

Neues Licht dank Nanostrukturen

[25.10.2016]

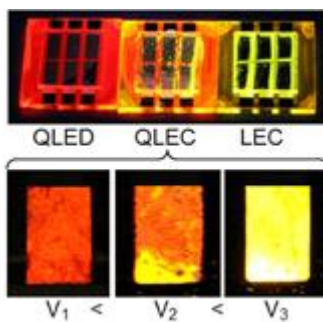
Künftig sollen sie das Innere der Handtasche erhellen oder abendliche Jogger aus dem Dunklen hervorheben: Lichtemittierende elektrochemische Zellen, LECs, bieten gegenüber den bekannten LEDs viele Vorteile, aber noch hapert es – ja, am rechten Licht. Bisher sind nur gelb leuchtende LECs geeignet für den realistischen Einsatz. Für neutraleres Licht braucht man aber mindestens eine weitere Lichtfarbe. Forscher vom Center for Nanointegration (CENIDE) der Universität Duisburg-Essen (UDE) konnten nun erstmals die Farbe gezielt verändern und gleichzeitig die Leistungsfähigkeit der LECs steigern.

Ihre „älteren Brüder“, die LEDs, sind mittlerweile allgemein bekannt und verbreitet. Sie sind extrem hell und effizient, aber ihre Herstellung im Hochvakuum ist teuer, sie sind nicht flexibel und ihr Leuchtbereich ist recht scharf begrenzt. Von LECs dagegen gibt es bereits erste Prototypen, die sich unter normalen Raumbedingungen direkt auf einen Untergrund drucken lassen. Sie sind zudem biegsam und haben ein breites Lichtspektrum, das Designer aller Branchen verlockt: Von im Dunkeln leuchtender Kleidung ist die Rede, von schimmernden Tapeten und von Head-up-Technologie, die in der Windschutzscheibe die richtige Fahrtroute anzeigt. So weit die Theorie.

Julia Frohleiks, Doktorandin in der Nachwuchsgruppe von Dr. Ekaterina Nannen, ist der Theorie nun auch praktisch einen Schritt nähergekommen: Ihre Idee beruht auf Halbleiter-Quantenpunkten, winzigen Strukturen, in denen ganz eigene physikalische Gesetze herrschen. Frohleiks setzte auf die klassische Schicht aus metallorganischen Molekülen eine weitere Lage aus nur 5 Nanometer großen Quantenpunkten, die aus den Laboren der Bilkent University in Ankara (Türkei) stammen. Bei geringer Spannung leuchtet die etwa 1,5 x 1,5 cm große LEC tatsächlich rot. Die Quantenpunkte haben aber noch einen zusätzlichen Effekt: Das Hybridelement leuchtet sofort nach Anlegen der Spannung und erreicht die höchste Intensität nach fünf Minuten. Eine Referenz-LEC ohne Quantenpunkte braucht hingegen bei gleicher Spannung schon fünf Minuten bis zum ersten schwachen Leuchten, das Maximum erreicht sie erst nach einer Stunde.

Allerdings geht die Lichtfarbe des Prototyps wieder ins Gelbe über, wenn die Spannung erhöht wird. „Das ist definitiv noch ein Effekt, an dem wir arbeiten müssen“, so Frohleiks. Als nächste Herausforderung stehen weiße LECs auf ihrem Programm, die sie mit blauen Quantenpunkten erreichen will.

Die Nachwuchsgruppe wird gefördert von der Osram Licht AG.



Bilderklärung: Die obere Reihe zeigt fertiggestellte Bauelemente unter UV-Beleuchtung im Vergleich: eine LED mit Quantenpunkten, Frohleiks Neuentwicklung (QLEC) und eine LEC ohne Quantenpunkte (v.l.n.r.). Die Bilder darunter zeigen von links nach rechts die Entwicklung der Lichtfarbe der QLEC mit zunehmender Spannung.

Originalpublikation:

Frohleiks, S. Wepfer, Y. Kelestemur, H. V. Demir, G. Bacher, and E. Nannen. Quantum Dot/Light-Emitting Electrochemical Cell Hybrid Device and Mechanism of Its Operation. *ACS Applied Materials & Interfaces* **2016** 8 (37), 24692-24698

DOI: 10.1021/acsmi.6b06833

Weitere Informationen: Julia Frohleiks, 0203 379-8024, julia.frohleiks@uni-due.de

Redaktion: Birte Vierjahn, 0203/ 379-8176, birte.vierjahn@uni-due.de