

LED und OLED gehört die Zukunft

Die Glühlampe hat mit ihrem Licht mehr als ein Jahrhundert lang die Wohnraumbeleuchtung geprägt; jetzt wird sie zwangsweise vom Massenmarkt verschwinden. Die Nachfolge soll – politisch gewollt – die sogenannte Energiesparlampe (Bilder ① bis ③) antreten. Doch trotz massiven Marketings bleibt diese Kompaktversion der Leuchtstofflampe bei der Kundschaft ungeliebt und hat zudem einige Schwächen. Deshalb arbeiten zahlreiche Hersteller mit Hochdruck an der Weiterentwicklung der LED- und OLED-Technologie.

Kompaktleuchtstofflampen nur Übergangslösung?

Australien machte den Anfang und erzwang auf gesetzlichem Weg den schrittweisen Ersatz von „Glühbirnen“ durch Kompaktleuchtstofflampen, Deutschland und andere Nationen folgten dem Beispiel. Heute preist der deutsche Umweltminister die Vorteile des neuen Leuchtmittels, Hersteller und Handel machen gute Geschäfte. Nur die Kunden wollen nicht so recht mitspielen und zeigen sich störrisch: Sie kaufen weiterhin Glühlampen, einige bunkern sie gar in größeren Mengen. Andere weichen aus auf Halogenleuchtstofflampen, wohl weil diese in etwa in der gleichen Preisklasse liegen und ähnlich aussehen. Ist die Kompaktleuchtstofflampe wegen ihrer Schwächen bereits jetzt ein Auslaufmodell? Muss sie schon in naher Zukunft der innovativen LED-Technologie weichen? Oder könnte es gar sein, dass wir unsere Wohnräume bald mit OLED-Tapeten ausleuchten?

Energieeffizient, aber ungeliebt

Anfang 2003 gab es in 51 % der bundesdeutschen Haushalte noch keine Energiesparlampen; so damals das Ergebnis einer repräsentativen Umfrage des Marktforschungsinstituts Gewis im Auftrag der „Initiative Energie-Effizienz“. Dabei wuss-

ten mehr als zwei Drittel, dass die Verwendung dieser Leuchtmittel langfristig den Geldbeutel entlastet. Doch Wissen ist das eine, Handeln das andere. In lediglich 8 % der Häuser und Wohnungen gab es mehr als fünf Energiesparlampen, obwohl 64 % aller Befragten angaben, dass die Aspekte „Umweltschutz“ und „Energieeffizienz“ eine wichtige Rolle beim Lampenkauf spielen.

Diese unbefriedigende Momentaufnahme hat sich zwischenzeitlich verbessert: Ende 2007 hatten fast 80 % der Haushalte eine oder mehrere Energiesparlampen im Einsatz. Und dennoch: Viele Menschen können sich noch immer nicht mit ihnen anfreunden, weil sie ihr Licht als kalt und farbverfälschend empfinden, wie die Stiftung Warentest in ihrem April-Heft 2010 berichtet. Aber auch an der Technik hapert es. Die Tester bewerteten nämlich nur drei von 28 geprüften Kompaktleuchtstofflampen mit „gut“, sechs bekamen die Note „mangelhaft“. Fast jede zweite geprüfte Lampe hatte nach weniger als 3000 Stunden nur noch 80 % ihrer Anfangshelligkeit, was mit dem Ende der Nutzlebensdauer gleichzusetzen ist. Manche kamen nicht einmal auf 1000 Stunden – das entspricht dem Wert herkömmlicher Glühlampen. Dem häufig gehörten Argument, dass eine Kompaktleuchtstofflampe 15 Mal teurer sein darf als eine Glühlampe, weil sie auch 15 Mal länger hält, ist damit der Boden entzogen. Oft zeigten sich Schwächen bei der Schaltfestigkeit; viele Lampen überstanden keine 10000 Schaltzyklen, manche gaben schon nach 5000 den Geist

auf. Zu den Mängeln zählten außerdem falsche Farbwiedergabe und Geruchsbelästigung (!). Allgemein ist noch darauf hinzuweisen, dass Kompaktleuchtstofflampen giftiges Quecksilber enthalten und deshalb recycelt werden müssen.

