

## Handout

### Was qualifiziert einen guten Monitor?

Auflösung, Schwarzwerte, Reaktionszeit, Lebensdauer, Farbqualität, Energieverbrauch, Nutzbarkeit bei verschiedenen Winkeln

### Röhre

Kathode → Anode → Vertikal-Ablenkung → Horizontal-Ablenkung → Leuchtschirm  
Pro:

Guter Schwarzwert, Betrachtungswinkel irrelevant, keine Idealauflösung, gute Reaktionszeit, lange haltbar

Contra:

Groß, schwer, mgl. Beeinflussung durch Magnetfelder, Flimmern, Röntgenstrahlung, problematische Entsorgung, Verschleiß der Bildröhre, Hohe Leistungsaufnahme (bsp 17" 60 Watt)

### LCD

Rasterdisplay, bis 4k Auflösung, 1-5ms Schaltzeiten, 1ms Latenz, 60Hz, DVI & HDMI

Pro:

Günstiger als LED backlight, matter Schirm = keine Reflektionen, strahlender Bildschirm → Farben intensiver durch glänzenden Bildschirm, unempfindlicher gegenüber wechselnden Lichtverhältnissen

Contra:

Schwarz erscheint gräulich → schlechterer Kontrast, kein guter Blickwinkel

### TFT

Rasterdisplay, bis 3840x2400, bis 82", bei 1280x1024p genau 3840x1024 Transistoren und Bildelemente, Blickwinkel bis 170°, Kontrast bis 10000:1, Schaltzeit ~5ms, Frequenz ~60Hz, Schnittstellen: DP, HDMI, DVI, VGA

pro:

Scharfes, kontrastreiches Bild, keine Verzerrungen, Flimmerfrei, gleichbleibende Qualität, relativ günstig, keine Reflexionen durch teilweise matte Frontscheiben

Contra:

Durch helles Aussenlicht erscheint das Bild dunkler, schwache Farben, geringer Betrachtungswinkel

### LED

Light emitting diode, konventionell anorganisch, einkristallin, drei Arten: punktförmig + länglich + organisch (OLED), jeweils eine rote + grüne + blaue LED je Gehäuse, weißes Licht durch die Mischung der einzelnen Farben, auch 'gemischtes Licht' und Übergänge sind möglich

Lumineszenz: Blaue/UV-LED wird mit Leuchtstoff kombiniert → kurzwelliges Licht wird zu langwelligem Licht, die Wahl der Leuchtstoffe legt die Wellenlänge fest

Elektrische Eigenschaften:

Infrarot-LED: 1,2-1,8 V, typ. 1,3 V

Rot: 1,6-2,2 V

Gelb, Grün: 1,9-2,5 V

Blau, weiß: 2,7-3,5 V

UV-LED: 3,1-4,5 V, typ. 3,7 V

LCD-Monitore mit LED-Backlight:

Kompaktere Bauweise/ geringere Tiefe, geringerer Stromverbrauch, kürzere

Schaltzeiten, geringere Alterserscheinungen, höhere Lebensdauer

Pro:

schneller als herkömmliche Leuchtstoffröhren, geringere Verzögerungen, schärfere Kontraste, höherer Schwarzwert, schmaler (Edge LED noch schmaler), kein Quecksilber mehr, stärkere Farben durch 'bunte' LEDs, bedeutend längere Lebensdauer, LEDs sind dimmbar oder ganz ausschaltbar -> Energiesparend

Contra:

teurer, unregelmäßige Beleuchtung bei Edge LEDs (macht das Bild unscharf und nimmt den Farben den Glanz), Helligkeit unter Umständen nicht ganz so hoch wie bei Kaltkathoden-Lampen

## **OLED**

Organische Leuchtodiode (organic light emitting diode), aus Polymeren gefertigte organische LEDs (PLED), oder aus 'small molecules' hergestellt: 'SOLED/SMOLED' Unterschied zu LED (anorganisch): elektrische Stromdichte und Leuchtdichte geringer, keine einkristallinen Materialien erforderlich, günstigere Herstellung als LEDs (Dünnschichttechnik)

Pixel: 5µm, Pixeldichte 'weit über 300ppi', Auflösung: 4k+, Bildschirmgröße: Modelle >55" existieren, Kontrast: > 1:1000, Blickwinkel: Keine Abhängigkeiten, Schaltzeiten: ~0.1ms, Latenz: 35-60ms, Frequenz: bis 120fps, Schnittstellen: 4- oder 8-Bit Datenbus + SPI.

