

## BILDSCHIRMBRILLE

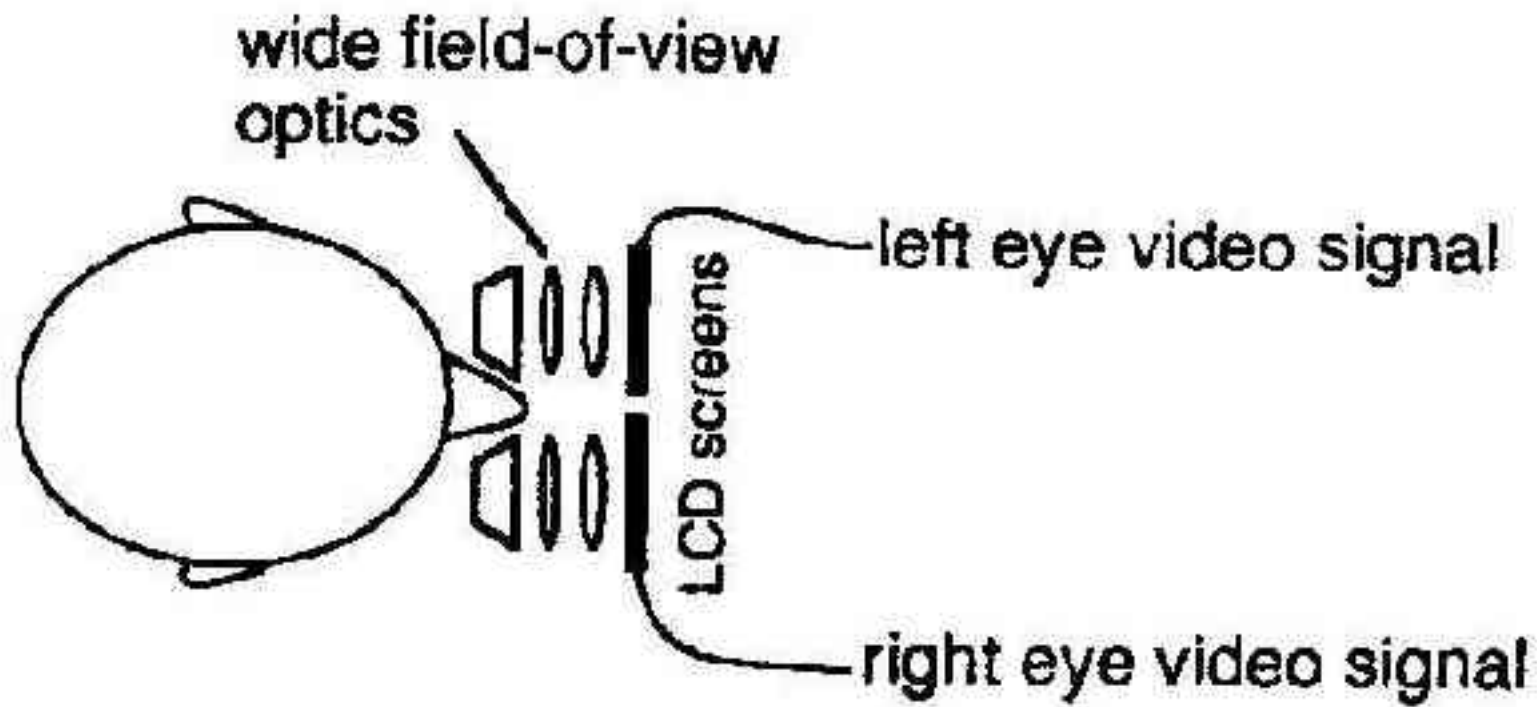
STEREOSKOPISCHES VISUALISIERUNGSGERÄT, MIT DEM MAN SYNTHETISCHE BILDER BETRACHTEN KANN. ES IST MIT EINEM MESSFÜHLER AUSGESTATTET, DER DIE BEWEGUNG DES KOPFES REGISTRIERT. AUF DIESE WEISE KANN MAN DIE BLICKWINKEL, AUS DENEN DER ANWENDER SEINE 3D VIRTUELLE UMGEBUNG BETRACHTET, REALISTISCH SIMULIEREN.

## SYNTHETISCHES BILD

DURCH GENAUE KONTROLLE DER LICHTINTENSITÄT UND DER FARBE EINES JEDEN PIXELS AUF DEM ELEKTRONISCHEN BILDSCHIRM KANN DER COMPUTER EIN BILD ZUM VORSCHIEIN BRINGEN, WENN DIE FARBEN UND DIE JEWEIFIGE LICHTINTENSITÄT DER PIXEL EINER BESTIMMTEN ORDNUNG UNTERLIEGEN.

HMD GERÄT ZUR VISUALISIERUNG VON BILDERN  
BESTEHT AUS ZWEI KLEINEN BILDSCHIRMEN  
(IN EINER ART HELM BENUTZT)

- LIEFERN DIE BILDER GETRENNT FÜR JEDES AUGE
- STEREOSKOPISCHES SEHEN DADURCH MÖGLICH
- EINSATZ VON FARB- ODER SCHWARZ-WEISS DISPLAYS
- WENIGE ZENTIMETER VOM AUGE ENTFERNT (BIS 7 ZENTIMETER)
- WÄHREND BENUTZUNG DER BRILLE: BLICK IN DIE AUSSENWELT IST MEISTENS TOTAL AUSGESCHLOSSEN (100%IGES EINTAUCHEN INS VIRTUELLE BILD)



