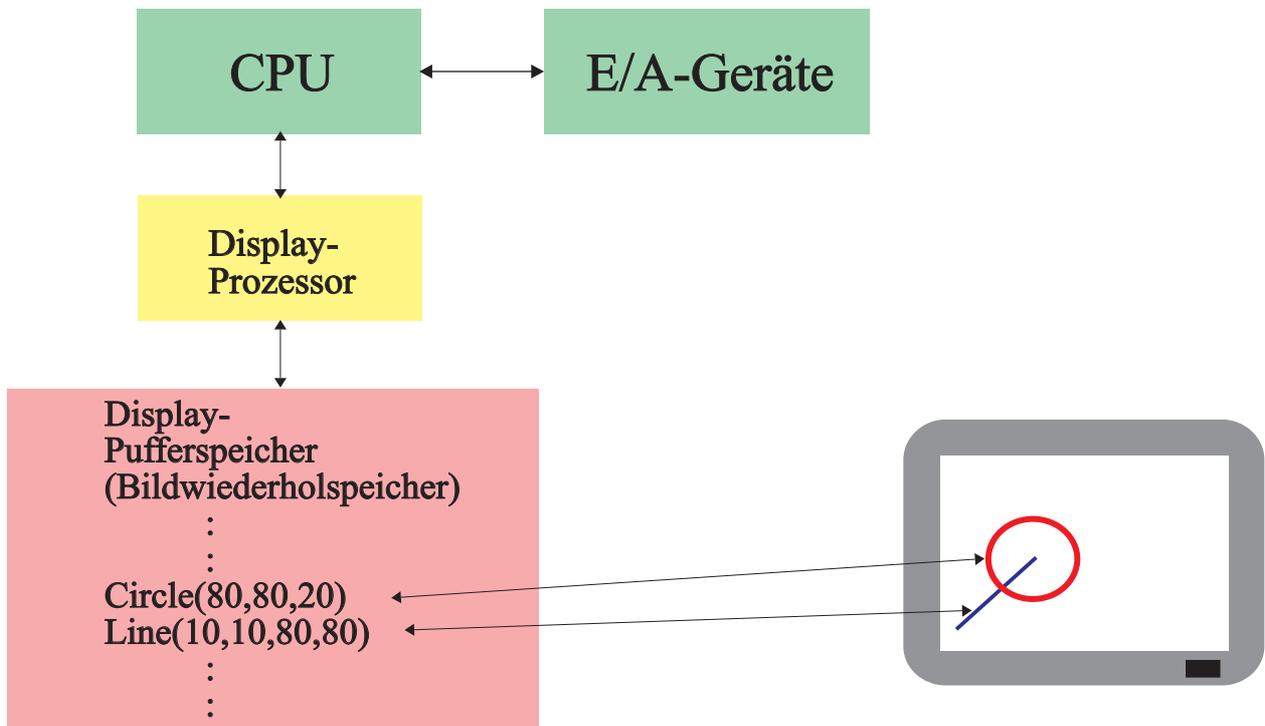


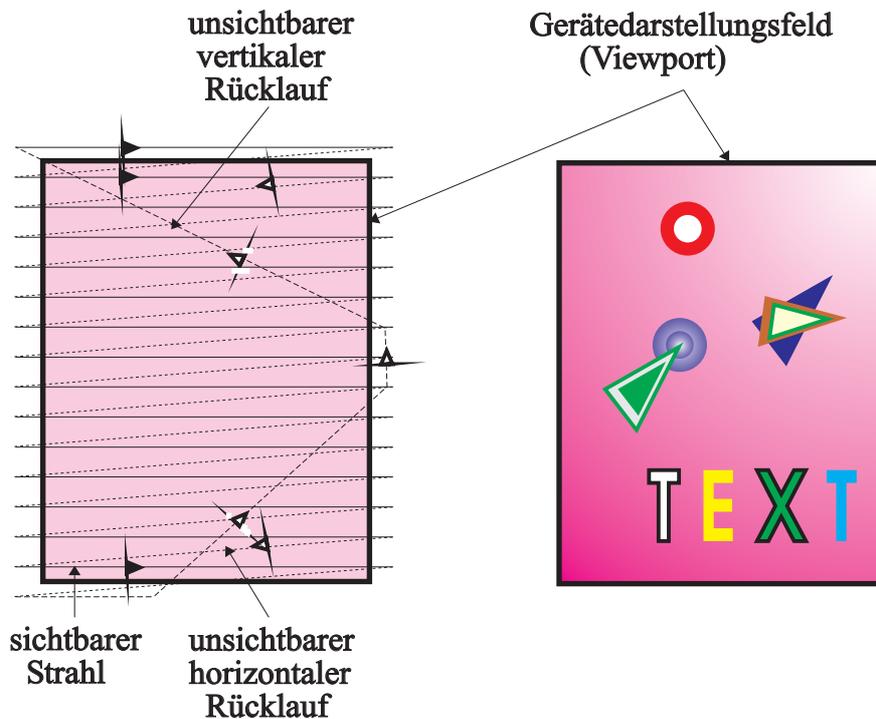
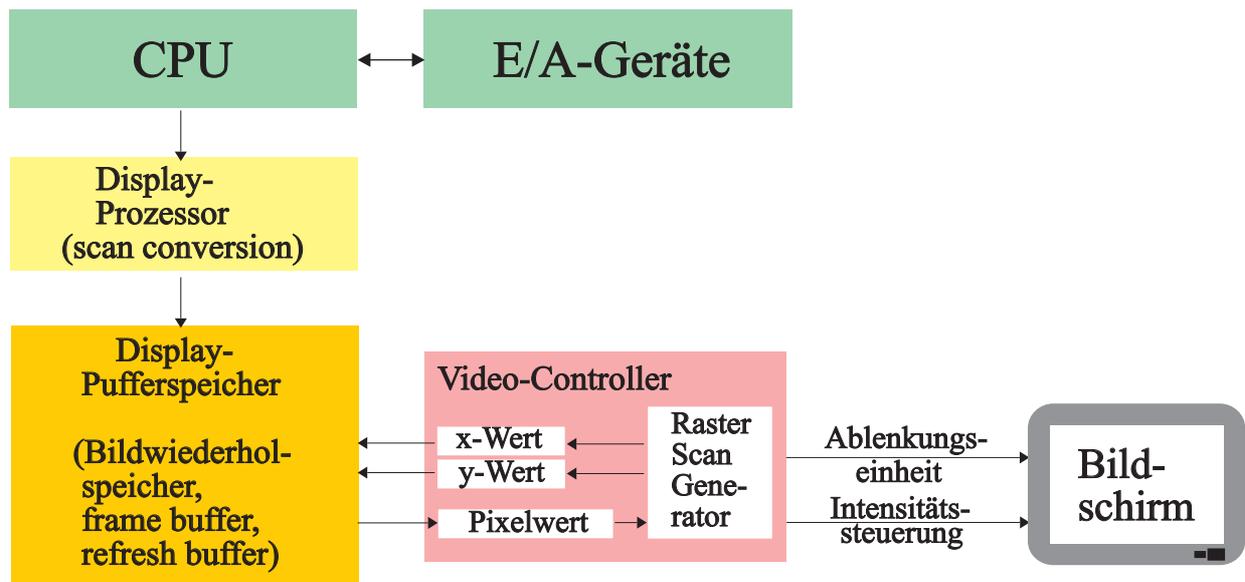
Grafische Gerätetechnik

1. Überblick, Klassifizierung
2. Ausgabegeräte
3. Eingabegeräte
4. E/A-Geräte der VR

