

LFE Medieninformatik • Prof. Dr. Ing. Axel Hoppe

3D-COMPUTERGRAFIK UND – ANIMATION

Peripheriegeräte

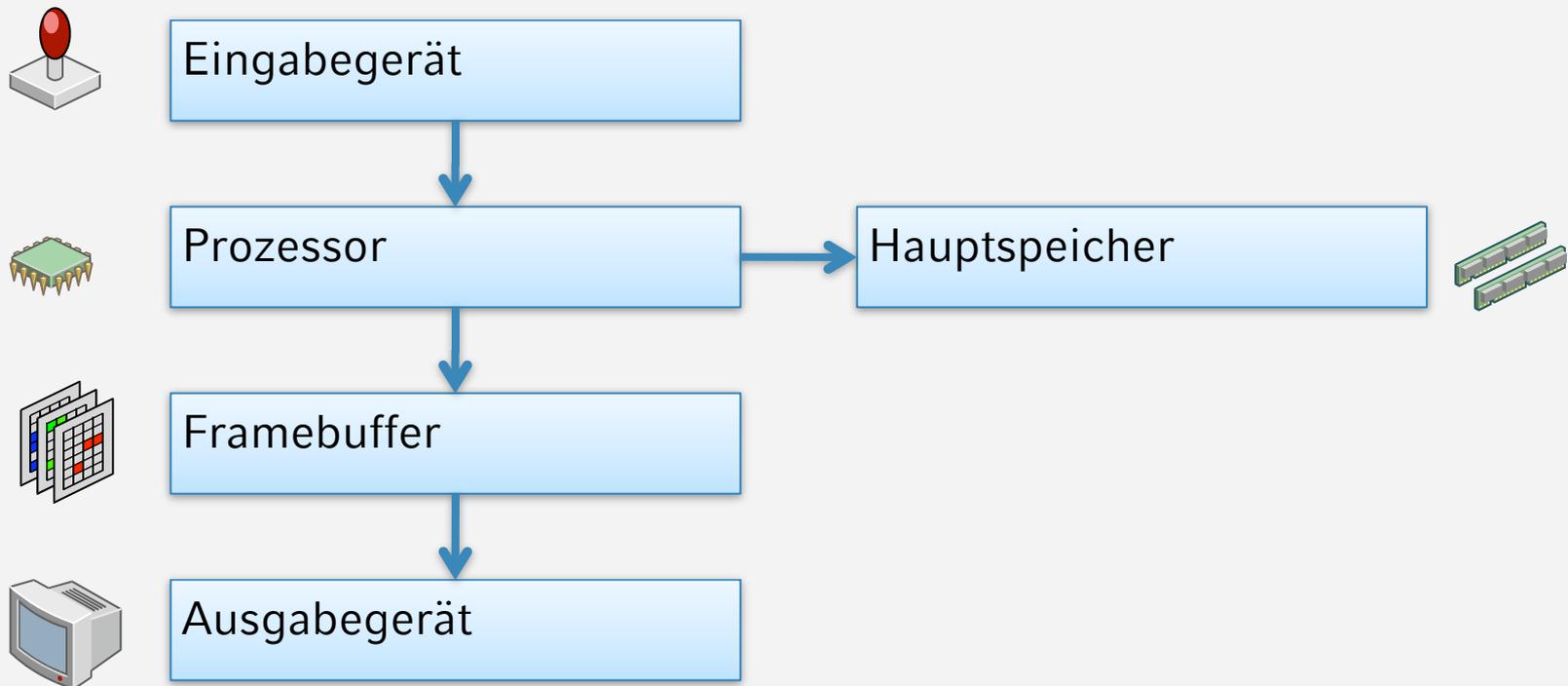


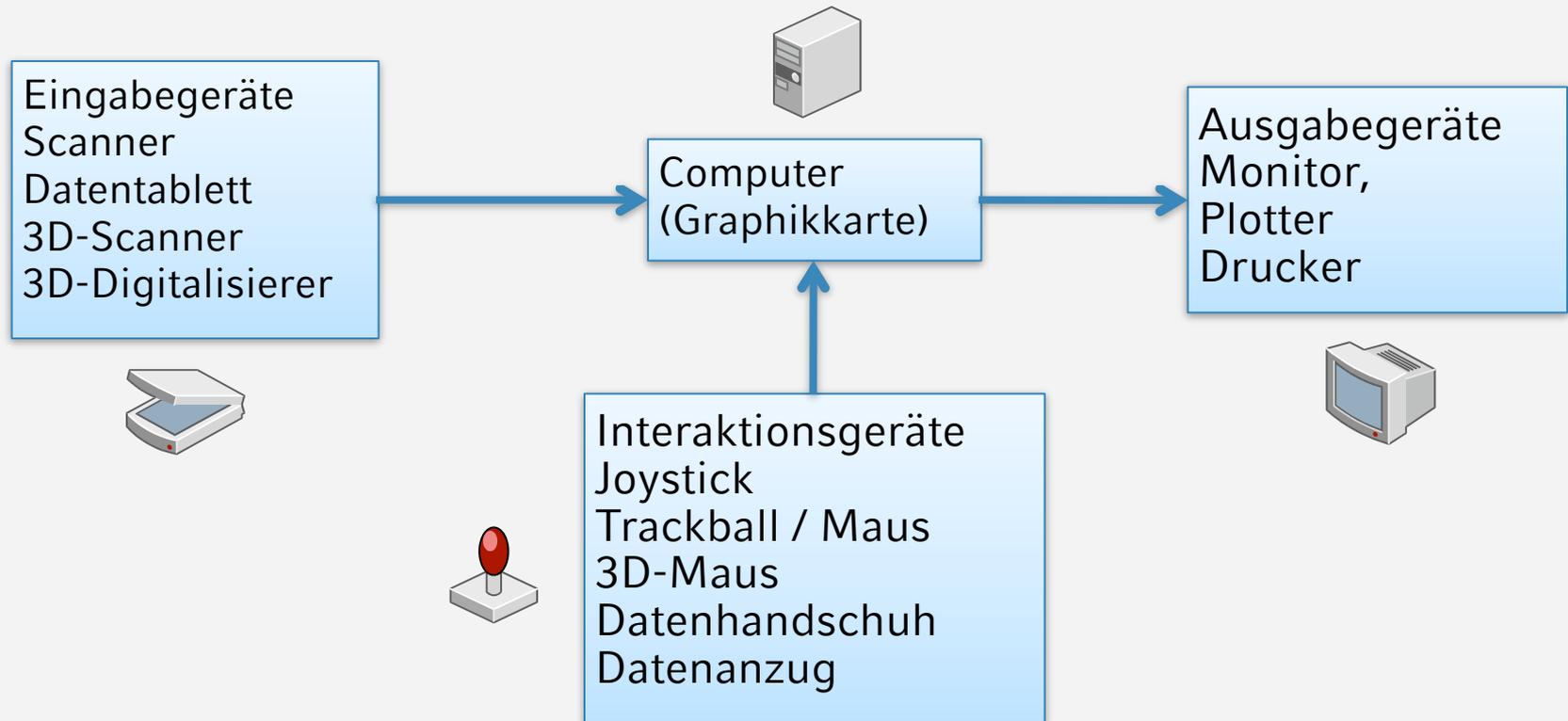


Peripheriegeräte

DER PC ALS GRAFISCHES SYSTEM









Peripheriegeräte

EINGABEGERÄTE FÜR DIE INTERAKTION



- Geräte, um einem Computer Informationen zukommen zu lassen
- Jedes Gerät, welches einen Computer mit Daten versorgt, zählt als Eingabegerät
- Lochkarten und Schalter waren die erste bekannte Eingabemöglichkeit für den Computer

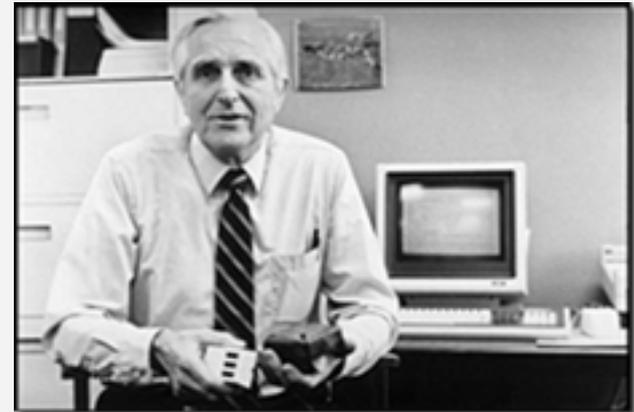
- Einteilung nach Interaktionsaufgaben:
 - alphanumerische Eingabegeräte
 - Positionsgeber
 - Wertgeber
 - Auswähler
 - 3D-Eingabegeräte
 - andere (Spracherkennung etc.)

