

Datenprojektoren (Beamer)

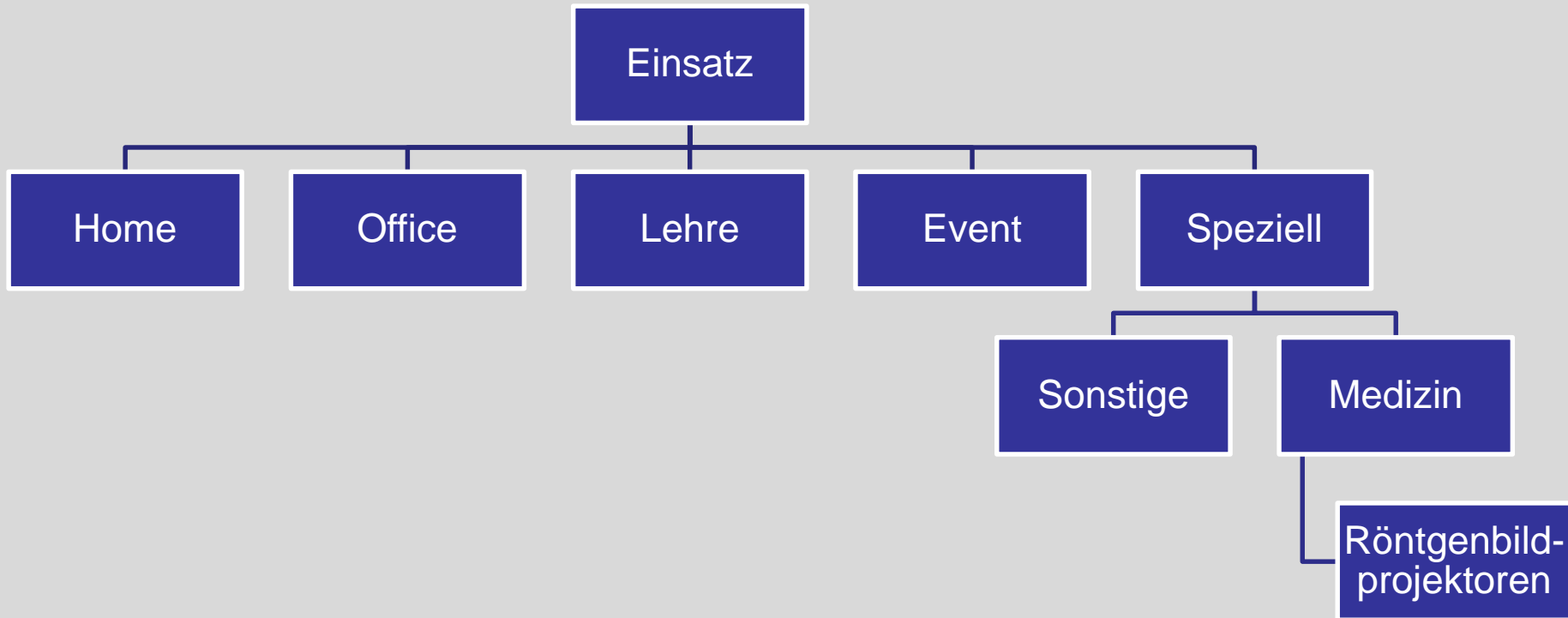
Technologie und Service der Beamer

Dr. Reiner Kupferschmidt

Gliederung

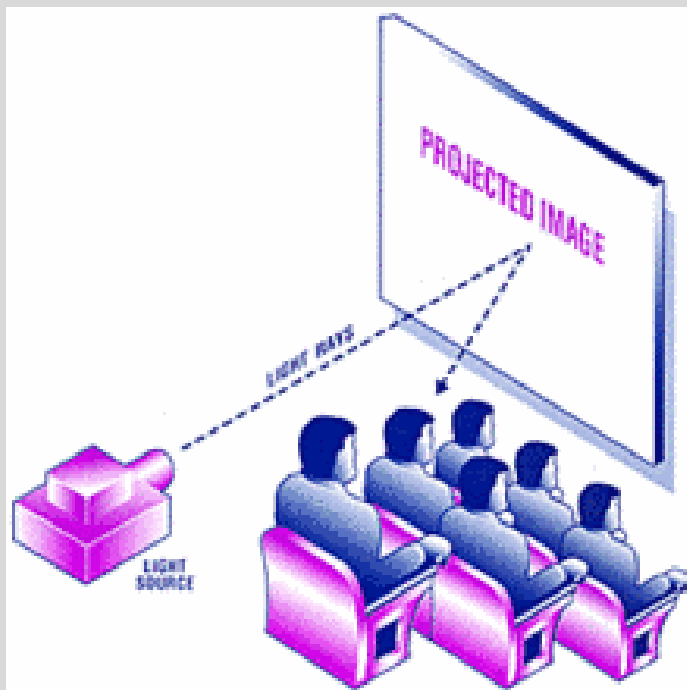
- Einsatzgebiete
- Projektionstechniken
- Beleuchtungstechniken
- Vor- und Nachteile
- Quellen

