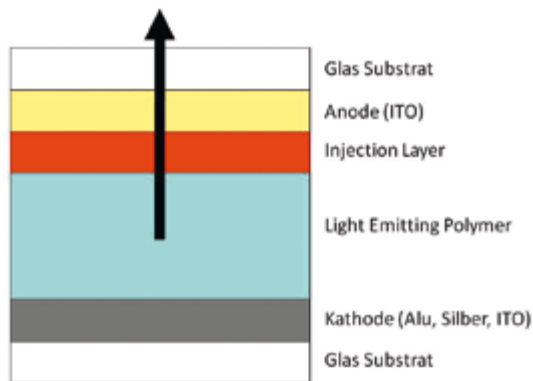


# MEHR SICHERHEIT MIT SELBSTLEUCHTENDER KLEIDUNG

## Ein Forschungsprojekt im Displaylabor der Fakultät für Technik

>> von Matthias Jung > Allein in Deutschland wird alle 27 Minuten ein Kind von einem Auto erfasst. Kinder sind im Straßenverkehr besonders gefährdet, weil sie eine zwei- bis dreimal so lange Reaktionszeit haben im Vergleich zu Erwachsenen. In der Dämmerung kann ein dunkel gekleidetes Kind frühestens ab einer Entfernung von 25 Metern wahrgenommen werden, reflektierende Kleidung vergrößert die Entfernung auf 140 Meter. Durch Kleidung, die selbstleuchtend ist, wird ein zusätzlicher optischer Reiz erzeugt. Funktionstextilien, sogenannte „Smart Textiles“, enthalten leuchtende und blinkende Elemente, um die Wahrnehmbarkeit und damit die Sicherheit zu erhöhen. Die möglichen Einsatzgebiete reichen von Warnwesten für Einsatzkräfte wie Polizei oder Feuerwehr, bis hin zu Kinderjacken oder Rucksäcken. Neben den funktionalen Einsatzmöglichkeiten bieten sich auch für das Design völlig neue Möglichkeiten, die Wertigkeit eines Produktes zu steigern.

Eine OLED (Organic Light Emitting Diode) besteht aus mehreren organischen Schichten im Bereich von jeweils 100nm. Durch Anlegen einer Spannung emittiert die organische Schicht Licht, das über die gesamte Fläche diffus in alle Richtungen abgestrahlt wird. Um die Schichten vor äußeren Einflüssen wie Feuchtigkeit zu schützen, ist eine Verkapselung nötig. Die Gesamtdicke einer OLED beträgt ca. 1mm, was hauptsächlich durch das verwendete Glassubstrat bedingt ist.



Typischer Aufbau einer OLED.

OLEDs werden häufig als kleine Displays in mobilen Alltagsgeräten wie MP3-Player, Digitalkamera oder Handy eingesetzt. Doch auch als Beleuchtungselemente können OLEDs genutzt werden und bieten durch ihre einzigartigen Eigenschaften wie geringe Bautiefe, homogene, flächige Abstrahlcharakteristik und Flexibilität völlig neue Möglichkeiten. Im Vergleich zu LEDs haben OLEDs den Vorteil, dass sie flach sind und keinen zusätzlichen Diffusor benötigen, um eine Fläche homogen zu beleuchten. Durch ihre geringe Dicke eignen sie sich hervorragend für die Integration in Textilien. Die gute Energieeffizienz sowie geringe Schwellspannung ermöglichen einen Batteriebetrieb, was für den textilen Einsatz elementar ist.

In Zusammenarbeit mit dem Campus Zweibrücken der Fachhochschule Kaiserslautern, der Firma KANZ, der Universität Karlsruhe, dem Fraunhofer IAP und dem iTV Denkendorf wurde der Einsatz von OLEDs als Lichtquelle in Textilien untersucht. Das Forschungsprojekt wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung über 3 Jahre gefördert. Wissenschaftlicher Leiter ist Professor Dr. Karlheinz Blankenbach.