Halogenleuchtstofflampen

Kein Wunder also, dass sich Verbraucher nur widerwillig von der Glühlampe verabschieden. Immer häufiger wenden sie sich jetzt der Halogenleuchtstofflampe zu. Sie funktioniert nach dem gleichen Prinzip und strahlt ähnliches Licht aus. Seit sie auch birnenförmig daherkommt und einen Schraubsockel vorzeigen kann, hat sie mit dem vertrauten Bild der Glühlampe gleichgezogen und erleichtert dem Kunden den Wechsel. Die Wattage ist dem täglichen Gebrauch angemessen. Philips beispielsweise bietet in seiner EcoClassic 30-Reihe energiesparende Hochvolt-Halogenleuchtstofflampen von 28, 42 und 53 W Leistung an. Sie brauchen bis zu 30 % weniger Energie als die klassischen Glühlampen, schonen die Umwelt

und liegen im Preis nur geringfügig höher. So weit die Angaben der wichtigsten Hersteller.

Die Stiftung Warentest sieht das nicht ganz so positiv. Sie hat Anfang 2009 26 Halogenlampen der verschiedenen Systeme untersucht mit dem Ergebnis: In puncto Stromsparen und Umweltschonern sind sie bestenfalls befriedigend. Als besondere Stärke dagegen loben die Warentester die gute Farbwiedergabe.

Allerdings hat die Halogenleuchtstofflampe das gleiche grundlegende Problem wie die „gute alte“ Glühbirne: Sie gewinnt ihr Licht durch die Erhitzung eines Glühfadens. Eine solche Technik wird sich angesichts innovativerer Möglichkeiten auf Dauer kaum halten können. Kommt auch für sie bald das Ende? Die EU-Energiesparverordnung wird ihr auf jeden Fall das Überleben noch schwerer machen: Ab dem Jahr 2016 wird sie nur noch mit der höheren Effizienzklasse B zulässig sein. Deshalb arbeiten einige Hersteller schon heute daran, ihre Lampen mit verbesserten Beschichtungen und modifizierten Metallverbindungen zu optimieren. Das würde ihnen ein Leben über das Jahr 2016 hinaus ermöglichen.



① Energiesparlampen sind in vielen Bauformen erhältlich

Foto: Paulmann



② Kompaktleuchtstofflampe mit integrierter Dimmfunktion im Bereich von 100 bis 15 %