- Verarbeitung der Koordinaten
 - absolut
 - relativ
- Art und Weise der Interaktion
 - direkt
 - indirekt
- Signalübertragung
 - diskret
 - kontinuierlich



- Computer-Eingabegerät zum direkten Arbeiten auf einem Röhrenbildschirm
- Wurde 1949 am Lincoln Laboratory entwickelt

- 1963 erfand Douglas C. Engelbart die erste Computermaus
- Anregungen durch das Militär
- Fand erst nach Patentierung 1970 Beachtung





- Ursprünglicher Name war „X-Y-Positions-Anzeiger für ein Bildschirmsystem“
- 1970 wird die Maus im PARC weiterentwickelt
- 1971 English ehemaliger Mitarbeiter Engelbarts erfindet erste Kugelmaus
- Wird zum ersten mal im Xerox Alto eingesetzt

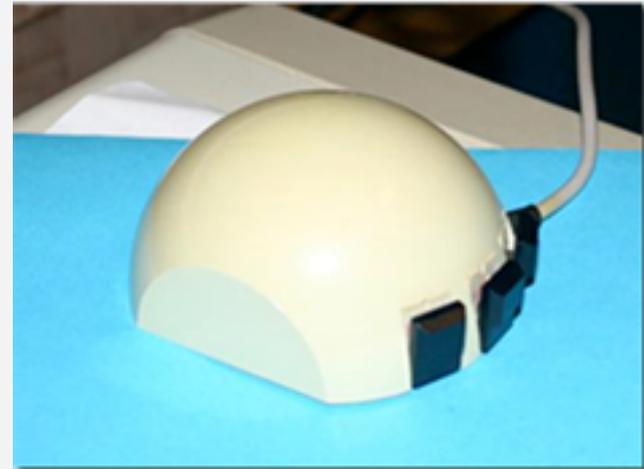


- Erste Maus für den Xerox Alto
- Entwicklung der ersten GUIs (GUI = engl. Graphical User Interface)
- Grundlage für grafische Benutzungsoberflächen und Interaktionen mit dem Rechner bis heute





- auch am Forschungszentrum von Xerox in Palo Alto/ Kalifornien (PARC) entwickelt
- Maus für den Lilith Computer, der 1980 von Niklaus Wirth gebaut wurde





- Ab 1981 sollte die Maus kommerzieller und gezielter im Xerox „Star“ eingesetzt werden
- Apple lässt sich nach dem Scheitern des „Star“ die Technik für den Apple „Lisa“ lizenzieren





- 1983 Apple
- Maussteuerung für den „Lisa“-Computer
- beispielgebend für Benutzer-Interaktion





- Mit der Einführung der PS/2 Systeme durch IBM im Jahre 1987 werden Mäuse mit PS/2-Anschluss vorgestellt
- Maus wurde von IBM immer als Pointing Device bezeichnet



- 1980 Beginn der Entwicklung optischer Mäuse
- Steven Kirsch bei Mouse Systems und Richard Francis Lyon bei Xerox entwickelten unterschiedliche Ansätze
- 1990 Optische Mäuse durch Einführung neuer Bildverarbeitungschips



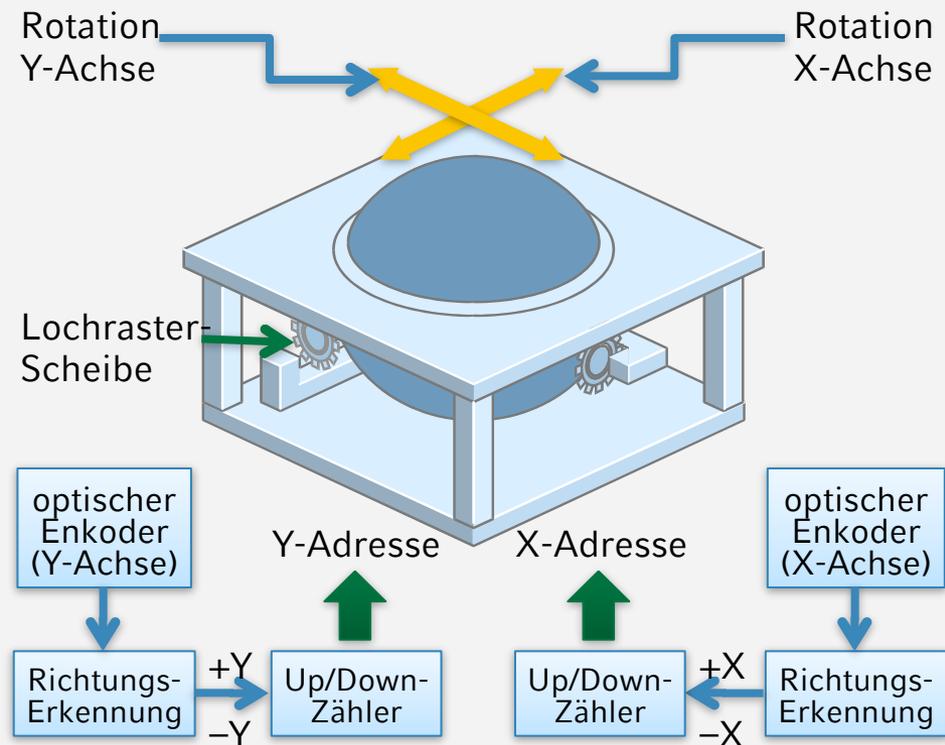
- Bereits 1984 stellt Logitech eine drahtlose Kugelmaus vor die auf Infrarottechnologie basiert – zu diesem Zeitpunkt ist die Technik noch nicht ausgereift, so dass ein Einsatz nicht möglich ist
- 1991 kabellose Mäuse über Radiowellen
- Ende 2002 wird von Microsoft und Logitech eine Maus vorgestellt, die über Bluetooth per HID-Profil mit dem angeschlossenen PC kommuniziert
- 2003 Verschlüsselung



- Ein Trackball (deutsch Rollkugel) ist ein Eingabegerät, das aus einem Gehäuse besteht, in dem eine Kugel angebracht ist
- Kugel wird mit den Fingern bewegt
- im Gehäuse erfassen mechanische oder optische Sensoren die Bewegung der Kugel entlang zweier Achsen.
- Trackball funktioniert ähnlich wie eine umgekehrte Maus

Funktionsprinzip:

Abhängig von der Rotations-
Richtung treibt ein
Gummiball zwei Lochraster-
Scheiben an, die im Winkel
von 90° versetzt angeordnet
sind





- Bewegliche Teile (Kugel etc.) werden durch einen optischen Sensor (CMOS) und einen Digitalen Signalprozessor (DSP) ersetzt
- Infrarot-Sensor emittiert rotes Licht unter die Maus und nimmt 1.500 mal pro Sekunde ein hochaufgelöstes Bild auf.
- Bilder dann durch den DSP verglichen und in Bewegungen des Cursors umgesetzt
- Image Correlation Processing mit 18 MIPS
- Vorteile
 - sanftere, genauere Bewegung
 - weniger anfällig gegenüber Verschmutzung
 - funktioniert auf vielen Oberflächen



- Der Joystick ist dem Steuerknüppel eines Flugzeugs oder dem Gangschaltungs-Hebel eines Autos nachempfunden
- dient zur Bewegung von Steuerelementen



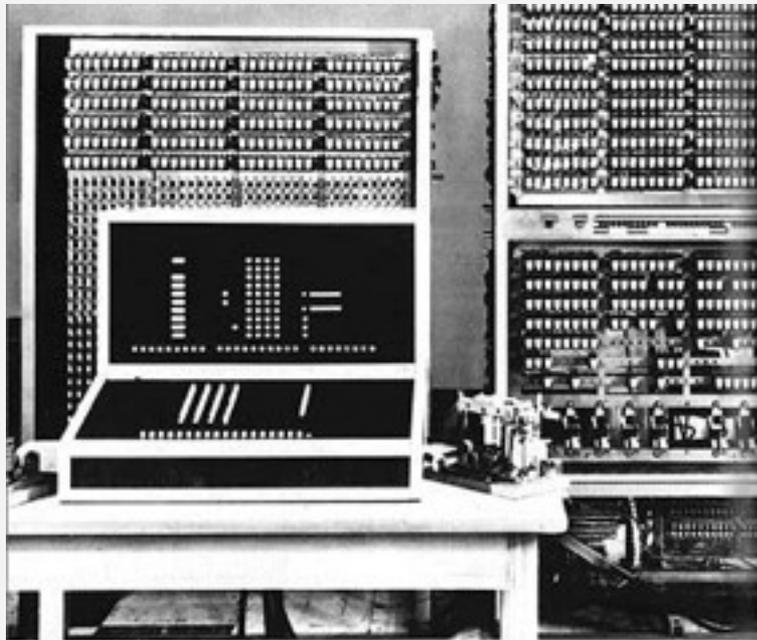
- Der Begriff Touchpad bzw. Tastenfeld bezeichnet eine berührungs-empfindliche Fläche, die als Maus- und Tastenersatz in Notebooks meistens unterhalb der Tastatur angebracht ist.



