

OLED

Agenda

- Geschichte
- Aufbau / Funktionsweise
- Materialien
- Vorteile / Nachteile
- Blick in die Zukunft

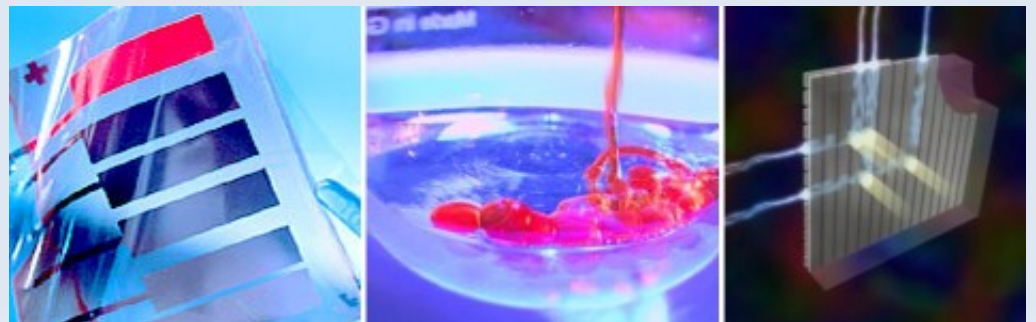
OLED

- Organische Licht Emittierende Diode / Organische Leuchtdiode
- Dünnschichtartiges leuchtendes Bauelement aus organischen halbleitenden Materialien
- Organische Schicht zwischen zwei Stromleitern



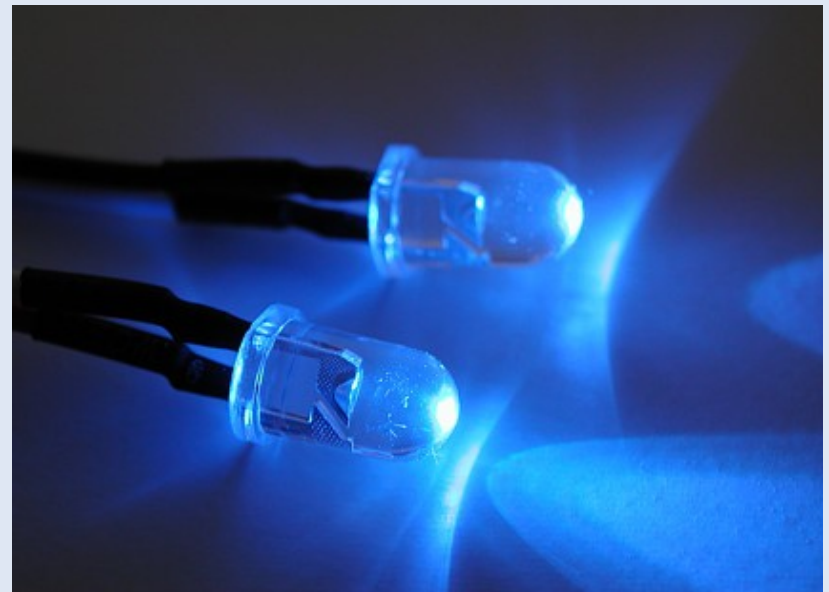
Geschichte

- 1953 Erste Berichte über EL
- 1979 EL in der Forschungsabteilung von Kodak entdeckt
- 1987 Investieren Kodak und Pioneer in EL
- 1990 Nachweis von Lumineszenzeigenschaften in Polymeren



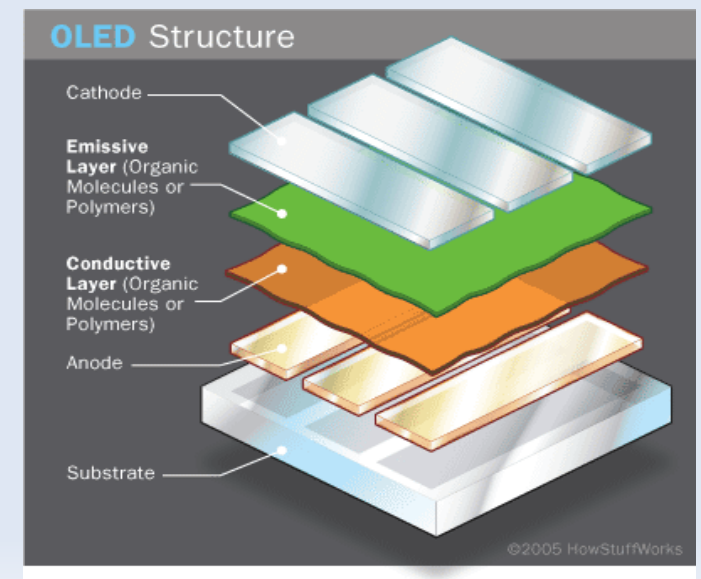
Unterschied zu Anorganischen Leuchtdioden (LED)

- Stromdichte / Leuchtdichte niedriger.
- Keine Einkristallinen Materialien notwendig.
- Kostengünstiger im Herstellungsprozess.
- Geringere Lebensdauer.

