

Alleskönner LEDs?

Eine kritische Betrachtung.

Text: Prof. Susanne Brenninkmeijer

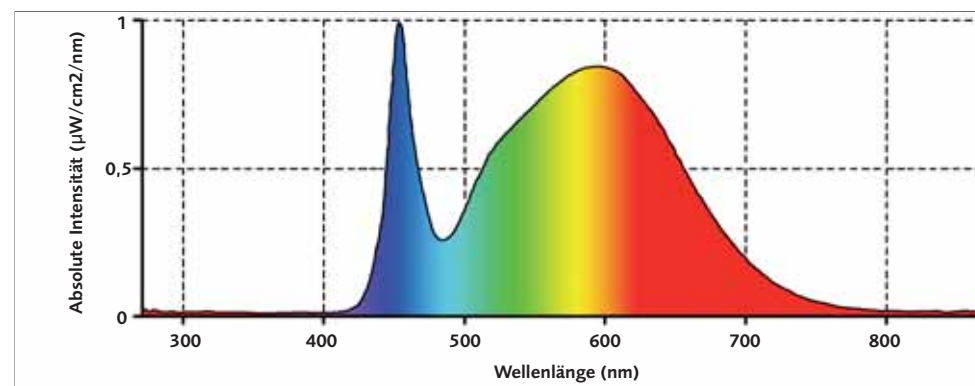
Seit ihrer Erfindung haben Weißlicht-LEDs sich in großen Sprüngen entwickelt. Täglich gibt es Neuigkeiten über steigende Effizienz, bessere Farbwiedergabe und sinkende Kosten. Obwohl nur zehn Prozent der gesamten Lichtlösungen aus LED bestehen, zeigen die Hersteller auf den weltweiten Messen zu 90 Prozent LEDs und daran angepasste Produkte. Diese Vielfalt ist eher verwirrend als anregend.

Jetzt ist die Zeit reif für einen kritischen Blick auf die Fakten. Wir müssen eine Diskussion beginnen, die auch soziale Faktoren berücksichtigt und in der die Planer zu ihrer Verantwortung für die Umwelt und gegenüber den Nutzern stehen. Raus aus dem Hype, rein in die Realität! Selbst Nachrichten über mögliche gravierende Gesundheitsschäden durch LED-Beleuchtung, insbesondere bei Kindern haben zwar für einen kurzen, zumindest europaweiten Aufschrei gesorgt, wurden dann aber bald wieder von der Begeisterungswelle weggeschwemmt. Eine Welle von angeblichen Vorteilen der leuchtenden Halbleiter, vergrößert durch die Verzweiflung über das Verbot der Glühlampe ohne echte Alternativen. Oben auf schwimmt die Energieeffizienz, der vordergründige Faktor für das Aus der Glühlampe und in 90 Prozent der Fälle der Grund für einen Wechsel zu LEDs. Aber in wie weit erfüllen LEDs die Versprechen der Hersteller nach Effizienzen von bis zu 120 lm/W und 50.000 Stunden Lebensdauer?

Die Erwartungen, die an die Energieeinsparung durch den Wechsel der Glühlampen zu Kompaktleuchtstofflampen gestellt wurden, sind gerade durch die erste Bilanz bitter enttäuscht worden.

Der Begriff der „Sparlampen“ scheint eher Bezug zu nehmen auf die vorab notwendige Beschäftigung mit Produktions- und Entsorgungskosten und deren folgernden Problemen. Die Frage liegt nahe, ob die Prognosen für die effizienten Licht-

Typische spektrale Lichtverteilung einer LED mit charakteristischem „Peak“ im Blaubereich, gemessen durch den Baubiologen Joachim Gertenbach.



dioden nicht auf ähnlichen Berechnungen fußen. Bereits im November 2011 veröffentlichte die deutsche Zeitschrift „Öko-Test“ eine Testreihe mit elf LED Retrofit-Lampen, die als Ersatz für eine 60 Watt Glühlampe auf dem Markt angeboten wurden. Der deutsche Baubiologe Wolfgang Maes fand heraus, dass lediglich drei dieser elf die Angaben der Effizienz erfüllten. Bei sieben entsprach der Lumen-Output nicht dem auf der Packung angegebenen, eine erreichte nicht einmal 16 Prozent davon. Auch die Angaben zur Lebensdauer von 50.000 Stunden wurden von zwei Exemplaren bereits nach 3.000 Stunden Brenndauer ad absurdum geführt. Das Ergebnis sind frustrierte Käufer und im Planungsbereich frustrierte Kunden, deren Erwartungen, genährt durch all die wunderbar beschriebenen Vorteile der Werbung und von der Industrie vorbereiteten Presseberichten nicht erfüllt wurden. Es ist Zeit für Realismus. Welche Vorteile der Licht emittierenden Dioden bleiben bei kritischer Betrachtung bestehen?

