeptanz und Begeisterung für diese Produkte auf dem Markt. Die Lichtstromausbeuten und die Stabilität bez. Helligkeit und Lichtfarbe werden zwar laufend verbessert, aber es sind verschiedene Fragen offen. Diese müssen beantwortet werden.

Bild 1 LED-OP-Leuchte mit Updategarantie (Bild Trilux)

Die Lichterzeugung erfolgt bei der LED durch einen Halbleiter, oder wenn man in der Computersprache bleiben will, mit einem Chip. Im Gegensatz zur klassischen Lichterzeugung (Temperaturstrahlung, Gasentladung) hat dieser kleine Unterschied Auswirkungen, die für die meisten Planer auf den ersten Blick nicht erkennbar sind.

LED sind Produkte der Halbleitertechnik

Die Entwicklung der LED ist einem extremen Druck ausgesetzt, vergleichbar mit den Chip-Hersteller aus der Computertechnik. Auch die Kompatibilität der LEDs ist wie bei den Prozessoren zwischen den einzelnen Herstellern nicht gegeben Eine standardisierte, herstellerunabhängige LED, vergleichbar mit den anderen Lichtquellen, existiert nicht. Interessant ist auch, dass der Vertrieb nicht über die klassischen Kanäle funktioniert.

Der Vertrieb erfolgt nicht direkt über die Leuchtmittelhersteller, sondern über spezialisierte Distributionsunternehmen für elektronische Bauelemente. Diese Erkenntnis macht auch klar, warum die Hersteller von LED-Produkten nicht nur die klassischen Leuchtenhersteller sind, sondern aus lichttechnisch fremden Bereichen kommen. Ferner ist festzustellen, dass diese Firmen hohes Wissen und Erfahrung bez. Schaltungs-, Steuerungstechnik und Elektronik besitzen und hoch innovativ sind. Ferner kennen sie die speziellen Fertigungsprozesse bei Halbleitern, welche Grundvoraussetzung sind, wenn es um die Entwicklung von LED-Produkten geht.

Trend zu professioneller Anwendung

In der Vergangenheit wurden gerade farbige Lichtlösungen hauptsächlich mit LED-Produkten realisiert. Die Abkürzung RGB ist für viele in kürzester Zeit zu einem Synonym für ein bestimmtes Leuchtenprodukt bzw. eine bestimmte Lichtlösung geworden. Es ist aber ein klarer Trend Richtung professioneller Allgemeinbeleuchtung mit LEDs auszumachen. In diesem Gebiet der Beleuchtung ist weisses Licht in hoher Quantität und Qualität Grundvoraussetzung. Und wenn wir den Herstellern von LED glauben dürfen, werden 30% aller Lichtanwendungen

in der Zukunft mit diesen Halbleiterprodukten realisiert werden. Die aktuellen Produkte sind jedoch aus energetischer Sicht für einen grossflächigen Einsatz in der Allgemeinbeleuchtung noch nicht geeignet.

Da LED-Produkte noch oft eine höhere Erstinvestition im Vergleich zu herkömmlichen Lösungen ausweisen, muss für den Kunden ein klarer Mehrwert zu erkennen sein. Dieser Mehrwert lässt sich aus den besonderen Eigenschaften der LED ableiten.

- keine Wärmeabgabe nach vorn (OP-Leuchten und Beleuchtung von Frischprodukten)
- schaltfest und kurze Ansprechzeiten
- unempfindlich gegen Vibrationen
- kleine Abmessungen und modularer Aufbau (neue Gestaltungsmöglichkeiten)
- hoch gesättigte Farben
- definierbare Lebensdauer je nach Anwendung (von 1000 bis zu 50 000 h)
- Lichtstrom wird nur in einen Halbraum abgegeben, sehr enge Begrenzung möglich

Beispiele für Produkte, bei denen der Mehrwert klar zu erkennen ist: Bilder 1, 2 und 3