Einsatzgebiete

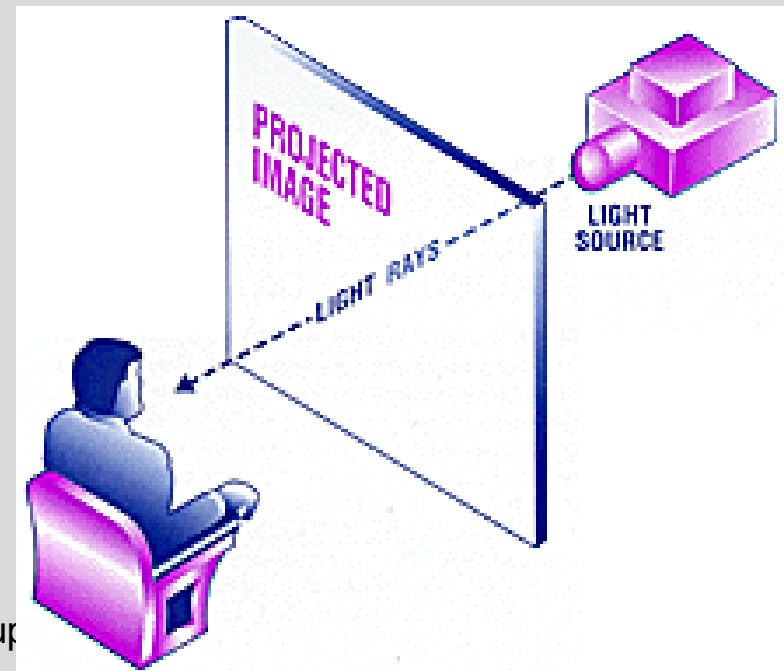


Projektionstechniken

- Aufprojektion oder Frontprojektion
- Rückprojektion

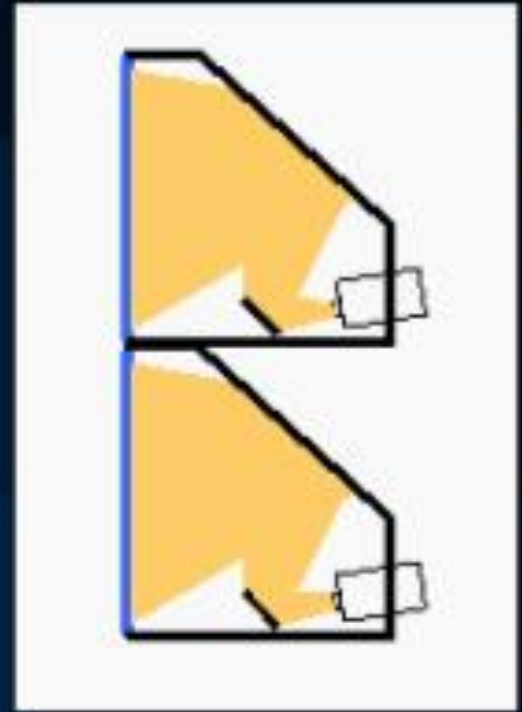


g. Reiner Kup



Rückprojektion

Rückwandprojektion



Frontprojektion

- analog
 - CRT-Röhre
 - Eidophor
- digital
 - Laserstrahl
 - DLP mit DMD-Chip
 - LCD
 - transmissive
 - reflexive