Die Lebensdauer wurde bereits von anfänglich proklamierten 100.000 Stunden auf die heute meist angegebenen 50.000 herabgesetzt. Sie gilt ohnehin nur bei idealer Umgebungstemperatur von 25°C. Jede Erhöhung hat einen mehr oder weniger gravierenden Negativeffekt. Außerdem ist die innere Temperatur äußerst abhängig von der Art der Herstellung: die „Remote-Phosphor-Configuration“ ist dabei thermisch günstiger als Chip-on-Board Produktion. Auch Stromschwankungen, insbesondere Erhöhungen, haben einen substantiellen Einfluss auf die Lebensdauer. Können wir immer von idealen Testbedingungen ausgehen? Die hohe Effizienz von 120 lm/W reduziert sich sehr schnell auf weit weniger als die Hälfte, wenn die Farbwiedergabe verbessert wird. Schnell offensichtlich wird in diesem Bereich ein weiteres bestehendes Manko: Der Standard zur Berechnung der Farbwiedergabe beruht auf acht mittlerweile überholten, vergrauten Farben und weiteren vier gesättigten Farbtönen plus Haut-

farbe und Blattgrün. Die letzten sechs werden jedoch in die Berechnung des Farbwiedergabeindex nicht mit einbezogen. Besonders die neunte dieser Farben, ein gesättigtes Rot, bringt die Farbwiedergabeschwäche zum Vorschein. Dieses Loch zu füllen, gelingt bisher am Markt nur wenigen. Die beste Farbwiedergabe ohne großen „Rotknick“ liegt bei Ra 98. Die Folge ist eine Effektivitätssenkung auf 40 bis maximal 55 lm/W, weit weniger als eine Kompaktleuchtstofflampe. Man kann halt nicht alles haben!

Verglichen mit der spektralen Verteilung der Kompaktleuchtstofflampen ist die der LEDs wesentlich homogener. Wäre da nicht die Spitze im Blauen Bereich bei 450nm. Aber diese Panik über mögliche Schädigungen des menschlichen Auges durch ebendiese Wellenlängen scheinen ja bereits verfliegen. Wahrscheinlich sollte man sie besser erforschen, als sie einfach unter den Teppich zu kehren. Ich jedenfalls möchte nicht als Versuchskaninchen für Langzeitschäden fungieren!

Betrachten wir die weiteren Angaben der Hersteller zu den Vorteilen der LEDs: Die oftmals als positive Eigenschaft angepriesene, angeblich nicht vorhandene Ultraviolett- und Infrarotstrahlung ist durch Messungen – unter anderem von Baubiologen – bereits widerlegt. Der Vorteil der kleinen, gut lenkbaren Lichtquellen steht noch im Raum. In den meisten Fällen reicht jedoch ein kleiner, wunderbar fokussierbarer LED-Lichtpunkt nicht aus, was der Grund ist, mehrere LED-Punkte auf einer Platine zu versammeln. Ein Reflektor kann dann logischerweise keine präzise Lichtlenkung mehr gewährleisten. Wird ein Reflektor pro Lichtpunkt verwendet, nimmt dies wieder mehr Platz ein. Durch die extreme Temperatursensibilität der Leuchtdioden ist außerdem ein aufwändiges Thermomanagement notwendig, das wiederum Raum benötigt. Ähnlich viel, wie ein Schraubsockel...

Im Falle der „Remote-Phosphor-Technik“ wird die kleine, gut lenkbare Lichtquelle zum kleinen Lambertstrahler, allerdings ist hier die innere Temperatur geringer. Auf diesen Tatsachen fundierende, neue optische Entwicklungen sind eine gewagte, aber in meinen Augen vernünftige Investition in die Zukunft, die sich hoffentlich auszahlt.

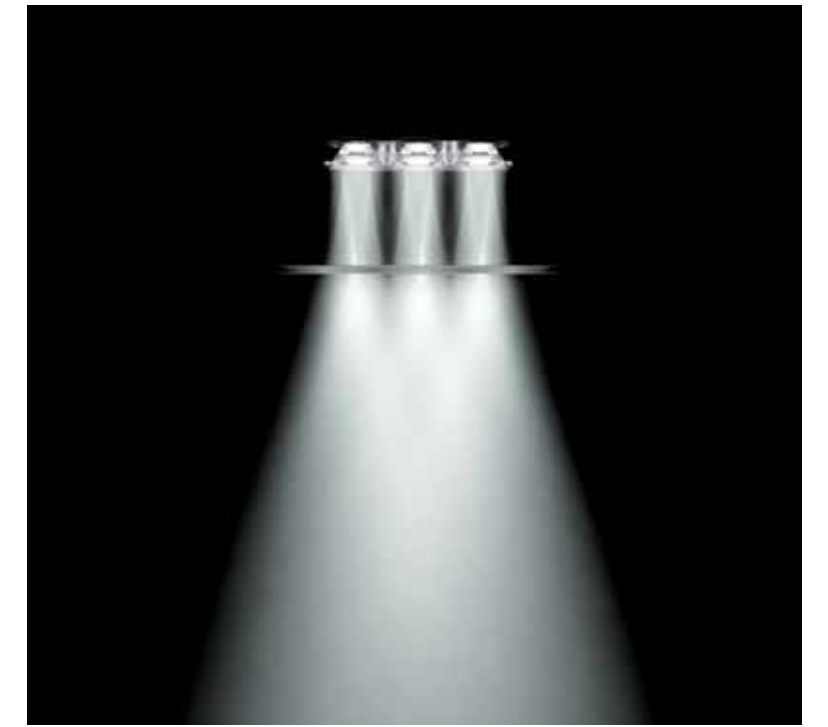
Bitte nicht vergessen: es handelt sich bei LEDs eigentlich um Lichtquellen. Dies geht verloren, wenn bereits Teile der