- Ein Grafiktablett ist ein Zeigegerät für Computereingaben.
- Die Spitze eines Stiftes wird auf einer Platte bewegt.
- Der Stift sendet Daten über Stiftdruck und gedrückte Tasten an das Tablett, die so gewonnenen Bewegungsdaten werden vom Grafiktablett an den Computer übermittelt.



- Es gibt noch einige Neuerungen in diesem Bereich, die teilweise noch mit gesunder Skepsis genutzt werden und wieder andere die jetzt schon im Sprung zu Kommerziellen erfolgen sind.
- Ein paar dieser Neuheiten sind die Lasertastatur, LCD-Tastatur oder vielen bekannt die Wii- Controller die jetzt auch für den PC in Serie gehen.



- Die erste Tastatur die an einem Computer Verwendung fand: 1944 in der Z3 von Conrad Zuse
- sie löste zudem das veraltete Lochkartensystem als Eingabemöglichkeit ab

- Spezialtastaturen
- Beispiele:
 - Commodore Tastatur
 - Sinclair ZX Spectrum





- 83-Tasten-PC/XT-Tastatur
(Merkmal: Funktionstasten F1 bis F10 links außen vertikal, gemeinsame Cursorsteuerung auf Zehnertastatur)
- 102 Tasten-MF2-Tastatur



- Apple Tastatur
- Spezialfunktionen für Hardware, etwa Einschalter





- Die Tastaturen neuerer Bauart sind wie andere Eingabegeräte auch kabellos und mit USB Anschluss erhältlich
- Konzentration auf Design und Funktionalität



- Die Lasertastatur funktioniert, indem der Sensor der das Bild projiziert, misst, wo das Laserfeld unterbrochen wird
- anschließend wird das entsprechende Zeichen oder die Aktion zugeordnet



- berührungs-empfindliche Monitore als Tastatur
- etwa „iPhone“

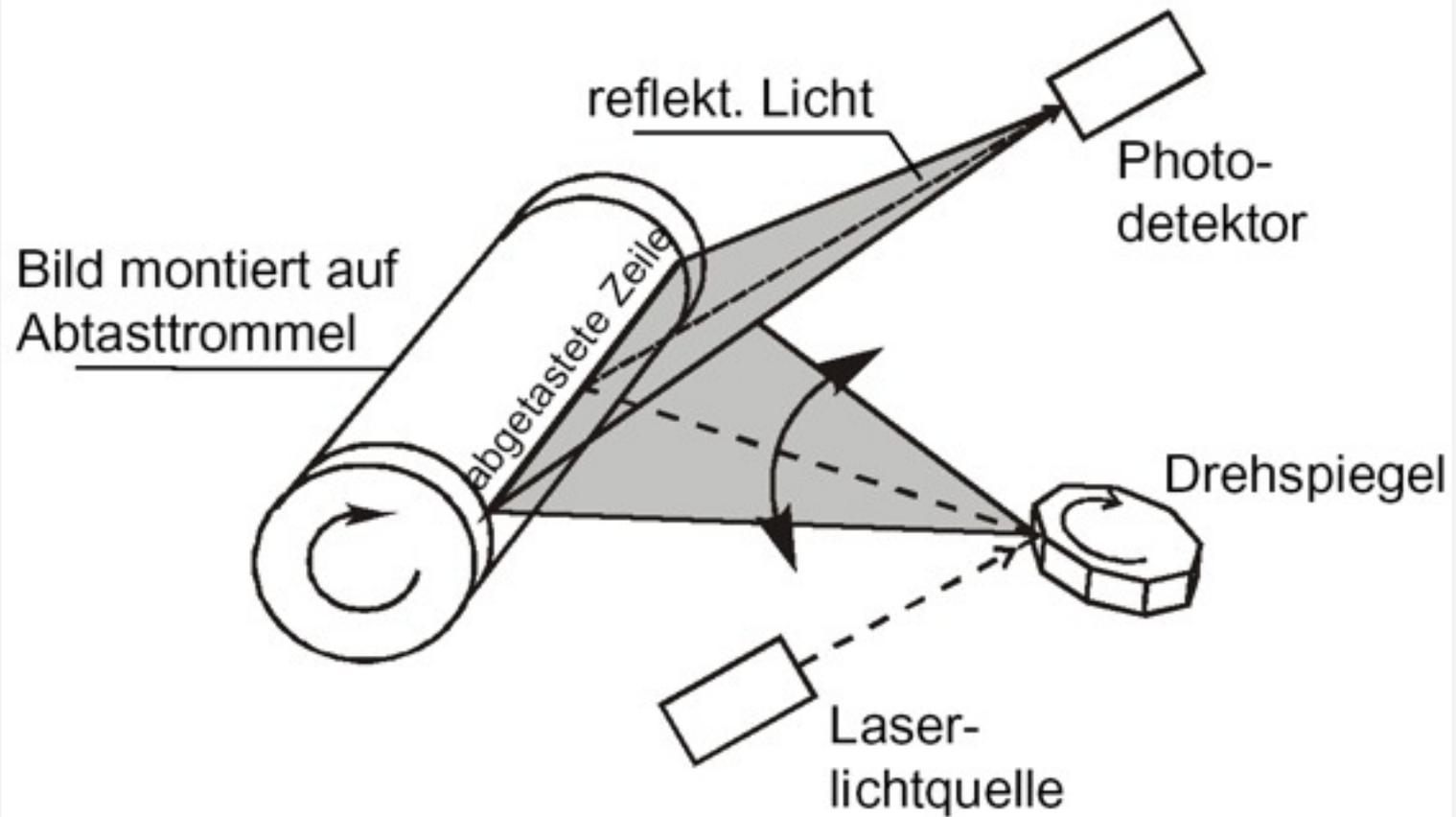


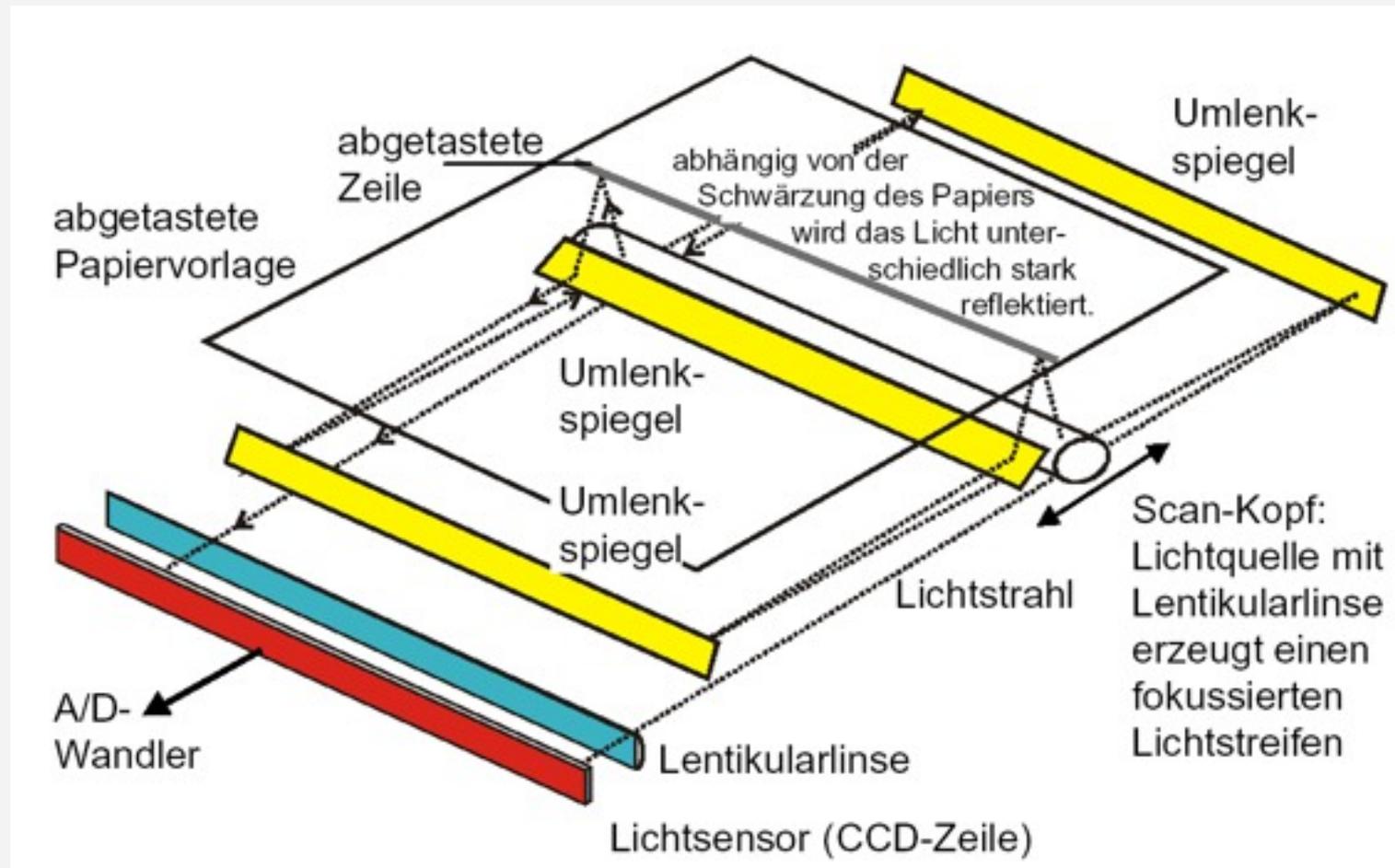
- im Scanner werden die analogen Daten der physikalischen Vorlage mit Hilfe von Sensoren aufgenommen und anschließend mit AD-Wandlern in digitale Form übersetzt
- So können sie z. B. mit Computern verarbeitet, analysiert bzw. visualisiert werden