Beleuchtungstechniken

- Elektronenröhre
- Glühlampen
- Gasentladungslampen
- LED
- Laser

Beleuchtungstechniken 1

Glühlampen

Projektorlampe

**Farb-
Temperatur (K)**

UHR, UHE, VIP

6.500 bis 8.000

Halogen

2.800 bis 3.200

Metall dampflampe

6.000 bis 7.000

Xenon

6.500

UHR, Hocheffizienzlampe von Philips

UHE, Hocheffizienzlampe von Panasonic

VIP, Hocheffizienzlampe von Osram



HALOGEN KONVENTIONELL

Beleuchtungstechniken 2

Gasentladungslampen

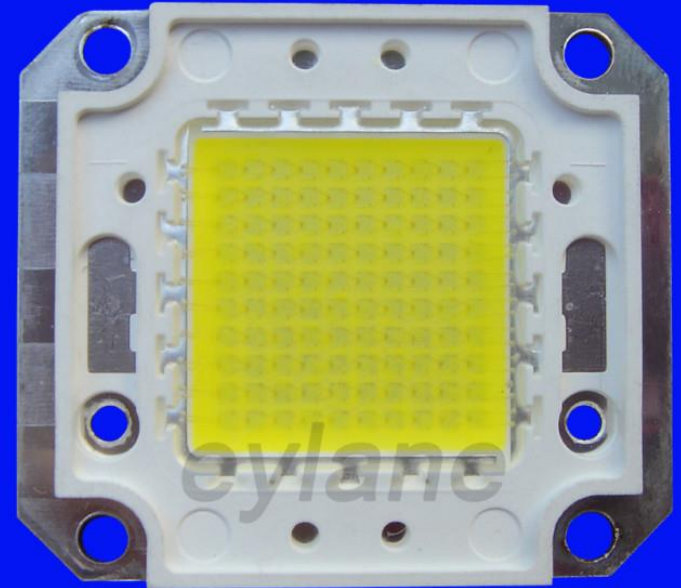


Beleuchtungstechniken 3

LED

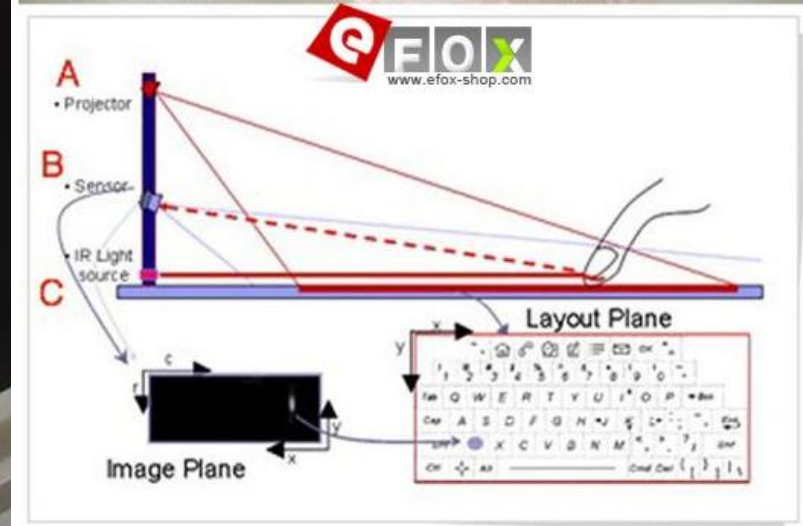
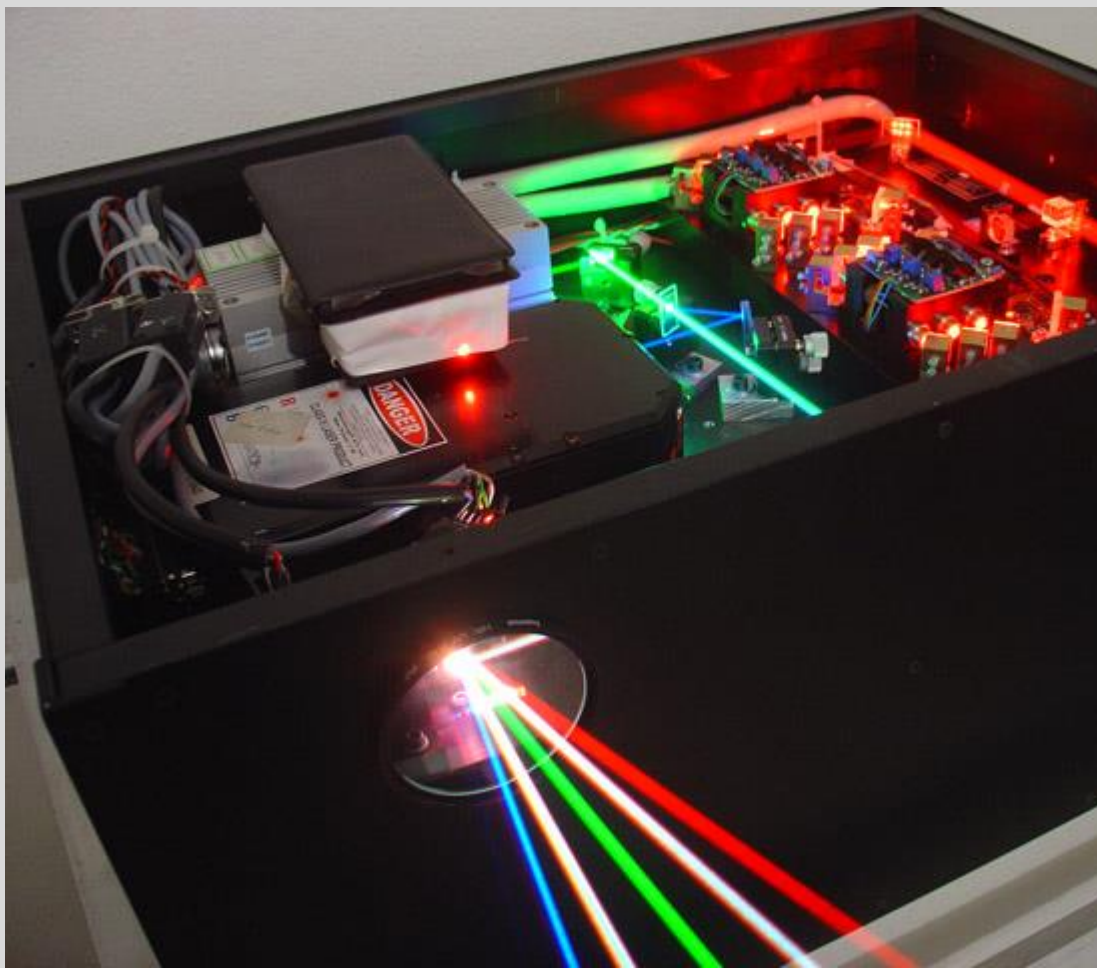


