

SPARSAM IM VERBRAUCH UND WARTUNGSARM

EINSPARPOTENTIALE UND LICHTQUALITÄTEN VON LICHT EMITTIERENDEN DIODEN (LED) IN BÜRO- UND GEWERBEGEBÄUDEN



Die folgenden Aussagen sind aus einem Expertengespräch mit Prof. Dr. Thomas Jüstel, FH Münster Steinfurt, Dr. Uwe Slabke, Leiter Entwicklung Nimbus Group, Stuttgart moderiert von Dr. Michael Kleinkes, Hella KgAHueck @ Co, Lippstadt hervorgegangen, das im Januar 2009 von der DGS-Sektion Münster mit dem Umweltforum Münster im Humboldt-Haus der Universität veranstaltet wurde. Redaktionelle Bearbeitung: Dr. Peter Deininger, DGS-Sektion Münster

Welche elektrischen Lichtquellen werden heute im Büroalltag verwendet und wie sieht es mit deren Effizienz aus?

Prof. Jüstel: Seit der Entwicklung elektrischer Lichtquellen im 19. Jahrhundert verwenden wir bis heute vier Typen für die Büro- und Innenraumbeleuchtung: Die klassische Glühlampe mit geringer Effizienz (10 Lumen/Watt), seit den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts die Halogenlampe (20 Lumen/Watt) und seit den 40er Jahren des letzten Jahrhunderts die Fluoreszenz- oder Leuchtstofflampen, die heute als sog. Energiesparlampen



Schirmleuchten – Außenleuchten

50–60 Lumen/Watt bringen oder als Leuchtstoffröhre eine Lichtausbeute von ca. 100 Lumen/Watt erzielen.

Kann die relativ neue LED-Technik in Sachen Effizienz hier mithalten? Wo liegen die Grenzen?

Prof. Jüstel: Die LED ist dabei, die bisher gebräuchlichen Leuchtmittel in Hinblick auf Energieeffizienz und Lichtausbeute zu überholen. Die LED bringen heute schon 120, teilweise 160 Lumen pro Watt. In den nächsten 1–2 Jahren könnte im Labor bereits die erreichbare technische Grenze von etwa 200 Lumen pro Watt erzielt werden, in der Serienproduktion vielleicht in 7–10 Jahren.

Dr. Slabke: Wir gehen davon aus, dass wir für das komplette Leuchtsystem in den nächsten Jahren vielleicht 120 Lumen/Watt umsetzen können.

Welche Strom-Einsparpotentiale liegen in den LED, wenn man die bestehenden Lichtquellen durch LED ersetzen würde?

Prof. Jüstel: Nach Zahlen von Philips und Osram werden weltweit ca. 20% der elektrisch erzeugten Energie für Beleuchtung verwendet, das sind etwa 2.600 TWh. Von diesen könnten Sie etwa 1.500 TWh einsparen, wenn Sie alle Glüh- und Halogenlampen durch LEDs ersetzen würden. Das würde ungefähr einer Leistung entsprechen, für die man ca. 200 Atomkraftwerke mit je 1 Gigawatt Leistung betreiben muss.

Wie sieht es mit der Flexibilität bei Lichtfarben und der Lebensdauer aus?

Prof. Jüstel: Die LED als Lichtquelle

ist in Bezug auf die Lichtfarbe sehr flexibel. LEDs können das Tageslichtspektrum komplett abbilden.

Dr. Slabke: Wir gehen von einer Lebensdauer von ca. 50.000 Stunden aus im Vergleich zu den herkömmlichen Lichtquellen, die bei 1.000 bis 2.000 Stunden liegen. Die Lebensdauer wird bei LEDs als der Zeitpunkt definiert, wo 70% des Lichtstroms noch vorhanden sind. Man hat also bei der LED keinen Totalausfall.

Das Leuchtmittel ist ja noch kein Beleuchtungssystem – welche Herausforderungen muss die Leuchtenindustrie bei LED-Systemen bewältigen?

Dr. Slabke: Da ist eine ganze Reihe von Problemen zu lösen. Die LED ist eine Punktlichtquelle mit hohen internen Temperaturen und benötigt ein gutes Wärmemanagement, um die Wärme abzuleiten. Man arbeitet heute mit kleinen Lichtpaketen, die mit einem passenden optischen Design Licht direkt auf die Arbeitsebene bringen. Dies ist anders als bei herkömmlichen Lichtquellen, die in alle Raumrichtungen strahlen und erst über Reflektorsysteme Licht aussenden. Schließlich muss man die einzelnen LEDs elektronisch integrieren und im richtigen Arbeitspunkt betreiben.

Wenn man diese Herausforderungen bewältigt, welche Vorteile bietet dann das LED-System gegenüber den herkömmlichen Beleuchtungssystemen?

Dr. Slabke: Zusammengefasst sehe ich folgende Vorteile: geringer Stromverbrauch, flexible Steuerbarkeit der Lichtleistung, flaches Design ist möglich,



Stehleuchte Office Air

Anpassung der Lichtfarbe an die Kundenbedürfnisse, lange Lebensdauer, kein Wartungsaufwand, keine Gefahrstoffe wie Quecksilber.

Können Sie heute schon mit Ihrem LED-System gegenüber der doch relativ effektiven Leuchtstofflampe punkten?