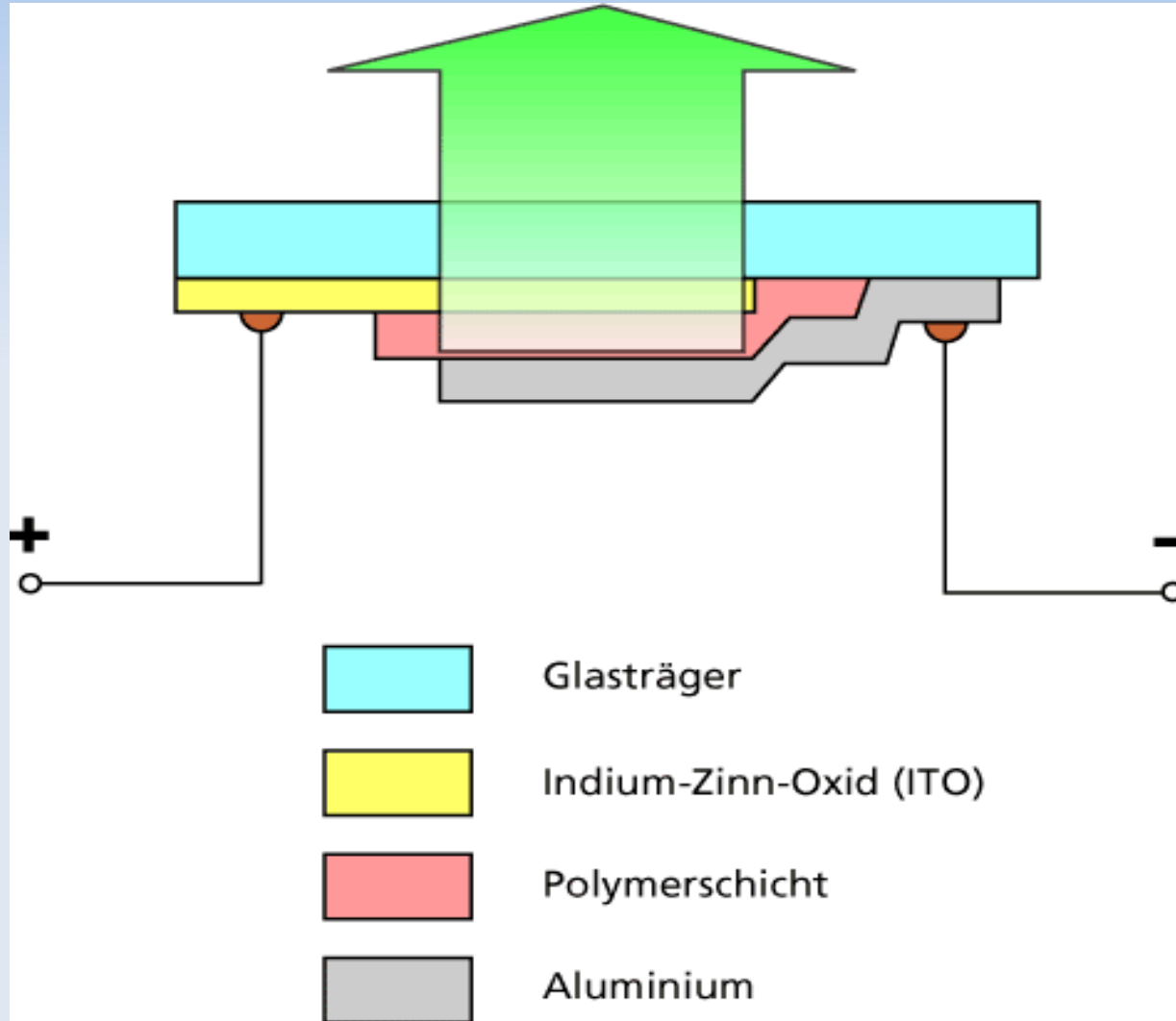


Aufbau

1. Anode aus Indium-Zinn-Oxid (ITO)
2. Lochleitungsschicht (HTL)
3. Farbstoffschicht bzw. Emmitterschicht (EL)
4. Elektronenleitungsschicht (ETL)
5. Kathode (meist Aluminium, Calcium)



