

10. Südhessisches MINT-Camp an der Lichtenbergschule Darmstadt

OLEDs – Von Licht aus stromleitenden Kunststoffen

Heiko Steiger¹, Elias Vollrath², Jasmin Scheid³, Annika Müller⁴

¹Gymnasium Michelstadt, ²Lessinggymnasium Lampertheim, ³Max-Planck-Gymnasium Rüsselsheim, ⁴Lichtenbergschule Darmstadt

Was ist eine OLED?

Organic light emitting diode, kurz OLED, ist eine organische Leuchtdiode. Sie funktioniert durch organische halbleitende Kunststoffe, welche Licht abgeben. 95% aller OLEDs werden derzeit in Displays und Monitoren aller Art verbaut, nur 5% werden zu Beleuchtungszwecken genutzt. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass OLEDs für Beleuchtung ungeeignet sind. Hinzu kommt noch, dass LEDs, welche viel häufiger zu Beleuchtungszwecken gebraucht werden, normalerweise eine höhere Lebenszeit haben als OLEDs.

Vorteile von OLEDs gegenüber den klassischen LC (Liquid Crystal)-Displays sind:

- besserer Kontrast durch Selbstbeleuchtung der einzelnen Dioden (Pixel)
- Möglichkeit der vollständigen Abschaltung einzelner Dioden (Pixel)
- keine Hintergrundbeleuchtung → OLED-Displays deutlich leichter und dünner
- höhere Blickwinkelstabilität als LCD-Displays (OLEDs strahlen gleichmäßig in alle Richtungen → keine Farbverfälschung)
- LCD funktionieren mit polarisiertem Licht → Farbverfälschungen bei zu steilem Blickwinkel

Nachteile von OLEDs sind:

- begrenzte Helligkeit von z.B. OLED Fernsehern (nicht weit über 400cd/m²) Durchschnittliche LCD Fernseher mit Gesamthelligkeit von ca. 1000cd/m²,
- sehr gut geeignet für Techniken wie HDR, etc..
- meist eine geringere Lebensdauer im Vergleich zu einer LED

Wie funktionieren OLEDs?

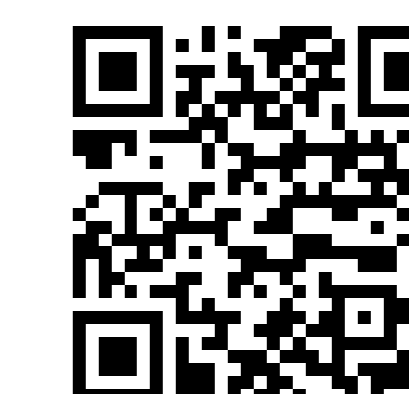
Eine OLED beginnt zu leuchten, sobald sie an eine Spannungsquelle angeschlossen wird. Man nennt diesen Ablauf auch Elektrolumineszenz. Es werden energiereiche Elektronen von der negativ geladenen Kathode (Galinstan) in die angrenzenden Superyellow-Moleküle übertragen. Die Elektronen bewegen sich entlang der Moleküle auf die Anode zu. Es findet das sogenannte „Elektronen-Hopping“ bei der Elektronenübertragung zwischen den Superyellow-Molekülen statt. Gleichzeitig werden an der positiv geladenen Anode (FTO-Glas) energiearme Elektronen von den angrenzenden Superyellow-Molekülen entfernt. Es entstehen Elektronenfehlstellen, sogenannte Löcher. Diese bewegen sich in den Molekülen bzw. zwischen den Molekülen. Das ist das sogenannte „Loch-Hopping“. Trifft ein Loch innerhalb eines Moleküls auf ein energiereiches Elektron so erfolgt eine Rekombination (Vereinigung). Dabei wird Energie in Form von Licht frei. Dabei nimmt das Elektron die Position des Lochs ein.

Eigene Herstellung einer OLED

		1. Wir haben das FTO (flourdotiertes Zinnoxid)-Glas mit Aceton gereinigt und die FTO beschichtete Seite mithilfe eines Strommessgerätes ermittelt.			2. Darauf hin haben wir ein Drittel des Glases abgeklebt, um es vor den nachfolgenden Beschichtungen zu bewahren.	
			3. Wir trugen eine hauchdünne PEDOT:PSS Schicht auf das Glas auf.			4. Danach haben wir die Beschichtung mit einem Fön getrocknet.
			5. Auf das PEDOT:PSS wurde nun eine Schicht Superyellow® aufgebracht mithilfe des Spincoating-Verfahrens. Dazu wird die Glasplatte auf eine rotierende Fläche geklebt, um die Chemikalie gleichmäßiger zu verteilen.			
	6. Nun haben wir die beschichtete Seite unserer FTO-Glasplatte mit Hilfe von etwas Galinstan mit Kupferkontakten verbunden. Die Glasplatte wurde mit Klammern fixiert.			7. Als letztes haben wir unsere Konstruktion noch mit Strom verbunden und die OLEDs fingen an den Stellen wo gelb zu leuchten		



Aufbau von OLEDs



Video