Dr. Slabke: Nehmen wir als Vergleich eine oft eingesetzte Stehleuchte mit 4 x 55 W Lampen und einer Anschlussleistung von 240 Watt. Unsere Office-LED Stehleuchte, bestückt mit 180 LED für den Direktanteil, setzt 130 Watt bei gleicher Lichtleistung um. Der Anwender kann diese noch weiter heruntersteuern auf 63 Watt und sie haben immer noch ihre 500 Lux auf der Arbeitsebene. In dem neuen Verwaltungsgebäude von Unilever werden wir dieses Jahr solche LED-Stehleuchten einsetzen und darüber hinaus die gesamte Beleuchtung durch LED-Systeme realisieren.

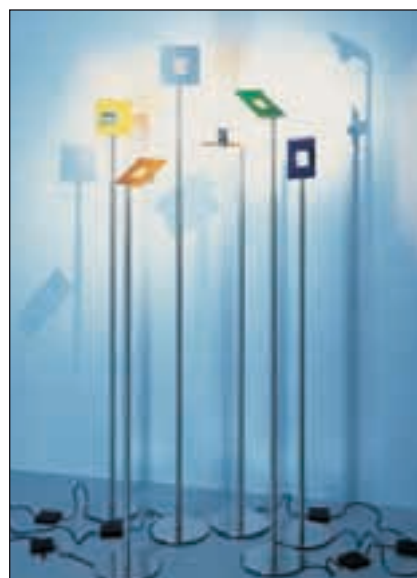
Aber, wie sieht es mit den Kosten aus? Sind solche qualitativ hochwertigen LED-Systeme heute nicht noch zu teuer?

Dr. Slabke: Natürlich haben gute LED-Systeme ihren Preis. Sie müssen aber den geringen Stromverbrauch, die Langlebigkeit und die Wartungsfreiheit als Vorteile dagegenstellen. In dieser Gesamtbetrachtung können wir es heute sogar schon mit bestimmten Leuchtstofflampen aufnehmen. Bleiben wir bei dem Beispiel der Stehleuchte, das ich eben geschildert habe. Wenn wir die 30–50% höheren Anschaffungskosten für die LED-Leuchten aufrechnen gegen die höheren Betriebs- und Wartungskosten bei den Leuchtstofflampen, dann haben wir bereits nach 4–5 Jahren Betriebsdauer die Mehrkosten für die LED-Leuchte eingespielt – und

das haben wir gerechnet bei einem Preis von 20 Cent/kWh. Und: Bedenken Sie, dass die Entwicklung einer Massenproduktion von LED-Systemen erst noch bevorsteht. Wir machen bei Nimbus die ersten Schritte.

Es werden heute jedoch schon LED-Leuchtkörper angeboten, die man einfach in herkömmliche Lampenfassungen einschraubt, was erheblich billiger ist.

Dr. Slabke: Sie gehen da ein großes Risiko beim Einkauf ein, da sie nicht wissen wie das Thermomanagement dort gelöst ist. Es muss dort auf kleinem Raum viel Lichtleistung erzeugt werden, was sich auf die Lebensdauer auswirkt. Sie sollten sich da qualifiziert beraten lassen, ausgehend von ihrer Beleuchtungsaufgabe, die sie lösen wollen.



Stehleuchten

In welchen Anwendungsbereichen werden sich die LED-Systeme am ehesten durchsetzen?

Dr. Slabke: Im allgemeinen Beleuchtungsbereich, in kleineren Räumen, bei Beleuchtung nahe am Objekt, also „Task Area Lighting“.

Welche zukünftigen ganz neuen Einsatzbereiche sind bei LED-Lichtquellen auszumachen?

Prof. Jüstel: Neben der Datenkommunikation im Nahbereich über Infrarotstrahlung sehe ich ein weiteres zukünftiges Anwendungsfeld im UV-Bereich. Mit UV-LEDs können Sie im Bereich der Photochemie sozusagen „grüne Chemie“ betreiben, da Sie ohne reaktive Chemikalien arbeiten. Wenn UV-LEDs in allen Wellenlängen zur Verfügung stehen, können Sie chemische Prozesse effizienter durchführen und es entstünden neue Möglichkeiten beim Aufspüren von Gefahrstoffen und Mikroorganismen.

Dr. Slabke: Pflanzenwachstum ist sicherlich auch noch zu nennen. Studien zeigen, dass man bei Keimlingen oder auch Bakterien das Wachstum anregen kann, wenn man spezielle Wellenlängenbereiche anbietet. Hier werden die Leuchtstofflampen durch LED-Leuchten ersetzt, wenn der Preis der LED weiter sinkt.

Prof. Jüstel: Das ist richtig. Aufgrund der spektralen Vielfalt der LED-Lichtquellen können sie viele biologische Prozesse adressieren. Nicht nur beim Pflanzenwachstum, sondern auch in der Medizin und der biochemischen Forschung findet die LED als Strahlungsquelle immer mehr Eingang. Philips hat zum Beispiel das Thema „Light and Health“ für sich entdeckt. Wir werden darüber in der Zukunft noch viel hören.

ZU DEN AUTOREN:

► **Prof. Dr. Thomas Jüstel** arbeitet seit 5 Jahren an der FH Münster und leitet eine Arbeitsgruppe, die neue Materialien v.a. für den Einsatz in warm-weißen LEDs entwickelt.

► **Dr. Uwe Slabke** arbeitet seit 5 Jahren im Bereich LED-Technik und leitet die Entwicklungsabteilung des mittelständischen Leuchtenherstellers Nimbus in Stuttgart.