

▶ FLÜSSIGKRISTALLANZEIGEN

Arthur Krüger

FH Münster, Deutschland
12.04.2013

Wahlpflichtmodul: Inkohärente Lichtquellen

**Fachhochschule
Münster** University of
Applied Sciences



INHALTSVERZEICHNIS

- ▶ **Einführung und Prinzip**
 - Was sind Flüssigkristallanzeigen?
 - Funktionsprinzip
- ▶ **Aufbau von Flüssigkristallanzeigen**
 - Flüssigkristalle
 - Lichtquellen zur Hintergrundbeleuchtung
- ▶ **Anzeigetypen**
- ▶ **Vor- und Nachteile**
- ▶ **Quellen**



EINFÜHRUNG

Was sind Flüssigkristallanzeigen?

- ➔ Flüssigkristallanzeigen, besser bekannt als LCDs (engl. Für Liquid Crystal Displays), dienen der Anzeige/Wiedergabe von Bildinformationen.
- ➔ Die Anzeigen setzen sich dabei aus mehreren Elementen (LCD-Zellen) zusammen.

Flüssigkristallanzeigen werden in vielen Bereichen der Technik eingesetzt. Zum Beispiel bei:

- Fernsehgeräten
- Monitoren
- Armbanduhren
- Weckern
- Spielkonsolen
- Handys
- etc.



EINFÜHRUNG

Erfindung der Flüssigkristallanzeigen

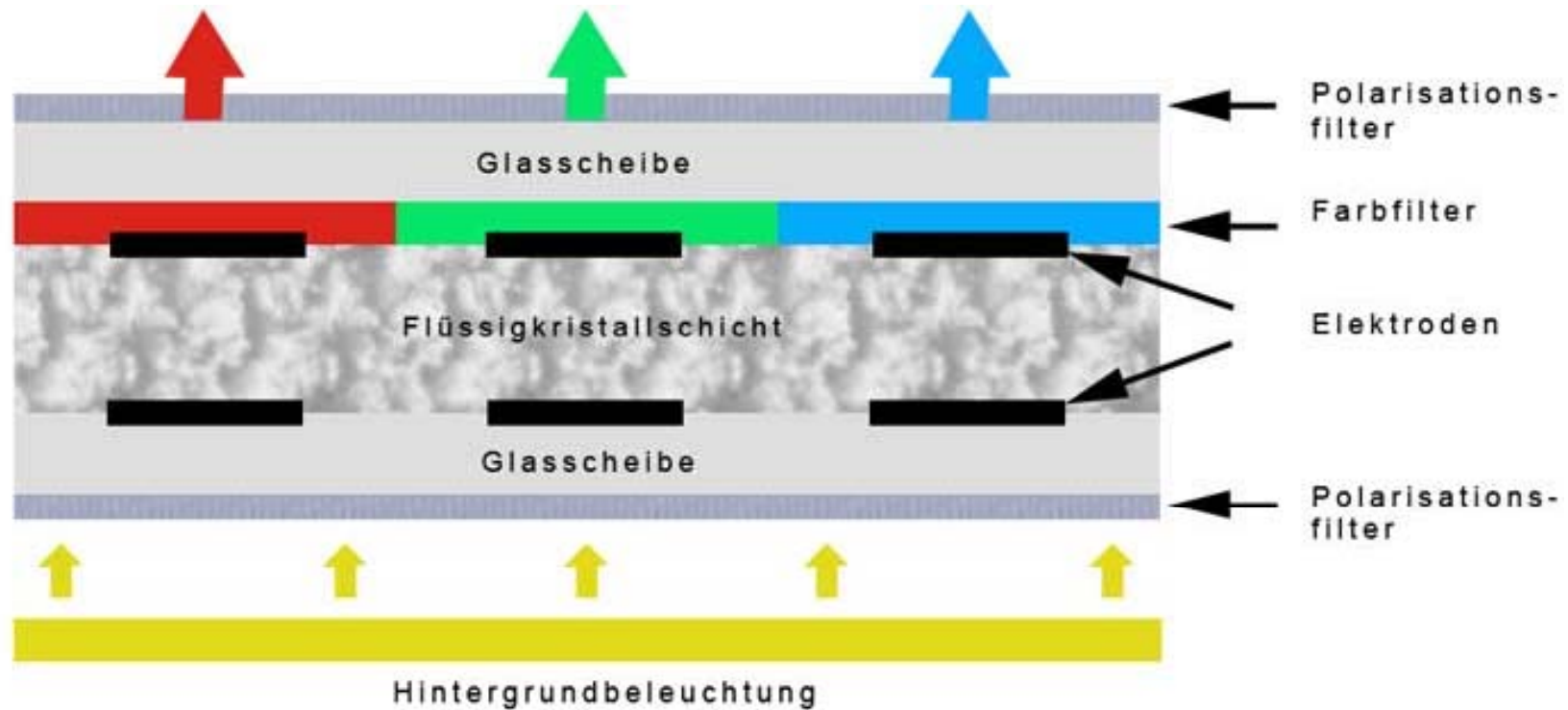
1968 wurde die erste funktionierende monochrome LC-Anzeigen von einer Amerikanischen Forschungsgruppe unter der Leitung von Georg H. Heilmeier (Bild rechts) entwickelt.