Leuchte in Form von Reflektoren angepasst werden müssen. Die Leuchte dafür muss auf all dies reagieren. Hierin wird deutlich, dass der konzeptionelle Ansatz in Richtung einer Einheit von Leuchte und Leuchtmittel gehen muss. Diese Koordination kann nur in die Hände der Hersteller gelegt werden. Von Lichtplanern ist sie bei dem viel zu großen, uneinheitlichen Marktangebot nur im Einzelfall zu händeln. Versuche, eine Einheitlichkeit in Modulform zu erzeugen, wie Zhaga dies tut, drohen gerade unter anderem daran zu scheitern, dass die Hersteller sich nicht einschränken lassen wollen. Das ist verständlich, wenn man die momentane Innovationsgeschwindigkeit in allen Richtungen und dem daraus folgenden Marktdruck betrachtet.

Die Verantwortung der Planer liegt noch extremer als bisher darin, Technik, Design und die Aspekte der menschlichen Wahrnehmung zu koordinieren und vom Markt die notwendigen Entwicklungen einzufordern. Dabei kommt den Aspekten der Wahrnehmung und der Lichtbiologie eine immer größere Gewichtung zu. Diese Gewichtung muss von Seiten der Lichtdesigner als Druck auf die Hersteller weitergegeben werden – zu gerne wird dieser Aspekt im Hype der Technikverliebtheit ignoriert oder verschwiegen. Lichtbiologie muss jedoch integraler Bestandteil der Weiterentwicklungen werden. Hierzu werden wir neue Richtlinien benötigen,



Die vermutlich beste Farbwiedergabe am Markt der Artist Series von Xicato hat allerdings Einbußen in der Wirtschaftlichkeit zur Folge.



Kollimatortechnik mit wechselbaren Spherolitlinsen von Erco. Die Tendenz der Lichtlenkung von LEDs geht vom Reflektor zur Linsentechnik. Neuentwicklungen dieser Art sind hoffentlich eine lohnende Investition in die Zukunft.

wie sie teilweise bereits in der Entwicklung sind. Bei deren Schaffung und Anpassung sind zwingend Fachleute wie beispielsweise spezialisierte Ärzte mit einzubeziehen. Für die Überarbeitung des noch bestehenden, Farbwiedergabe-Index, wurde bereits angekündigt, Spezialisten für Lichtbiologie mit zu Rate zu ziehen. Unser bisher zuverlässiges Hilfsmittel, die menschliche Wahrnehmungskurve, kann nicht mehr das alleinige ausschlaggebende Maß der Empfindlichkeitsmessung sein, da die biologischen Auswirkungen und auch die Steuerung der Linsenanpassung im Auge über andere spektrale Strahlung erfolgt. Dieses Wissen ist bei vielen Planern bereits angekommen, muss sich aber auch in der Weiterentwicklung der Technik niederschlagen. Physiologische Auswirkungen des Flackerns von Leuchtstofflampen und auch der meisten LEDs sind längst bekannt, werden aber immer noch abgetan: Meist mit der Argumentation, dass sie visuell nicht wahrnehmbar sind. Im Gehirn kommen sie jedoch messbar an und da die Auswirkungen noch nicht erforscht sind, ist Ignoranz unverantwortlich. Planen für Menschen heißt soziale Verantwortung übernehmen. Noch nie war der Planer ein so wichtiges Bindeglied

zwischen Technik, Design und Mensch. Lichtplanung war immer ein komplexes Thema, aber jetzt geht es um bahnbrechende Weiterentwicklungen in die richtige Richtung. Die Verantwortung ist groß und umfassend.

Technische Standards und Regelwerke, unter Einbeziehung der oben genannten Faktoren sind ein Thema, realistische Einschätzung der Situation ein anderes. LEDs sind eine großartige Entwicklung, aber nicht ohne Nachteile. Phantastische Ausblicke in die zukünftige Entwicklung mit utopischen Zahlen, zu enthusiastische Beurteilungen und Visionen, schaden mehr, als sie helfen. Sie verursachen Unsicherheit bei Planern und Kunden, da sie unter anderem den Eindruck vermitteln, dass heute etwas gekauft wird, was morgen bereits nicht mehr aktuell ist.

Es ist Zeit für Realismus. Dieser Realismus könnte auch helfen, den Markt von minderwertigen Produkten zu reinigen, was die Qualitätssicherung deutlich vereinfachen würde. Bitte verstehen Sie mich nicht falsch, ich weigere mich keinesfalls, mit LEDs zu planen, und fordere dies auch nicht, ich weigere mich lediglich nur mit LEDs zu planen. Auch LEDs sind (noch) keine Alleskönner. Vielleicht bald?