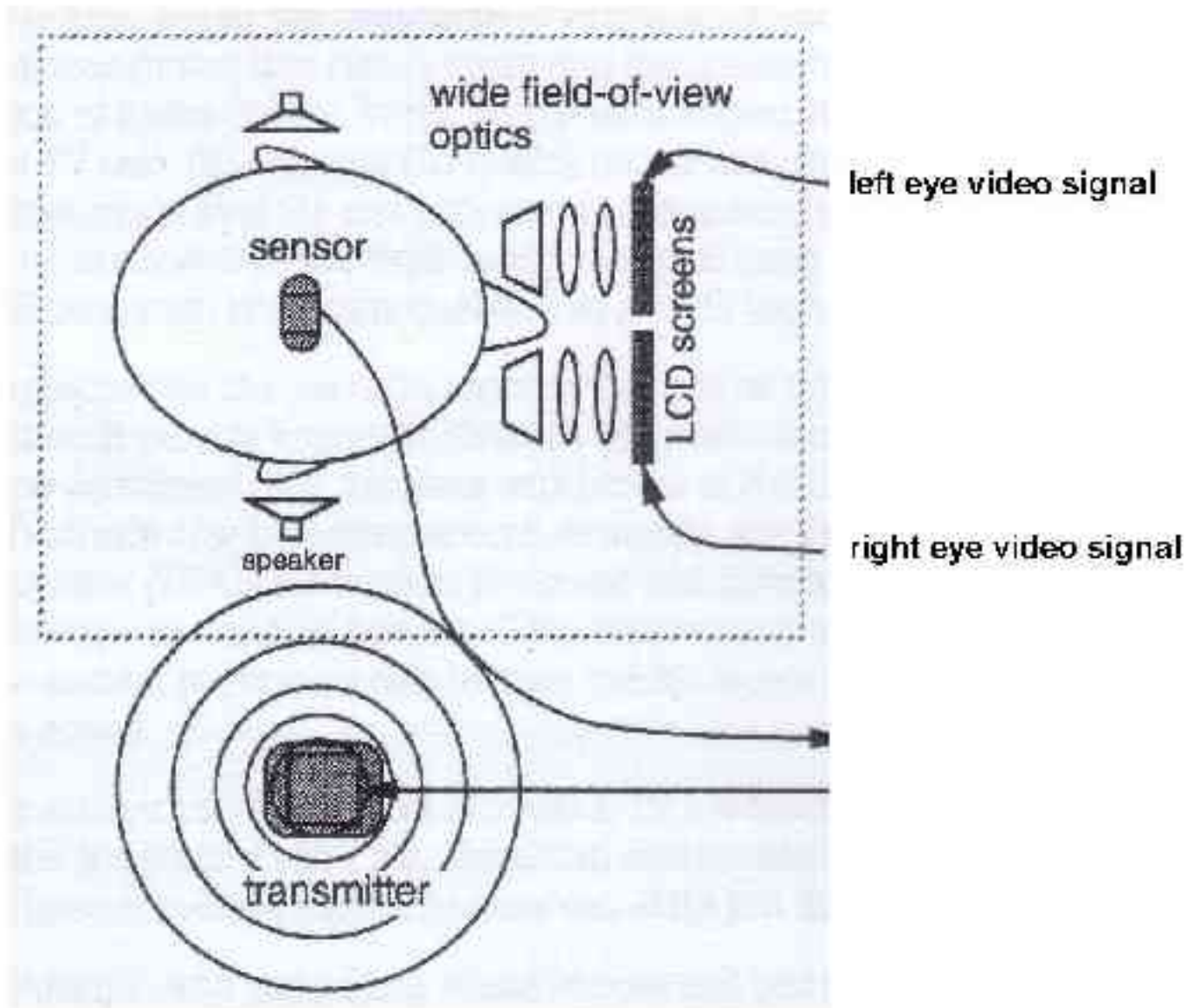
## HMD KOPFHÖRER-SYSTEM

POSITIONSSENSOR (EMPFÄNGER)

EMPFÄNGT SIGNALE EINES SENDERS

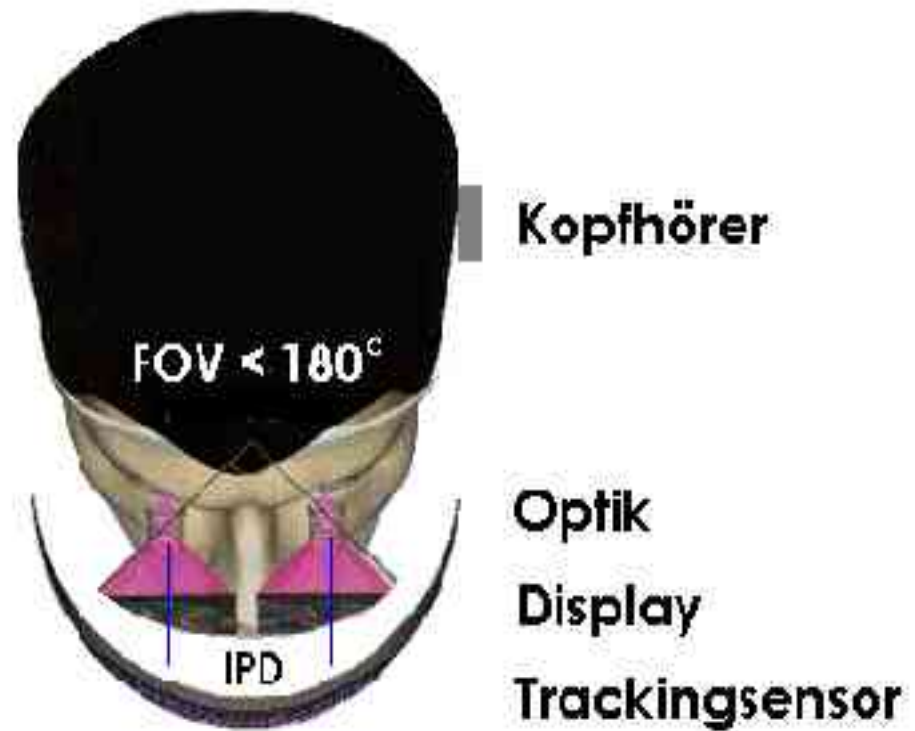
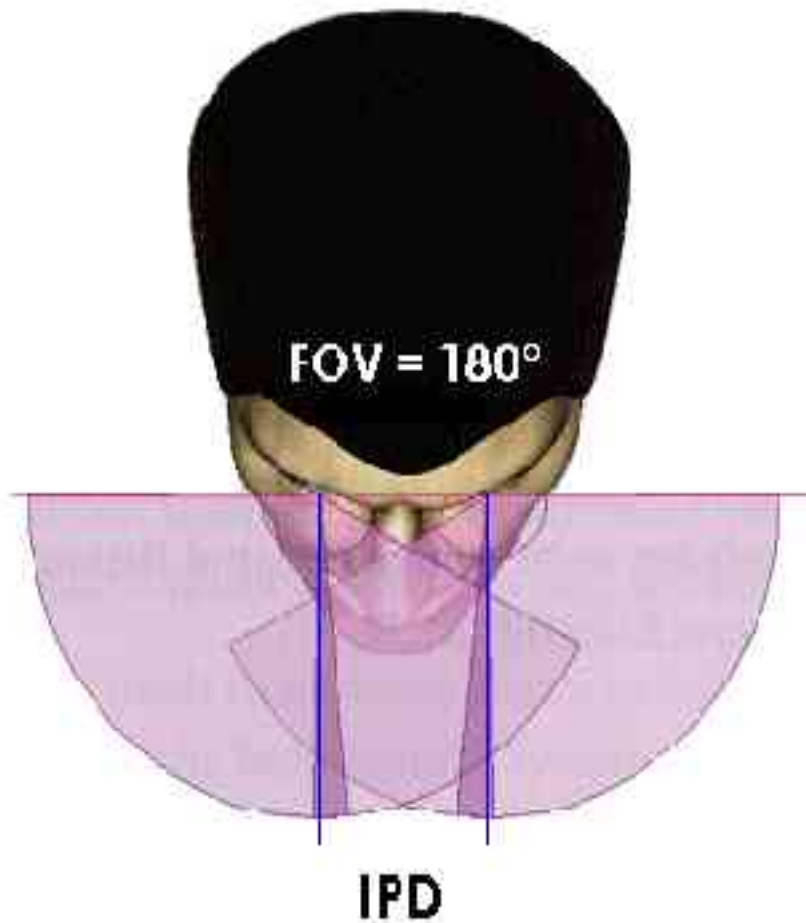
LIEFERT SIGNALE AN DEN COMPUTER  
ZURÜCK