- Eingabe von Bild-Daten
- dabei Analog-Digital-Wandlung
- Arten von Scannern:
 - Highend-Trommelscanner, auch für reflektierende Bilder und Folien, 35mm Dia bis hin zu 16 foot × 20 in Material, hohe Auflösung (≥ 10.000 dpi)
 - Dokumentscanner, für OCR und Document Management
 - Photoscanner (Photo wird über eine stationäre Lichtquelle bewegt)
 - Folien-/Diascanner mit Durchlicht
 - Handscanner

TROMMELSCANNER







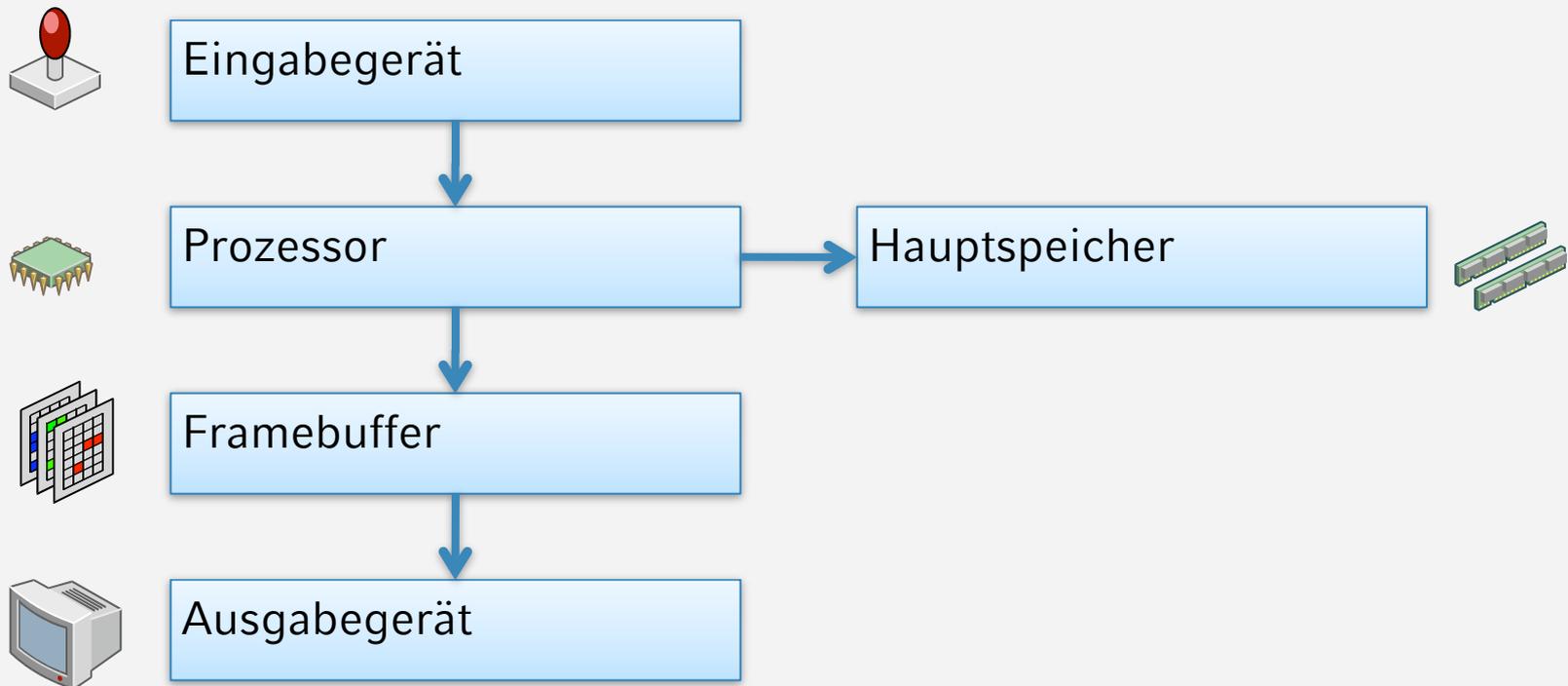
- Ähnlich wie der Wii-Controller werden in nächster Zeit alternative Eingabegeräte für interaktive virtuelle 3D-Welten den PC erobern.

LFE Medieninformatik • Prof. Dr. Ing. Axel Hoppe

3D-COMPUTERGRAFIK UND – ANIMATION

Peripheriegeräte für die Ausgabe







Peripheriegeräte

BILDSCHIRME





- Bildschirme
 - CRT-Bildschirme
 - LCD-Bildschirme
 - Plasma-Bildschirme
 - LED-Anzeigen
 - OLED-Anzeigen

- Standard heute: Kathodenstrahlröhren-Monitore (CRT)
 - übliche Auflösungen 640 × 480 bis 1600 × 1200 Pixel
 - Monochrom-Monitore nur noch selten
 - üblich: 16 Bit oder 32 Bit Farbtiefe
- Laptops und auch Standalone: LCD-Displays
- Plasmadisplays für Spezialanwendungen und große Displayflächen

