

ORGANISCHE LED'S

Dr. Martin Pfeiffer

Institut für Angewandte Photophysik TU Dresden | George-Bähr-Straße 1 | D-01062 Dresden
www.iapp.de

Leuchtdioden aus anorganischen Halbleitermaterialien als intensive, mehr oder weniger punktförmige Lichtquellen verschiedener Farbe sind schon heute weit verbreitet in verschiedenen elektrischen Geräten, insbesondere in der Unterhaltungselektronik und im Automobil-Innenraum. Zunehmend findet man sie auch im Bereich Leuchten, (Anmerk. der Redaktion), wo sie beginnen aufgrund ihrer Langlebigkeit mit bis zu 100.000 Betriebsstunden traditionellen Leuchtmitteln den Rang abzulaufen.

Elektrolumineszenz organischer Materialien

Die Elektrolumineszenz organischer Materialien ist seit den 60er Jahren bekannt, benötigte aber zunächst angelegte Spannungen im Kilovolt-Bereich. Im Jahr 1987 wurde von C.W. Tang (Kodak) erstmals eine Leuchtdiode auf der Basis hauchdünner organischer Aufdampfschichten realisiert, die schon bei ca. 5V helles grünes Licht emittiert.

OLED

Seither hat das Gebiet eine rasante Entwicklung erlebt, so dass heute effiziente organische Leuchtdioden (OLED) in allen Farben zur Verfügung stehen. Meilensteine auf dem Weg zu höheren Effizienzen setzte dabei die Universität Princeton mit der Einführung von Phosphoreszenzemitern und die TU Dresden durch OLED mit gezielt dotierten Ladungsträgertransportschichten. Den Effizienzrekord von über 100 lm/W hält derzeit die TU Dresden zusammen mit ihrer Ausgründung Novaled GmbH mit einer grünen OLED, die damit sogar die besten anorganischen grünen Leuchtdioden übertrifft. Für

weiße OLED sind Effizienzen um 50-70 lm/W angepeilt, was deutlich über der Effizienz von Glühlampen und Halogenlampen, aber noch etwas unterhalb der Effizienz der besten Fluoreszenzlampen (Leuchtstoffröhren) liegt.

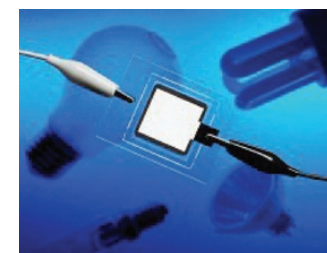
Grüne und rote OLED erreichen heute Lebensdauern von über 200 000h. Probleme gibt es aber noch mit der Lebensdauer tief blauer Emitter – insbesondere bei den hocheffizienten Phosphoreszenzemitern - und mit der Farbstabilität weißer OLED im Dauerbetrieb.

Flächenleuchtmittel

OLED können im Gegensatz zu anorganischen LEDs problemlos auf großen Flächen und auf kostengünstigen, flexiblen Substraten wie Metall- oder Plastikfolie abgeschieden werden. Am Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme (IPMS) in Dresden wird derzeit z.B. eine Inline-Produktion auf 30x40cm große Substrate erprobt. Versuche zur Roll-to-Roll-Produktion auf Folie sind in Planung. Bei großen Produktionsvolumina könnten damit Preise in der Größenordnung von 100 pro Quadratmeter leuchtender Folie mittelfristig erreicht werden. Der Markteintritt wird aber zunächst nicht über den Preis oder die Effizienz angestrebt, sondern über neue Gestaltungsmöglichkeiten für die Innenarchitektur: Neben der Flexibilität, der Flächigkeit und der geringen Dicke sind OLED auch dadurch attraktiv, dass sie es ermöglichen, die Farbtemperatur (kaltes oder warmes Weiß) je nach Wunsch und Tageszeit einzustellen.



LED Light Emitting Diodes



OLED Organic Light Emitting Diodes

Einsatzmöglichkeiten

Während erste OLED-Displays für Mobiltelefone, Digitalkameras und Autoradios bereits auf dem Markt sind, sind großflächige, flexible OLED für Beleuchtungszwecke bisher noch nicht erhältlich. Aus Japan gibt es aber Ankündigungen für erste Produkte evtl. schon im nächsten Jahr. Auf Grund der Schwierigkeiten bei der Verkapselung werden dies aber zunächst Lichtkacheln, und noch keine flexiblen Lichtfolien sein. In Europa arbeitet seit letztem Jahr ein von der EU gefördertes hochkarätiges Konsortium unter Beteiligung großer Firmen wie Philips, Siemens, Osram, und Merck zusammen mit verschiedenen Forschungseinrichtungen dran, die OLED-Technologie für Beleuchtungszwecke voranzutreiben. Daran beteiligt sind auch die Gruppen aus Dresden, das sich mit dem IAPP der TU Dresden, seiner Ausgründung Novaled und dem Fraunhofer IPMS inzwischen zur europäischen OLED-Hochburg entwickelt hat.

Am IAPP wird darüber hinaus intensiv an dem Umkehrprozess weißer OLED geforscht, nämlich an flexiblen organischen Dünnschichtsolarzellen, die aus weißem Licht elektrischen Strom gewinnen sollen.