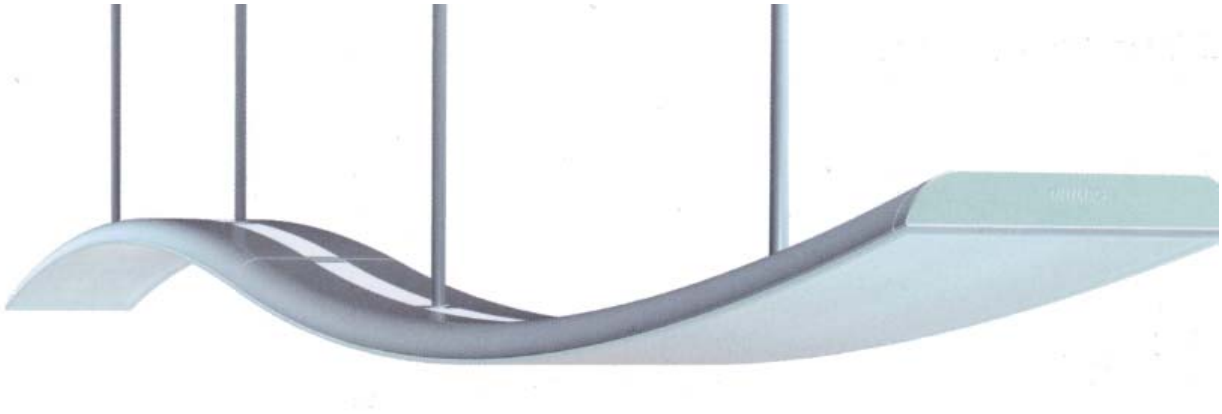

Abbildung 2 : Neue Formen für Büroleuchten. (Bild Philips)

Einfluss auf Lichtplanungsprozess

An die Leuchte an sich werden unterschiedliche Anforderungen innerhalb der Lichtplanung gestellt. Grundsätzlich ist die Leuchte für die Lichterzeugung verantwortlich, sie ist aber auch ein Teil der Gebäudetechnik und Energieverbraucher. Für andere ist sie ein klares Design und Gestaltungsprodukt. Was aber vergessen wird, ist die Tatsache, dass es sich bei Leuchten heute schon um ein extrem hoch entwickeltes Industrieprodukt handelt. Diese Gegebenheit musste vom Lichtplaner in der Vergangenheit verstärkt beachtet werden. Mit LED-Produkten hat dies eine ganz neue Dimension bekommen, da die Lichtquelle selbst ins Zentrum des Interesses rückt.

Die Lichtwirkung steht als Ausgangspunkt jeder Lichtlösung. Daraufhin wird eine Leuchte mit entsprechender Lichtverteilung und Lichtqualität ausgesucht. Die Lichtqualität wird entscheidend durch die Lampe beeinflusst. Leuchten mit gleicher Lampe können einfach verglichen werden. Denn die Qualität der Lampe ist bei allen Produkten die gleiche. Wenn die Art der Lichterzeugung bestimmt wurde, musste der Lichtplaner sich um die Lampe kaum noch sorgen.

Jedes LED-Produkt ist ein Unikat

Bei LED-Produkten ist dieser Sachverhalt aufgrund der nicht vorhandenen Standardisierung nicht der Fall. Jedes LED-Produkt ist ein Unikat selbst dann, wenn unterschiedliche Hersteller bei ihren Produkten die gleichen LEDs verwenden. Daher ist bei der Auswahl von LED-Produkten mit grosser Sorgfalt vorzugehen, da die Unterschiede auf dem Markt sehr gross sind. Die LED-Leuchte muss als System betrachtet werden, welches eine extrem genaue Abstimmung erfordert. Besonders das Thermomanagement soll hier angesprochen werden, da es grossen Einfluss auf die Lebensdauer hat. Entscheidend ist zudem, mit welchem Strom die einzelnen LEDs betrieben werden; typische Ströme bei Power LEDs liegen zwischen: 350 mA bis 1000 mA. Je höher der Strom, umso grösser der abgegebene Lichtstrom und umso grösser die erzeugten Energiedichten bei der LED. Diese Energiedichten abzuführen ist eine hoch anspruchsvolle Herausforderung, denn sonst kann die angestrebte Lebensdauer nicht erreicht werden. In diesem Zusammenhang ist darauf zu achten, bei welcher Umgebungstemperatur das System überhaupt betrieben werden darf. Die 35°C Umgebungstemperatur, die bei einigen Produkten angegeben werden, sind schnell mal erreicht.