- SOWOHL EIN AUSGABE- ALS AUCH EIN EINGABE-GERÄT (NÄMLICH DIE POSITIONSDATEN DES KOPFES)
- SENDER IST NICHT SELBST BESTANDTEIL DES HMDs, SONDERN GEHÖRT ZUM TRACKING-SYSTEM (IRGENDWO FEST IM RAUM INSTALLIERT)



## FIELD OF VIEW

- FIELD OF VIEW DES MENSCHEN:  
HORIZONTAL 180 GRAD  
VERTIKAL 80 GRAD
- VR DISPLAYS VARIIEREN ZWISCHEN:  
HORIZONTAL 80 BIS 140 GRAD  
VERTIKAL 14 BIS 66 GRAD
- VIRTUELLES SEHFELD ZUSAMMENGESETZT AUS  
LINKEM UND RECHTEM FELD
- JE WEITER DAS BLICKFELD EINES HMD JE BESSER  
DER EINDRUCK
- ABER AUFLÖSUNG WIRD SCHLECHTER (ABHÄNGIG VON  
DER ANWENDUNG)

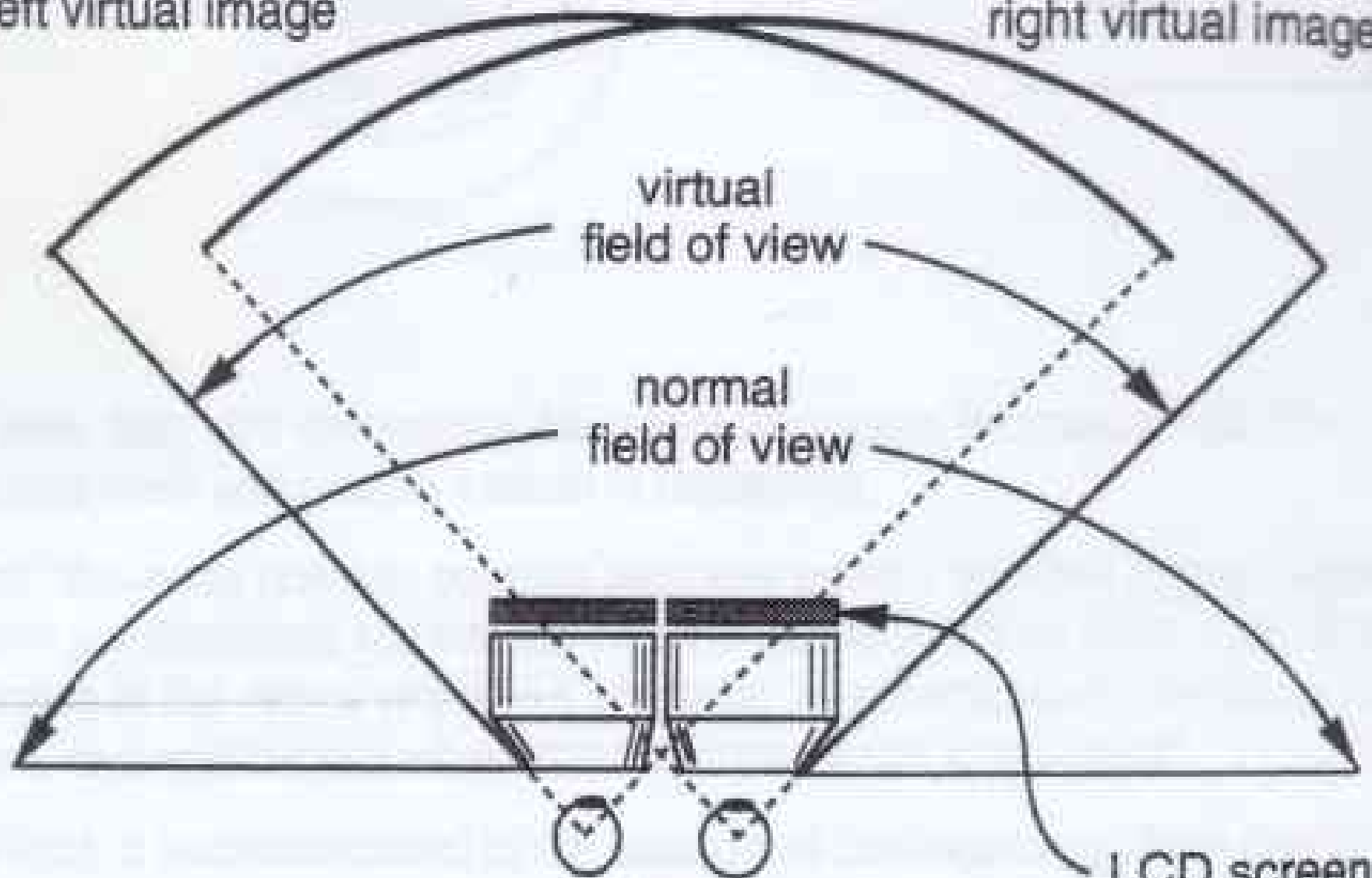


left virtual image

right virtual image

virtual  
field of view

normal  
field of view



LCD screen

viewer

...EIN HMD SOLLTE - ROBUST

- LEICHTGEWICHTIG

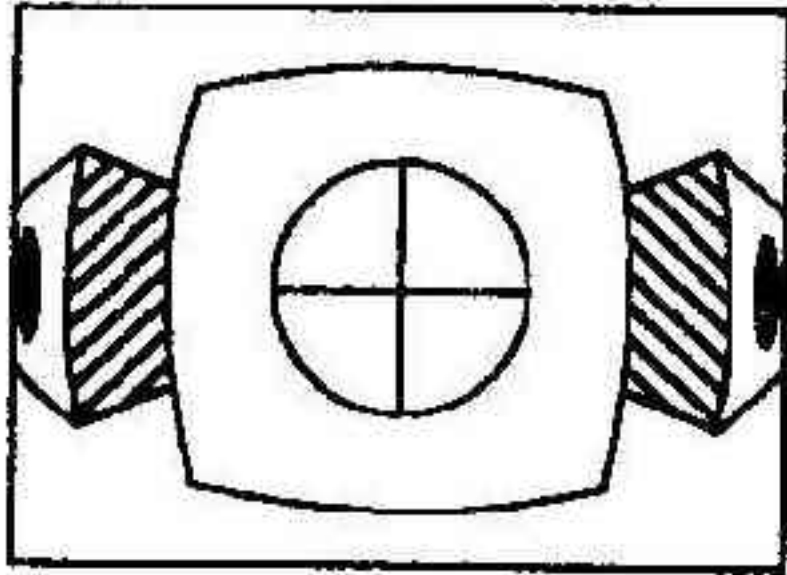
- ERGONOMISCH SEIN

(GUTE OPTIK  $\Leftrightarrow$  PREISWERT)