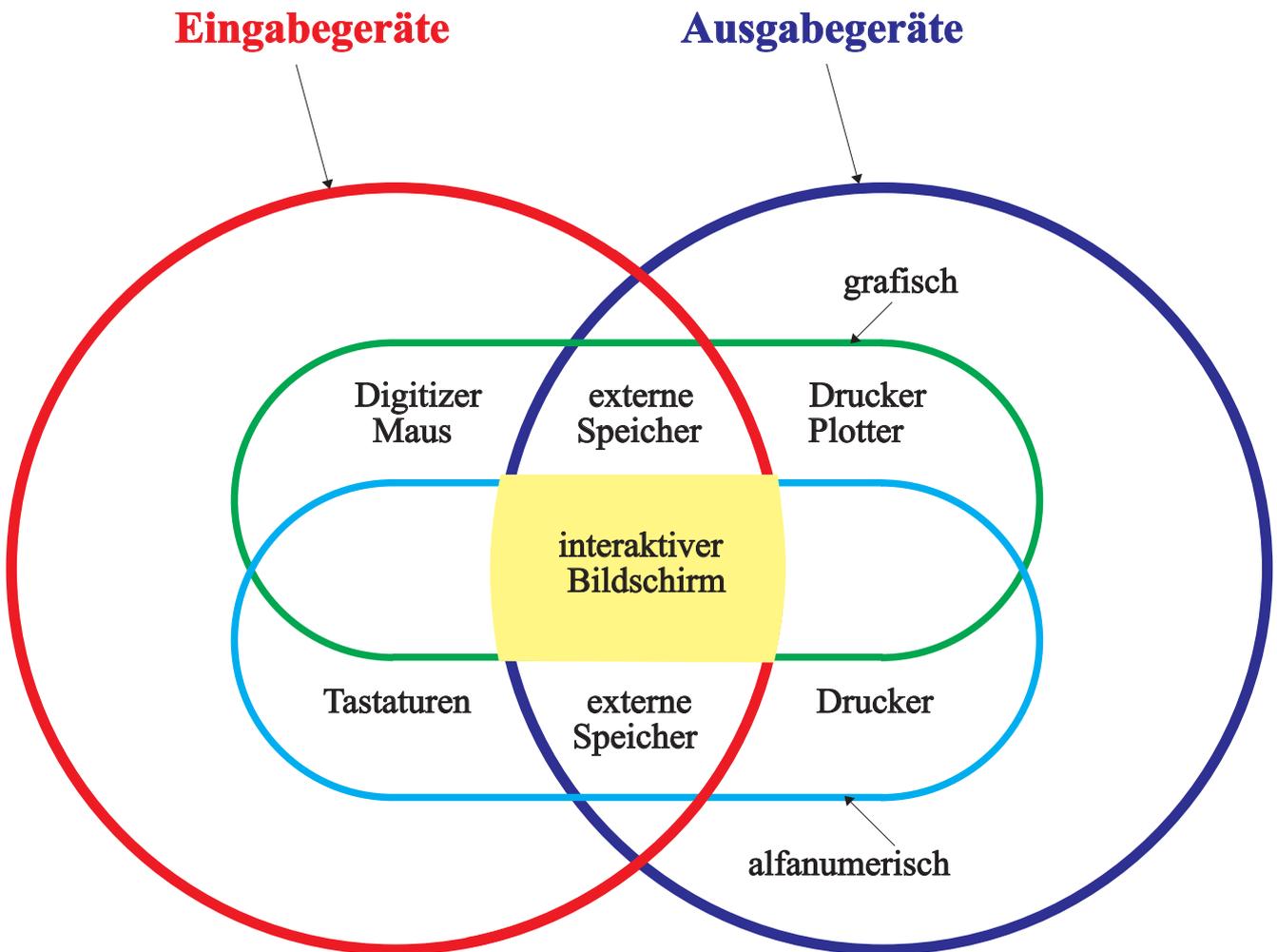
Vektorgrafiksystem (Random Scan System)



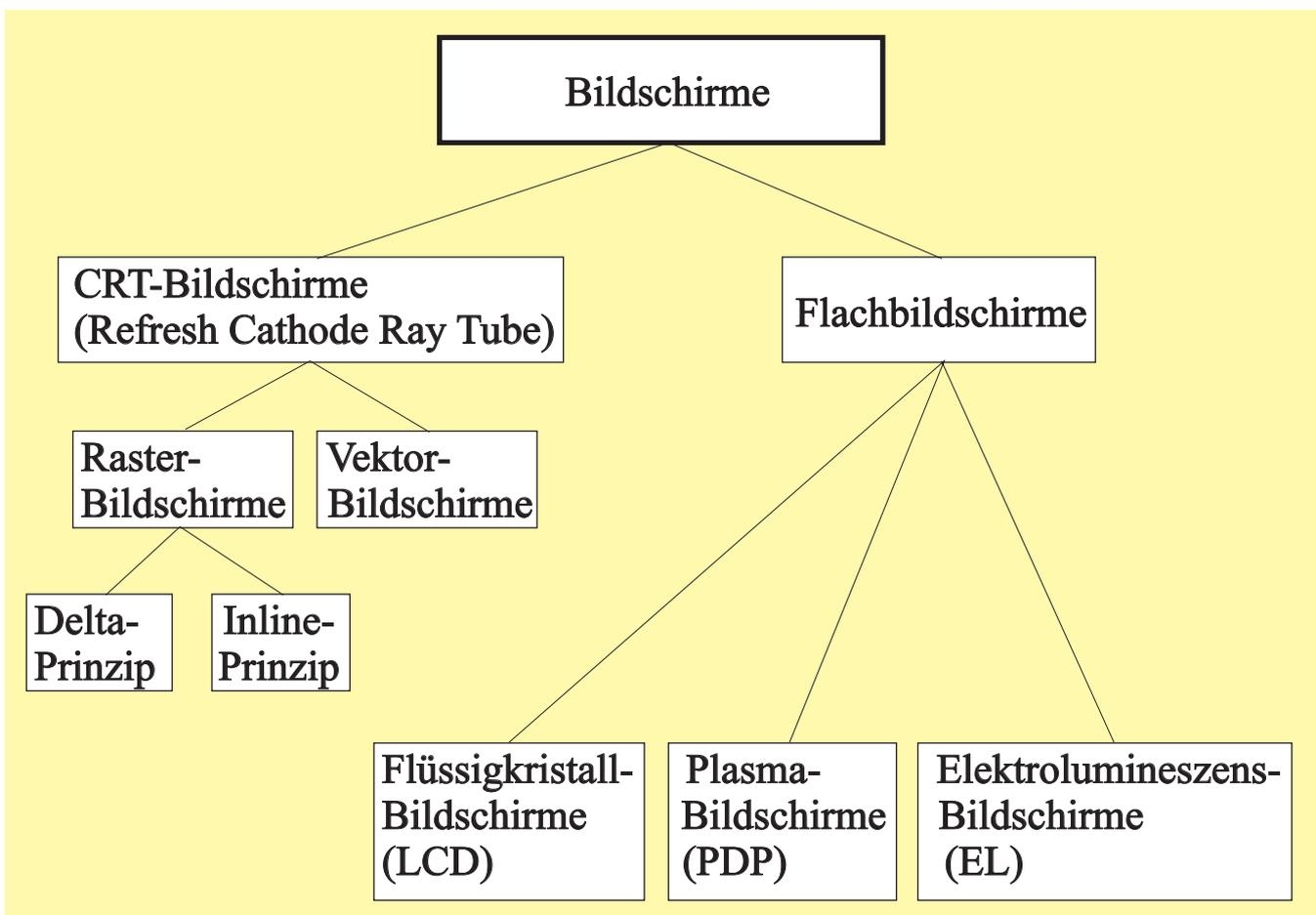
Rastergrafiksystem (Raster Scan System)



