

TFT-Monitore

Entwicklung

Die Anforderungen an Displays bzw. Monitore werden durch den Menschen gestellt und immer größer. Dabei sind die Eigenschaften scharfes Bild, geringe Blickwinkelbeschränkung und klare Farben wohl die wichtigsten geworden. Weiterhin ist es vor allem in mobilen Geräten (Handys etc.) wichtig das das Display auch energiesparend ist und im Platzbedarf gering ausfällt. Daher wird die Entwicklung immer weiter voran getrieben. Die am häufigsten verwendete Technologie im Monitorbereich als auch zum Beispiel in Fernsehgeräten ist wohl die CRT - Technologie. Aber durch den hohen Platzbedarf, Energiebedarf und auch dem Gewicht drängen andere Entwicklungen in den Markt hinein. Die LCD - Technologie wird schon lange in den Bereichen Uhren - oder Handydisplays eingesetzt. Und wurde dann weiterentwickelt um auch in den Bereich der Monitore eingesetzt werden zu können.

(Flatscreens) Die Gruppe der Flatscreens wird noch mal unterteilt in die Lichterzeugenden und die Nicht-Lichterzeugenden Monitortypen:

- Lichterzeugend sind die Plasmabildschirme und die LED-Monitore (Light Emmission Diode).
(auf die wird im Referat nicht weiter eingegangen)
- Nicht-lichterzeugende Bildschirme sind die LCD-Monitore mit passiver Matrix oder mit aktiver Matrix

Die LCD's mit aktiver Matrix sind die TFT-Displays.

Technologie

CRT - Technologie

CRT - Monitore arbeiten prinzipiell so wie ein Fernsehapparat.

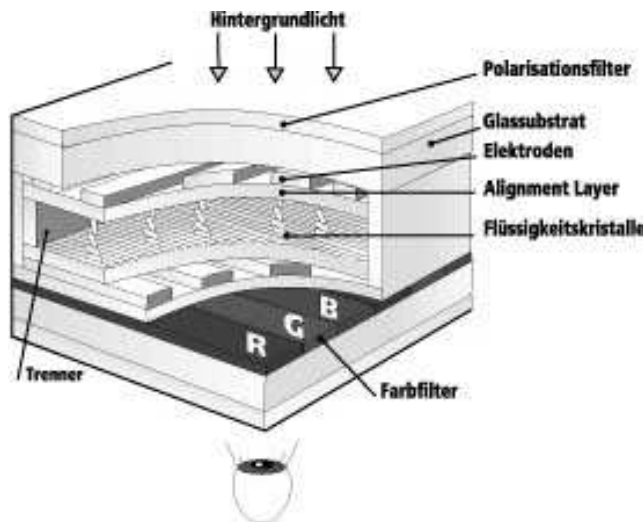
Die Kathodenstrahlröhre wird auch als „Braunsche Röhre“ bezeichnet. Das Bild wird dabei von oben bis unten durch einen Kathodenstrahl (Elektronenstrahl) aufgebaut. Das Bild wird durch den Elektronenstrahl verwirklicht in dem er auf die Leuchtschicht (Phosphorschicht) trifft und je nach Intensität ein starker oder schwächer leuchtender Punkt entsteht. Der Elektronenstrahl muß so über die Mattscheibe wandern das er alle Punkte trifft. Nach diesem Prinzip wird Punkt für Punkt jede Zeile aufgebaut. Auf diese Weise kann ein Monochrombild erzeugt werden. Um Farben zu erhalten werden drei Elektronenstrahlen (einer für jede Grundfarbe - RGB) erzeugt. Die Elektronenstrahlen passieren dabei eine Maske. Es gibt hierbei 3 verschiedene Maskentypen, die Loch - , Streifen - und Schlitzmaske. Diese unterscheiden sich in Preis, Auflösung und Farbbrillanz. Am häufigsten werden Loch - oder Schlitzmasken verwendet.

