

MIKROELEKTRONIK

Silizium-LEDs emittieren mehr als Infrarotlicht

MONIKA LANDGRAF, PRODUKTION NR. 9, 2013

Einem interdisziplinären Team von Wissenschaftlern des KIT und der Universität Toronto ist es gelungen, siliziumbasierte Leuchtdioden (SILEDs) herzustellen. Diese sind schwermetallfrei und können Licht in verschiedenen Farben emittieren.

KARLSRUHE (BA). Silizium dominiert die gesamte Mikroelektronik- und Photovoltaikindustrie, galt jedoch lange als ungeeignet für Leuchtdioden. In nanoskopischen Dimensionen verhält es sich allerdings anders: Winzigen Nanokristallen aus Silizium lässt sich durch aus Licht entlocken. Diese Nanokristalle bestehen aus nur wenigen hundert bis tausend Atomen und weisen ein erhebliches Potenzial als hocheffiziente Lichtemitter auf, wie die Forschergruppe um Professor Uli Lemmer und Professorin Annie K. Powell vom **Karlsruher Institut für Technologie (KIT)** sowie Professor Geoffrey A. Ozin von der Universität Toronto nachgewiesen hat. In einem gemeinsamen Projekt ist es den Wissenschaftlern nun gelungen, aus den Silizium-Nanokristallen hocheffiziente Leuchtdioden herzustellen. Bisher war die Herstellung von Silizium-

Leuchtdioden tatsächlich auf den roten sichtbaren Spektralbereich und den Bereich des nahen Infrarots beschränkt. Bei der Effizienz von Silizium-Leuchtdioden, die rotes Licht emittieren, sind die Karlsruher Forscher bereits weltweit führend. „Ein absolutes Novum ist jedoch die kontrollierte Herstellung von Leuchtdioden, welche Licht in den verschiedensten Farben emittieren“, sagt Florian Maier-Flaig, wissenschaftlicher

Langzeitstabilität, die bisher nicht möglich war

Mitarbeiter am Lichttechnischen Institut (LTI) des KIT sowie Doktorand der Karlsruhe School of Optics & Photonics (KSOP). Durch gezielte Auffrennung der Nanopartikel nach ihrer Größe können die KIT-Wissenschaftler die Emissionsfarbe der Leuchtdioden nun



Flüssigprozessierte SILEDs: Größenänderungen der Silizium-Nanokristalle helfen, die Farbe des ausgesandten Lichts zu variieren. Bild: F. Maier-Flaig, KIT/LTI

gezielt einstellen. „Darüber hinaus zeigen unsere Leuchtdioden eine erstaunliche Langzeitstabilität, die bisher nicht erreicht wurde“, sagt Maier-Flaig. Die erhöhte Lebensdauer der Bauteile unter Betrieb ist dem Einsatz von Nanopartikeln jeweils nur einer Größe zu verdanken. Dadurch halten die empfindlichen Dünnschichtbauteile länger. Kurzschlüsse durch übergroße

Partikel lassen sich beispielsweise so vermeiden.

Die Entwicklung der Forscher aus Karlsruhe und Toronto zeichnet sich überdies durch eine beeindruckende Homogenität der leuchtenden Flächen aus. Die KIT-Forscher gehören zu den wenigen Teams weltweit, die über die entsprechende Herstellungsexpertise verfügen.

„Mit den flüssigprozessierten Silizium-Leuchtdioden, die potenziell ebenso großflächig wie kostengünstig herstellbar sind, betritt die Nanopartikel-Community wirkliches Neuland, deren Potenzial heute nur schwer abzuschätzen ist. Vermutlich aber müssen die Lehrbücher über Halbleiterbauteile neu geschrieben werden“, sagt Geoffrey A. Ozin, der derzeit auch als KIT Distinguished Research Fellow am Center for Functional Nanostructures (CFN) des KIT tätig

SILEDs kommen ohne Schwermetalle aus

ist. Ein weiterer Vorteil der SILEDs ist, dass sie ohne Schwermetalle auskommen. Anders als das von anderen Forschergruppen eingesetzte Cadmiumselenid oder auch Cadmiumsulfid oder Bleisulfid ist Silizium als Ausgangsmaterial für lichtemittierende Nanopartikel nicht toxisch. Silizium ist außerdem kostengünstig und auf der Erde reichlich verfügbar. Aufgrund der vielen Vorzüge werden die Forscher die SILEDs in Zusammenarbeit mit weiteren Partnern weiterentwickeln.