1970 folgte die nematische Drehzelle (TN-Zelle), die von den Wissenschaftlern Martin Schadt und Wolfgang Helfrich entwickelt wurde. Diese Zelle ist heutzutage immer noch von Bedeutung.



PRINZIP EINER FLÜSSIGKRISTALL-ZELLE

Aufbau einer Flüssigkristall-Zelle



PRINZIP EINER FLÜSSIGKRISTALL-ZELLE

Funktionsweise einer Flüssigkristall-Zelle

Ohne Spannung an den Elektroden:

- Eine Weißlichtquelle beleuchtet die Zelle.
- Der Polarisationsfilter lässt nur bestimmt polarisiertes Licht eintreten.
- Die Flüssigkristallschicht dreht die Polarisationsrichtung des Lichts um 90° .
- Durch die Farbfilter wird das Weißlicht in RGB-Farben aufgespalten.
- Die RGB-Farben treten durch den zweiten Polarisator.



Es entsteht ein weißes Bild



PRINZIP EINER FLÜSSIGKRISTALL-ZELLE

Funktionsweise einer Flüssigkristall-Zelle

Mit Spannung an den Elektroden:

- Beim anlegen einer Spannung richtet sich die Flüssigkristallschicht parallel zu den Elektroden aus.
- Das eintretende Licht wird nicht mehr polarisiert.
- Der zweite Polarisator absorbiert das einfallende Licht.



Es entsteht ein schwarzes Bild



Mit der Spannung an den Elektroden kann die Absorbtionsrate der RGB-Komponenten eingestellt werden.



FLÜSSIGKRISTALLE

Was sind Flüssigkristalle?

Flüssigkristalle sind Substanzen, welche die Eigenschaften einer Flüssigkeit und eines Kristalls ineinander vereinen.

Was bedeutet das?

Flüssigkristalle besitzen anisotrope (richtungsabhängige) Materialeigenschaften. → **Optisch Doppelbrechend!**

Durch die Fluidität lässt sich die Anordnung der Kristallstruktur beeinflussen.



FLÜSSIGKRISTALLE

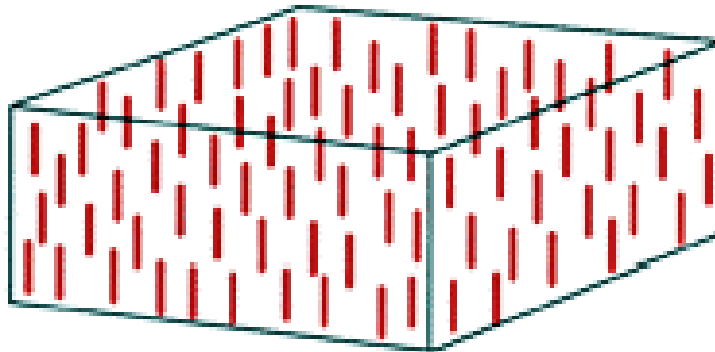
Phasen von Flüssigkristallen

▶ Thermotrope Phasen

- Nemantische Phasen
- Smektische Phasen
- Kolumnare Phasen

▶ Lyotrope Phasen

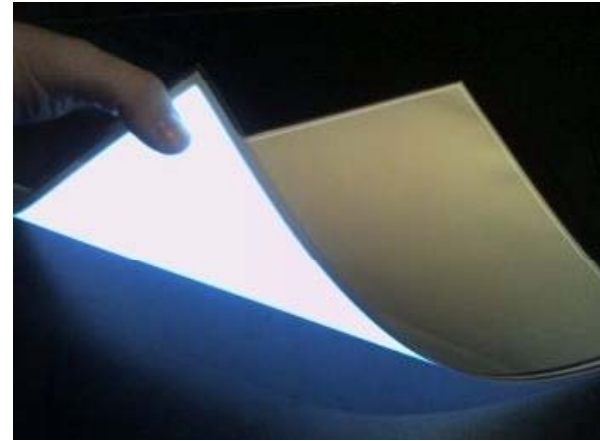
- Nemantische lyotrope Phase
- Hexagonale lyotrope Phase