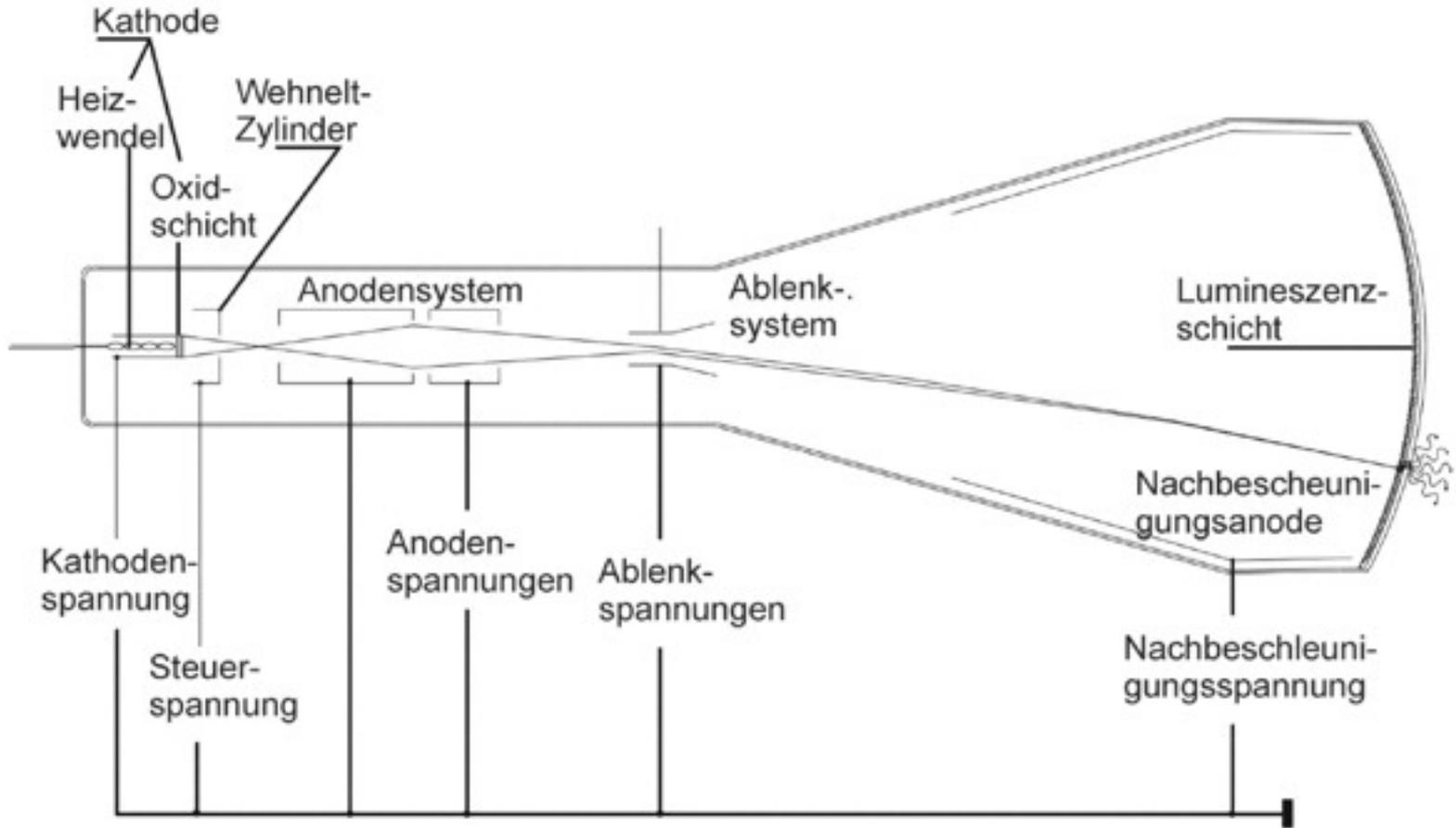
- CRT, engl: Cathode Ray Tube
- 1897 von Karl Ferdinand Braun entwickelt, deshalb auch braunsche Röhre genannt
- Braunsche Röhre:
Fernsehgeräte, Monitore und Oszilloskope

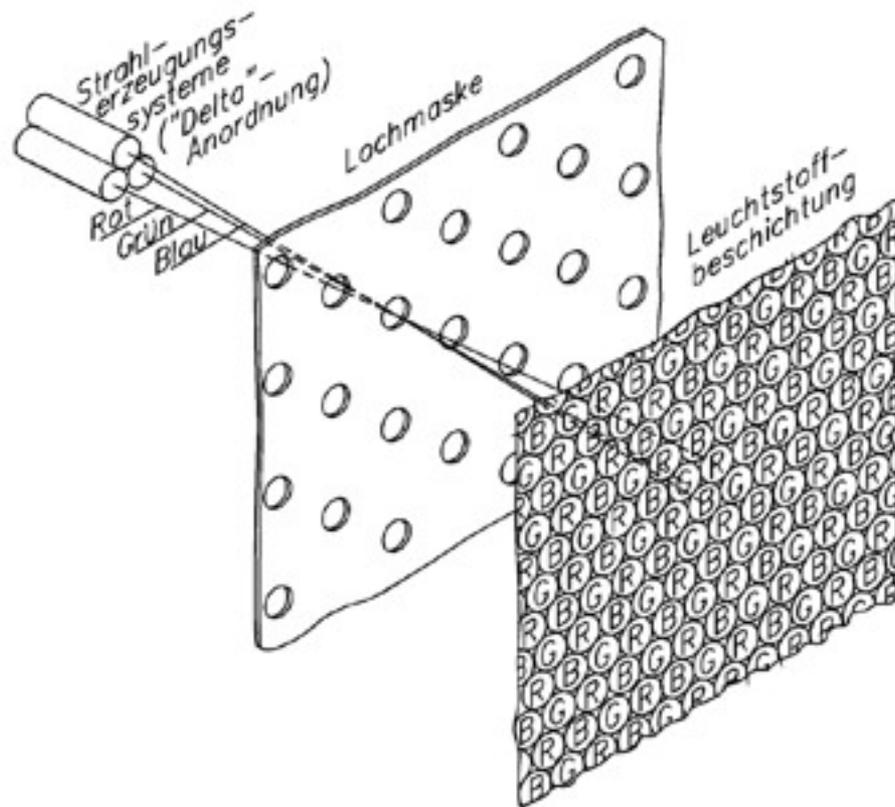




- 1923: Zusammen mit der Kathodenstrahlröhre ist der Weg zum vollständig elektronischen Fernsehen geebnet; August Karolus stellt in Leipzig sein erstes Fernsehgerät vor
- 1927: Philo Farnsworth gelingt die Übertragung eines Bildes auf rein elektronischem Weg
- 1941 gelingt es John Logie Baird, erste farbige Fernsehbilder zu übertragen
- 1954: In Amerika wird die NTSC-Norm für Farbfernsehen eingeführt
- 1963: Am 1. April schlägt Walter Bruch das PAL-Verfahren für das Farbfernsehen vor

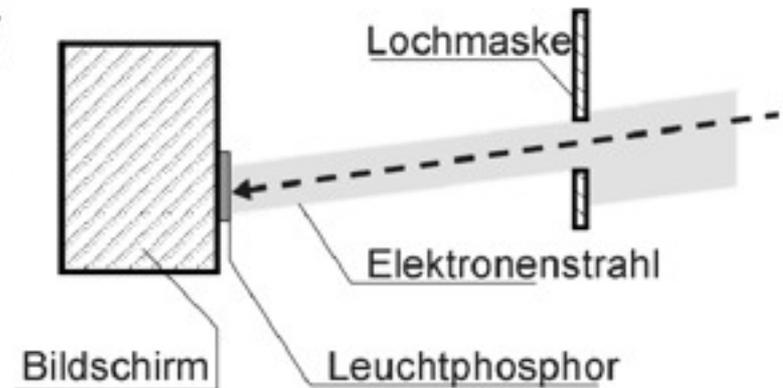
AUFBAU KATHODENSTRAHLRÖHRE





Wirkungsweise der Lochmaske

Die Auftreffgebiete der Elektronenstrahlen überdecken die Abblendlöcher der Maske. Nur die Anteile, die auf die korrespondierenden Leuchtphosphorpunkte auftreffen, werden durchgelassen.

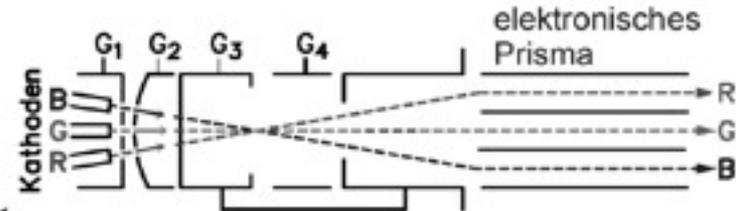


TRINITRON-BILDRÖHRE



Die Gittermaske besteht aus einer ca. 0.1mm dicken Blechfolie, in die Schlitze eingätzt sind. Mech. Stabilitätsprobleme werden durch horiz.gespannte Drähte vermieden.

vertikale Leuchtstoffstreifen



Die **Trinitron-Bildröhre** (Fa. SONY) besitzt nur ein Strahlerzeugungssystem. Die drei Strahlen gehen durch das Zentrum nur eines elektr. Linsensystems. Hierdurch wird eine sehr gute Fokussierung (gleichm. Bildschärfe) über den gesamten Schirmbereich erzielt. Durch Verwendung einer Gittermaske ist der Bildschirm nur in horizontaler Richtung zylinderf. gekrümmt. Im Vergleich zur Lochmaske ist die Transparenz der Gittermaske um ca. 30% besser, wodurch sich die Bildhelligkeit entspr. erhöht.

Vorteile

- hohe Auflösung,
- volle Farbtüchtigkeit, sehr guter Kontrast,
- niedriger Preis bei hoher Zuverlässigkeit.

Nachteile

- schwer, sperrig,
- hohe Leistungsaufnahme,
- flimmernd, verzerrend,
- Analogtechnik,
- Röntgenstrahlung.



- engl: Liquid Crystal Display (LCD)
- Flüssigkristallbildschirm
- Hintergrundbeleuchtung durch Leuchtstoffröhren (Lebensdauer 100.000 Stunden)
- oder seit neustem LEDs – dadurch weniger Energieverbrauch



- Aktive-Matrix-Display
 - aktuelle Technik bei LCD-Bildschirmen
 - LCDs werden durch eine Matrix aus Dünnschichttransistoren angesteuert
 - engl: thin film transistor (TFT)
 - Diese Bauart von Displays ist als Matrix-LCDs bekannt, wird aber fälschlicherweise umgangssprachlich häufig auch als TFT-Display bezeichnet.