100W White led



Beleuchtungstechniken 4

Laser

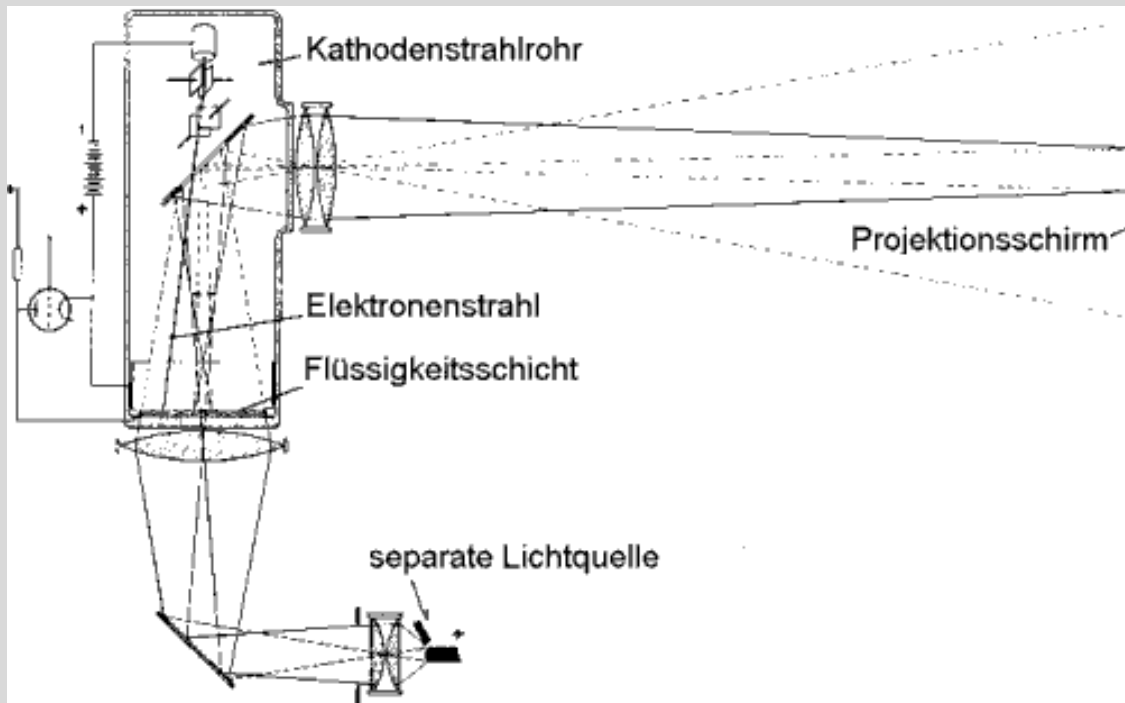


Projektoren -

- Analoge Projektoren
- Digitale Projektoren

Analoge Projektoren 1

Eidophor



Analoge Projektoren 1

Eidophor

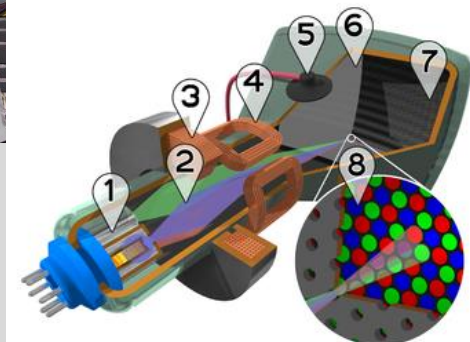
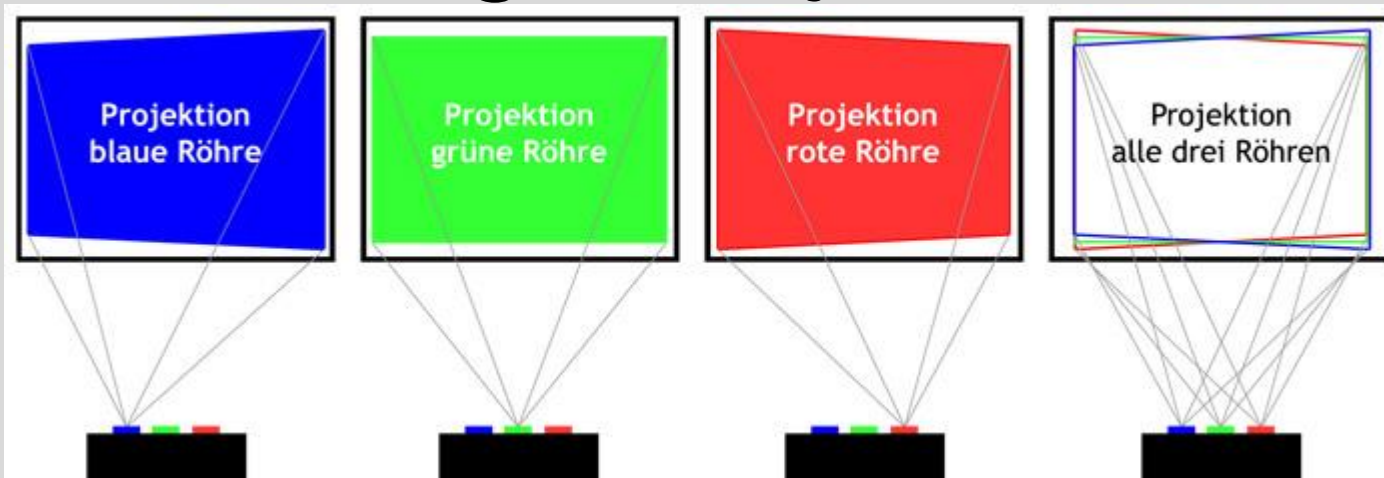
Das Eidophor-System war das erste System, das lichtstarke Bilder in hoher Auflösung liefern konnte und war im professionellen Bereich bis in die späten 1980er Jahre üblich.



Analoge Projektoren 2

- Röhrenprojektoren (CRT)
 - spezielle Kathodenstrahlröhren auf große Helligkeit getrimmt
 - Farbprojektoren mit 3 Röhren und 3 Objektiven
 - Elektromagnetische Fokussierung
 - extrem scharfes Bild:
 - 9' Geräte in Flugsimulatoren, High-End-Heimkino;
 - 7' und 8' Geräte in Rückprojektionsfernseher
 - Elektrostatische Fokussierung

Analoge Projektoren 2



er Kupferschmidt

Analoge Projektoren

Vorteile

- Wegen der Bildröhren sind die Projektoren sehr variabel in der Auflösung. Sie können in der Regel von NTSC bis 1080p und auch 3D-Material (Bluray-3D, sequential 3D) darstellen
- Das Verfahren kennt keine Pixel (Bildpunkte). Somit werden die Bilder etwas unschärfer, aber natürlicher dargestellt.
- Es existiert fast keine Verzögerungszeit. Dadurch ist Video mit Zeilensprungverfahren (interlacing) kein Problem.
- Es ist keine Lampe erforderlich, da die Röhren selbst Licht erzeugen und typische Lebensdauern von mindestens 10.000 Stunden haben.
- Die Röhren erzeugen sehr hohe Kontraste (1 : 10.000 bis 30.000) und sehr gute Schwarzwerte.