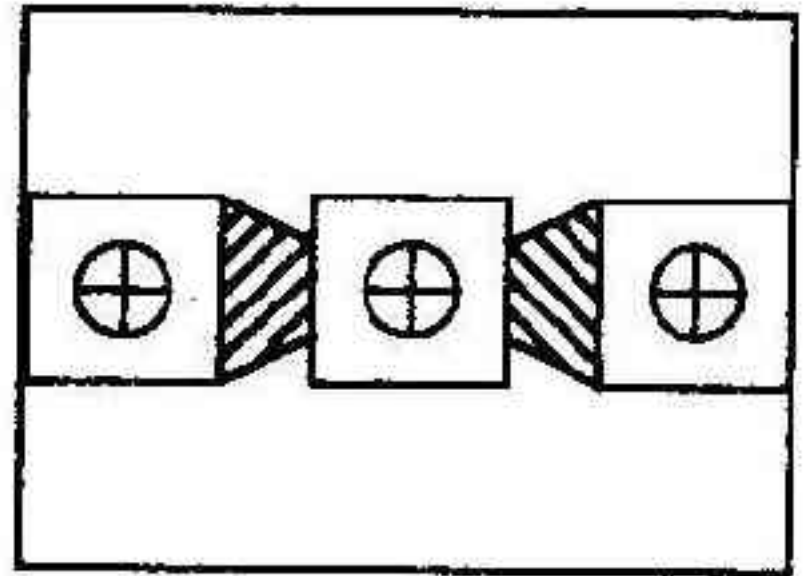
OPTIKEN SOLLTEN ZWEI DINGE ERFÜLLEN:

[1] ERMÖGLICHEN DEM BENUTZER ZU  
FOKUSSIEREN

[2] FIELD-OF-VIEW ERHÖHEN

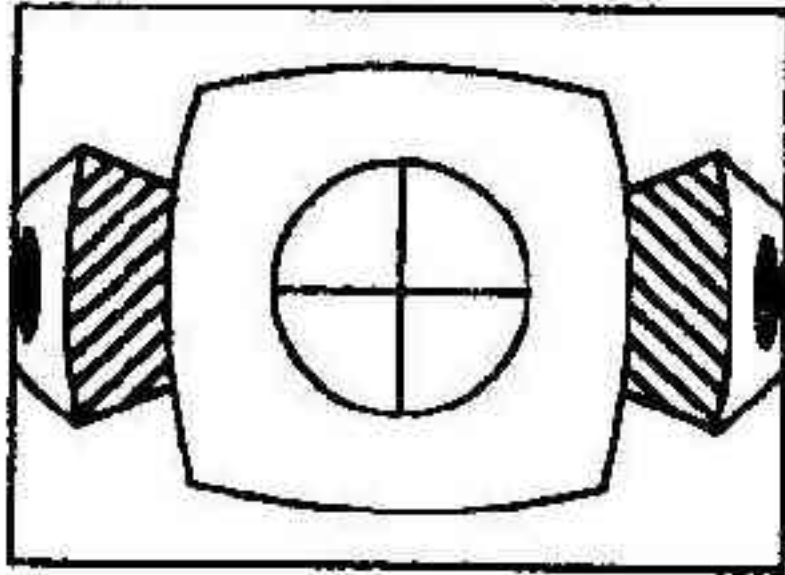


anamorphic projection



linear projection

## ANAMORPHE PROJEKTION

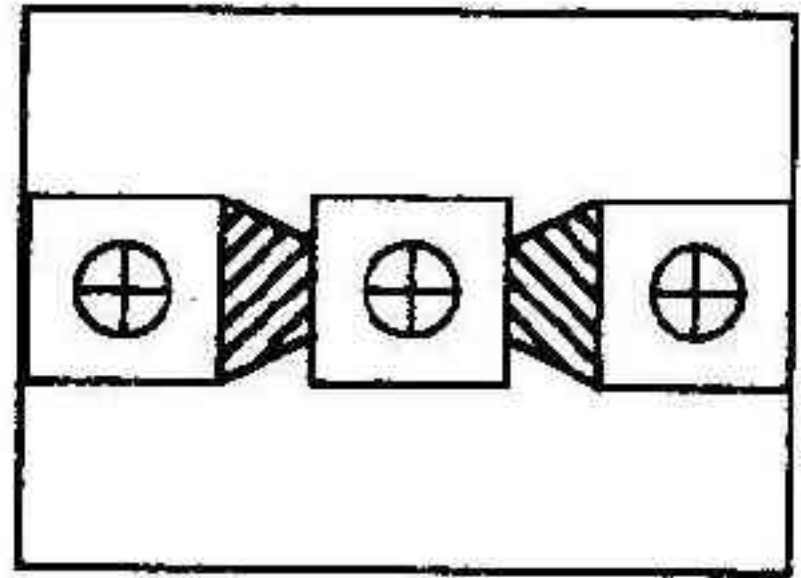


**anamorphic projection**

- OBJEKTE KÖNNEN IM VORDERGRUND SEHR VIEL DETAILREICHER DARGESTELLT WERDEN
- DETAILS BEI DER DARSTELLUNG VERZICHTET BEI WEITER ENTFERNTEN OBJEKTEN
- VORTEIL DER DETAILREICHEREN DARSTELLUNG IM VORDERGRUND LEIDER EINEN NACHTEIL
- PARALLELE LINIEN WERDEN GEKRÜMMT
- DIESER „NADELKISSEN-EFFEKT“ (PINCUSHION EFFECT) MUSS VON DER DARSTELLUNGSSOFTWARE AUSGEGLICHEN WERDEN
- BEDEUTET MEHR RECHENZEIT

## LINEARE PROJEKTION

- PARALLELE LINIEN BLEIBEN PARALLEL IN DER DARSTELLUNG
- ALLERDINGS „KLEINER IM HINTERGRUND“
- KEINE ZUSÄTZLICHE RECHENZEIT