Foto: Osram



③ Birnenform als Referenz an die Glühlampe

Foto: Philips

Anzeige

**Zeitgenaue
SPS-Analyse**

www.ServiceLab.de

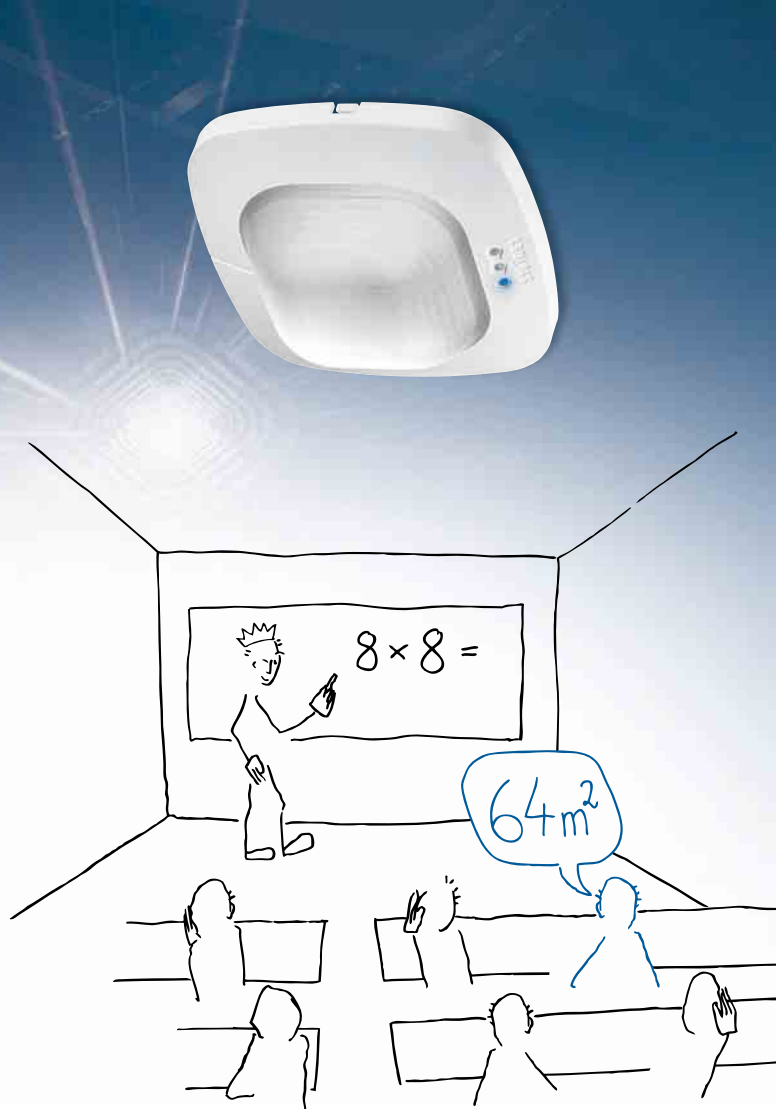
LED – Leuchtmittel der Zukunft

Wenn also weder die Kompaktleuchtstoff- noch die Halogen-glühlampe als Leuchtmittel der Zukunft taugt – wer tritt dann an ihre Stelle? Eine Antwort auf diese Frage gab die diesjährige Light+Building, wo sich der aktuelle Entwicklungsstand neuer Lampentechnologien spiegelt. Dort stand nämlich auf den Ständen wohl aller Leuchtmittelhersteller eindeutig die LED im Vordergrund. Gleichzeitig war von den Herstellern zu hören, dass man nicht die klassischen Kompaktleuchtstofflampen, sondern LED und OLED für die Leuchtmittel der Zukunft halte.

Diese Einschätzung findet in der Praxis bereits ihre Bestätigung: Obwohl die Entwicklung erst seit wenigen Jahren im Gange ist und zunächst auf Sonderbereiche beschränkt blieb, dringen Leuchtdioden jetzt langsam aber stetig in die Allgemeinbeleuchtung vor. Viele Hersteller bieten schon seit geraumer Zeit LED-bestückte Leuchten für die Spot- und Dekorativbeleuchtung an. Es gibt jedoch noch einiges zu tun.

Verbesserung der Energieeffizienz

„Wenn bei der LED von Technologiefortschritt gesprochen wird, ist in erster Linie die Energieeffizienz gemeint (Bild 4). Das ist zunächst auch einmal richtig“, erläutert Dr. Michael Fiebig von Osram. „Wir lagen anfangs bei einer Lichtausbeute von weniger als 10 lm/W, heute reden wir bei neutralweißen Hochleistungs-LED (Bild 5) schon von 100 lm/W, im Labor haben wir sogar schon Werte von 135 lm/W erreicht. Wir kommen damit in Effizienzbereiche, in der wir gegen konventionelle Technologien antreten können. Das hilft uns, genügend Helligkeit zur Verfügung zu stellen oder – andersherum gerechnet – Energie zu sparen, wenn das Potential nicht in vollem Umfang abgerufen werden muss.“ Damit sei die immer wieder aufgestellte Forderung, dass nämlich eine LED erst einmal 100 lm/W bringen müsse, um wettbewerbsfähig zu werden, fürs Erste erfüllt, so Dr. Fiebig weiter. Doch das genüge nicht, man müsse vielmehr das Gesamtsystem betrachten: „Wir

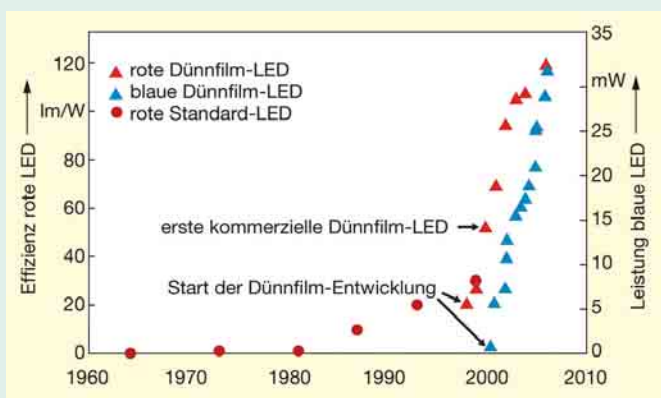


Willkommen in der Königsklasse.