HINTERGRUNDBELEUTUNGEN

Quellen für die Hintergrundbeleuchtung

- ▶ Elektrolumineszenz-Folie
- ▶ Kaltkathodenröhre
- ▶ **Leuchtdioden**

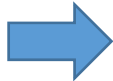


HINTERGRUNDBELEUTUNGEN

Leuchtdioden

- Leuchtdioden werden bei LED-Fernsehgeräten und TFT-Monitoren eingesetzt.
- Es werden weiße oder farbige, zu weiß mischbare, Leuchtdioden eingesetzt.

Vorteile

- Niedriger Stromverbrauch
- Flachere Bauweise
- Höherer Kontrast (local dimming)  **Ziel: Höhere Anzahl von Leuchtdioden**
- Lange Lebensdauer



ANZEIGETYPEN

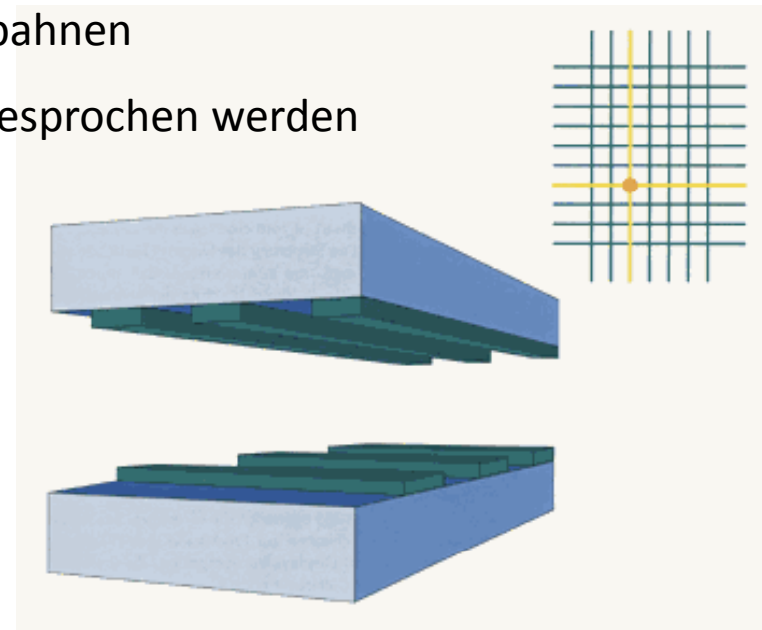
Passives-Matrix-Display

Vorteil

- Ansteuerung der Elektroden über Leiterbahnen
- Es müssen nur wenige Leiterbahnen angesprochen werden

Nachteil

- Cross-Talk
- Verschlechterter Kontrast



ANZEIGETYPEN

Aktives-Matrix-Display

Jede LCD-Zelle besitzt einen Dünnschichttransistor (TFT) und wird aktiv angesteuert

Vorteil

- Die Steuerspannung kann an jeder LCD-Zelle genau bestimmt werden.
- Eine schnelle Schaltfrequenz kann durch die lokale, aktive Schaltung gewährleistet werden.
- Die schnelle Schaltfrequenz unterdrückt parasitäre Kapazitäten.



Eine größere Anzahl von Pixeln wird ermöglicht!



VOR- UND NACHTEILE IM VERGLEICH ZUM¹ CRT

Vorteile

- Geringe Leistungsaufnahme
- Strahlungsarm
- Flimmerfrei
- Verzerrungsfrei
- Scharfes Bild
- Geringe Einbautiefe
- Magnetfelder unkritisch
- Schnelle Reaktionszeit (1-5 ms)

Nachteile

- Pixelfehler
- Interpolation
- Bewegte Bilder

1) CRT (engl. Cathode Ray Tube)



QUELLEN

<http://de.wikipedia.org/wiki/Flüssigkristallanzeige>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Flüssigkristall>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Passiv-Matrix-Display>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Aktiv-Matrix-Display>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Backlight>

<http://www.cmb-systeme.de/content/LCD-Aufbau-und-Funktion.html>



▶ **VIELEN DANK FÜR EURE AUFMERKSAMKEIT!**

FH Münster, Deutschland

Fachhochschule
Münster University of
Applied Sciences