linear projection

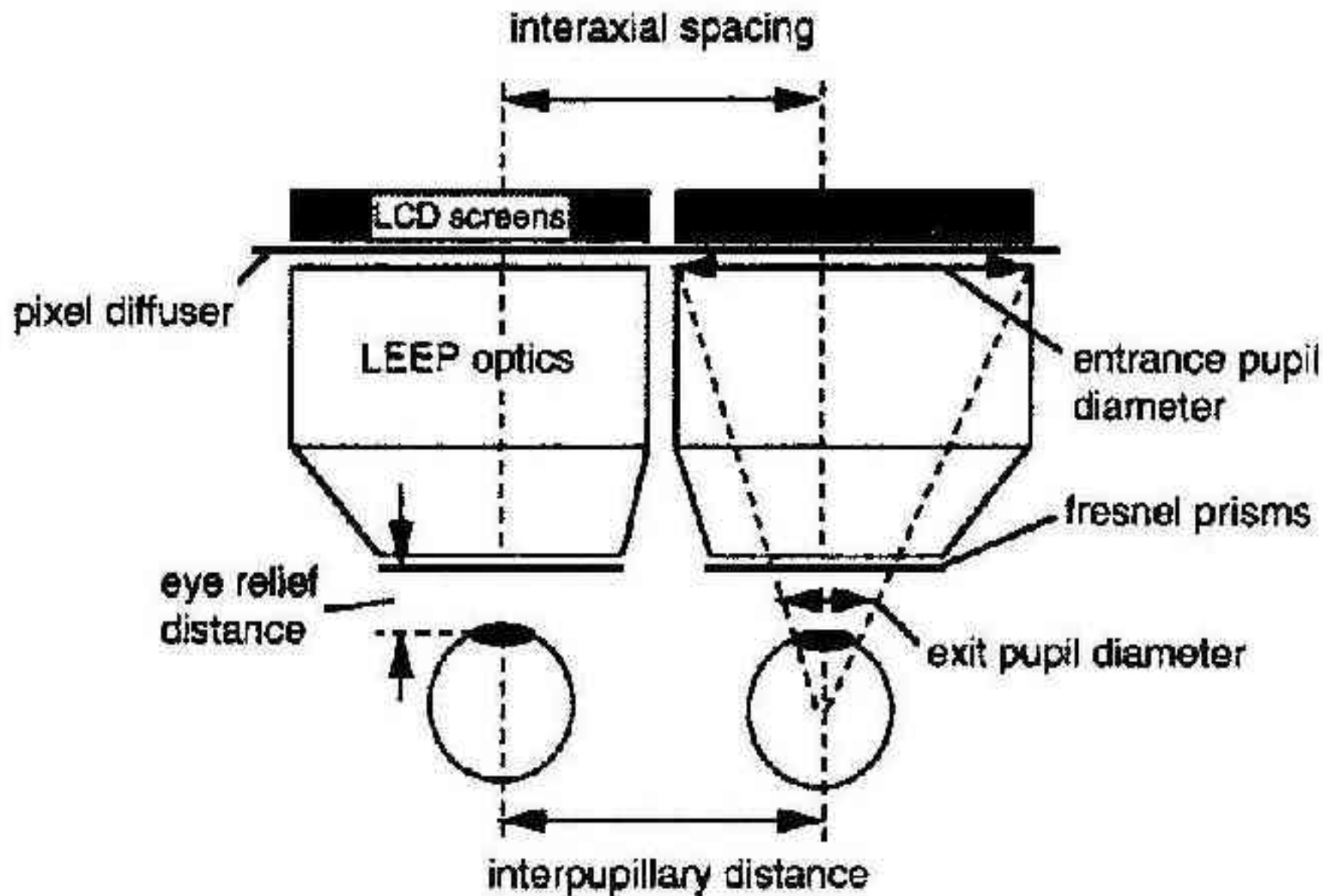
## LEEP OPTIC

- NASA AMES SETZT IN DEREN LCD 'S LEEP OPTIKEN EIN
- LEEP BAUT SPEZIALE LINSEN FÜR DEN EINSATZ VON STEREOSKOPISCHER FOTOGRAFIE
- BESTE LINSEN ERMÖGLICHEN 140° BLICKWINKEL
- LC-DISPLAYS SIND ETWA 5-7 CM VOM AUGEN ENTFERNT ANGEBRACHT (EYE RELIEF DISTANCE)

### AUSWIRKUNG DER VORGELAGERTEN LINSEN:

- BILDER DER BEIDEN DISPLAYS WERDEN AUF EIN GRÖßERES BLICKFELD GEBRACHT
- FOKUSSIEREN IST VEREINFACHT

VON DER NASA AMES VERWENDETE LEEP-OPTIK ERZEUGT EINE ANAMORPHE DARSTELLUNG



## BILD SELBST

- DIE AUGEN BEIM DURCHSCHNITTMENSCHEN LIEGEN ETWA 65 MM AUSEINANDER (90% 50-71 MM)
- JEDER MENSCH HAT EINEN ETWAS ANDEREN AUGENABSTAND (INTERPUPILLARY DISTANCE = IPD)
- UM DAS BILD RICHTIG ZU FOKUSSIEREN MÜSSTEN DIE BILDSCHIRME **EIGENTLICH** FÜR JEDEN BENUTZER **NEU JUSTIERT** WERDEN
- LIEFERT DIE OPTIK JEDOCH EINEN **GROSSEN** PUPILLEN AUSGANGS-DURCHMESSER, (EXIT PUPIL DIAMETER) **SO KANN DIESER VORGANG ENTFALLEN**
- BEI KLEINEM PUPILLEN AUSGANGSDURCHMESSER MUSS EINE EINSTELLUNGSMÖGLICHKEIT VORHANDEN SEIN

WEITERES PROBLEM: ÄCHSENABSTAND DER OPTIK  
(INTERAXIAL SPACING)

GEWÖHNLICH SO GEWÄHLT, DASS ER DER  
DURCHSCHNITTLICHEN IPD ENTSpricht

[A] ÄCHSENABSTAND  $<$  IPD    BLICKÄCHSEN KREUZEN SICH  
(CONVERGE)

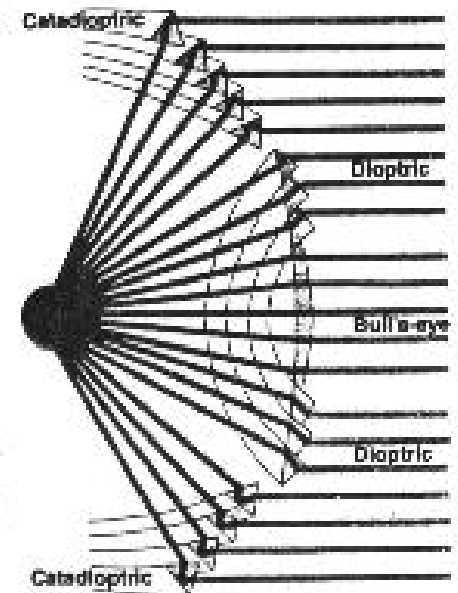
[B] ÄCHSENABSTAND  $>$  IPD    BEDEUTET, BENUTZER MUSS  
NACH AUSSEN SCHIELEN UM BEIDE BILDER ZU EINEM NEUEN,  
3. BILD ZU VEREINIGEN    (DIVERGENCE) [SCHWIERIGER ALS  
DIE BLICKÄCHSEN ZU KREUZEN]

NUTZUNG EINES ETWAS KLEINEREN ABSTANDES RATSAM

...ABER OFT IST ES AUS PLATZGRÜNDEn NICHT MÖGLICH. DIE  
OPTIK NACH [A] ZU PLATZIEREN ÄCHSENABSTAND IST MEIST  
GRÖßER ALS EIGENTLICH GEWÜNSCHT