Unsere Control PRO Serie hat alles, was Sie brauchen um das Licht jedes Gebäudes mit energieeffizienter Sensortechnik zu automatisieren. Höchste Energieeffizienz, perfekt funktionierende Technologie. Präsenzmelder von STEINEL Professional.

- Präsenzmelder mit höchster Erfassungspräzision (4800 Schaltzonen)
- präzise quadratische Erfassung
- exakte Reichweiteinstellung
- schnelle Installation, komfortable (Fern-)Bedienung
- selbstlernender IQ-Modus
- spezielle Präsenzmelder für verschiedene Räume und Gänge
- verschiedene Raumsensoren in einer Designsprache, inkl. Rauchwarnmelder und Luftqualitätssensoren

Wir passen Licht perfekt den Gegebenheiten an. Automatisch.



4 Verbesserung der Energieeffizienz

Quelle: Osram



5 Hochleistungs-LED

Foto: Osram



6 Der Thüringer Schmücketunnel auf der A71: Die Beleuchtungskörper sind mit LED bestückt

Foto: Osram

STEINEL® PROFESSIONAL
German Quality

Intelligentes Licht für Profis.

GET Nord

Besuchen Sie uns in Hamburg
Halle B5, Stand B.207

Steinel Vertrieb GmbH
Dieselstraße 80–84

D-33442 Herzebrock-Clarholz www.steinell.de

Telefon +49(0)52 45 44 8 - 0
Telefax +49(0)52 45 44 8 - 197

können nicht einfach das übliche Leuchtmittel durch eine LED ersetzen; wir müssen das System optimieren, auf die Eigenschaften einer LED eingehen.“ Eine LED strahle beispielsweise ihr Licht nicht wie eine Glühlampe nach allen Seiten ab, sondern ziemlich genau in eine Richtung. „So kann die gerichtete Strahlung einer LED in Kombination mit einer Optik so ausgelegt werden das beispielsweise eine Straßenleuchte exakt den Bereich beleuchtet, den sie beleuchten soll. Es kommt also nicht nur auf die Beleuchtungseffizienz der einzelnen LED an, sondern auch auf die System- und Applikationseffizienz.“

Der Preis ist hoch

Die Stiftung Warentest schrieb im November 2009 zum Thema Effizienz, nachdem sie 14 LED-Lampen mit einer Leistung von 1,2 bis 8,6 W geprüft hatte: „LED-Lampen sind noch teuer, aber auf dem richtigen Weg. Sie erzeugen viel Licht aus wenig Strom.“ Die Lichtausbeute habe im Test deutlich über der von herkömmlichen Glühlampen und ähnlich hoch wie bei Kompaktleuchtstofflampen gelegen, so der Bericht weiter. Wer also alte Glühbirnen durch LED-Lampen ersetzt, spart viel Strom. Doch das kostet: „LED-Lampen sind so teuer, dass sich die Investition nur selten bezahlt macht. Sie lohnen sich nur dort, wo sie oft und lange brennen.“ Und in der Tat: Preiswert sind sie gerade nicht, wie ein Blick in die Regale des Handels lehrt. Die Spanne reicht von 8,99 € für die LED-Lampe eines großen Discounters bis zu 85,00 € für ein ähnliches Produkt eines bekannten Leuchtmittelherstellers.

Verbesserung der Langlebigkeit

Nicht nur bei den Leuchtdioden selbst, sondern auch bei den LED-Gehäusen sind den Entwicklern in der jüngsten Vergangenheit merkwürdige Verbesserungen gelungen. Beispielsweise ermöglichten neue Erkenntnisse im Materialbereich und bessere Konzepte eine Optimierung der Wärmeleitfähigkeit und -abfuhr. Zudem ließ sich die Lebensdauer der Gehäuse verlängern, in-

dem die Gefahr der Alterung durch UV-Strahlung herabgesetzt werden konnte. „Unsere weißen LED erreichen je nach Einsatz oder Umgebungsbedingungen eine Lebensdauer von mehr als 50000 Stunden“, betont Dr. Fiebig.