Aufbau

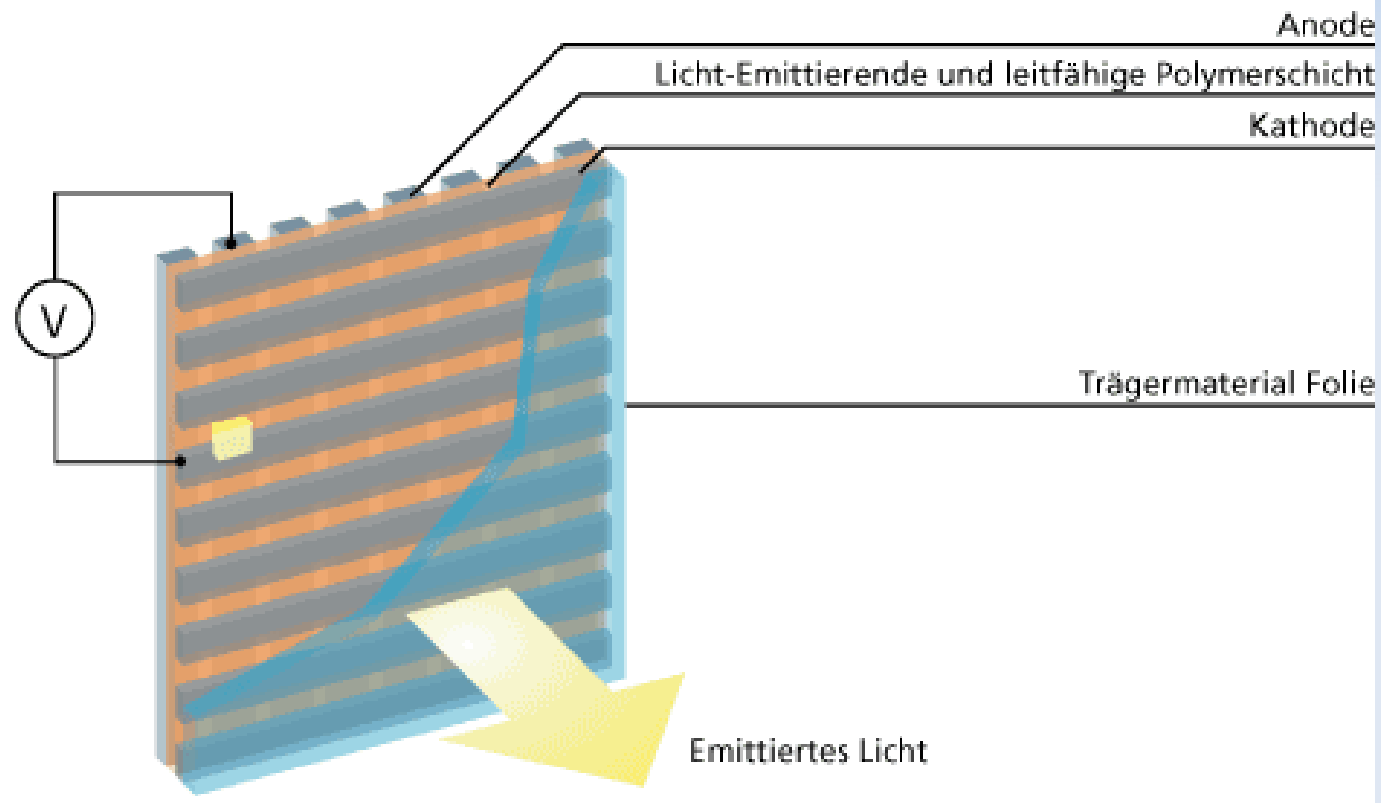


Funktionsweise

1. Kathode injiziert Elektronen.
2. Anode stellt das Loch bereit.
3. Beide driften aufeinander zu.
4. Die Ladungen rekombinieren in der EL.
5. Rekombination regt Farbmoleküle an.
6. Der Angeregte Zustand geht in den Urzustand über und sendet dabei ein Photon aus.