Analoge Projektoren

Nachteile

- Relativ geringe Gesamthelligkeit. Der Raum muss bei den meisten Modellen komplett abgedunkelt sein.
- Die Röhren sind sehr empfindlich gegenüber Einbrennen. Werden Stellen der Leuchtschicht zu stark oder zu lange angeregt, dunkeln sie dort nach und nach ab.
- Da bei Farbprojektoren die drei Projektionssysteme getrennt arbeiten, erfordern sie eine sehr aufwändige Einstellungsprozedur. Dies erschwert den mobilen Einsatz.
- Die Projektoren sind durch die Röhren sehr schwer.
- Abgesehen von älteren gebrauchten Modellen werden nur noch wenige neue Geräte gebaut (Barco, VDC).
- Gute gebrauchte bzw. neue Geräte sind immer noch sehr teuer.

Digitale Projektoren

- LCD-Projektoren
- DLP-Projektoren
- LED-Projektoren
- LCoS-Projektoren
- Laser-Projektoren

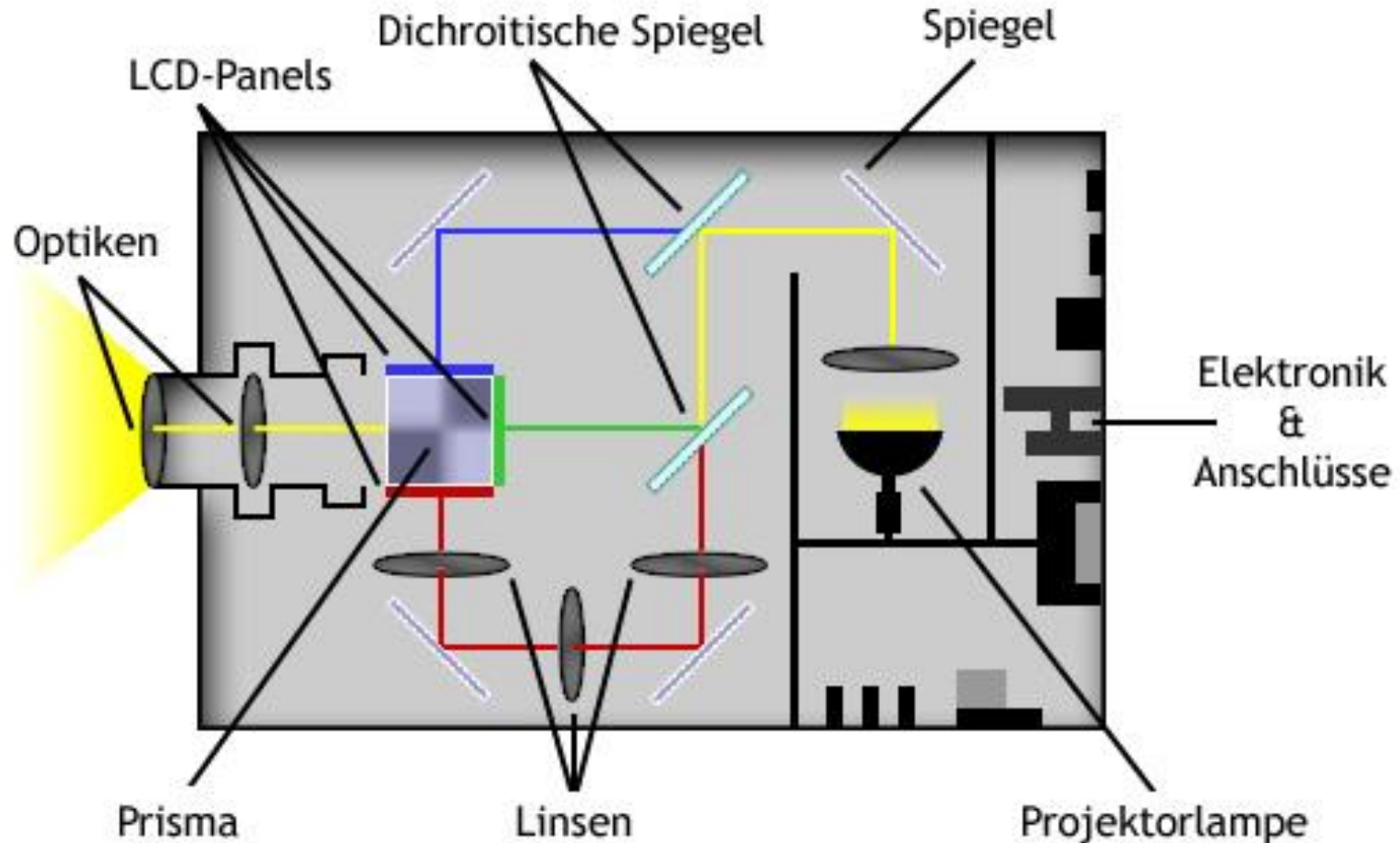
Digitale Projektoren 1

LCD-Projektoren

- Funktionsprinzip, wie Diaprojektor
- 3 LCD-Elemente (3 Grundfarben - dichroitischen, jeder Bildpunkt, jede Farbe)

