

LED – es werde Licht

Winzig, modern und effizient – LEDs gelten als Lichtquelle der Zukunft. Doch wie funktioniert das Prinzip der Elektrolumineszenz?

Durch das Verbot des Verkaufs von Glühbirnen per 1. September 2012 gewinnen LEDs an Bedeutung. Im Gegensatz zu herkömmlichen Glühbirnen werden LEDs weniger heiss, wenn sie brennen. Dahinter steckt das Prinzip der Elektrolumineszenz (siehe Kasten): LED basieren auf Halbleiterkristallen, die zu einem Chip zusammengefasst werden. Schliesst man die Lampe an den Strom an, wird der Chip mit Energie durchflutet. Dies bringt die Lampe zum Leuchten, d. h., sie emittiert Licht. LED steht somit für Licht emittierende Diode.

Lichtblitze nutzen

Bei diesem elektronischen Bauteilchen hängt der Widerstand stark von der Polarität der zugeführten Spannung ab. Der Halbleiterchip besteht aus mehreren Schichten (siehe Grafik). Unter anderem ist er mit einem negativ leitenden Material beschichtet, das im Grunde zu viele Elektronen aufweist. Diese treffen auf eine dünne positiv leitende Schicht, der Elektronen fehlen und die daher Löcher aufweist.

In einer Übergangsschicht werden diese Löcher durch überschüssige Elektronen gefüllt.

Durch diesen Kontakt wird Energie freigesetzt, die die Halbleiterkristalle in Strahlung umwandeln. Diese werden in einem linsenartigen Gehäuse, das den Chip umfasst, reflektiert, gebündelt und weiter nach aussen gelenkt. Je mehr Strom eine LED erhält, desto heller leuchtet sie. Welche Farbe das ausgestrahlte Licht besitzt, hängt unter anderem vom gewählten Halbleitermaterial ab (siehe Kasten).

Lange Lebensdauer

Im Schnitt ist eine Standard-LED zirka ein Millimeter gross und kommt im Vergleich zu herkömmlichen Lampen mit sehr wenig Strom aus. Zu den weiteren Vorteilen zählt, dass sie konstantes Licht produziert und sich im Prinzip stufenlos dimmen lässt. Zudem lebt eine hochqualitative LED lange, sofern sie nicht zu heiss wird. Leuchtet sie beispielsweise rund sechs Stunden pro Tag, hält sie voraussichtlich

etwa zwanzig Jahre. Da sie kein Quecksilber oder andere giftige Stoffe enthält, lässt sie sich als Elektroschrott statt als Sondermüll entsorgen. Als nachteilig gilt hingegen der Preis im Vergleich zu herkömmlichen Lampen, wenngleich LEDs in den vergangenen Jahren billiger geworden sind. «Aufgrund ihrer zahlreichen Vorteile wird sich die LED aber ohne Zweifel als Standardbeleuchtung durchsetzen», sagt Job Daams, LED-Experte von Philips. Er rechnet damit, dass Forscher in den nächsten fünf Jahren die Effizienz der LED weiter steigern und die Lichtqualität verbessern können. (bra)

Geschichte der LED

Der englische Kapitän Henry Joseph Round entdeckte 1907 das Prinzip der Elektrolumineszenz. Die erste industriell hergestellte, rot leuchtende LED kam jedoch erst 1962 auf den Markt. In den folgenden Jahren wurde das Farbspektrum erweitert. Es sollte aber noch bis 1995 dauern bis zur ersten weissen LED. Weisses Licht in verschiedenen Wärmtönen und Qualitäten kann man auf zwei Arten erzeugen: durch Kombinationen von verschiedenen Farben oder durch das Auftragen von Leuchtstoffen. Inzwischen sind die LEDs in variierbarer Farbe und unterschiedlicher Grösse sowie Herstellungsart erhältlich.

Zahlreiche Hersteller wetteifern um die Lichtquelle der Zukunft: LEDs für die Strassenbeleuchtung sind bereits weit verbreitet und LED-Röhren sowie -Leuchten für die Bürobeleuchtung marktreif. Künftig sollen LEDs auch als Scheinwerfer zum Einsatz kommen. Eine weitere Entwicklung sind OLEDs, wobei das O für organisch steht. Eine dünne organische Beschichtung erlaubt den flexibleren Einsatz von folienartigen Lichtplatten. Über hundert Jahre nach der Entdeckung ist das Prinzip der Elektrolumineszenz gefragter denn je.

Aufbau eines LED-Chips