Funktionsweise

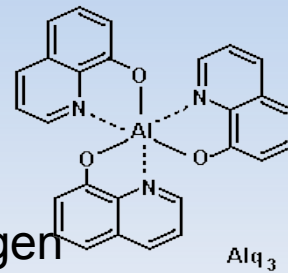
Prinzipieller Aufbau
eines Passiv-Matrix-Display



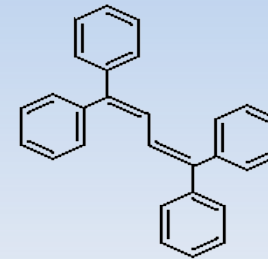
Organische Fluoreszenzfarbstoffe

■ SMOLED

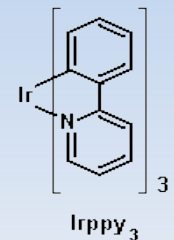
- Kleinere organische Verbindungen



Tris(8-hydroxyquinolin)aluminium-Komplex
Aluminium-Hydrochinolinat



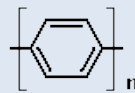
Tetraphenylbutadien



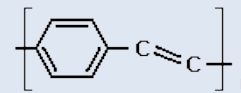
Iridium-phenyl-pyridin-Komplex

■ PLED

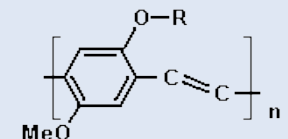
- Langkettige Polymere



PPP
Poly(p-phenylen)



PPV
Poly(p-phenylen-vinylen)



MeH-PPV
mit Metall- und Alkylgruppen-substituierte PPV

Ansteuerung der Bildpunkte

- Passive Matrix
 - Auf jedem Kreuzungspunkt von Anode und Kathode liegt ein Bildpunkt.
- Aktive Matrix
 - Jeder Bildpunkt erhält einen Transistor.

AMOLED

- Active Matrix OLED
- Jeder Pixel besitzt einen Dünnschichttransistor als aktiven Verstärker
- Matrizen nicht in der Größe begrenzt



Herstellungsverfahren

- Aufdampfen
- Rotationsverfahren (spin coating)
- Tintenstrahldruck

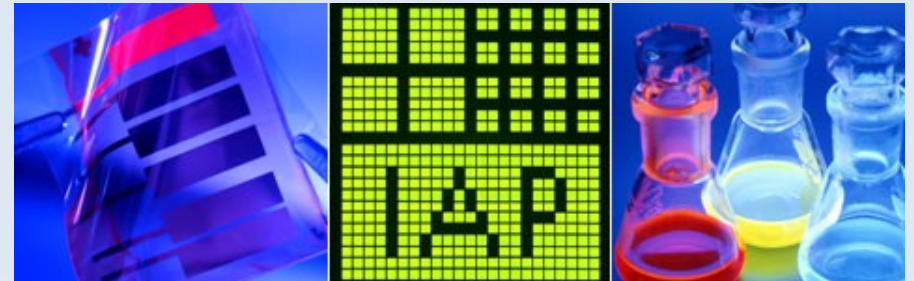


Vorteile

- Keine Hintergrundbeleuchtung nötig.
- Hoher Kontrast (bis zu 1.000.000 zu 1).
- Nahezu unbegrenzter Ablesewinkel.
- Kurze Reaktionszeiten $\leq 1 \mu\text{s}$.
- Niedriger Energieverbrauch.
- Flexible Bildschirme.
- Extrem flache Bauweise.
- Herstellungskosten erheblich niedriger.
- Umweltverträgliche Entsorgung.

Nachteile

- Vergleichsweise geringe Lebensdauer.
- Anfälligkeit für Sauerstoff / Luftfeuchtigkeit.
- Starre Verkapselung.



Technische Hürden

- Einzelne Farben altern unterschiedlich schnell.
- Schwierigkeiten bei der Verkapselung.
- Probleme bei Ansteuerung der einzelnen Pixel.

Stand der Technik

- Grundpatente aus den 1980er Jahren
- Seitdem ca. 6600 Patente
- Forschungsschwerpunkte:
 - Japan (30%)
 - USA (22 %)
 - Deutschland (4,5 %)



Kommerzielle Nutzung

- Hauptanbieter: Osram, Sony, LG, Samsung
- Leuchtmittel (Osram)
- 11 Zoll Fernseher 2007 von Sony
- Samsung plant Markteinführung für Fernseher und Notebooks bis 2012
- Kameras, Smartphones, Autoradios

Blick in die Zukunft

- Aufrollbare Computer
- E-Newspaper
- E-Tapete
- Einweben in Kleidungsstücke
- Drucken von Displays

Quellen

- <http://www.oled-forschung.de/oleds/OLED-lcd.html>
- <http://www.oled.at>
- <http://www.wikipedia.de/oled>
- <http://www.wikipedia.com/oled>

Vielen Dank