Digitale Projektoren 1

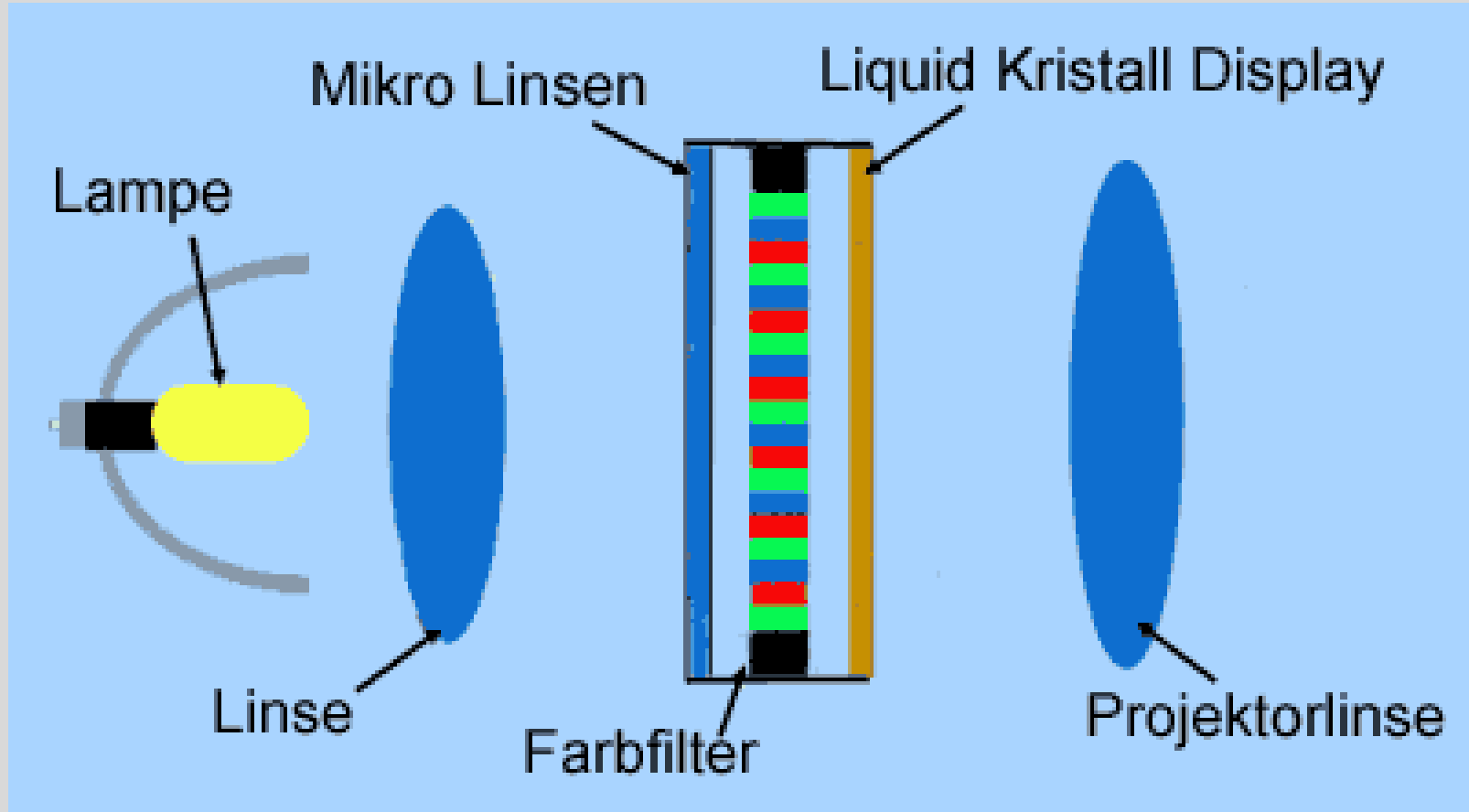
LCD-Projektoren



Digitale Projektoren 1

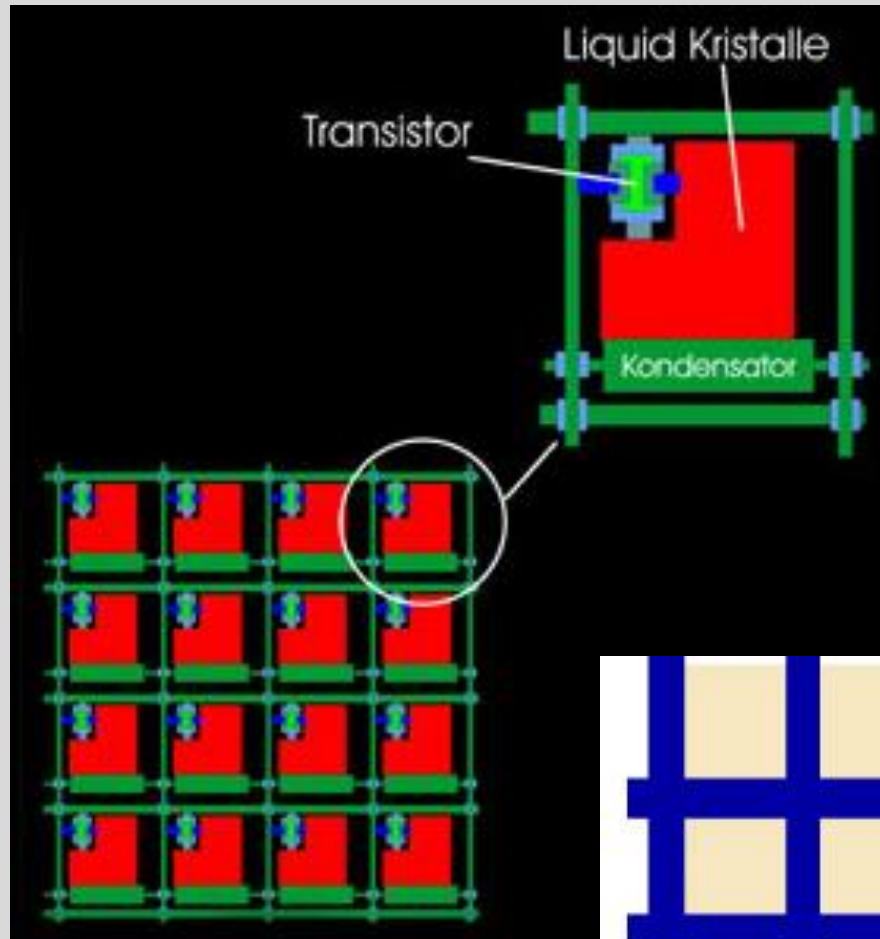
LCD Projektoren

Epson ist Marktführer
Viele andere nutzen die LCD-Chiptechnik



Digitale Projektoren 1

LCD Projektoren

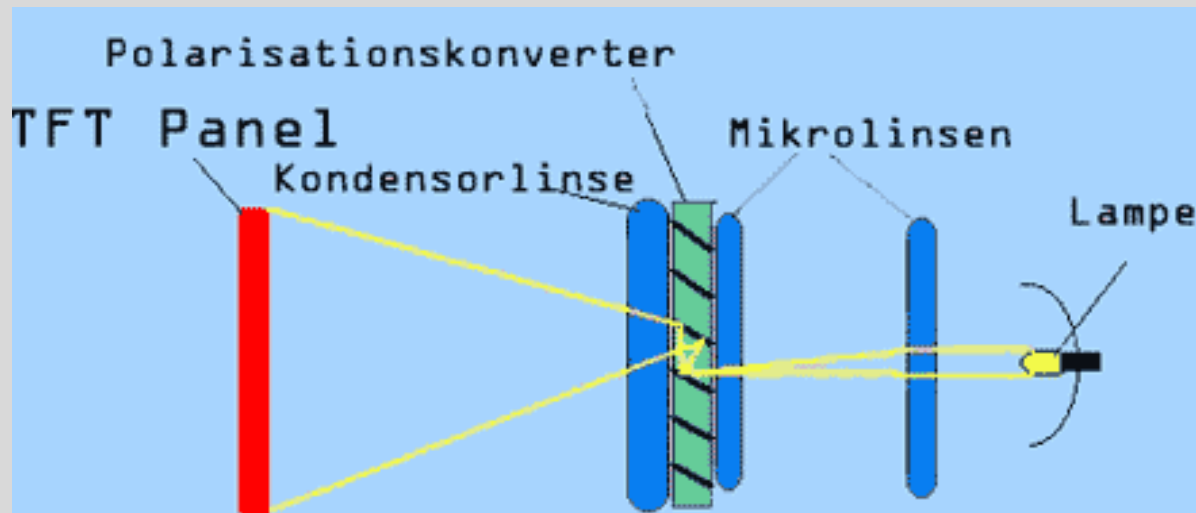


Problem Fliegengitter

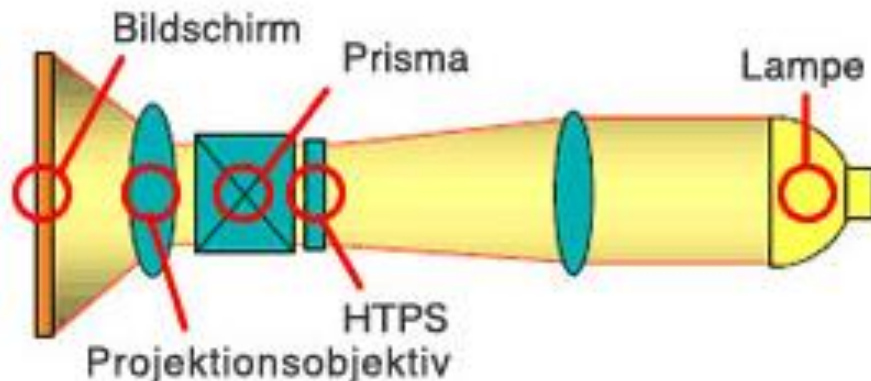


Digitale Projektoren 1

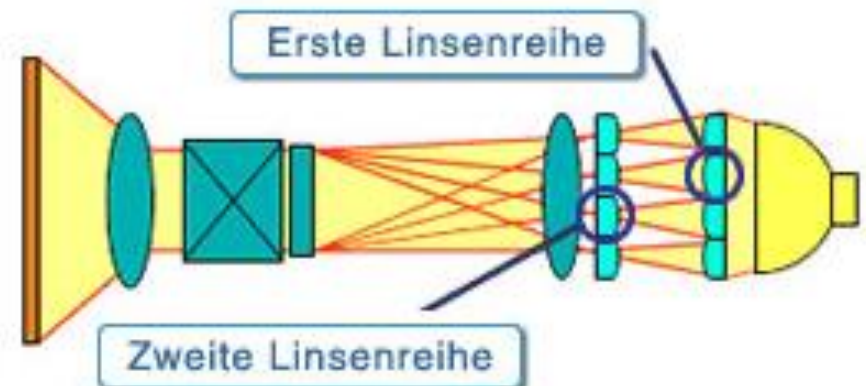
LCD Projektoren



Ohne Integrator-Linse

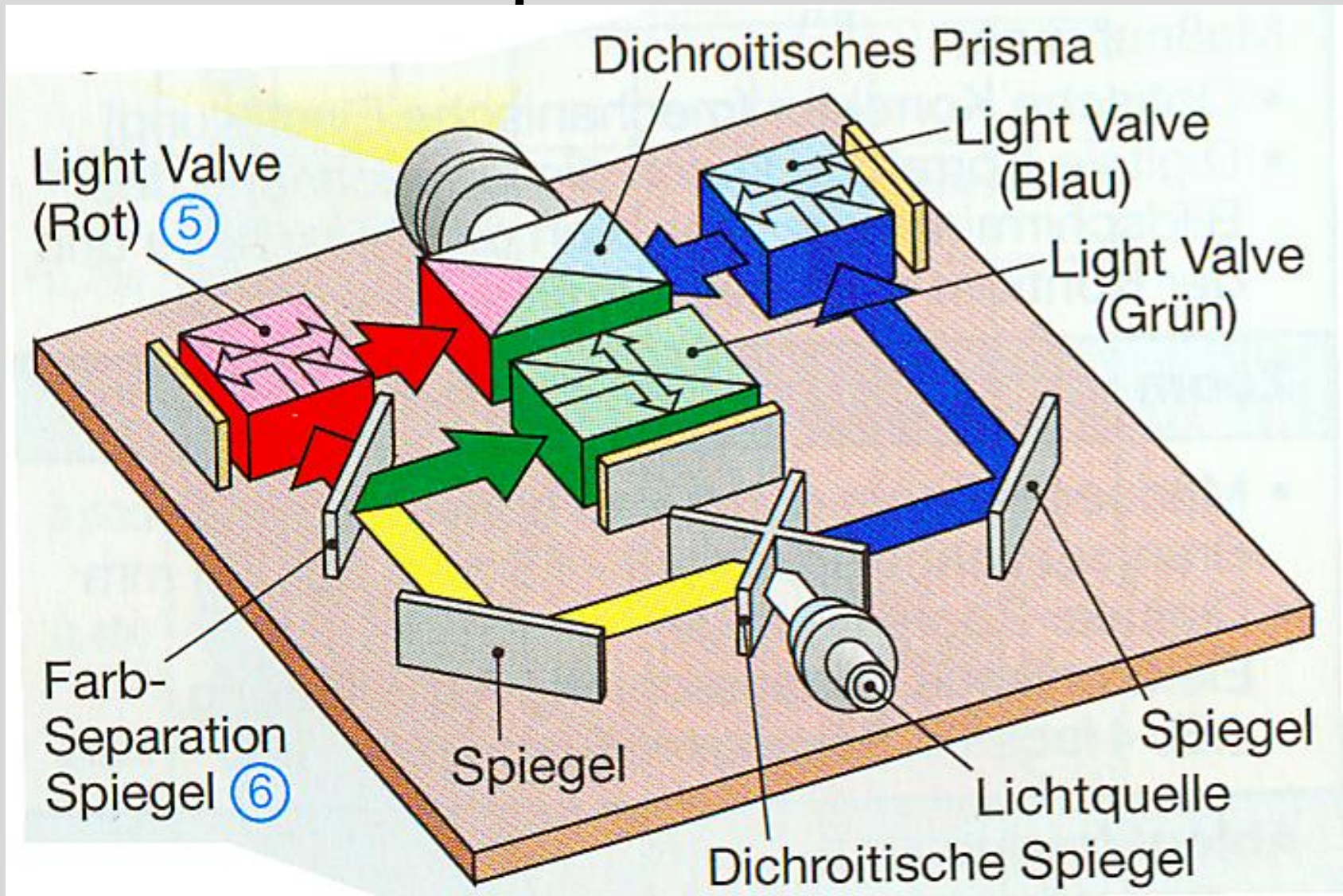


Mit Integrator-Linse



Digitale Projektoren 1

LCD Projektoren



Digitale Projektoren 1

LCD-Projektoren

- Nachteile:
 - Die scharf abgezeichnete Pixelstruktur („Fliegengitter“/Screendoor-Effekt) kann störend wahrgenommen werden,