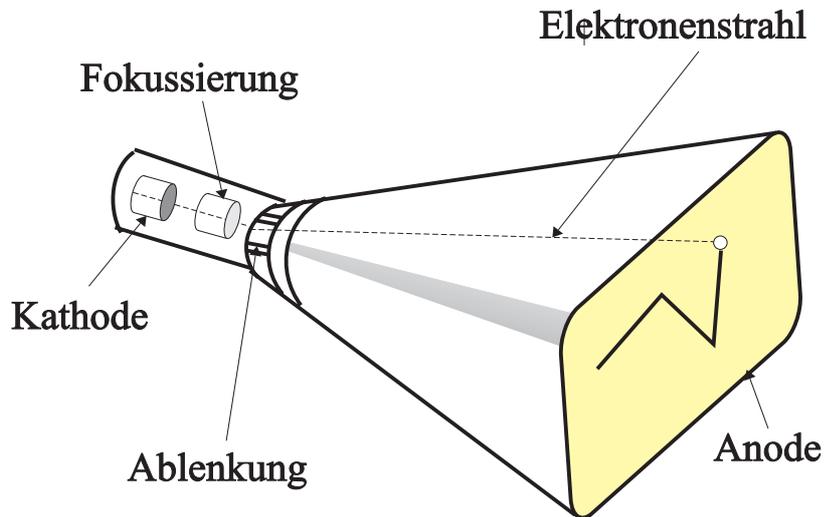
Klassifikation der Ein- und Ausgabegeräte



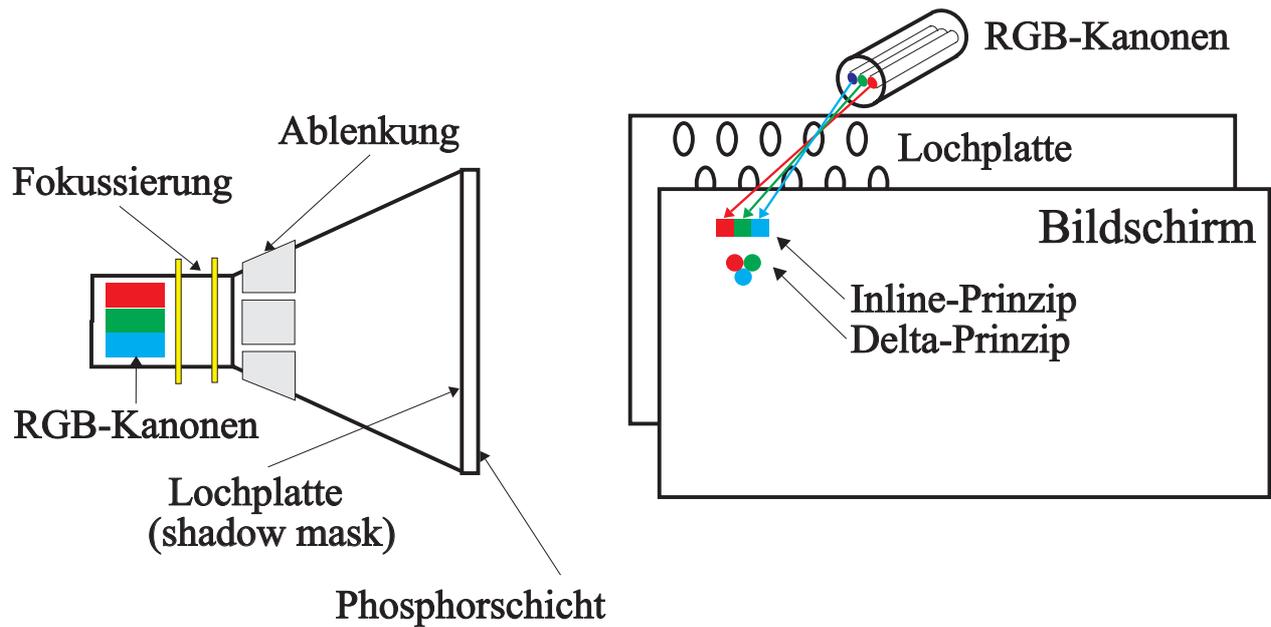
Ausgabegeräte



Vektorbildschirm (random scan)



Rasterbildschirm (raster scan)



Beurteilungskriterien von Rasterbildschirmen

Auflösung

- ansprechbare Anzahl von Bildpunkten (Pixel):
PC, WS 640x480, 800x600, 1024x768, 1280x1024 Pixel
- diverse Grafikkarten (mit OpenGL-Unterstützung)
- bei Farbmonitoren besteht ein Bildpunkt aus den Farbpunkten Rot, Grün und Blau (RGB-Tripel), Delta- oder Inline-Prinzip
- Bildpunkt Abstand 0.21 bis 0.35 mm je nach Qualität des Monitors
- maximale optische Auflösung des Auges bei 50 cm Abstand: 0.15 mm

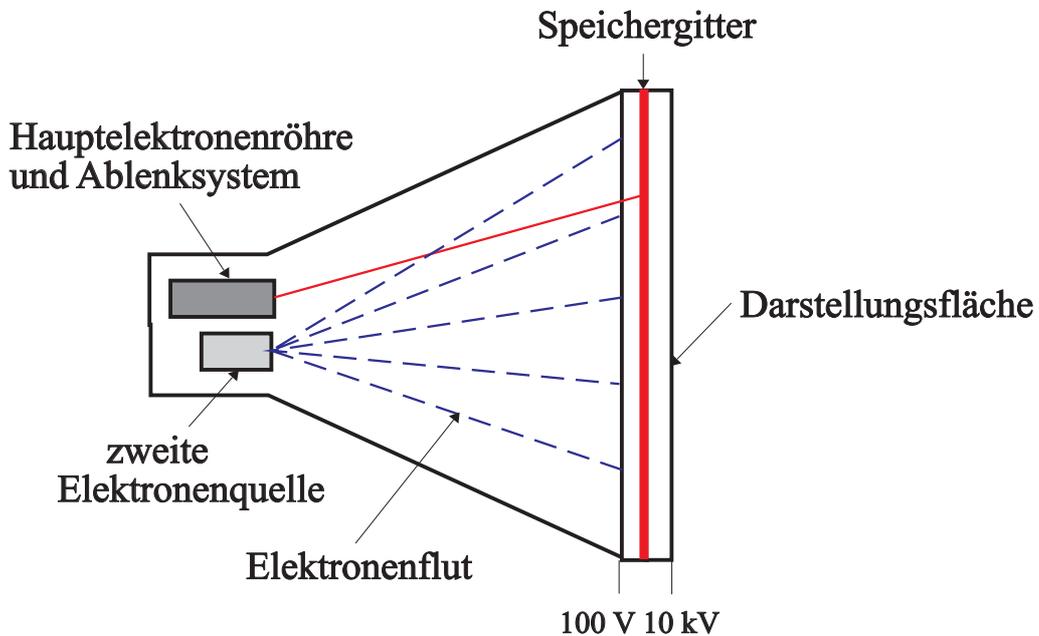
Bildaufbau-Zyklus

- Bildwiederholrate (auch als Vollbildfrequenz bezeichnet) zur Erzeugung (nahezu) flimmerfreier Bilder: 40 bis 80 Hz
- Halbbild-Verfahren (Interlacing): Ausgabe von Halbbildern (ungerade und gerade Zeilenzahlen). Frequenz für das Halbbild beim Fernsehen beträgt 50 Hz (USA 60 Hz).

