

Auf der diesjährigen Light+Building in Frankfurt (11. bis 16. April) wird der endgültige Durchbruch der LED zelebriert. Nach langen Jahren der Optimierung, des Sammeln von Know-how und des Herantastens zeichnet sich das Potenzial des Leuchtmittels erst richtig ab. Fest steht: Die LED wird die Beleuchtungsbranche umkrempeln, nicht nur technologisch.

Schon einige Jahre schwirrt die LED durch die Leuchtenbranche, meist werbewirksam gepriesen, hinter vorgehaltener Hand jedoch stets mit dem Hinweis verbunden, dass eigentlich immer noch Entwicklungsbedarf bestehe. Und immer sah es so aus, als sei die LED künftig nur eines von vielen Leuchtmitteln. Beide Aspekte sind inzwischen aber völlig anders zu bewerten. Leuchtenhersteller wie Nimbus strotzen vor Selbstbewusstsein und fokussieren sich ausschließlich auf die LED. Für Nimbus-Chef Dietrich Brennenstuhl steht fest, dass die LED das Leuchtmittel der Zukunft schlechthin sein wird – und nicht nur für ihn.

Auch bei Erco, wo man die LED zunächst interessiert beobachtete, setzt man auf den Halbleiter. Zur Messe wird das Lüdenscheider Unternehmen nach eigenen Angaben 300 neue LED-Leuchten präsentieren. Darunter sind natürlich auch Adaptionen vor-

Aber die LED als solche wird selbstverständlich warm, denn trotz hoher Energieeffizienz beträgt die Umsetzung des Strominputs nicht 100 Prozent. Ein gewisser Anteil geht als Wärme ab, weit weniger als bei Halogenlampen zwar, aber wenn 30 Onboard-LEDs auf kleinstem Raum arbeiten, dann wird die Leiterplatte doch mehr als handwarm. Diese Energie abzuführen, ist die Aufgabe des Thermomanagements – denn die LED reagiert recht sensibel auf Überhitzung und quittiert dann nicht erst nach 50.000 Betriebsstunden ihren Dienst. Das ist bei Leistungstransistoren mit ihren gerippten Kühlkörpern seit jeher Usus, für Leuchtenhersteller jedoch neu. Neue Kompetenzen holte sich daher nicht nur Nimbus an Bord, wo inzwischen die Fraktion der Elektroniker und Thermospezialisten deutlich gewachsen ist.

handener Leuchtenmodelle, wobei Adaption nicht den simplen Austausch des Leuchtmittels bedeutet, sondern ein LED-gerecht konstruierter Leuchtenrelaunch. Schließlich hat auch ein Wunderleuchtmittel wie die LED ihre Eigenheiten.

Auch die LED wird warm

So verlangt die LED ein ausgeklügeltes Thermomanagement. Das überrascht im ersten Moment, da die LED doch als kalte Lichtquelle gilt. Das aber betrifft nur das emittierte, monochromatische Licht, weil es frei von Wärme- oder UV-Strahlung ist.

Lichtleistung und -farbe im Griff

Zwar werden Skeptiker nicht müde, die aus ihrer Sicht mangelnde Lichtausbeute und die „kalte“ Anmutung zu thematisieren. Dem widersprechen natürlich die Leuchtspezialisten inzwischen vehement. Erco stellt Serienprodukte mit einer Lichtleistung von 80 Lumen je Watt bei kaltweißen LEDs vor, warmweiße LEDs kommen auf 60 Lumen/Watt. Und Nimbus reklamiert für sich sogar 100 Lumen/Watt, was dann schon an die Werte effizienter Leuchtstoffröhren herankäme. Und das wird noch nicht das Ende



Osram Semiconductors bietet die erste Serien-OLED mit acht Zentimetern Durchmesser an. Nächster Schritt ist 15 mal 15 Zentimeter.



der Entwicklung sein, „im Labor geht heute schon erheblich mehr“, so Martin Krautter, Pressesprecher von Erco. Die Lichtfarbe hingegen scheint man mittels Beschichtungen des Chips in den Griff bekommen zu haben. Erco spricht von einem Farbwiedergabe-Index von Ra 80 bis 90 für seine warmweißen LED-Module – vergleichbar mit „kompaktem Leuchtstoff“. Brennenstuhl wiederum verweist auf 3.000 Kelvin als untersten Wert, „sogar 2.800 Kelvin sind machbar“. Das aber geht auf Kosten der Effizienz, weil ein Teil des emittierten Lichtspektrums von der Beschichtung schlicht absorbiert wird. „Die Lichtfarbe war bei all unseren Projekten nie ein Problem, selbst im gehobenen Privatbereich nicht“, erläutert Brennenstuhl.

Qualität ist (noch) teuer

Und die Kosten? LED-Leuchten sind derzeit hochpreisig, zumindest in der Anschaffung. Auf die gesamte Nutzungszeit gesehen, rechnen sich LEDs aber schon

heute. Denn neben der reinen Energieersparnis kommen gerne übersehene Faktoren wie Wartungsfreiheit hinzu. Und weil sich die LED linear bis auf null dimmen lässt, ohne dabei ihre Effizienz zu verlieren, kann man problemlos auf schwache Nachtrestbeleuchtung umschalten.