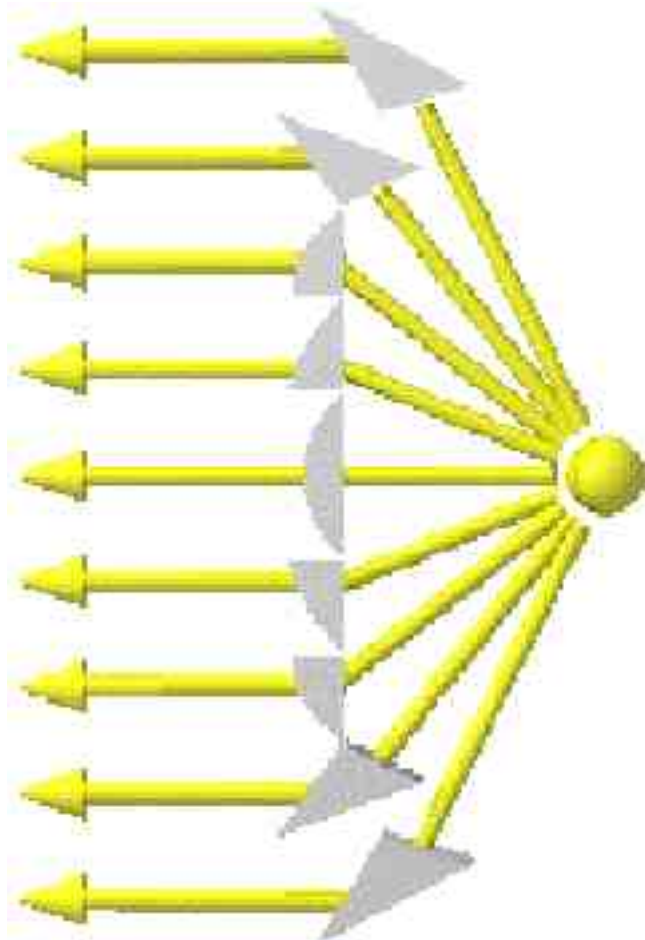
# AUSGLEICHMÖGLICHKEITEN DURCH

1. SOGENANNT „FRESNEL PRISMS“ ÜBER EXIT PUPIL LENS  
SCHIEBEN BEIDE BILDER DICHTER ZUSAMMEN



## 2. DARSTELLUNGS-SOFTWARE

GANZES BILD AUF BILDSCHIRM VERSCHOBEN



- FRANZÖSISCHER PHYSIKER FRESNEL (1788-1827)
- ZERSCHNITTENE DICKE LINSE
- STRAHLEN AN DEN ÄUSSEREN PRISMEN:  
TEILWEISE REFLEKTION  
STARKE FARBZERLEGUNG
- TOTALREFLEKTIERENDEN PRISMEN AN DEN ENDEN  
LICHT AN DER 1. FLÄCHE GEBROCHEN  
AN DER 2. "TOTAL" REFLEKTIERT  
AN DER 3. WIEDER GEBROCHEN
- VOLLSTÄNDIGE FRESNELLINSE: SOWOHL BRECHENDE ALS AUCH REFLEKTIERENDE ELEMENTE

# LCD 'S UND CRT 'S

## KRITISCHE PUNKTE

BILDSCHIRMGRÖSSE

PREIS

GRÖSSE DES GERÄTES

MÖGLICHKEITEN

BILDQUALITÄT

„VERSORGUNGSQUELLE“

# LCD `S SIND SEHR VIEL BILLIGER ALS KATHODENSTRAHL-BILDSCHIRME

JEDOCH UNSCHÖNE NACHTEILE:

AUFLÖSUNG SEHR VIEL GERINGER ALS BEI CRT `S  
ZWISCHEN 360X240 UND 780X480

BESONDERS DANN EIN PROBLEM, WENN ES AUF  
EINE DETAILREICHE DARSTELLUNG ANKOMMT

EINZELNE PEXELELEMENTE KÖNNTEN BEI

SCHLECHTER AUFLÖSUNG WAHRGENOMMEN WERDEN

EFFEKT KANN GEMINDERT WERDEN, DURCH ANBRINGEN EINES  
PIXEL-DIFFUSERS

(MACHT DAS GANZE LEICHT UNSCHARF)

CRT'S HABEN

HÖHERE HELLIGKEIT

HÖHERE AUFLÖSUNG

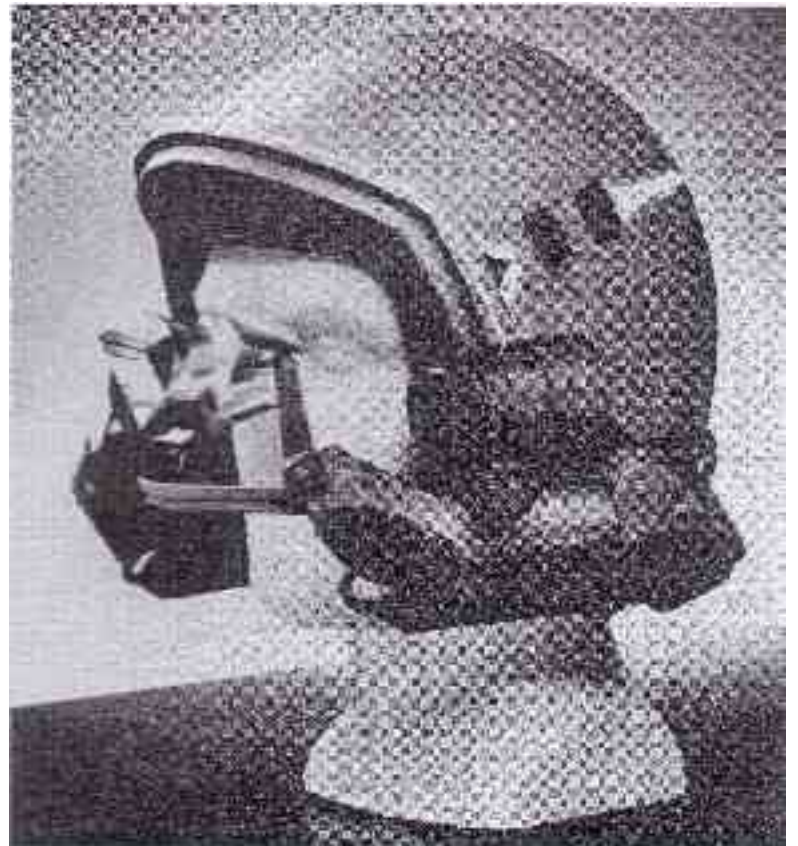
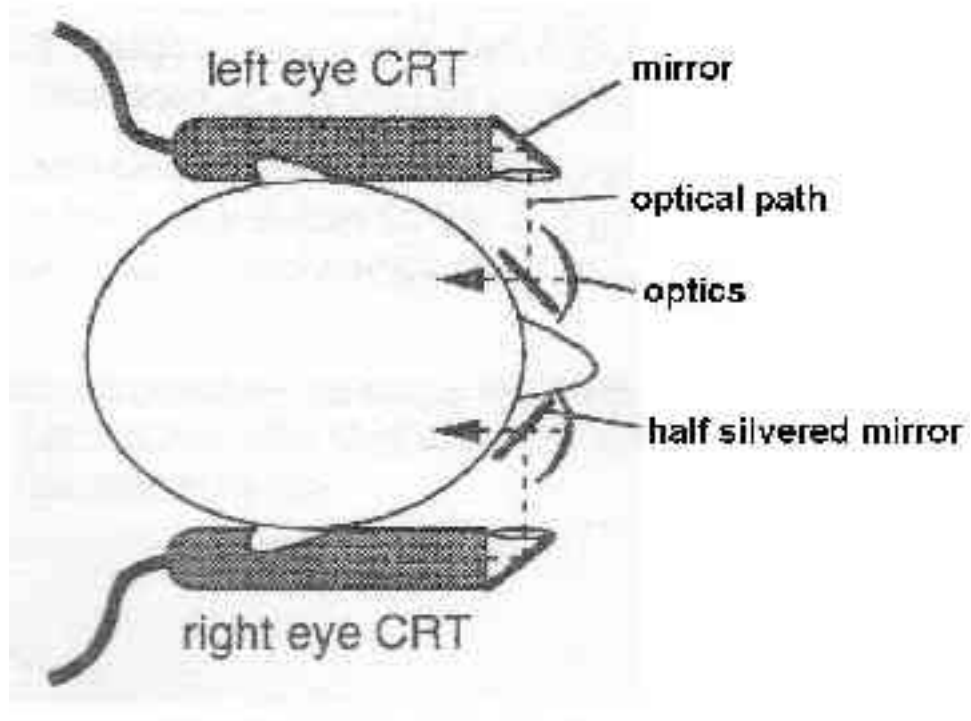
BESSEREN BILDSCHÄRFE