LCD - Technologie

LCD-Displays werden durch Flüssigkristalle realisiert. Hierbei befinden sich eine Flüssigkristalllösung und Polarisationsfilter zwischen zwei Glasplatten. Die Polarisationsfilter sind zuständig um eine gleichmäßige Helligkeitsverteilung zu erreichen. Durch Anlegen einer Spannung bekommen die Kristalle andere optische Eigenschaften (mehr lichtdurchlässig und weniger lichtdurchlässig) wodurch ein Bildpunkt heller beziehungsweise dunkler erscheint. Bei Farbbildschirmen stellen drei übereinanderliegende Schichten die Grundfarben (rot, grün, blau) dar. Für jede Farbzelle steht ein eigener Transistor zur Verfügung.

TFT - Technologie

Ein Flachbildschirm-Display besteht aus Bildpunkten (Pixel). Jeder Bildpunkt wiederum besteht aus drei LCD-Zellen (Sub-Pixel), entsprechend den Farben **Rot**, **Grün** und **Blau**. Ein 15-Zoll Bildschirm enthält etwa 800.000 Bildpunkte oder ungefähr 2.4 Millionen LCD-Zellen.

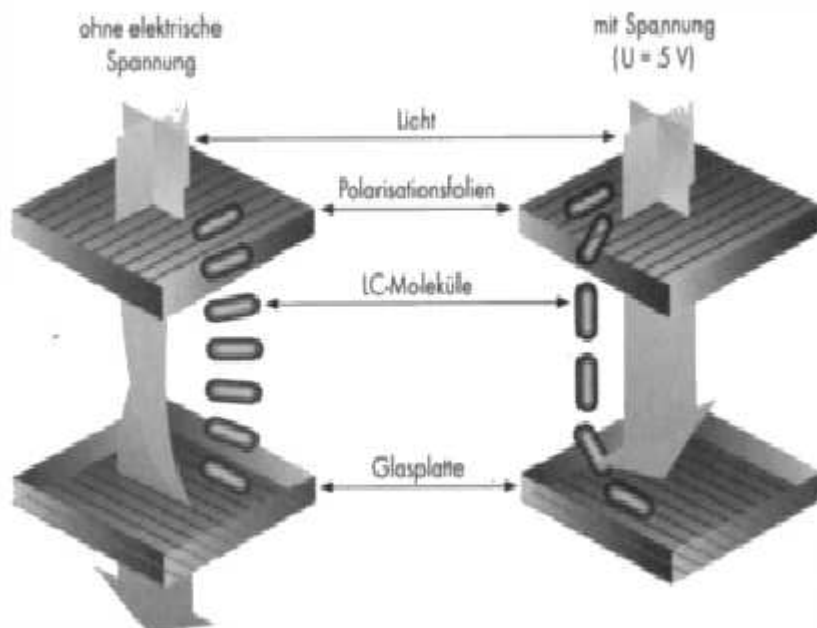


Sie besteht aus zwei gegeneinander um 90° verdrehten '**Polaroidgläsern**', durch welche also kein Licht hindurchgelangen kann. Dazwischen befindet sich eine Schicht aus **Flüssigkristallen**, welche die natürliche Eigenschaft hat, die Schwingungsebene von Licht zu drehen. Die Flüssigkristall-Schicht ist gerade so dick, dass das Licht, welches durch das erste 'Polaroidglas' hindurchgelangt, um 90° zurückgedreht wird, und damit auch durch das zweite 'Polaroidglas' gelangen kann, also für den Betrachter sichtbar wird. Werden die Flüssigkristall-Moleküle nun durch Anlegen einer **Spannung** aus ihrer natürlichen Position weggedreht, so gelangt weniger Licht durch die Zelle hindurch und der Bildpunkt wird dunkel. Die Spannung wird durch ein TFT-

Element (Thin-Film-Transistor = Dünn-Film-**Transistor**) erzeugt, welches zu jeder LCD-Zelle gehört. Das Licht für das LCD-Display entsteht im hinteren Teil des Bildschirmgehäuses durch kleine Fluoreszenzröhren.