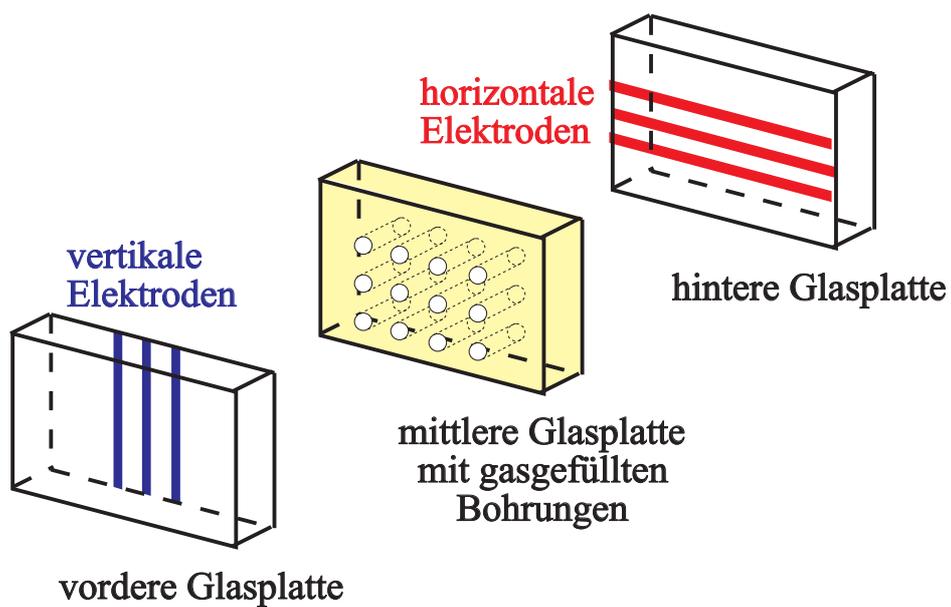
Kontrastverhältnis

- Verhältnis der Leuchtdichte von Zeichen zur restlichen Bildschirmfläche und zur Umgebung

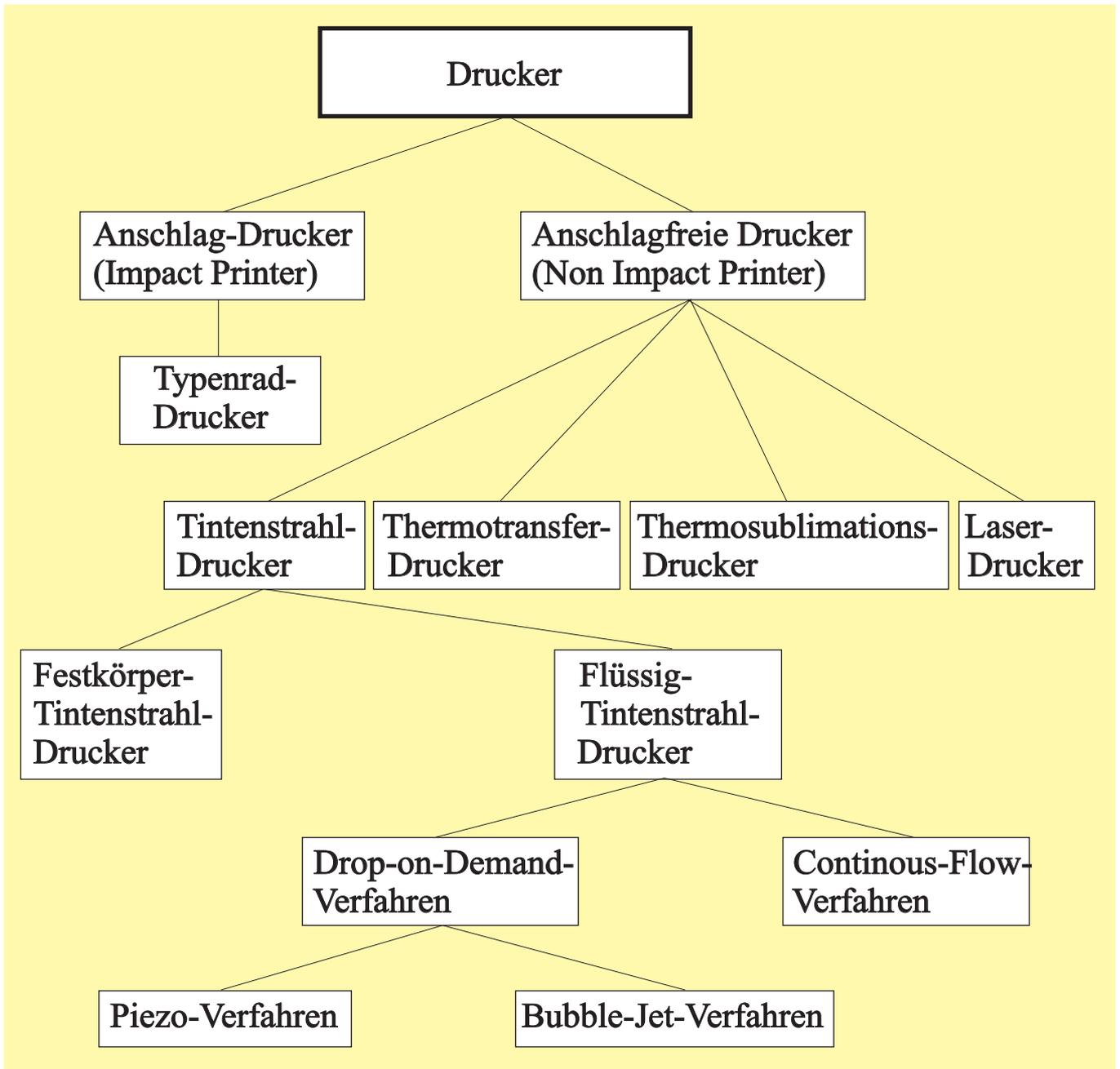
Speicherbildschirm (Direct View Storage Tube - DVST)