- Vorteile LCD gegenüber CRT:
 - geringere Stromaufnahme
 - Strahlungsarm
 - flimmerfreies, verzerrungsfreies, scharfes Bild
 - geringes Gewicht
 - geringe Einbautiefe
 - gegenüber Magnetfeldern unempfindlich



Nachteile LCD gegenüber CRT

- nur die native Auflösung ist wirklich scharf
- andere Auflösungen sind unscharf
- Darstellung von schwarz als dunkelgrau
- produktionsbedingte Pixelfehler

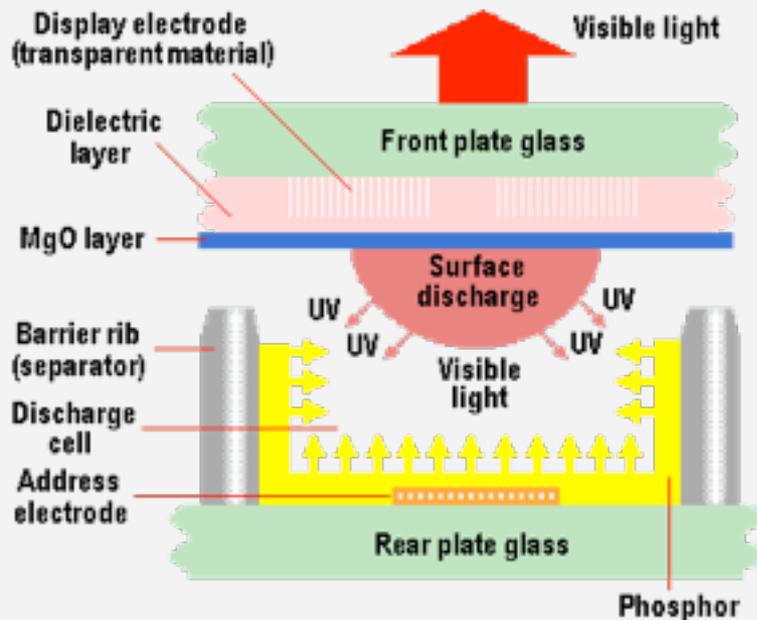
Nachteile Plasma gegenüber LCD

- Einbrenneffekte
- Transport nur stehend, da sonst Schwingungen zu Schäden führen können



- Samsung LE-52F96BD:
 - Bildschirmdiagonale: 52 Zoll (132 cm)
 - Auflösung: 1.920 × 1.080 Pixel
 - Kontrast: 500.000:1
 - Helligkeit: 450 cd/m²
 - Energiebedarf: 310 Watt
 - Gewicht: 42 kg
 - Tiefe: 32 cm
 - Preis: 2669,00 €

(Quelle: www.hardwareschotte.de, Online: 8. Mai 2008)



- Wirkprinzip: Anlegen einer Hochspannung an ein Gas mit niedrigem Druck erzeugt Licht
- Plasmadisplay: Matrix kleiner „Leuchtzellen“
- Anlegen einer Spannung: Ionisieren des Gases (Übergang zu Plasma)
- UV-Licht wird emittiert, bringt Phosphorschicht zum Leuchten
- Jede Zelle hat drei „Subzellen“ (RGB)

Vorteile Plasma gegenüber LCD

- hoher Kontrast (15.000 : 1)
- schnelle Ansteuerung der Bildpunkte
- beliebige Größe (theoretisch)
- bessere Darstellung von Schwarz

Nachteile Plasma gegenüber LCD

- Einbrenneffekte
- Transport nur stehend, da sonst Schwingungen zu Schäden führen können



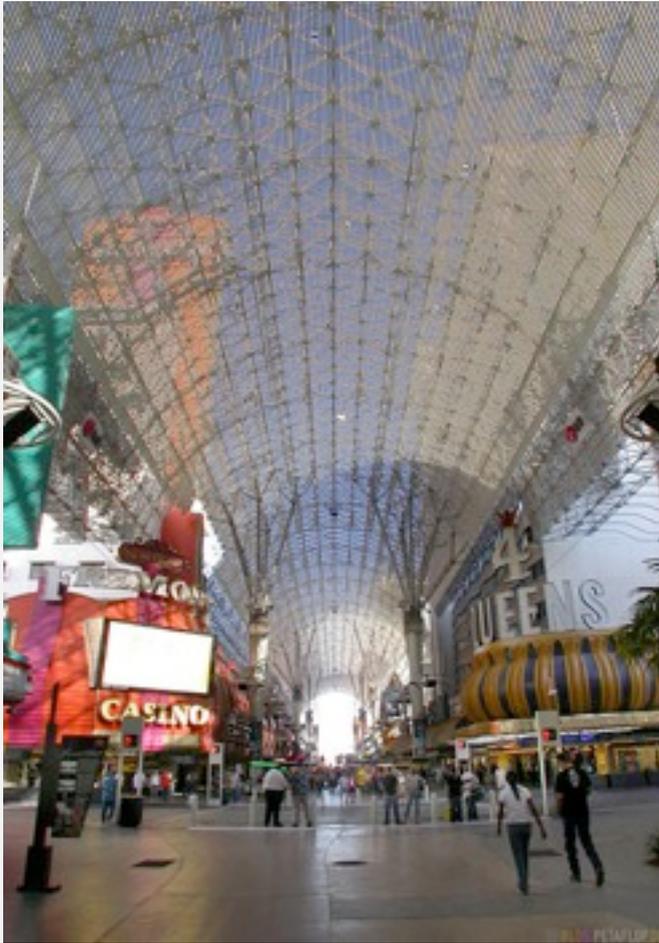
- Samsung PS-50Q91H:
 - Bildschirmdiagonale: 50 Zoll (127 cm)
 - Auflösung: 1.365 × 768 Pixel
 - Kontrast: 15000:1
 - Helligkeit: 1300 cd/m²
 - Energiebedarf: 460 Watt
 - Gewicht: 69 kg
 - Tiefe: 8,9 cm
 - Preis: 1089,00 €

(Quelle: www.hardwareschotte.de, Online: 8. Mai 2008)



- engl. Light-Emitting Diode (LED)
- Henry Joseph Round, 1907
- LEDs in den Farben RGB
- Verwendung bei sehr großen Anzeigetafeln im Außenbereich

LED





- engl. Organic Light-Emitting Diode (OLED)
- bestehend aus mehreren Schichten
- Kathode injiziert Elektronen, Anode stellt Löcher bereit
- In der Rekombinationsschicht werden Photonen freigesetzt
- Farbe hängt vom Energieabstand zwischen angeregtem und Grundzustand ab
- Farbe kann durch Farbstoffmoleküle gezielt geändert werden

Vorteile

- günstige Produktionskosten durch Drucken
- Blickwinkel bis zu 170°
- hohe Schaltgeschwindigkeit (0,001 Sekunden)

Nachteile

- noch zu kurze Lebensdauer, nur 150.000 Stunden bei blauen OLEDs – also etwa 17 Jahre
- rote, blaue und grüne OLEDs altern unterschiedlich schnell
- hohe Temperaturen verkürzen Lebensdauer



Peripheriegeräte
PROJEKTOREN



- Projektoren
 - CRT-Projektoren
 - LCD-Projektoren
 - DLP-Projektoren
 - Laser-Projektoren

Vorteile Aufprojektion

- günstig
- geringer Platzbedarf

Vorteile Rückprojektion:

- qualitativ besser
- heller
- Betrachter kann keinen Schatten erzeugen



- Die ersten stark verbreiteten Videoprojektoren verwendeten spezielle Kathodenstrahlröhren zur Darstellung des Bildes.
- Diese Röhren wurden auf eine sehr hohe Helligkeit getrimmt, um genügend Licht für die Projektion zu liefern.
- Für Farbprojektoren werden drei Röhren – eine für jede Grundfarbe – verwendet, die in der Regel getrennte Objektive hatten.