Im Test sieht das bei einigen Herstellern jedoch anders aus. „Viele Anbieter setzen die Lebensdauer ihrer LED-Lampen zu optimistisch an“, schreibt zu diesem Thema die Stiftung Warentest und berichtet von einem Hersteller, der für seine LED ebenfalls eine Lebensdauer von 50000 Betriebsstunden angegeben habe. Im Test seien die Prüfmuster aber schon nach weniger als 1000 Stunden ausgefallen.

Farbgestaltung

Verschiedene Anwendungen oder Atmosphären erfordern unterschiedliche Farbtemperaturen. Ein Büro wird etwas anders beleuchtet, als ein Esszimmer. Mittlerweile lassen sich mit neuen Konversionsstoffen oder mit Hilfe von Farbmischungstechniken die meisten gewünschten Farbqualitäten erzeugen. Das Angebot an Lichtfarben reicht heute von warmweiß (2700 K) bis ins bläulich kühle Tageslichtweiß (7200 K). Bei der Farbwiedergabe übertreffen LED-Lampen in vielen Fällen ihre Konkurrenten, die Kompaktleuchtstofflampen. Sie eignen sich zum Beispiel sehr gut zum Anstrahlen wärmeempfindlicher Kunstwerke. Ein weiterer Pluspunkt: Niedrige Wattzahlen und hohe Lichtausbeute sorgen dafür, dass sich die Lampen außen kaum erwärmen. Im Unterschied zu Halogen- und Glühlampen besteht bei ihnen deshalb kaum Verbrennungsgefahr. Sie eignen sich also auch fürs Kinderzimmer.

Anwendungsbereiche

Den Vorteilen steht eine Reihe von systemischen Nachteilen gegenüber: Eine LED strahlt ihr Licht nicht wie andere Leuchtmittel rundum ab, sondern nur direkt nach vorne, während sie die Wärme nach hinten abführt. Das bedeutet für die Lampen- und Leuchtdesigner eine große Herausforderung, weil sie ganz neue Lichtkonzepte entwickeln müs-



7 Farbige Akzentuierungen mit LED-Leuchten im Home-Bereich

Foto: Philips

sen. Das geht mit einem Preis einher, der für normale Anwendungen in der Regel nicht akzeptabel ist. Eine große Chance, mit der LED endgültig Fuß zu fassen, sieht man bei Osram in der Gebäude- und Außenbeleuchtung; hier werden schon jetzt LED zur Akzentsetzung mit Hilfe von Farbe und Lichteffekten in größerem Umfang eingesetzt. Der Preis spielt in diesem Fall also eine untergeordnete Rolle.

Wie auch bei der Straßenbeleuchtung. Dort ist Effizienz und Lebensdauer entscheidend. Die Kommunen können mit der Nutzung von LED-Technologie ihre Energie- und Wartungskosten senken. Bei Tunnelbeleuchtungen (Bild 6) wird dieser wirtschaftliche Aspekt besonders deutlich; neben dem Einsparpotential bei Wartungskosten ergibt sich auch ein verbesserter Sicherheitsaspekt für Verkehr und Wartungspersonal.

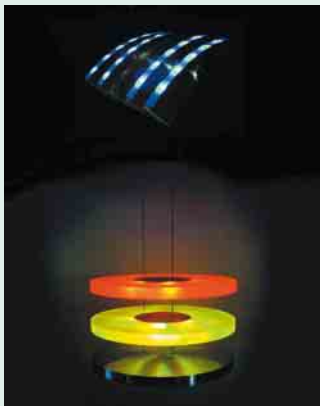
Als dritter Anwendungsbereich, in dem der Preis als Kriterium nicht an erster Stelle steht und in den die LED bereits Einzug gehalten hat, sei hier das Shoplighting genannt. Hier kann die LED-Technologie vor allem bei der Akzentuierung und der Beleuchtung spezieller Produkte ihre Stärken ausspielen. Auch im Sektor „Corporate Colors“ fühlt sie sich mittlerweile zu Hause. Der Grund: Mit LED lassen sich sehr viele Farben darstellen, die mit konventionellen Technologien nur schwer oder ineffizient zu generieren sind.