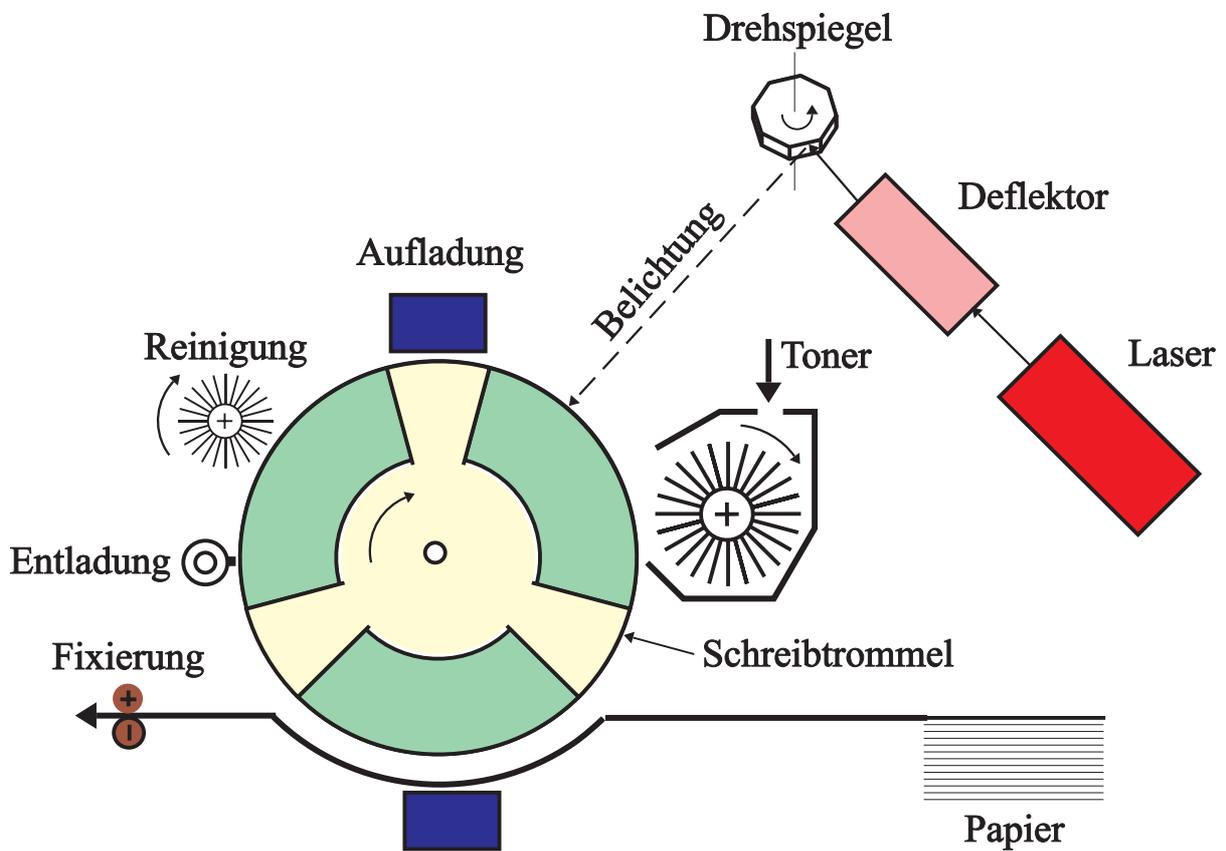
Plasma-Bildschirm (Plasma Panel)



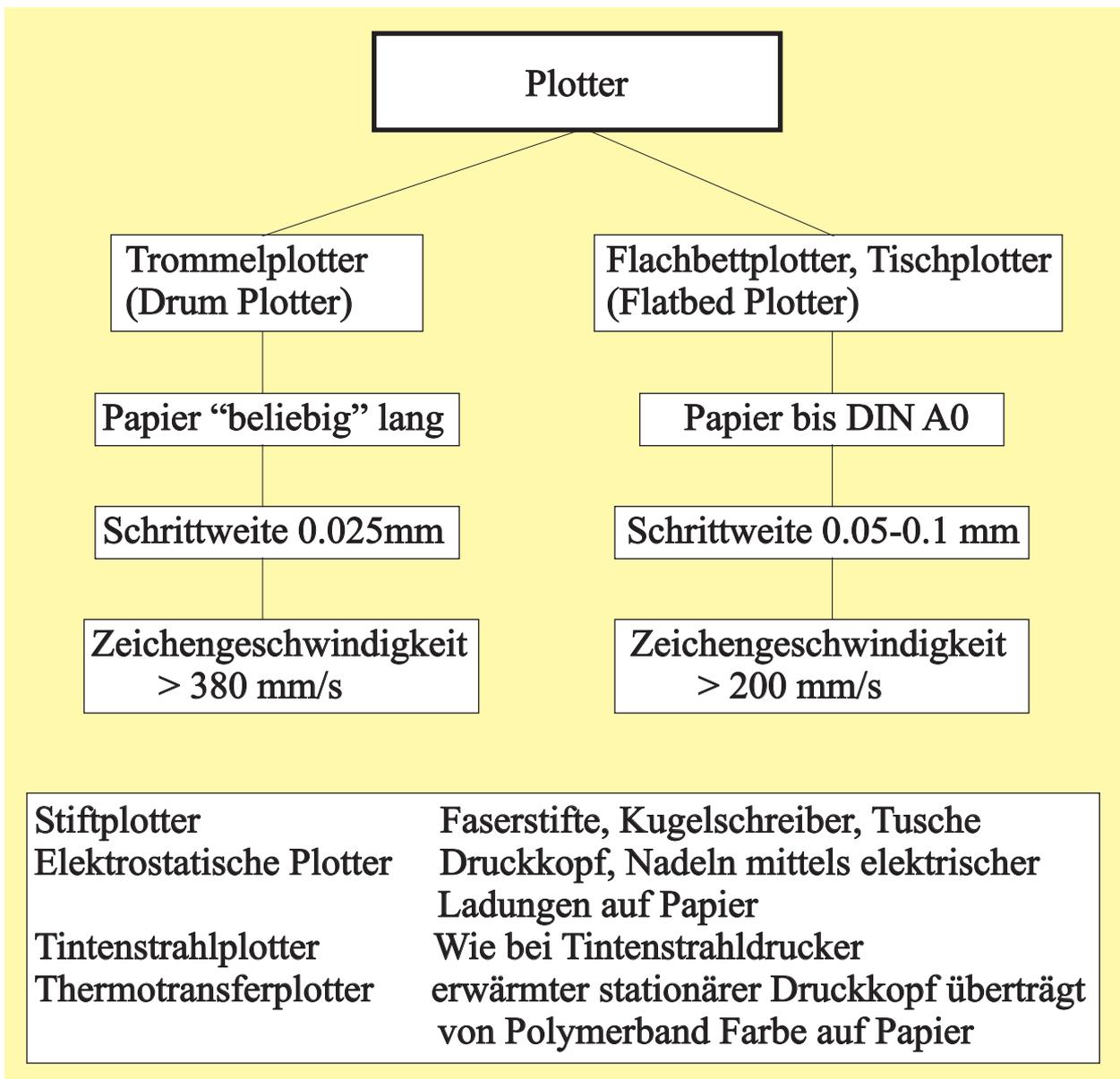
Ausgabegeräte



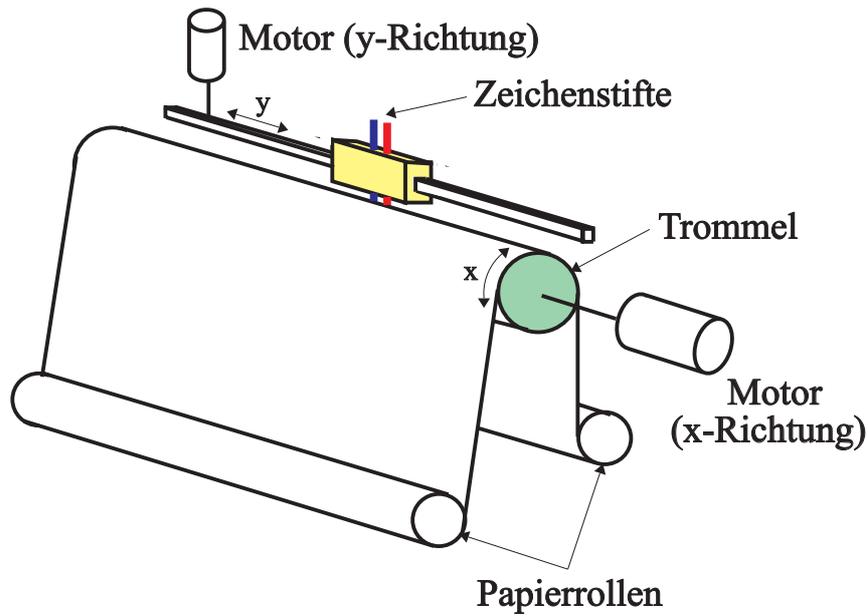
Laserdrucker (Prinzip)



