

L C D

LIQUID CRYSTAL DISPLAY

Grundlagen

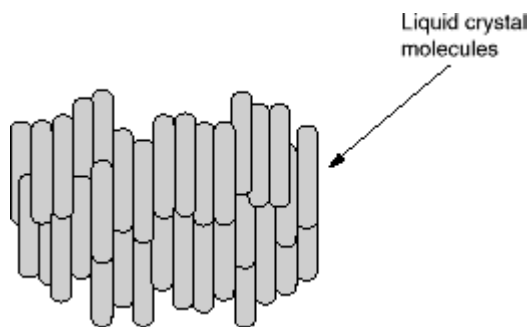
LCDs zählt man zur passiven Display Technologie. Das bedeutet, daß sie kein Licht aussenden, sondern das Umgebungslicht benutzen. Aus diesem Grund wird nur eine geringe Spannung benötigt.

Ein Flüssigkristall ist eine organische Substanz, die sowohl eine flüssige als auch eine kristalline Molekuralstruktur besitzt.

Flüssigkeiten sind *isotrop* - bei Beanspruchung verhalten sie sich in allen Richtungen gleich und haben gleiche Eigenschaften.

Kristalle sind *anisotrop* - bestimmte Eigenschaften und Verhaltensweisen sind von Beanspruchungsrichtungen abhängig.

Die stabförmigen Moleküle sind normalerweise parallel angeordnet und es kann ein elektrisches Feld benutzt werden, um sie zu kontrollieren.