- engl: Liquid Crystal Display (LCD)
- Flüssikkristalldisplays





- Sony VPL-VW50 Full-HD LCD-Projektor:
 - Auflösung: 1.920 × 1.080 Pixel
 - Kontrast: 15.000:1
 - Helligkeit: 900 ANSI Lumen
 - Energiebedarf: 300 Watt
 - Gewicht: 11 kg
 - Tiefe: 47,1 cm
 - Preis: 1.879,00 €

(Quelle: www.hardwareschotte.de, Online: 8. Mai 2008)

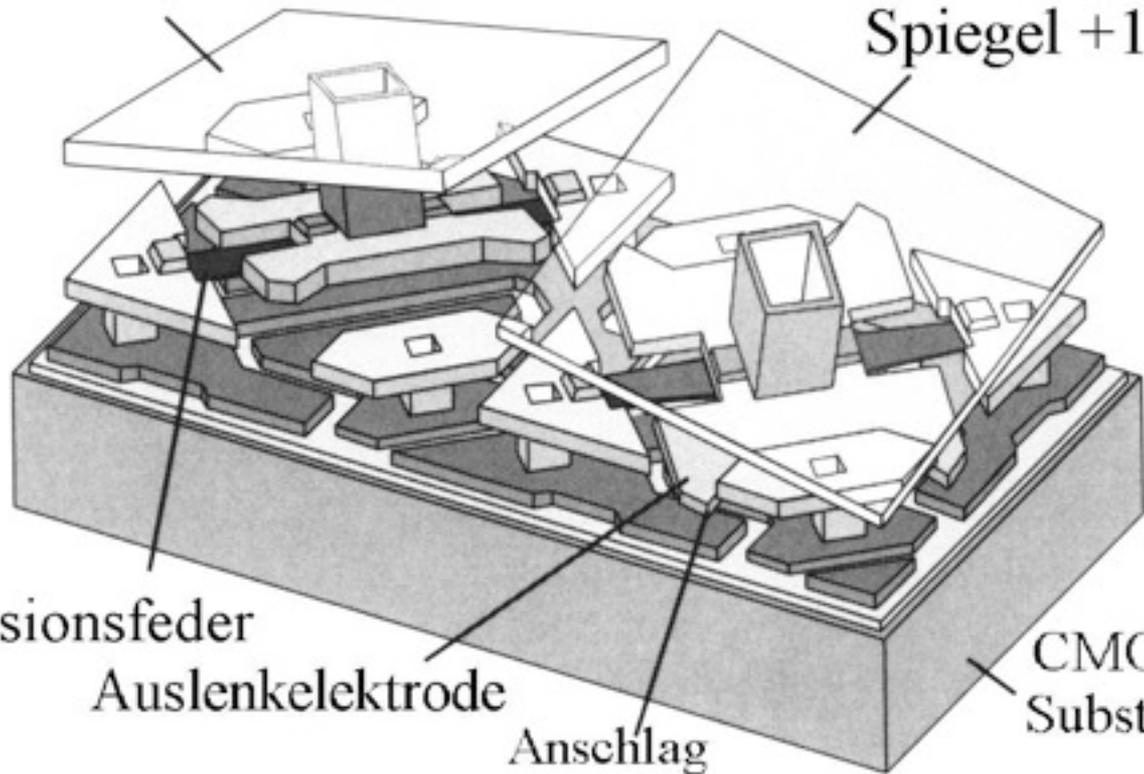
- Digital-Light-Processing (DLP)
- Basis ist ein Mikrospiegelarray, engl. Digital Micromirror Device (DMD)
- DLP™ ist die Handelsmarke von Texas Instruments, 1987
- Unterscheidung:
 - 1-Chip-DLP, mit Farbrad
 - 3-Chip-DLP, ein Chip pro Farbe
- aktuelle höchste Auflösung: 2.048 × 1.080 Pixel

Spiegel -10° Spiegel $+10^\circ$

Torsionsfeder

Auslenkelektrode

Anschlag

CMOS-
Substrat



- Vorteile DLP gegenüber LCD:
 - kein Einbrennen
 - kein polarisiertes Licht, dadurch höhere Lichtleistung
 - weichere Rasterung
 - höherer Kontrast
 - keine Nachzieheffekte
 - für Stereoprojektion

Nachteile

- bei Ein-Chip-DLP: Regenbogeneffekt
- bei Ein-Chip-DLP: Pixelfehler

Fazit

- 3-Chip-DLP-Projektoren werden überwiegend für professionelle Projektionen verwendet
- Beispiel: Digitales Kino



- Samsung SP-A800B DLP:
 - Auflösung: 1.920 × 1.080 Pixel
 - Kontrast: 10.000:1
 - Helligkeit: 1000 ANSI Lumen
 - Energiebedarf: 300 Watt
 - Gewicht: 9,8 kg
 - Tiefe: 47,9 cm
 - Preis: 4.299,00 €

(Quelle: www.preisroboter.de, Online: 8. Mai 2008)



- Liquide Crystal on Silicon (LCoS)
- Unterscheidung 1-Chip-LCoS und 3-Chip-LCoS
- kombiniert Vorteile aus DLP und LCD
- bestehend aus Siliziumfolie, dünne Beschichtung aus Flüssigkristallen, Glasscheibe

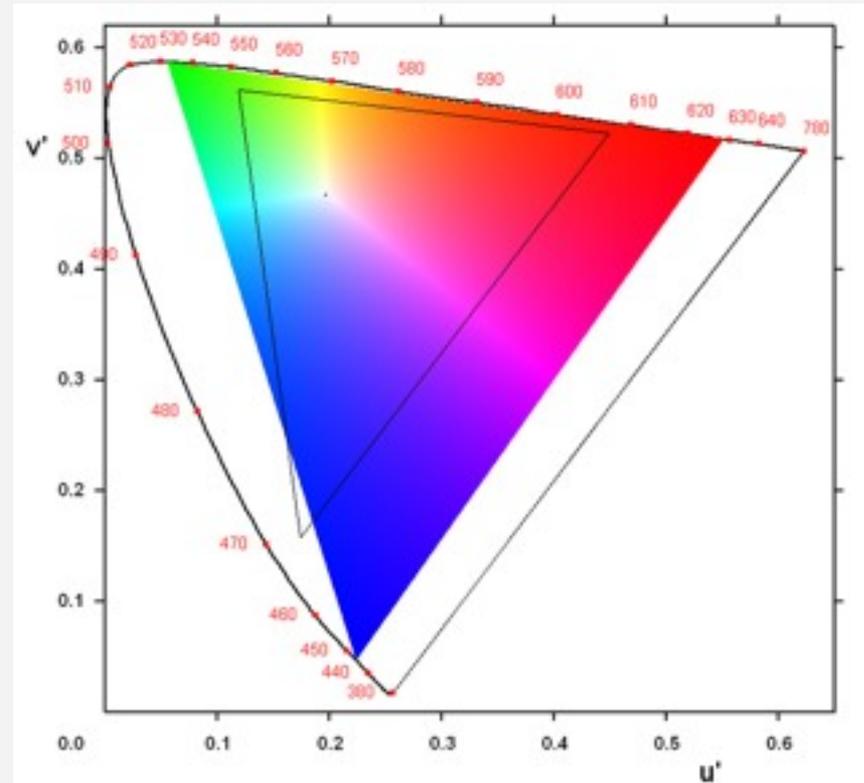
- Diodengepumpter Festkörperlaser
- generiert RGB-Farben
- Lichtleitfaser führt Licht zum Projektionskopf
- 2-achsiger-Spiegelscanner lenkt Laser um