Ungenügende Daten

Konventionelle Leuchten werden immer lichttechnisch vermessen, ganz anders zeigt sich das Bild bei den LED-Leuchten. Wie schon erwähnt, wird ein grosser Teil der LED-Produkte von Herstellern produziert, welche die Bedürfnisse der Planer noch nicht ausreichend kennen. Datenblätter von LED-Leuchten enthalten deshalb zwar

Abbildung 3: LED-Sicherheitsleuchte. (Bild Zumtobel)

Angaben zu den verwendeten LED und die von LED-Herstellern angegebene Lichtstromausbeute in lm/W. Aus Sicht des Lichtplaners bringt dies jedoch keinen Aufschluss über den wirklich von der Leuchte abgegebenen Lichtstrom. Besonders mit dem Hintergrundwissen, dass es sich bei diesen Angaben auf Laborwerte stützt. Angaben zur Lichtverteilung sind eher Mangelware, besonders in elektronischer Form. Diese sind wiederum wichtig, denn in der Projektphase werden Lichtberechnungen erstellt, um die gewünschte Lichtwirkung anhand von Visualisierungen zu überprüfen und den Nachweis zu erbringen, dass die geforderten Beleuchtungsstärkewerte eingehalten werden können. Auch dienen diese Berechnungen zur Ermittlung der benötigten Anzahl Leuchten und somit zur Ermittlung der Kosten. Auf dem Gebiet der Bereitstellung von Planungsunterlagen ist in Zukunft grosser Nachholbedarf.

Bemusterung notwendig

Im weiteren Projektverlauf steht der Halbleiter immer wieder im Zentrum des Interesses. Eine Bemusterung der Produkte ist sowohl vor und nach der Submission zwingend notwendig. Denn aus realisierten Projekten kennt der Lichtplaner die Besonderheiten der LEDs, auf die es zu achten gilt:

- Unterschiede in Helligkeit und Farbe bei einzelnen LEDs (Stichwort: Binning)
- Farbverschiebungen beim Lichtaustritt
- Farbwiedergabe (Subjektiv am Materialmuster bzw. Farbwiedergabeindex)
- Lichtfarbe
- Lichtverteilung
- Oberflächentemperaturen

Ist der Langzeitersatz sichergestellt?

Nach der Bemusterung bleiben Fragen offen, welche die Zukunft betreffen:

- Wenn schon bei der Erstausstattung Unterschiede zwischen den einzelnen LEDs erkennbar sind, wie verhält es sich über die gesamte Lebensdauer?
- Kann bei Ersatz sichergestellt werden, dass LEDs die gleiche Farbe und Helligkeit aufweisen, auch wenn ein Generationswechsel stattgefunden hat?
- Wird bei Defekt die gesamte Leuchte ausgewechselt oder kann die Platine mit den LEDs getauscht werden (Upgrade). Dies ist besonders interessant, wenn die Anlage einen 24-h-Betrieb aufweist. Denn dann wäre schon nach sechs Jahren das Lebensende erreicht. Muss dann die Anlage komplett ersetzt werden?

Von allen Beteiligten sollte die Zusammenarbeit verbessert und der Wissensstand laufend aktualisiert werden. Nutzen wir die Chance und freuen wir uns auf weitere spannende Lichtlösungen mit den Halbleitern.

Autor: **Björn Schrader, Amstein+Walthert AG 8050 Zürich**
Kontakt: **www.amsteinwalthert.ch**
Publiziert in: **Elektrotechnik Licht, August 2008**