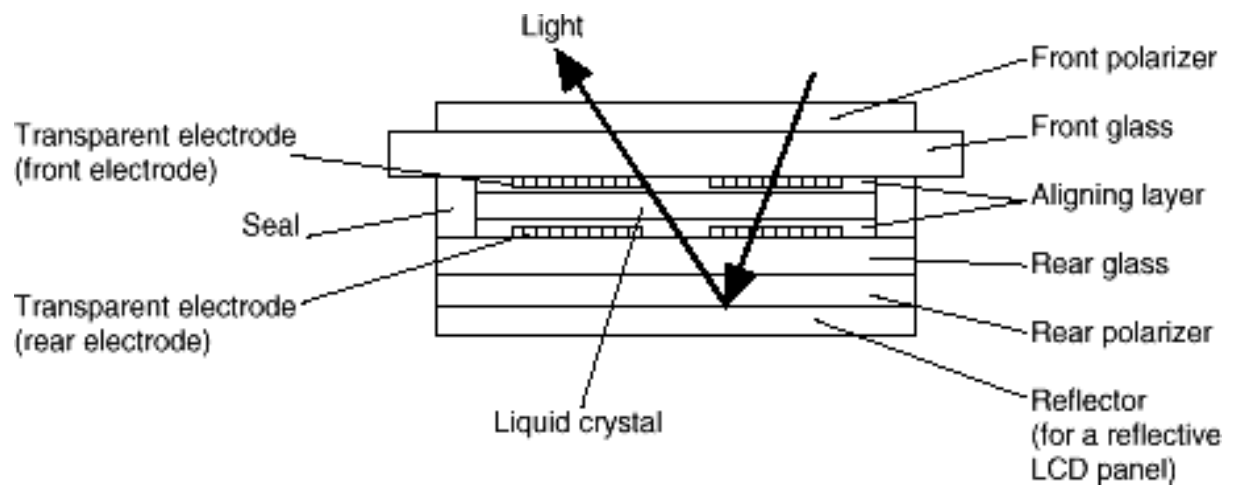


typische Kristallstruktur eines Flüssigkristalls

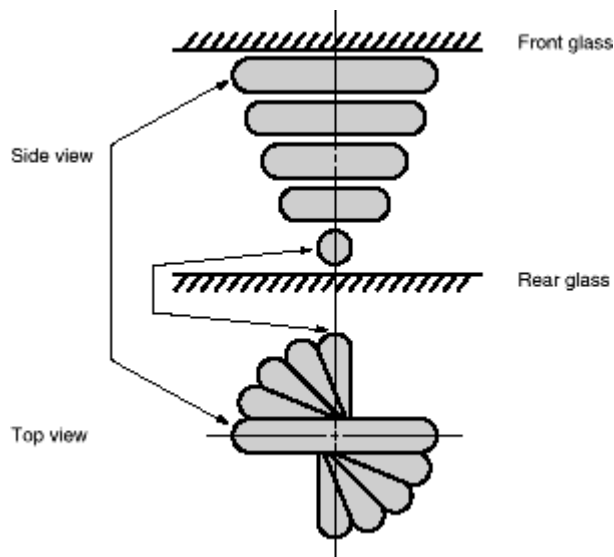
Aufbau

Bringt man Flüssigkeiten in ein genügend starkes Feld, kommt es zu einer Ausrichtung der Moleküle. Die vorher klare Flüssigkeit wird durch den einfluß des elektrischen Feldes milchig trübe und nach Abschalten wieder klar. Flüssigkeiten dieser Art sind nicht elektrisch leitfähig.

Diese flüssigen Kristalle verwendet man zum Bau von Anzeigebauteilen. Dafür bringt man eine dünne Flüssigkeitsschicht zwischen zwei Glasplatten, die auf ihren Innenseiten durchsichtige leitende Beläge aus Zinnoxid haben. An diese Beläge wird die Spannung gelgt, die das benötigte elektrische Feld erzeugt. Ein Belag hat die Strukturen der anzuzeigenden Zeichen bzw. Pixel. Der Plattenabstand beträgt 5-10 μm . Um eine Trübung zu erzielen ist die Feldstärke von ca. 0,1 $\text{V}/\mu\text{m}$ erforderlich. Vergrößerte Feldstärke bedeutet intensivere Trübung (max. Trübung bei 3 $\text{V}/\mu\text{m}$). Der übliche Leistungsbedarf liegt bei ca. 0,1 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ Trübungsfläche. Die Trübung wird durch geeignete Beleuchtung sichtbar, besonders durch Verwendung eines Polarisationsfilters, der auf die Glasplatten aufgeklebt wird.



Aufbau eines LCDs

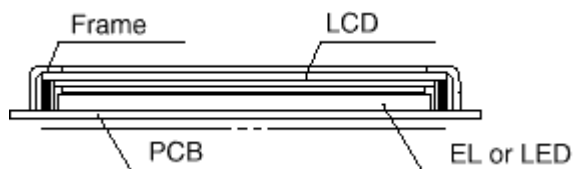


Ausrichtung der Kristalle

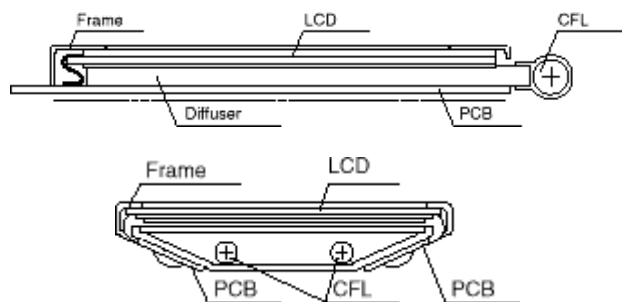
Hintergrundbeleuchtung

Ein LCD ist hauptsächlich ein reflektierendes Bauteil, d.h. es reflektiert das Umgebungslicht. Bei geringem Umgebungslicht wird eine Lichtquelle hinter dem LCD benötigt. Dafür existieren verschiedene Arten:

- **Electroluminescent (EL):** sehr dünn; leicht; benötigt 5 V, 12 V oder 24 V Eingangsspannung, welche in Gleichspannung umgewandelt wird; Lebensdauer: 3.000 - 5.000 Stunden
- **Light Emitting Diode (LED):** langlebiger (min. 50.000 Stunden) und heller als ELs; arbeiten mit 5 V Wechselspannung ohne Converter
- **Cold Cathode Fluorescent Lamp (CFL):** geringer Stromverbrauch; sehr helles Licht; cold cathode = Leuchtröhre, dessen Licht über einen Zerstreuer gleichmäßig auf das Display verteilt wird; 270 - 300 V Gleichspannung werden von der Röhre benötigt; langlebig: 10.000 - 15.000 Stunden; vorwiegend verwendet in Grafikdisplays



EL und LED Hintergrundbeleuchtung



CFL Hintergrundbeleuchtung

LCD - Modi

LCDs haben 3 Arten der Lichtsendung:

- **reflektierend** (reflective): Umgebungslicht wird benutzt, um das Display zu beleuchten mit Hilfe eines Reflektors in Verbindung mit dem hinteren Polarisationsfilters
- **transflektierend** (transflective): Kombination aus reflektierendem und übertragendem Typ; hinterer Polarisationsfilter ist teilweise reflektierend; wahlweise kann eine Hintergrundbeleuchtung hinzugeschaltet werden
- **übertragend** (transmissive): nichtreflektierender, transparenter hinterer Polarisationsfilter; benötigt zur Sichtbarkeit eine Hintergrundbeleuchtung; geeignet für geringe Umgebungsbeleuchtung

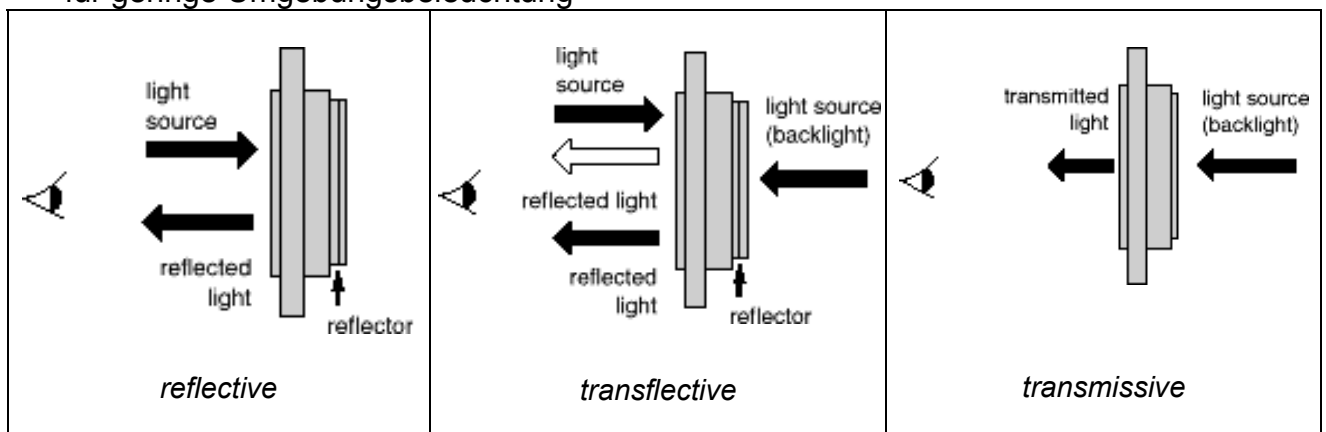
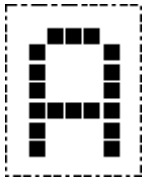
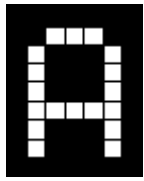
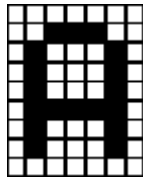


Bild - Modi

		
<p><i>positiv</i> arbeitet am besten mit reflektierendem oder transflektierendem Modus</p>	<p><i>negativ</i> normalerweise kombiniert mit übertragendem Modus</p>	<p><i>negativ (inverser Typ)</i> in vielen Grafikdisplays</p>

Übersicht

Viewing Mode	Display Description	Application Comments	Direct Sunlight	Office Light	Subdued Light	Very Low Light
Reflective Positive Image	Dark segments on light background	Not backlit. Provides best head-on contrast and environmental stability	Excellent	Very Good	Average	Poor
Transflective Positive Image	Dark segments on grey background	Can be viewed by reflected ambient light or with backlighting	Excellent (No backlight)	Good (No backlight)	Good (Backlit)	Very Good (Backlit)
Transflective Negative Image	Light grey segments on dark background	Needs high ambient light or backlighting. Frequently used with color and multicolor translector	Good (No backlight)	Fair (No backlight)	Good (Backlit)	Very Good (Backlit)
Transmissive Negative Image	Backlit segments on dark background	Cannot be read by reflection	Poor (Backlit)	Good (Backlit)	Very Good (No backlight)	Excellent (Backlit)
Transmissive Positive Image	Dark segments on backlit background	Designed for very low light conditions, yet able to be read in bright ambient lights	Good (No backlight)	Good (Backlit)	Very Good (Backlit)	Excellent (Backlit)