LASER-PROJEKTOREN

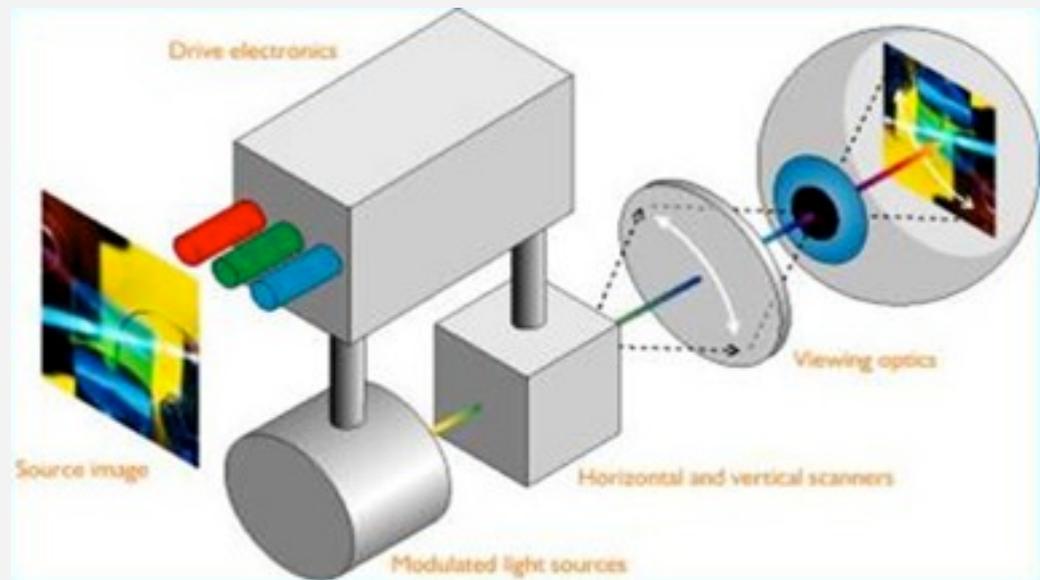




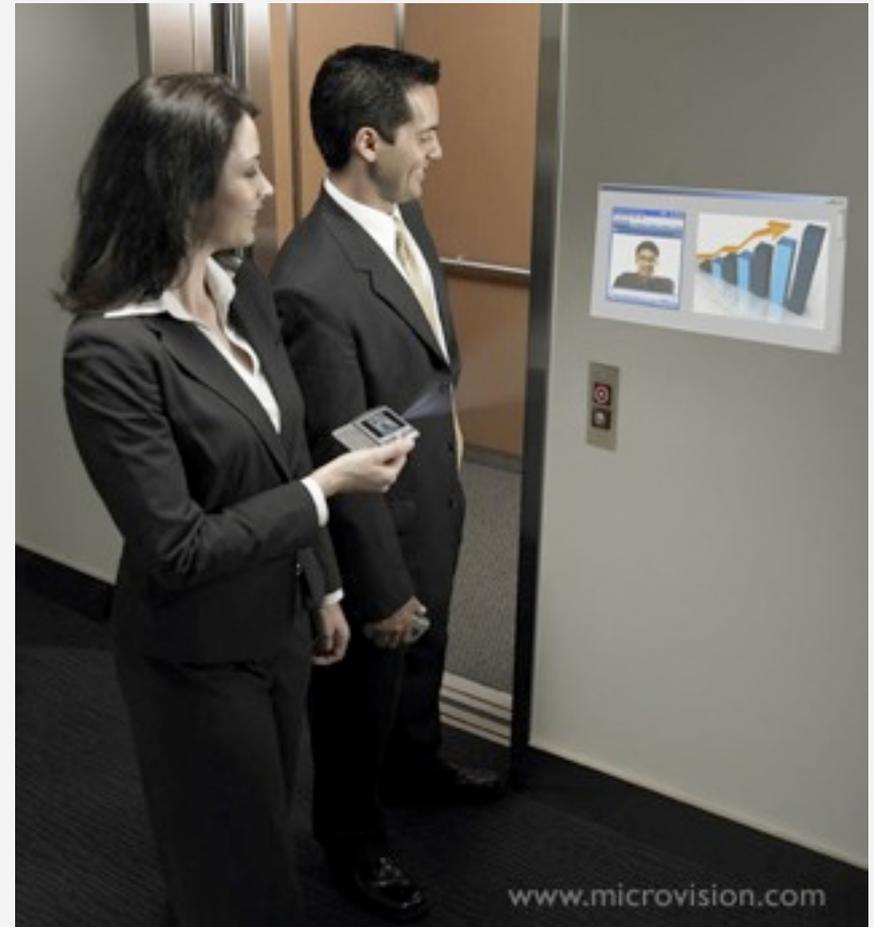
- Vorteile von Laser Projektoren:
 - hoher Kontrast (50000:1)
 - brillante Farben
 - unbegrenzte Schärfentiefe
 - Mehrkanalfähigkeit
 - kleines Objektiv



- Laserprojektion direkt ins Auge
- führender Hersteller: Microvision
- vom Hersteller sind nur Fotomontagen erhältlich



VIRTUAL RETINAL DISPLAY



- VGA
- RGB HV
- HDTV
- DVI
- HDMI
- DisplayPort



- VGA (Anschluss), engl: Video Graphics Array
- 15-poliger Mini-D-Sub-Stecker
- Kabellänge je nach Abschirmung: 5-30m
- VGA für Auflösung über SXGA (1.280 × 1.024) nur bedingt geeignet, da stör anfällig





- RGB HV, engl: Red, Green, Blue, H-Sync, V-Sync
- BNC-Stecker für analoge Übertragung für lange Stecken
- Reichweite bis ca. 100 Meter
- Auflösung mindestens bis zu 2.048×1.536



- HDTV, engl: High-Definition TV
- Angabe: [Zeilenzahl] + [Bildschirmaufbau] + [Bildwiederholrate]
 - 1.080i60 – 1.920 × 1.080, 60 Halbbilder pro Sekunde
 - 1.080p24 – 1.920 × 1.080, 24 Vollbilder pro Sekunde
 - 720p50 – 1.280 × 720, 50 Vollbilder pro Sekunde



- DVI, engl: Digital Visual Interface
- maximale Länge: 15 Meter
- Übertragungsrate: 3,7 Gbit/s
- Single Link Übertragung: 1.915×1.436 Pixel
- kompatibel zu HDMI

DVI – STECKER UND BUCHSEN

- DVI-I, bei Dual Link Aulösung von QXGA möglich, 2560 × 1600 bei 60 Hz
- DVI-A, maximale Aulösung von WUXGA möglich, 1920 × 1200, analog



DVI-I (Single Link)



DVI-I (Dual Link)



DVI-D (Single Link)



DVI-D (Dual Link)



DVI-A

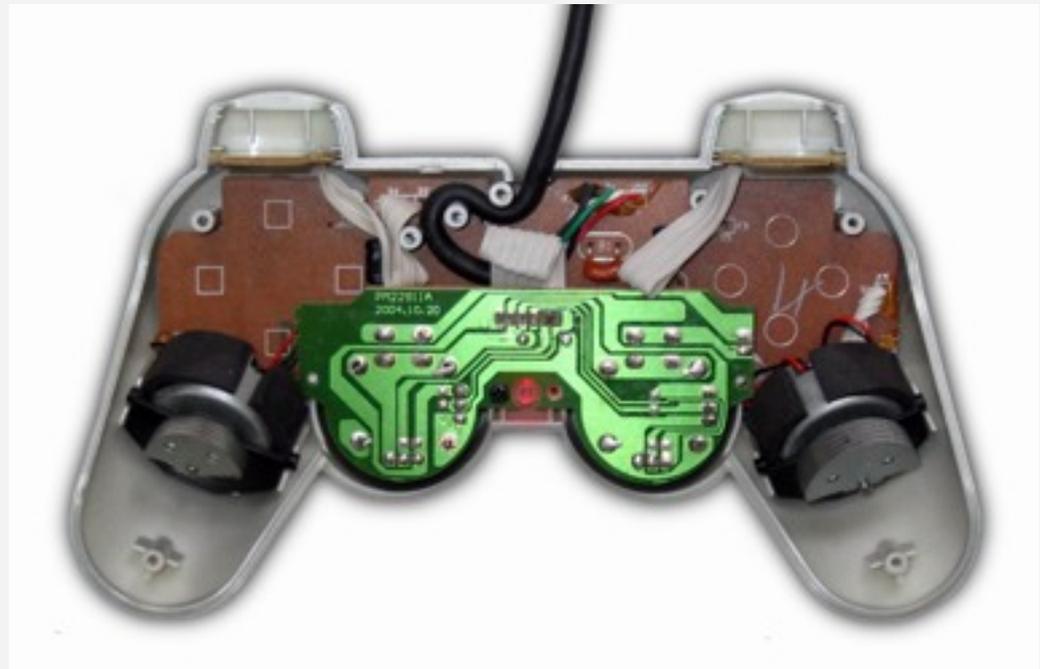
- HDMI, engl: High Definition Multimedia Interface
- Kopierschutz HDCP, engl: High-bandwidth Digital Content Projection, in der HDMI-Spezifikation vorgesehen
- maximale Länge: 15 Meter
- Übertragungsrate: 5 Gbit/s (Typ A), 10 Gbit/s (Typ B)



- DisplayPort, VESA genormter universeller Verbindungstandard
- Standard von Mai 2006
- von der Industrie akzeptiert
- kompatibel zu VGA, DVI, HDMI
- verschlüsselt Signale
- Übertragungsrate: 10,8 Gbit/s (vier Leitungen)



- Erstmals als Erweiterung für Nintendo 64 Controller
- Force Feedback – Vibration im Controller als Rückmeldung





- Foley, van Dam, Feiner, Hughes: Computer Graphics, Principles and Practice. Zweite Auflage, Addison Wesley. ISBN 0-201-84840-6.
- Bernhard Preim: Computergraphik 1. Universität Magdeburg, Vorlesungsskript, Juli 2005.
- Beate Betz: Hardcopygeräte. MEDIADESIGN-Hochschule, Power-Point-Präsentation, März 2007.
- Jena Optik, WWW-Präsentation, Mai 2008. www.jenaoptik-laserdisplays.de
- Timo Hanisch: Eingabegeräte. MEDIADESIGN-Hochschule, Power-Point-Präsentation, März 2007.