Die hohen Kosten resultieren übrigens auch aus der Qualitätssicherung. Denn nach wie vor produzieren die gerade auf Hochtouren schaltenden LED-Hersteller variierende Qualitäten – das so genannte „Binning“ sortiert die Produktionen zu Chargen mit möglichst homogenen Eigenschaften. Je enger das Binning, desto weniger weichen Lichtfarbe oder Lichtstärke der einzelnen LEDs voneinander ab. Insbesondere bei Innenraumleuchten, etwa Wandflutern in Reihe, dürfen diese Werte nur minimal differieren. Enge Binnings aber sind teuer. Auch hier mussten sich die Leuchtenhersteller qualifizierte Lieferanten aufbauen und Standards schaffen, insbesondere im Hinblick auf die Toleranzbreite der entscheidenden Werte.

Vom Reflektor zur Linse

Optimierungsansätze sieht man bei Erco bei der Verfügbarkeit hochwertiger LEDs, dem Preis, der Steuerungstechnik bezüglich variabler Lichtqualitäten und schließlich bei der Lichtausbeute. Heute sind „Chip-Cluster“ notwendig, also Module aus mehreren LEDs, um den notwendigen Lichtstrom zu generieren. Weniger LEDs mit höherer Leistung könnten das Binning-Thema entschärfen und auch andere Leuchtdesigns ermöglichen.

Überhaupt das Design: War man bisher gewohnt, Lichtquellen und Reflektoren zusammenzubringen, so stellt sich die LED völlig anders dar, weil sie gerichtetes Licht abstrahlt. Das macht effizienzmindernde Reflektoren obsolet und verlangt Linsensysteme. Auch das ist ein neues Feld.

Weil aber die LED im Grunde ein elektronisches Bauteil darstellt, lässt sie sich viel einfacher steuerungstechnisch handhaben, direkter und digital ansteuern. Daraus erwachsen neue Features, die in den kommenden Jahren zu erwarten sind. Beispielsweise die automatische Adaption an das Tageslicht, die Steuerung über Präsenzmelder oder die Vernetzung mit anderen Komponenten im Gebäude. Brennenstuhl: „Da werden noch viele spannende Neuerungen kommen.“

LEDs verändern die Branche

Was mit „ausgebrannten“ LED-Leuchten passieren soll, muss neu definiert werden. 50.000 Stunden entsprechen zwar fast sechs Jahren Dauerlicht, doch dann sollte man langsam an Ersatz denken. „Normalerweise fallen LEDs nicht schlagartig aus, sondern werden allmäh-



LEDs werden leuchtenspezifisch auf Platinen positioniert. Erco entwirft die Boards selbst.



Reflektoren haben ausgedient: Kollimator-Optiken parallelisieren bei Erco das LED-Licht, die Spherolit-Linse steuert die Lichtverteilung ...



... zum Beispiel im Einbaustrahler „Quintessence“.

man eine Erneuerung der LED-Platinen nur dann für sinnvoll, wenn es sich um hochwertige Leuchten handelt. Normalerweise werde die komplette Leuchte ausgetauscht, wobei das neue Exemplar mit leistungsfähigeren LEDs dann unter Umständen steuerungstechnisch auf das Niveau von Nachbarleuchten anzupassen sei.

Die LED wird aber nicht nur die Beleuchtungstechnik umkrempeln, sondern vermutlich die gesamte Branche. Ähnliche Entwicklungen kennt man von der Digitalisierung der Fotografie oder der Musik. Die Karten werden also neu gemischt, es wird neue Partnerschaften geben, neue Wettbewerber aus der Halbleiterbranche, aber auch schnellere Entwicklungszyklen und ein Umdenken. „Früher war die Wattage ein verlässliches Maß für die Lichtstärke – bei der LED wird wohl der Lumenwert der Vergleichsmaßstab werden“, sinniert Krautter, nur so könne man langfristige Planungs- und Nutzungssicherheit gewährleisten.

Von der LED zur OLED

Kürzlich sorgte Osram für Aufsehen, als das Unternehmen die erste serienreife OLED vorstellte. Die OLED ist, simpel dargestellt, eine mehrschichtige, dünne Polymerfolie, die bei Stromzufuhr selbstständig leuchtet. Denn die OLED „Orbeos“ von Osram ist mit acht Zentimetern Durchmesser noch klein und erzeugt 1.000 Candela je Quadratzentimeter, die Effizienz liegt bei 25 Lumen je Watt. Die Lebensdauer wird mit 5.000 Stunden angegeben, der Preis je Einheit liegt bei stolzen 215 Euro, weil kleinstvolumig produziert wird. „Wir sind momentan mit der OLED in einer ähnlichen Situation wie bei der LED vor acht Jahren“, sagt Christoph Gärditz von Osram Opto Semiconductors. Der nächste Entwicklungsschritt wird in eine Größenordnung von 15 mal 15 Zentimeter gehen; die Lebensdauer soll deutlich über 10.000 Stunden anwachsen. Und natürlich der Preis durch Prozessoptimierung und größere Mengen fallen. „Wir sind bewusst früh am Markt. Verschiedene Designer testen das Leuchtmittel bereits.“ Das Volumengeschäft im Bereich Allgemeinbeleuchtung werde es aber wohl erst in ein paar Jahren geben. „Wir beobachten das mit viel Interesse, aber die OLED muss weiter beforscht werden“, so Brennenstuhl. „Dort, wo diffuse, flächige Lichtquellen benötigt werden, sind OLEDs faszinierend, aber derzeit konzentrieren wir uns auf die LED.“

Links

- www.nimbus-group.com
- www.erco.com
- www.osram-os.com
- www.light-building.messefrankfurt.com



Ausschließlich auf LED-Leuchtmittel setzt Nimbus – der Energieverbrauch ist gegenüber Leuchtstoff erheblich geringer (Mitte). Links ein Schnitt durch die Deckenleuchte „Q-36“.