Pro:

Hoher Kontrast, wenig Energiebedarf bei der Darstellung dunkler Bilder, weniger warm als LCD-Äquivalente, können dünn gestaltet werden (bsp 0,3mm) und auf kleinen Geräten genutzt werden, Reaktionszeit bei einigen Geräten um 1 Mikrosekunde, Lassen sich günstig herstellen

Contra:

Vergleichsweise geringe Lebensdauer mancher Bauteile (den organischen), Anfälligkeit für Wasser/Sauerstoff, Bauteil muss gekapselt werden (starr, anorganisch)

## **Touchscreen**

Kombiniertes Ein- und Ausgabegerät, durch Touchpad berührungsempfindlich, 'Multitouch';

Optische Systeme: Lichtschrankengitter, Optische Unterbrechung durch Fingerspitze, Heute z.B. Fahrscheinautomaten

Resistive Systeme: Zwei leitfähige Schichten durch stellenweisen Druck verbunden; dadurch entsteht ein Spannungsteiler, mit denen der entstandene Widerstand und so die Position ermittelt werden kann

Oberflächen-kapazitive Touchscreens: mit durchsichtigen Metalloxid beschichtete Folie, an den Ecken angelegte Wechselspannung erzeugt, gleichmäßiges elektrisches Feld, Geringer Ladungstransport bei Berührung

Projiziert-kapazitive Touchscreens: zwei voneinander isolierte Ebenen mit leitfähigem Muster, MultiTouch möglich, heute von fast allen Smartphones verwendet

Induktive Touchscreens: Magnetfeld sendet elektromagnetische Strahlen zum Stift, Stift sendet Signal zur Positionsbestimmung, Antennen am Display empfangen und senden

Pro:

Keine Reaktion auf Finger oder den Handballen, robuste Bildschirmoberfläche, Stiftposition ist auch bei geringem Abstand ermittelbar, Induktionsstrom kann auch Elemente des Stifts mit Strom versorgen, Neigungswinkel kann auch ermittelt werden

Contra:

Deutlich höherer Energiebedarf, Verwendung nur mit passendem Stift

## **Multiple Choice fragen:**

### **LCD:**

Welcher Anzeigetyp hat in der Entwicklung der LCD Monitore die Dynamic Scattering Methode ersetzt?

- A: In-Plane Switching (IPS)
- x B: Twisted Nematic (TN)
- C: Multi Domain Vertical Alignment
- D: Super Twisted Nematic (STN)

### **LED:**

- Welche der folgenden LEDs wurde als letztes marktfähig?

- A: die rote
- x B: die blaue
- C: die grüne
- D: UV-LED

### **TFT:**

- Wie wird das Bild bei TFT - Monitoren aufgebaut?

- A: Spaltenweise
- B: Zeilenweise
- x C: Gleichzeitig
- D: diagonal

### **OLED:**

- Wogegen ist eine OLED anfällig?

- x A: Wasser
- B: Erschütterungen
- C: Überspannung
- D: Unterspannung

### **TOUCH:**

- Welche Technik wird heute von praktisch allen Smartphones verwendet?

- A: Optische Touchscreens
- B: Resistive Touchscreens
- C: Oberflächen-kapazitive Touchscreens
- x D: Projiziert-kapazitive Touchscreens

Quellen:

Röhre:

<http://www.tomshardware.de/roehrenmonitore-grundlagen-und-kaufkriterien.testberichte-43-3.html>

<https://www.bet.de/lexikon/roehrenmonitor/>

<http://www.tomshardware.de/roehrenmonitore-grundlagen-und-kaufkriterien.testberichte-43-3.html>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Kathodenstrahlr%C3%B6hrenbildschirm>

<http://slideplayer.org/slide/214351/1/images/13/CRT+Monitor+Cathode+Ray+Tube;+Kathodenstrahl-R%C3%B6hre+negativ+positiv.jp#g>

LCD:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Fl%C3%BCssigkristallanzeige>