Im Rahmen des Projekts wurden im Displaylabor der Hochschule Pforzheim mehrere Möglichkeiten untersucht, OLEDs in Textilien zu integrieren. Dabei mussten Anforderungen wie z.B. Resistenz gegen Feuchtigkeit, spezifische elektronische Ansteuerung sowie geeignete Kontaktierung erfüllt werden. Eine große Herausforderung bei der textilen Integration ist die wasserdichte Versiegelung der OLEDs, die sehr empfindlich auf Feuchtigkeit reagieren. Hierfür wurden die OLEDs zwischen zwei Kunststofffolien versiegelt. Die Versiegelung eignet sich gut für OLEDs, da sie auch nach einem 60-minütigen Waschvorgang bei 95°C mit Waschmittel noch wasser- und luftdicht ist. Die so geschützten OLEDs wurden inklusive Ansteuererelektronik in eine Handtasche eingenäht, um die dauerhafte Integration in Textilien zu demonstrieren.

Handtasche mit eingenähter OLED.



Für die dauerhafte Integration ist ein erheblicher Anteil an Handarbeit nötig, der die Kosten stark steigen lässt. Um die Erfolgsaussichten auf dem Markt zu erhöhen, müssen die Kosten so gering wie möglich gehalten werden. Deshalb wurde bei weitergehenden Versuchen auf eine dauerhafte, feste Integration von OLED und Elektronik in das Textil bewusst verzichtet. Eine kostengünstigere Alternative sind autarke Module, die in das Bekleidungstextil eingesteckt werden. Ein weiterer Vorteil ist die Wiederverwendbarkeit der Module, da diese nun nicht mehr mit jedem Kleidungsstück erneut gekauft werden müssen, sondern einfach getauscht werden können. Die Elektronik besteht aus kommerziell erhältlichen Komponenten, womit eine schnelle Markteinführung gewährleistet wird.

In Zusammenarbeit mit den Projektpartnern wurde an der Hochschule Pforzheim ein OLED-Modul entwickelt und für den textilen Einsatz optimiert. Das Gehäuse wurde wegen der geringen Stückzahl im Stereolithographie-Verfahren hergestellt. Ein fertiges Modul inklusive Elektronik, Akku und OLED wiegt 9 Gramm. Die Abmessungen betragen 26x40x8 mm (BxHxT), womit das Modul kleiner als eine Streichholzschachtel ist. Ein Modul enthält zwei OLEDs, die von einer Konstantstromquelle angesteuert werden. Die Spannungsversorgung besteht aus einem Lithium-Polymer-Akku, der ein geringes Gewicht und eine hohe Leistung hat. Die integrierte Ladeschaltung inklusive Tiefentladungsschutz lädt den Akku über ein Standard USB-Kabel innerhalb von 2 Stunden auf. Die Betriebsdauer beträgt aktuell 6 Stunden, die erreichte Leuchtdichte 1500 cd/m<sup>2</sup> (zum Vergleich: ein PC-Monitor erreicht etwa 300 cd/m<sup>2</sup>). Über einen Taster lässt sich das Modul ein- und ausschalten und man kann zwischen verschiedenen Blinkmodi wechseln.



*Kinderjacke mit OLED- Autoblinklicht.*

In Kooperation mit der Firma KANZ wurden zwei Kinderjacken an das gefertigte OLED-Modul angepasst. Die Jacken verfügen jeweils über eine Einschubtasche mit einem transparenten Sichtfenster, das in das Design der Jacke integriert wurde. Wird ein Modul in die Jacke eingeschoben, wird das Motiv durch die OLEDs animiert und das Design aufgewertet. Zusätzlich bietet die Tasche Schutz vor Umgebungseinflüssen wie Schweiß oder Regen. Der Ansteckclip des Moduls ermöglicht eine Befestigung an beliebigen Kleidungsstücken oder Gegenständen.

Im Rahmen des Forschungsprojektes konnten die Erwartungen bestätigt werden: Die Integration von OLEDs und Elektronik in Textilien ist technisch möglich. Nach Ansicht der beteiligten Unternehmen kann durch die modulare Umsetzung eine schnelle Markteinführung erfolgen. Neben der erhöhten Sicherheit kann durch „Smart Textiles“ auch die Wertigkeit von Kleidung gesteigert werden



*OLED-Modul zur Textilintegration.  
Fotos: Jorma Lemberg*



**Dipl.-Ing. (FH) Matthias Jung**

hat sein Diplomstudium der Elektrotechnik im April 2009 abgeschlossen und ist als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Displaylabor tätig. Er studiert im „Master of Embedded Systems“ an der Hochschule.