In den eigenen vier Wänden werden LED-Lampen Energiespar- und Halogenleuchtstofflampen vorerst wohl noch nicht verdrängen können; dafür ist der Kaufpreis noch zu hoch. Die Hersteller versuchen aber trotzdem, auch hier Fuß zu fassen – mit sogenannten

Retrofits. Das sind LED-Lampen in Birnen- oder Kerzenform, die also den „guten alten“ Glühlampen ähneln und wie diese einfach in eine vorhandene Fassung eingeschraubt werden. Die Hersteller hoffen, damit und mit dem Einsatz von „intelligenten“ Lichtquellen – LED in Kombination mit Sensoren und programmierbaren Ansteuerungen – eine etwas stärkere Durchdringung des Home-Bereichs erreichen zu können. Als große Herausforderung gilt in erster Linie der Preis, da LED-Lampen hier langfristig mit den Preisen von Glühlampen konkurrieren müssen. Aktuell sind sie, bei gleicher Helligkeit, immer noch um einige Faktoren teurer. LED-Lampen können in der Wohnungsbeleuchtung aber auch mit einigen Vorteilen glänzen: Neben der Lichtqualität lässt ihre geringe Baugröße sie für Leuchtdesigner mehr und mehr zur Alternative zu anderen Leuchtmitteln werden (Bilder 7 und 8).

Organische LED (OLED)

„Organische Leuchtdioden sind auf dem Sprung in sehr viele Anwendungsfelder“, sagt der Leiter des Lichttechnischen Instituts der Universität Karlsruhe Prof. Dr. Uli Lemmer. Er forscht mit seiner Arbeitsgruppe „Organic Semiconductor Devices“ schon seit einiger Zeit in Richtung organischer LED. „Sie werden sich unter anderem auch in der Allgemeinbeleuchtung einsetzen lassen“, versichert Lemmer. OLED sind ideale flächige Emittoren und stehen auf Grund der großen Fortschritte in der Lichtausbeute ihren anorganischen Verwandten in nichts nach. Allerdings gibt es für diese relativ neue Lichtquelle so-



⑧ Preisgekrönte Leuchte eines interfakultativen Teamwettbewerbs

Foto: Lichttechnisches Institut der Universität Karlsruhe



⑨ Hocheffiziente weiße OLED für zukünftige Beleuchtungs- und Displayanwendungen

Foto: Novalod

wohl bei den Materialien als auch bei der Bauelement- und Produktionstechnologie noch einen erheblichen Forschungsbedarf. Die große Vision sind OLED als kostengünstige Lichtquellen, die nicht besonders hell sind, aber eine große Fläche haben, „so dass sich der Nutzer beispielsweise einen blauen Himmel tapezieren kann“, wie Prof. Lemmer es ausdrückt. Man habe dann die viel zitierte „Leuchtende Tapete“. OLED seien in allen Farben verfügbar, so Lemmer weiter, glänzten mit einer sehr geringen Energieaufnahme und seien schon seit längerer Zeit als Displays im Einsatz. „Für die Verwendung in einer Immobilie ist jedoch ihre Haltbarkeit noch zu gering. Da kommen noch sehr viele technologische Herausforderungen auf uns zu, nicht nur in der Entwicklung, sondern vor allem auch hinsichtlich einer kostengünstigen Produktion.“