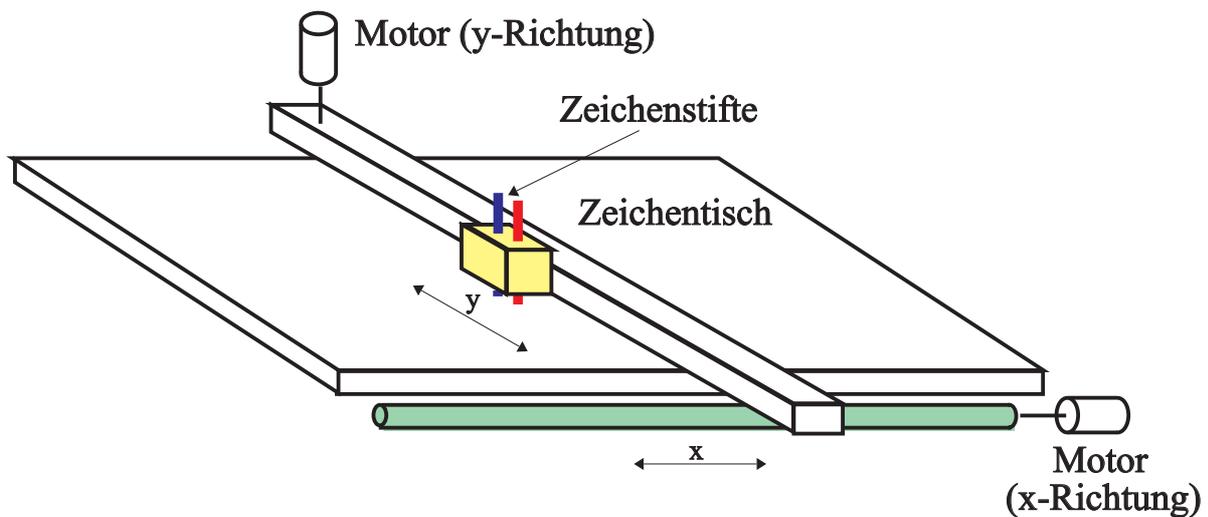
Ausgabegeräte



Trommelplotter (drum plotter)



Tischplotter (flatbed plotter)

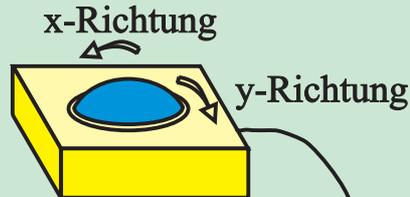


Grafische Eingabegeräte

| Logische Eingabegeräte | Aufgabe | Physische Eingabegeräte |
|----------------------------------|------------------------------------|--|
| LOCATOR (Lokalisierer) | Punkteingabe | Maus Rollkugel Joystick Tablett Kursortasten |
| STROKE (Liniengeber) | Eingabe einer Punktfolge | Maus Tablett |
| VALUATOR (Wertgeber) | Eingabe eines REAL-Wertes | Tastatur Drehknopf |
| CHOICE (Auswähler) | Eingabe einer Auswahlmöglichkeit | Tastatur Tablett Maus Joystick berührungsempfindlicher Schirm |
| STRING (Textgeber) | Texteingabe | Tastatur |
| PICK (Picker) | Eingabe des Segment-Identifikators | Maus Lichtstift Tablett Joystick |