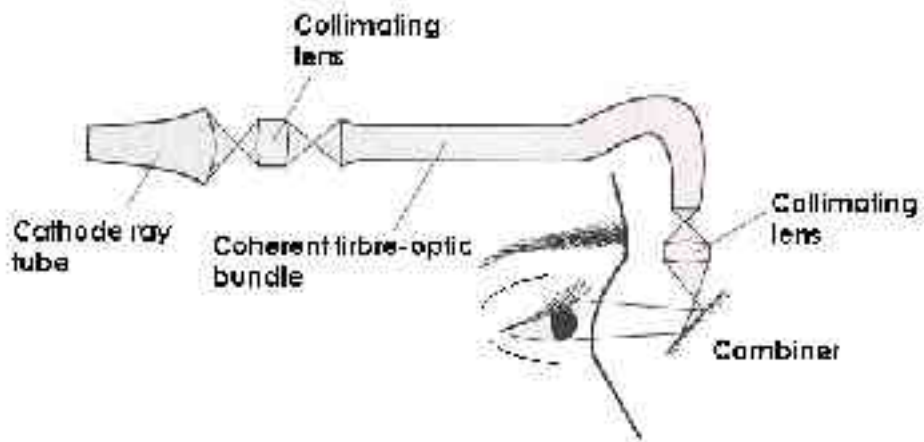
BESSEREN BILDKONTRASTES

EIGNEN SICH INSBESONDERE AUCH FÜR HEAD-UP-DISPLAYS (HUDS)

DATENHELMEN BEI DENEN SOWOHL DIE VIRTUELLE ALS AUCH DIE REALE WELT BETRACHTET WERDEN KANN (AUGMENTED REALITY)

DIE MEISTEN CRT' S LIEFERN JEDOCH NUR EIN SCHWARZWEISS-BILD





## MÖGLICHKEIT FARBE INS SPIEL ZU BRINGEN:

### LCD-FARBFILTER ZWISCHENSCHALTEN!

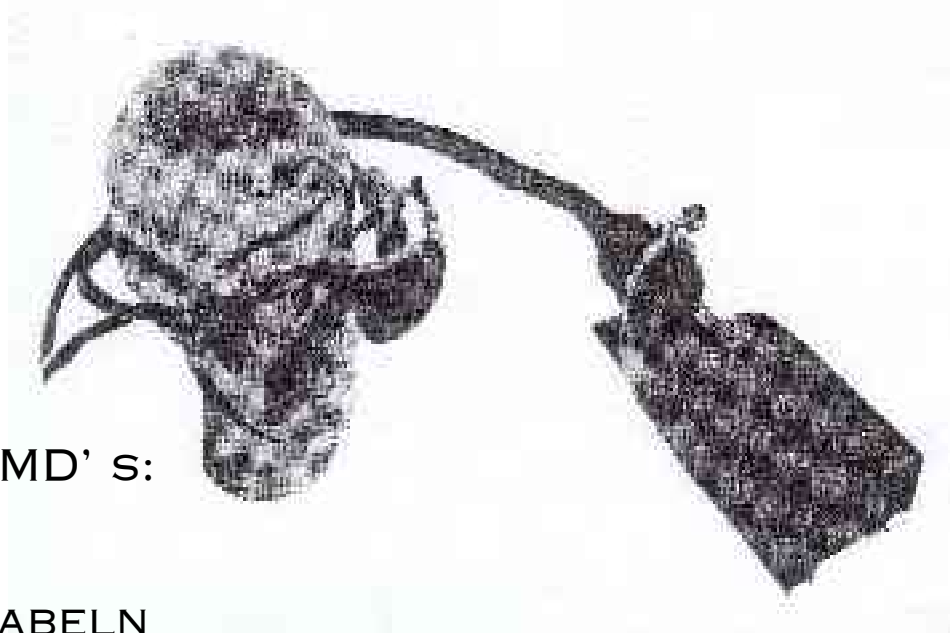
- BILD SETZT SICH ZUSAMMEN AUS DEN DREI GRUNDFARBEN ROT, GRÜN UND BLAU
- CRT LIEFERT DIE HELLIGKEITSINFORMATION DER EINZELNEN FARBEN
- LCD-FILTER LIEFERT DIE FARBE SELBER
- EIN EINFACHES MONOCHROMES BILD MUSS NUN ABER MIT DER DREIFACHEN BILDFREQUENZ DARGESTELLT WERDEN:
  - SEQUENZIELLES EMPFANGEN DER RGB SIGNALE (FARB-CRT'S PARALLEL) Z.B. STATT 60 MHZ NUN 180 MHZ
  - SPEZIELLE, TEURE HOCHGESCHWINDIGKEITS-ELEKTRONIK

AUFLÖSUNGEN 640X480 LANGE IM EINSATZ

1 INCH FARB CRT'S VERFÜGBAR MIT SEHR HOHER AUFLÖSUNG  
(1280X960)

NACHTEIL: HOHE STRAHLENBELASTUNG

## LIGHTWEIGHT HEAD MOUNTED DISPLAY



EXTRAVAGANTE VARIANTE DER HMD' S:

VERWENDUNG VON GLASFASERKABELN

VORTEILE DES LCD UND CRT VEREINIGT

ALLERDINGS ÄUSSERST KOMPLIZIERT, DIE RICHTIGE  
ANORDNUNG DER EINZELNEN FASERN ZU EINEM  
„BILDSCHIRM“ ZU GEWÄHRLEISTEN

SEHR TEUER EINSATZ BEI HOHER AUFLÖSUNG

KOSTEN KEIN SIGNIFIKANTER FAKTOR

## BOOM DEVICE

SEHR INTERESSANTE VARIANTE EINES HMD

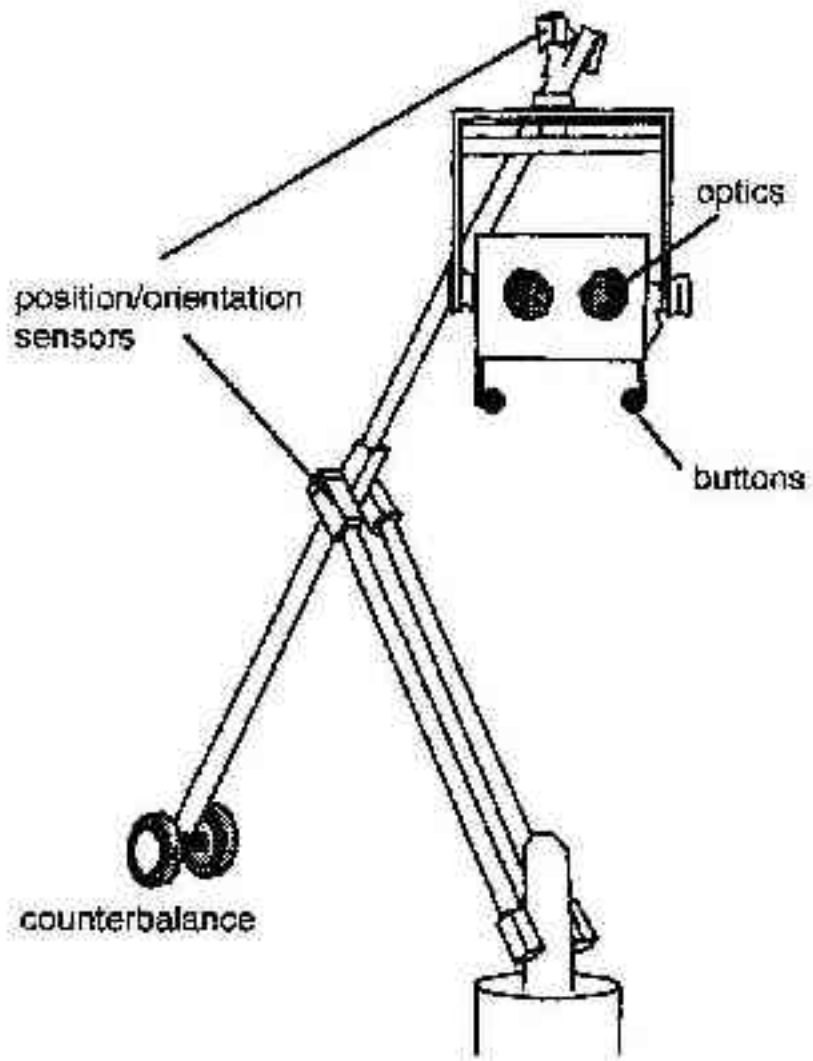
DURCH DEN EINSATZ EINES GEGENGEWICHTS SIND DIE  
PROBLEME DES

OPTIKGEWICHTES

DISPLAYGEWICHTES

DISPLAYGRÖSSE ZU VERNACHLÄSSIGEN

- 6 SHAFT ENCODER MESSEN DIE POSITION UND ORIENTIERUNG DES ANZEIGERÄTES
- ERMÖGLICHEN KOMPLETTE 6 FREIHEITSGRADE
- KLEINERE AUSFÜHRUNGEN FÜR DEN SCHREIBTISCH ERHÄLTICH
- DANN EINFACHER ZUGANG ZU TASTATUR UND MAUS MÖGLICH
- ACHTUNG! ZUSAMMENARBEIT MIT PC

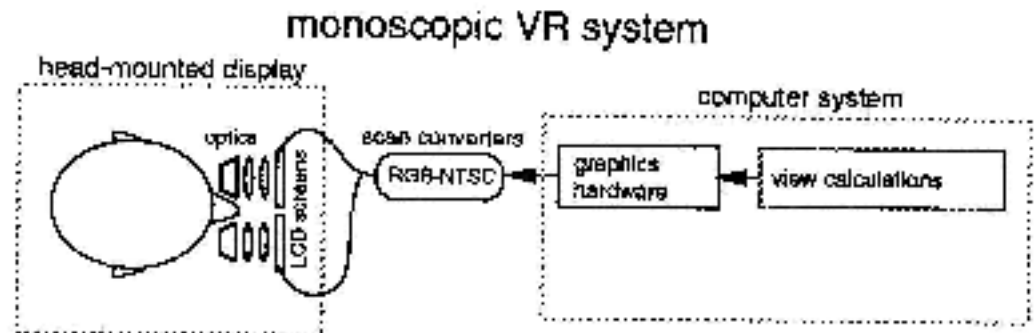
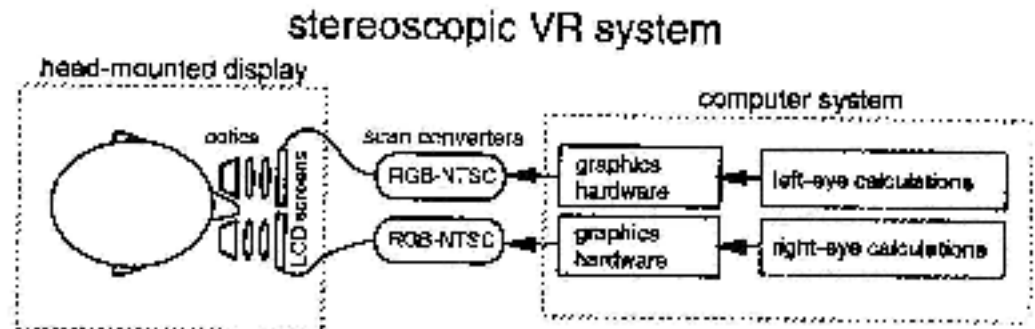


## UNTERSCHIED ZWISCHEN MONOSKOPISCHEN UND STEREOSKOPISCHEN VR-SYSTEMEN

- BEI STEREOSKOPISCHEN VR-SYSTEMEN WIRD EINE VIRTUELLE SZENE

FÜR JEDES AUGE GETRENNT BERECHNET

- BEI MONOSKOPISCHEN JEDOCH NUR EIN EINZIGES BILD, DAS BEIDEN AUGEN ZUGEFÜHRT WIRD



## MONOSKOPISCHE SYSTEME

MACHEN SICH ABER DAS **ENGAGEMENT** ZUNUTZE

- SIEHE FAKTOREN ZUR VOLL-IMMERSION
- WIE INTERESSANT IST DAS GEZEIGTE

[FERNSEHEN 5% UNSERES GESICHTSFELDES,  
TROTZDEM FÜHLEN WIR EINE EINGEBUNDENHEIT,  
LIEGT AM INTERESSE]

- ALLE SPIELHALLEN-VR-SYSTEME SIND MONOSKOPISCH
- BILLIGER, VON INTERESSE WIRD AUSGEGANGEN
- NUR EIN BILD BERECHNET UND DIE SYNCHRONISATION ENTFÄLLT

# HELMTYPEN

## SONY GLASTRON



## PROVIEW 30



## N VISION

## VIRTUAL RESEARCH

## KAISER ELECTRO OPTICS

- ROLLS ROYCE UNTER DEN HELMPRODUZENTEN
- HAT SEINE MILITÄRSTANDARDTECHNOLOGIE AUF DEN KOMMERZIELLEN BEREICH RUNTERGEBRACHT
- MODELLE BIS \$ 9,975
- LCD TECHNOLOGIE FÜR UNTERSCHIEDLICHE AUFLÖSUNGEN
- BIS ZU 100 GRAD FOV