Erste Schritte heraus aus den Forschungslabors sind bereits gemacht: Osram hat ein erstes OLED-Produkt, eine extrem flache Lichtkachel mit einem Durchmesser von 8 cm, einer Dicke von 2 mm und einem Gewicht von 24 g. Auch Philips konnte mit seinen Lumiblade-Modulen („Leuchtblättern“) schon erste Ergebnisse seiner Entwicklungsarbeiten vorlegen. Novalod aus Dresden, ebenfalls eines der führenden Unternehmen in diesem Bereich, zeigte vor einigen Monaten eine OLED-Fläche, die eine Lebensdauer von mehr als 50000 Stunden erreichen soll und mit einer Lichtausbeute von 30 lm/W zurzeit wohl den Spitzenplatz bei Leuchtflächen einnimmt (Bild ⑨). Im Herbst 2009 gründete Zumtobel gemeinsam mit der Fraunhofer Gesellschaft und einigen Mit-

arbeitern des Fraunhofer Instituts für Photonische Mikrosysteme (IPMS) das Joint-Venture-Unternehmen Ledon OLED in Dresden. Ziel ist „die Entwicklung und Herstellung von neuartigen Leuchtmodulen und Anzeigesystemen auf Basis von organischen Leuchtdioden. Diese Leuchtelemente werden sowohl kundenspezifisch als auch als Standardprodukte am Markt angeboten.“ Die ersten Schritte sind also getan, doch die Entwicklung geht schon weiter: Weil die bisher auf dem Markt erhältlichen OLED noch recht teuer sind und ausschließlich auf starren Materialien, wie beispielsweise Glas, aufgebracht werden, entwickelte das Fraunhofer IPMS flexible organische Leuchtdioden, die sich in großem Maßstab in industriellen Anlagen produzieren lassen. Die Wissenschaftler versprechen sich davon enorme Kostensenkungen und somit eine breite Vermarktung dieser hocheffizienten Leuchtmittel. Dazu Professor Karl Leo, Institutsleiter des Fraunhofer IPMS, im April dieses Jahres: „Die erfolgreiche Herstellung einer OLED im Vakuum-Rolle-zu-Rolle Verfahren ist ein Durchbruch auf dem Weg zu hocheffizienten und preisgünstigen Bauelementen.“

Fazit

Bei den Leuchtmittel wird es in Zukunft einen deutlichen Trend zu LED und OLED geben, ohne dass diese Technologien allein den Markt beherrschen könnten. Auf jeden Fall wird die Kompaktleuchtstofflampe auf absehbare Zeit die ökonomisch interessanteste Energiesparlampe bleiben.

W. Wilming

Elektroanlagen brandsicher errichten



NEU

Brandsicherheit von Elektroinstallationen einfach realisieren

- Das Buch bietet einen Leitfaden für Planer und Praktiker mit allen aktuellen Bestimmungen und Richtlinien zur brandschutzgerechten Elektroinstallation.
- Der bewährte Aufbau im Frage-und-Antwort-Stil berücksichtigt die Bedürfnisse von Elektrofachkräften: Theoretisches Wissen wird in Zusammenhängen vermittelt, die typisch für den beruflichen Alltag sind.
- Viele praxisorientierte Beispiele machen das Buch zu einem Nachschlagewerk für jeden, der mit dem Errichten einer brandsicheren Elektroinstallation beauftragt wurde.

Schmidt,
Brandschutz in der Elektroinstallation,
5., überarb. Aufl. 2010,
184 S., Broschur,
Bestell-Nr. 3-341-01585-8,
€ 29,80



**10 % Preisvorteil
für ep-Abonnenten**

shop
huss
HUSS-MEDIEN GmbH
10400 Berlin

Direkt-Bestell-Service:
Tel. 030 42151-325 · Fax 030 42151-468
E-Mail: bestellung@huss-shop.de
www.huss-shop.de

Jetzt bestellen!

Ich bestelle zur Lieferung gegen Rechnung zzgl. Versandkosten zu den mir bekannten Geschäftsbedingungen beim
huss-shop
HUSS-MEDIEN GmbH
10400 Berlin

Expl.	Bestell-Nr.	Titel	€/Stück
	3-341-01585-8	Schmidt, Brandschutz in der Elektroinstallation	29,80

KUNDEN-NR. (siehe Adressaufkleber oder letzte Warenrechnung)

Firma/Name, Vorname

Branche/Position

z. Hd.

Telefon

Fax

E-Mail

Straße, Nr.

Postfach

Land/PLZ/Ort

Datum

Unterschrift

1011 ep

Preisänderungen und Liefermöglichkeiten vorbehalten