Eingabegeräte

Rollkugel, Track Ball



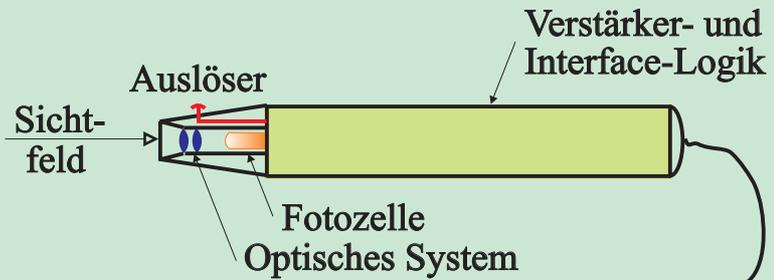
zum Computer

Maus, Mouse



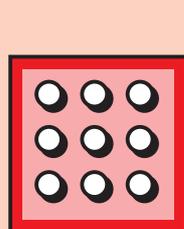
zum Computer

Lichtgriffel, Lichtstift, Light Pen



zum Computer

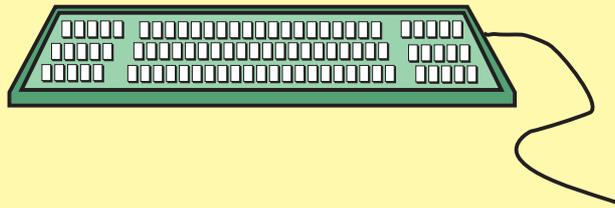
Rändelräder, Thumb Wheels, Paddles



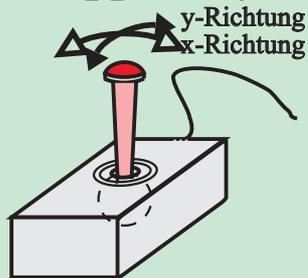
zum Computer

Eingabegeräte

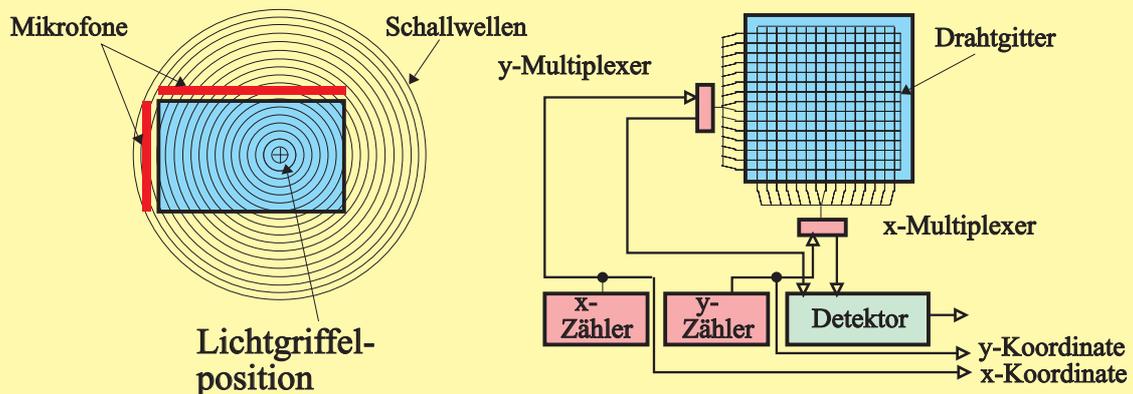
Tastatur



Steuerhebel, Steuerknüppel, Joy Stick



Tablett, Digitalisierer, Digitizer



Akustisches Tablett

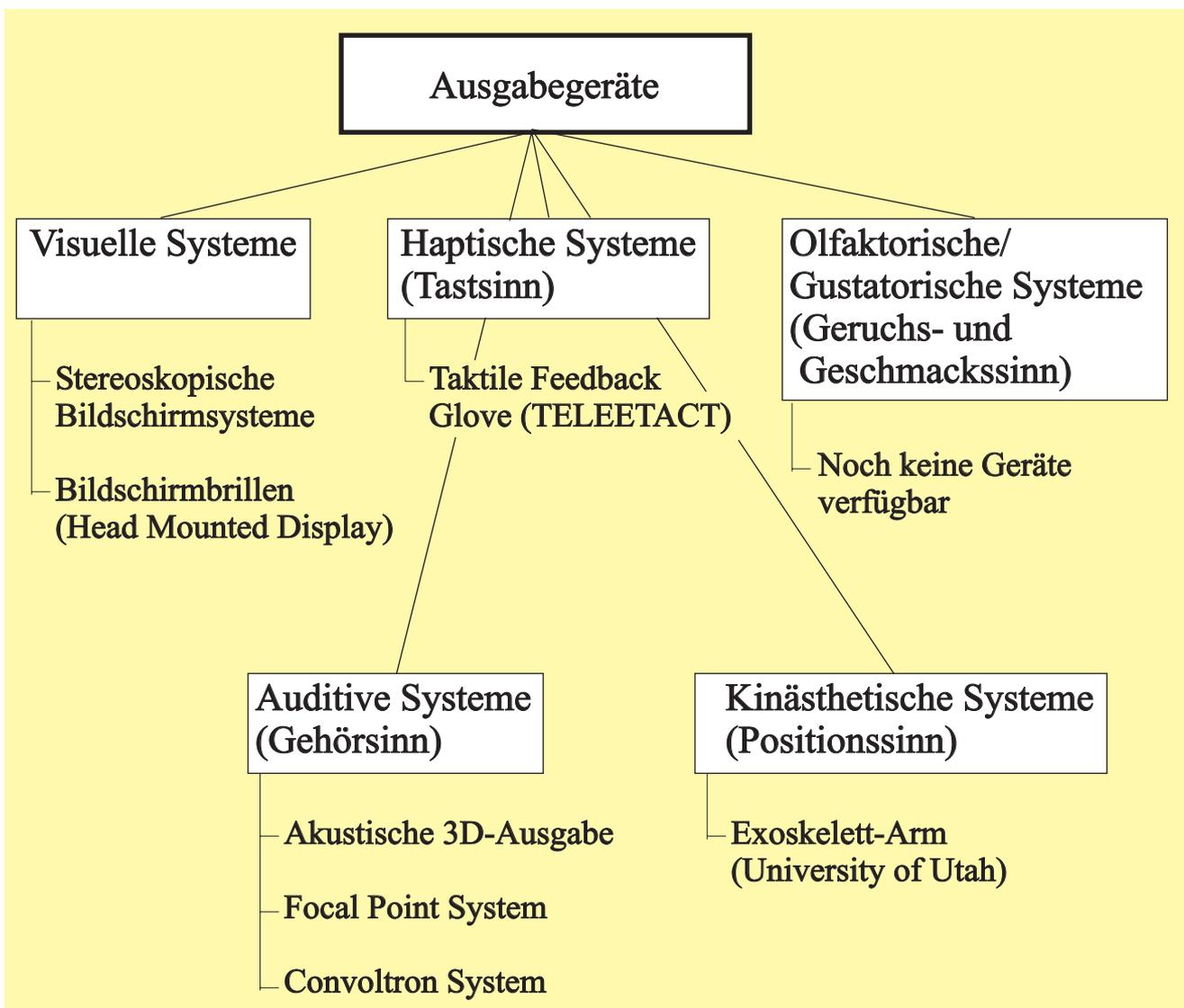
Antennentablett

Eingabegeräte

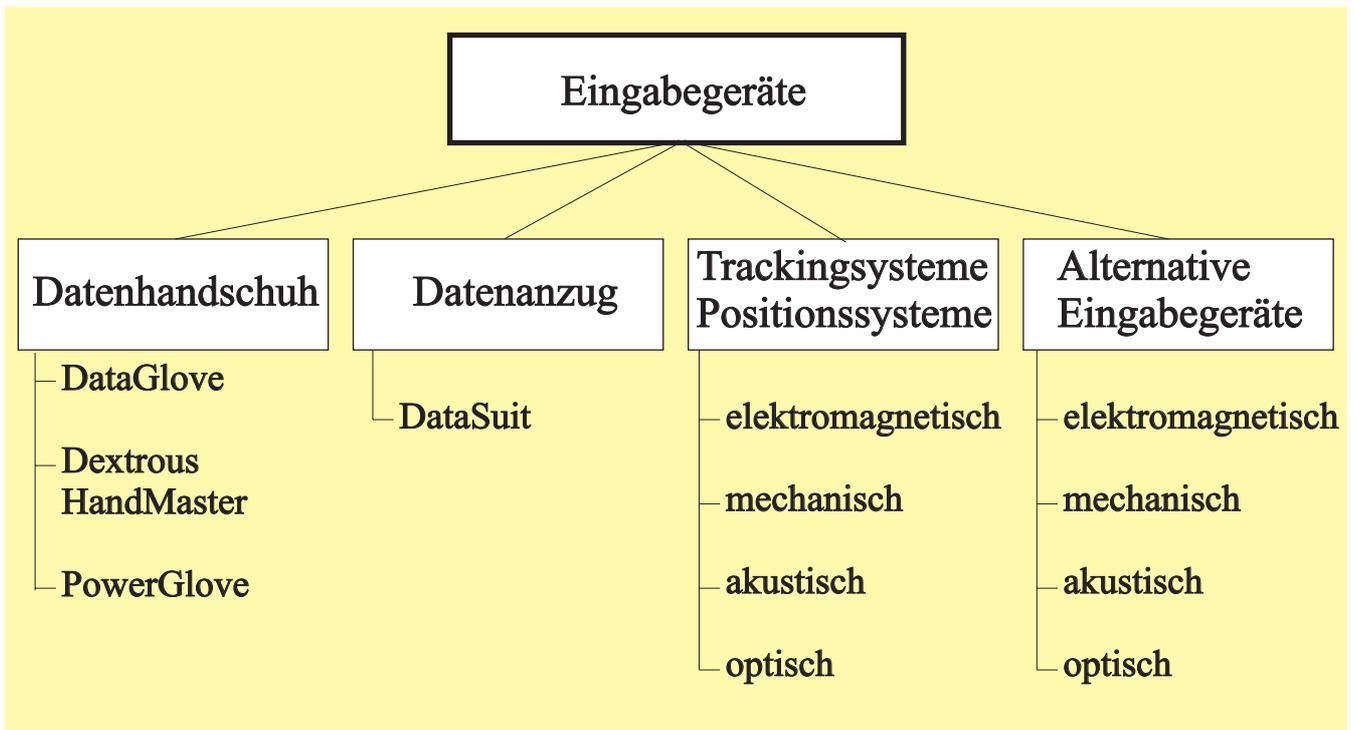
3D-Eingabegeräte



Ausgabegeräte für die VR

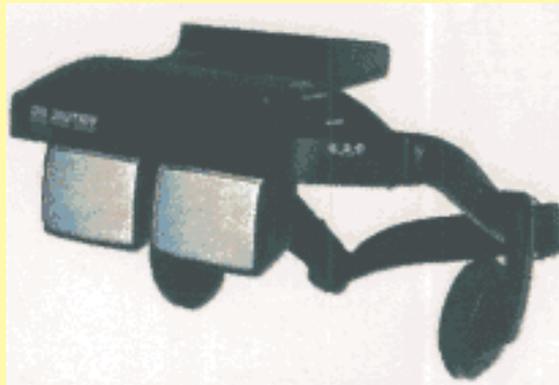


Eingabegeräte für die VR



E/A-Geräte für die VR

Head Mounted Display (HMD) für die Bildausgabe



E/A-Geräte für die VR



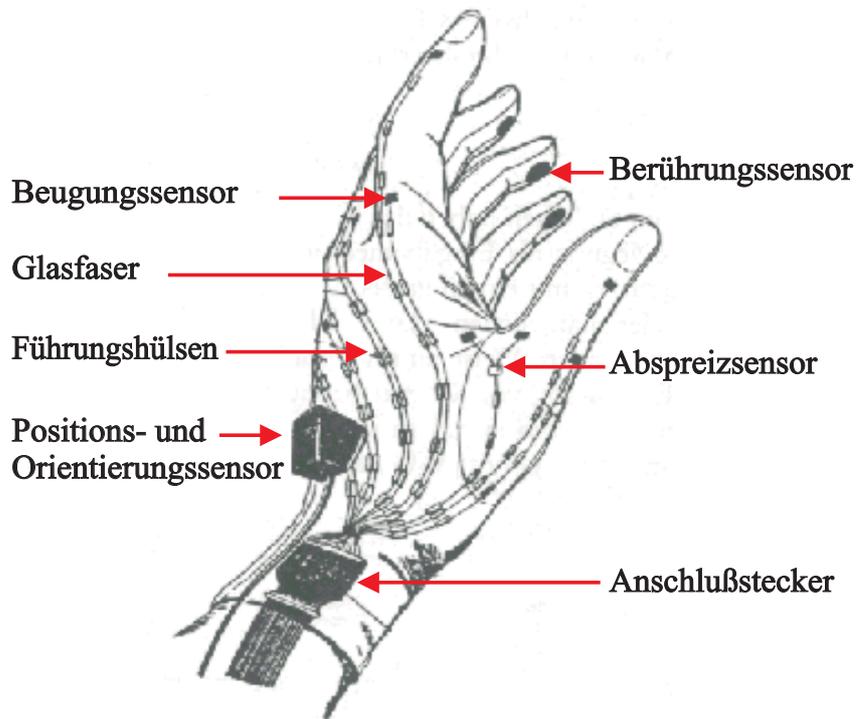