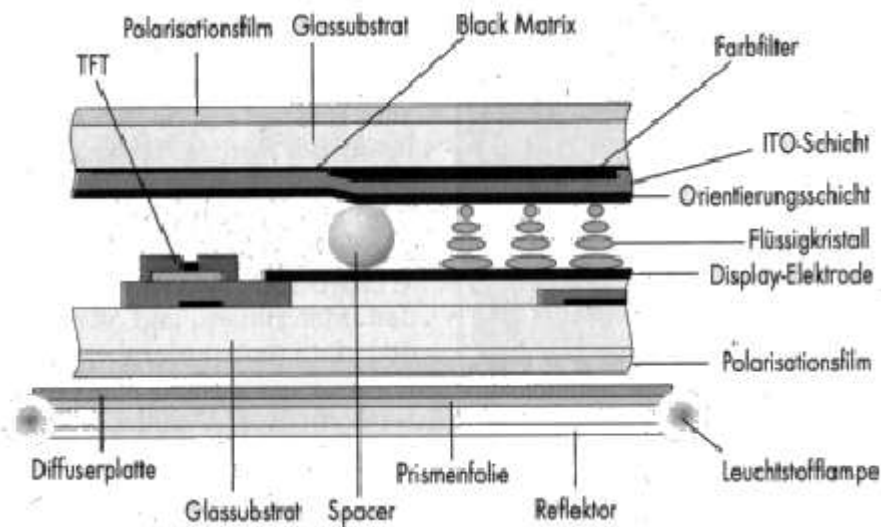
Basistechnologien

Liquid-Crystal-Displays basieren auf den Eigenschaften einer Flüssigkeit, deren Aggregatzustand zwischen flüssig und fest anzusiedeln ist. Diese sogenannten Flüssigkristalle lassen sich quasi als *kristalline Strukturen* innerhalb einer Flüssigkeit beschreiben. Im einfachsten Modell geht man von stabförmigen Molekülen aus, die sich unter dem Einfluß eines elektrischen Felds ausrichten. Im Falle eines LCD-Monitors nutzt man diesen Effekt aus, da die Moleküle polarisiertes Licht führen können. Das Licht stammt von einer Hintergrundbeleuchtung und passiert, bevor es auf die Moleküle trifft, einen Polarisationsfilter. Liegt keine Spannung an, gelangt kein Licht durch das Display, da die oberste Schicht des Displays ebenfalls als Polarisationsfilter dient. Dieser ist gegenüber dem ersten um 90 Grad gedreht. Soll nun Licht an die Oberfläche und damit zum Auge des Betrachters gelangen, muß an die Flüssigkristalle eine Spannung angelegt werden. Die Moleküle bilden dann eine



Spirale, wobei die unteren parallel zur Richtung der ersten Polarisationsfolie und die oberen parallel zur oberen Polarisationsfolie ausgerichtet sein müssen. Damit die Drehung genau definiert ist, sind die Schichten, zwischen denen sich die Flüssigkristalle befinden, mit Strukturen entsprechend der Richtung der jeweiligen Polarisationsfolie versehen, an der sich die Flüssigkristalle bei angelegter Spannung vorzugsweise ausrichten.

Seitenansicht eines TFT-Pixel:



Vorteile und Nachteile von Flachbildschirmen

Vorteile:

- Flimmerfrei
- Hohe Bildqualität
- Platzsparend
- Design
- Unempfindlich gegen Störfelder
- Emissionsfrei
- Geringer Stromverbrauch und geringe Wärmeentwicklung
- Grosse Bildfläche
- Niedriges Gewicht

Nachteile:

- Eingeschränkter Blickwinkel
- Farbdarstellung
- Vorgegebene Auflösung
- Reaktionszeit