

LED

Revolution im Beleuchtungssektor

Die Verwendungsmöglichkeiten für lichtemittierende Dioden (LEDs) haben sich in den letzten Jahren enorm erweitert. Wie kam es zu dieser Entwicklung und welche Vorteile bietet die Beleuchtung mit LED?

Text: **Philipp Mayer**, Winterthur

Bilder: **staub designlight ag**

Wer früher auf eine mehrtägige Bergtour ging, musste Ersatzbatterien für die Stirnlampe mitnehmen. Mit modernen LED-Stirnlampen ist das nicht mehr nötig. Ein Batteriesatz reicht bei sparsamer Beleuchtung für bis 200 Stunden, und wenn es darauf ankommt, strahlen die eingebauten LEDs heller als klassische Stirnlampen. LED-Lampen haben nicht nur die Stirnlampen, sondern den Beleuchtungssektor generell revolutioniert.

Entwicklung der Technik

Die Ursprünge der LED-Technologie liegen mehr als 100 Jahre zurück. Der amerikanische Wissenschaftler Henry Joseph Round berichtete bereits 1907 von ei-

ner Lichterzeugung durch elektrische Anregung eines anorganischen Festkörpers. Round stellte schon damals fest, dass es sich um kaltes Licht handelt (der leuchtende Festkörper erwärmt sich nur unwesentlich). Unabhängig von Round machte der Russe Oleg Vladimirovich Losev in den 1920er-Jahren eine ähnliche Entdeckung. Er beobachtete bei Lichtemissionen von Zinkoxid und Siliziumkarbid Gleichrichterdiode, wenn eine Spannung an diese Dioden angelegt wurde. Losev schlug schon damals vor, LED nicht nur als Lichtquelle, sondern auch zur Datenübertragung zu verwenden.

In den 1950er-Jahren konnten grosse Erfolge der Halbleiterphysik verbucht und der Transistor entwickelt werden. Erst jetzt liessen sich die Lichtemissionen von Dioden theoretisch erklären. In den 1960er Jahren hatten LEDs noch

ein eingeschränktes Farbspektrum von Rot bis Gelb. In den siebziger Jahren kamen dann auch grüne und in den neunziger Jahren blaue LEDs dazu. Die Entwicklung von weissen LEDs Mitte der 1990er-Jahre war ein bedeutsamer Schritt für Beleuchtungsanwendungen. Heute gibt es Leuchtdioden in fast allen Farben. Die Lichtausbeute war in den 1960er-Jahren mit 0,1 Lumen pro Watt noch gering. Heute liefern handelsübliche LEDs bis 145 Lumen pro Watt und unter Laborbedingungen werden schon 250 Lumen pro Watt erreicht. Damit arbeiten moderne LEDs deutlich effizienter als Halogenlampen (etwa 20 Lumen pro Watt) und auch als Leuchtstofflampen (etwa 100 Lumen pro Watt).

Die Forschung an LEDs ist in vollem Gange: Eine weitere Steigerung der Lichtausbeute und zusätzliche Anwendungsmöglichkeiten sind zu erwarten. Eine interessante Forschungsrichtung ist die Entwicklung von organischen Leuchtdioden (OLED), die wegen geringeren Materialkosten preisgünstiger als gewöhnliche LEDs produziert werden könnten. Mit OLEDs ist es möglich, dünne und biegsame Bildschirme mit hohem Farbkontrast herzustellen. Eine andere Forschungsrichtung nutzt LEDs zur kabellosen Datenübertragung: Beim optischen W-LAN sorgen eine LED-Lampe und ein Fotodetektor am Notebook für schnelles und abhörsicheres Internetsurfen.

LED für die Aussenbeleuchtung

Für LED-Lampen spricht der geringe Energieverbrauch, die Ungiftigkeit der verwendeten Materialien, die lange Lebensdauer, die vielfältigen Lichtfarben, die Möglichkeit eines 12-Volt-Betriebes und die geringe Grösse der Lampen. Einige dieser Vorteile haben im Aussenbereich besondere Bedeutung.

Der relativ geringe Energieverbrauch der LED-Lampen erklärt sich damit, dass im Vergleich zu anderen Leucht-



Die LED-Gartenbeleuchtung erobert den privaten Aussenbereich.

mitteln (z.B. Glühlampen) nur wenig Wärme produziert wird. Im Freien hat die geringe Wärmeentwicklung den wichtigen Vorteil, dass für Mensch und Tier keine Verbrennungsgefahr besteht. Günstig auf den Energieverbrauch wirkt sich auch aus, dass LEDs nur in die Richtungen strahlen, in denen das Licht gebraucht wird (Leuchtstoffröhren beispielsweise strahlen rund um die Röhre). Auch diese gute Fokussierbarkeit ist für Beleuchtungen im Aussenbereich vorteilhaft.

Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen enthalten umweltschädliche Stoffe, z.B. Quecksilber. Zerschneiden solche Lampen, können durchaus gesundheits- und umweltschädliche Mengen der Giftstoffe freigesetzt werden. LED-Lampen, wie übrigens auch Glühlampen und Halogenlampen, enthalten dagegen keine giftigen Substanzen.

Die Lebensdauer von LED-Lampen ist beeindruckend. Bei hochwertigen LED-Lampen ist eine Lebensdauer von 60 000 Stunden zu erwarten, das bedeutet 6,8 Jahre Non-Stop-Beleuchtung. Spontanausfälle sind bei LEDs extrem selten; in der Regel nimmt die Lichtleistung kontinuierlich ab und genügt erst nach mehreren Jahren nicht mehr den Anforderungen. Gegenüber Erschütterungen sind LEDs unempfindlich. Die Häufigkeit des An- und Ausschaltens hat keinen Einfluss auf die Lebensdauer von LEDs; auch das ist ein wichtiger Unterschied zu anderen Leuchtmitteln. Das Argument der Lebensdauer spricht besonders dann für LEDs, wenn Lampen in Bauteile, z.B. Treppenstufen, integriert werden oder sich in schwer zugänglichen Gartenteilen befinden.

LEDs strahlen fast monochromatisches Licht ab und benötigen deshalb keine Farbfilter, die einen Anteil des ausgesendeten Lichtes absorbieren. Die Lichtfarben erscheinen uns bei LEDs kräftiger und brillanter, als wir das von anderen Leuchtmitteln kennen. Mit RGB LEDs und geeigneten Steuerungseinrichtungen können Gartenanlagen, Gartenbereiche und Objekte in wechselndem Licht erscheinen: kaltweiss (tageslichtähnlich), warmweiss (glüh-



Bei LED erscheinen dem Betrachter die Lichtfarben kräftiger und brillanter.

lampenähnlich) und in verschiedenen Farben.

Günstig für den Aussenbereich ist, dass LEDs mit Niederspannung (12 Volt) betrieben werden können. Das hat gegenüber einer Beleuchtung mit den üblichen 230 Volt einige Vorteile:

- Die Stromanlage stellt keine Gefahr dar, auch nicht für Kinder und für Haustiere.
- Die Beleuchtung kann vom Kunden selbst installiert werden.
- Es braucht keine aufwändigen Steckdosen und Schalter. Ein dünnes, auf oder nahe der Erdoberfläche verlegtes Kabel ist ausreichend.

Ein international aktiver Anbieter von Niederspannung-LED-Leuchten für den Aussenbereich ist Carpe Noctem (www.carpe-noctem.cc, Schweizer Vertrieb durch Tegum in Frauenfeld). Auch **staub designlight** bietet eine breite Auswahl von 12-Volt-LED-Leuchten (www.staub-designlight.ch).

Das vielleicht entscheidende Argument für die Verwendung von LEDs im Aussenbereich ist die geringe Grösse der Bauteile. Bestimmt die Glühlampe oder die Leuchtstoffröhre doch sehr stark die Form der Leuchte, gibt es bei LEDs sehr viel freiere Gestaltungsmöglichkeiten. Mit LEDs ist fast alles möglich. Es gibt

Quellsprudelleuchten, farbig beleuchtete Gabionen, Hängeleuchten, Kugelleuchten und Leuchtfugen. In Bauteile integrierte LED-Lampen inszenieren Teich- und Schwimmbadumrandungen, Brunnen, Treppenstufen, Mauern und erhöhen nebenbei die Sicherheit. Mit Lichtleitfasertechnik ist es möglich, kleinste Lichtpunkten auf Wege, Stiege, Schwimmbadböden usw. zu setzen. Und natürlich gibt es auch LED-Spots und dekorative LED-Leuchten, die den klassischen Leuchten ähneln. Wer seine alten Leuchten behalten und trotzdem auf LED umstellen möchte, wählt Retrofit Lampen. Das sind LED-Lampen für Glühlampenfassungen.

Gegen die Verwendung von LEDs sprechen die relativ hohen Anschaffungskosten. Aber die Preise sinken: Wegen des technischen Fortschritts sanken in den letzten Jahren die Produktionskosten jährlich um mehr als 20 Prozent. Johannes Spannagl sagte auf der Tagung «Innovative Beleuchtung mit LED 2011»: «Innerhalb der nächsten fünf bis zehn Jahre wird der Beleuchtungsmarkt von LEDs dominiert werden.» Es lohnt sich also, jetzt auf LED-Lampen zu setzen: Um vorne dabei zu sein, wenn diese Technik auch bei den Kosten anderen Leuchtmitteln überlegen ist. ●



IHR SPEZIALIST

WAGNER+
BETONTECHNIK^{AG SA}



www.wagner-betontechnik.ch