Head Mounted Display (HMD) für die Bildausgabe, Mikrofon für die Spracheingabe und Datenhandschuhe für die Navigation im virtuellen Raum (NASA-Projekt)



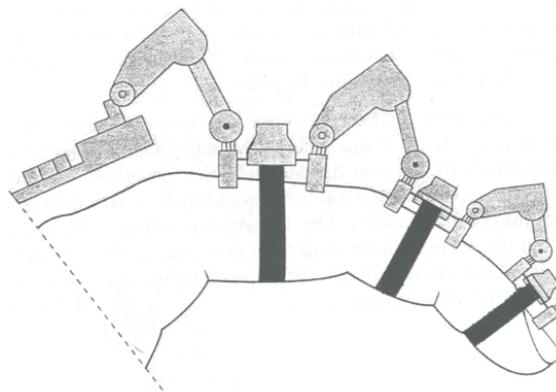
HiCycle (AUTODESK), Bewegung durch eine Landschaft mit dem stationären Fahrrad

3D-Eingabegeräte für die VR

Datenhandschuh DataGlove der Fa. VPL Research



Textrous Hand Master der Fa. Exos



E/A-Geräte für die VR



3D-Helm von Siemens (Cebit 2001)

3D-Eingabegeräte für die VR

Datenhandschuh DataGlove



Motion Capture



3D-Eingabegeräte für die VR

Fahrsimulatoren



Ausgabe mit einem Tintenstrahldrucker in Fotoqualität

Zwinger zu Dresden



Ausgabe mit einem Tintenstrahldrucker in niedriger Qualität

Zwinger zu Dresden

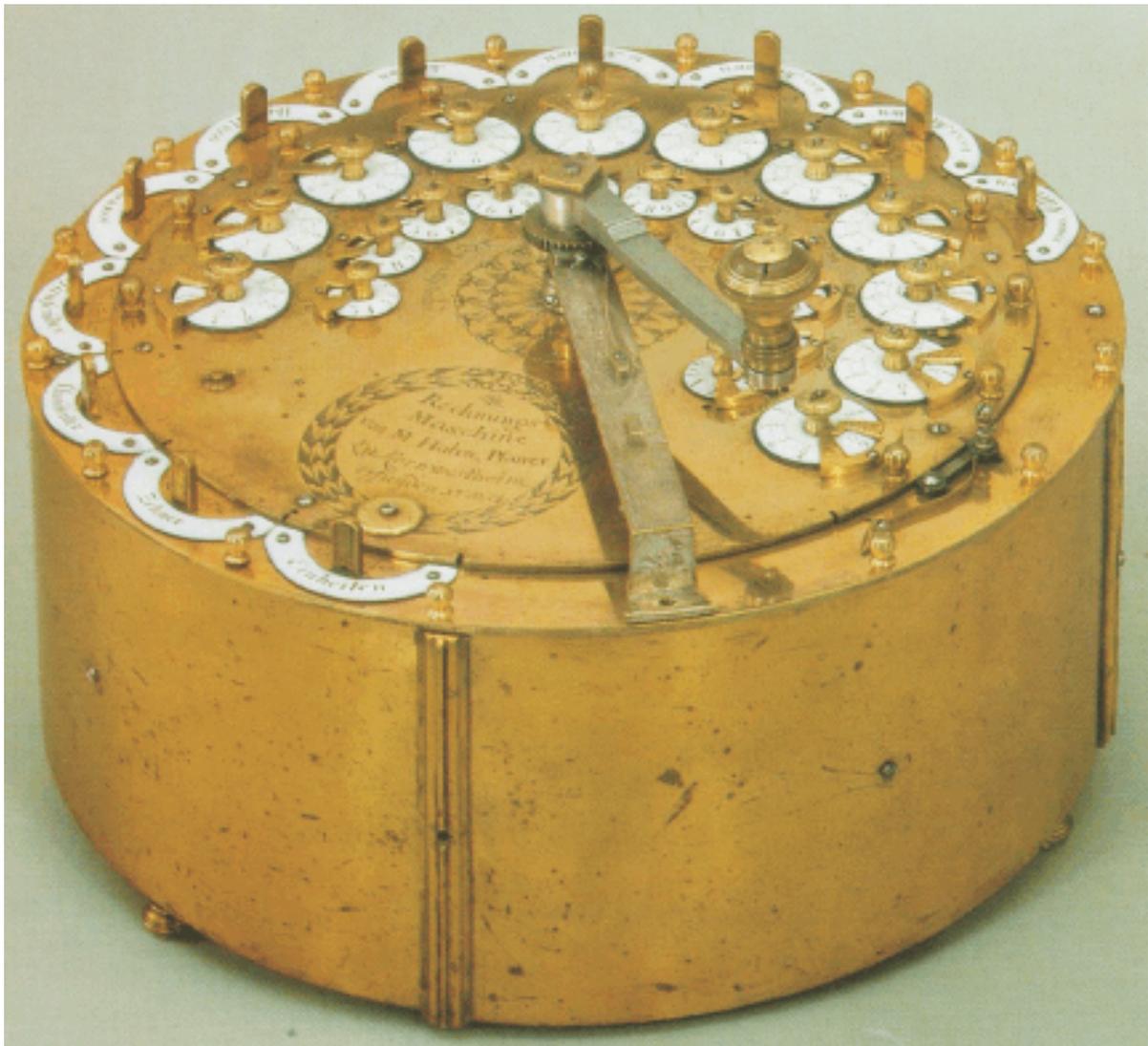


Ausgabe mit einem Tintenstrahldrucker in mittlerer Qualität

Zwinger zu Dresden



Rechenmaschine (Staffelwalzenprinzip) von Hahn, 1774



Philipp Matthäus Hahn, 1739-1790,
Pfarrer in Kornwestheim, Württemberg.
4 Grundrechenarten.