<http://www.lcd-module.de/knowhow.html>

<http://lcdtech.info/de/data/pixel.size.htm>

<https://www.mikrocontroller.net/articles/LCD#Schnittstellen>

<http://www.itwissen.info/STN-super-twisted-nematic-STN-Technologie.html>  
<http://www.itwissen.info/TN-twisted-nematic-TN-Technologie.html>  
<https://www.thoughtco.com/liquid-crystal-display-history-lcd-1992078>  
<http://display-magazin.net/thema/fernseher/betrachtungswinkel>  
<https://www.pcwelt.de/ratgeber/Technik-erklaert-Alles-ueber-LED-TVs-366392.html>  
<http://www.computerbild.de/artikel/avf-Ratgeber-LCD-TV-oder-Plasma-Welchen-Fernseher-sollten-Sie-kaufen-2201953.html>

#### TFT:

<https://www.heise.de/ct/hotline/Bildwiederholfrequenz-fuer-TFT-Monitore-309346.html>  
<http://www.computerwissen.de/hardware/pc-probleme/artikel/schnittstellen-knowhow-flachbildschirme-und-multidisplay-systeme-richtig-anschliessen.html>  
<http://www.monitortests.de/die-vor-und-nachteile-bei-tft-lcd-led/>  
<http://pc-monitore.org/ratgeber/die-vor-und-nachteile-der-verschiedenen-display-technologien/>  
<https://www.pcwelt.de/ratgeber/LCD-TFT-Vielseitige-Einsaetze-1514610.html>  
<https://www.pcwelt.de/ratgeber/TFT-Typen-Von-Low-Cost-bis-zum-Profi-1514616.html>

#### LED:

<https://de.wikipedia.org/wiki/LED-Display>  
<https://de.wikipedia.org/wiki/LED-Fernseher>  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Flachbildschirm#Native\\_Bildschirmaufl.C3.B6sung](https://de.wikipedia.org/wiki/Flachbildschirm#Native_Bildschirmaufl.C3.B6sung)  
<http://www.monitor-test24.de/know-how/welche-bildschirmaufloesung-ist-am-besten/>  
<https://de.wikipedia.org/wiki/Computermonitor#Flachbildschirme>  
<https://de.wikipedia.org/wiki/Leuchtdiode>  
[http://www.t-online.de/ratgeber/technik/fernseher/id\\_48323318/lcd-led-oder-oled-wo-liegen-die-unterschiede-.html](http://www.t-online.de/ratgeber/technik/fernseher/id_48323318/lcd-led-oder-oled-wo-liegen-die-unterschiede-.html)  
<http://www.photonikforschung.de/forschungsfelder/beleuchtungled/wie-funktioniert-eine-led/>  
<https://www.licht.de/de/trends-wissen/licht-specials/leds-und-oleds/die-lichtquelle-led/das-led-funktionsprinzip/>  
<https://www.licht.de/de/trends-wissen/wissen-kompakt/lichtlexikon/details-lichtlexikon/rgb-farbmischung/>  
<https://www.licht.de/de/trends-wissen/licht-specials/leds-und-oleds/die-lichtquelle-led/weisse-leds-und-farbtemperatur/>  
<https://www.licht.de/de/trends-wissen/licht-specials/leds-und-oleds/die-lichtquelle-led/leds-farben-aus-dem-halbleiter/>  
<http://www.monitortests.de/die-vor-und-nachteile-bei-tft-lcd-led/>  
<https://www.pcwelt.de/ratgeber/Fazit-Vor-und-Nachteile-von-LED-LCD-TVs-Technik-erklaert-366396.html>

#### OLED:

<http://www.avsforum.com/forum/94-home-theater-gaming/2641625-lg-oled-latency-great-comparison.html>  
<http://www.flatpanelshd.com/news.php?subaction=showfull&id=1473185035>  
<http://www.itwissen.info/OLED-organic-light-emitting-diode.html>  
<https://www.heise.de/newsticker/meldung/CES-2016-Dell-bringt-30-Zoll-OLED-Monitor-3065064.html>  
<http://newatlas.com/go/3826/>  
<https://www.teltarif.de/hardware/display/oled-amoled.html>  
<http://www.tomshardware.de/TFT-LCD-Funktionsweise,testberichte-49-7.html>  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Organische\\_Leuchtdiode](https://de.wikipedia.org/wiki/Organische_Leuchtdiode)

Touchscreen:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Touchscreen>

<https://www.pcwelt.de/ratgeber/Induktiver-Touchscreen-Tippen-per-Spule-1465979.html>

<https://www.cmb-systeme.de/technikwissen/aufbau-und-funktion-eines-touchscreen-displays>