 - HD-Projektoren leiden allerdings nicht mehr so stark unter diesem Problem wie frühere XGA-Geräte.
 - Aufgrund fixer Displayauflösung im Gerät ist die beste Qualität nur bei einer bestimmten Auflösung des Eingangssignals gegeben. Ansonsten ist eine qualitätsmindernde Skalierung nötig.
 - Bei frühen Geräten: Nachziehen des Bildes durch die Trägheit der LCDs.

Digitale Projektoren 1

LCD-Projektoren

- Vorteile:
 - relativ preiswert
 - gute Lesbarkeit bei Texten und Grafiken durch die scharfe Abgrenzung der Bildpunkte
 - klein und leicht
 - im Vergleich zu Ein-Chip-DLP-Projektoren der gleichen Lichtleistungsklasse wesentlich bessere Farbintensität

Digitale Projektoren 1

LCD-Projektoren

- Nachteile:
 - LCD-Memory-Effekt (Einbrennen): Werden Stellen zu lange mit zu hellen Bildern angeregt, so werden diese Stellen langsam permanent dunkel.
 - Ausbleichen der Farbstoffe von organischen LCDs. Nach einigen 1000 Stunden Betriebsdauer sind die Farbstoffe dieser LCDs im Allgemeinen infolge der hohen Lichtintensität ausgebleichen. Anorganische LCD-Panels, welche seit 2008 vermehrt eingesetzt werden, besitzen dieses Manko laut Herstellerangaben nicht mehr und besitzen eine „weit längere“, allerdings mit bisher noch unspezifizierter Lebensdauer.

Digitale Projektoren 1

LCD-Projektoren

- Nachteile:
 - Empfindlichkeit gegenüber Staub und Rauch, da sowohl die Lampe als auch die Panels mit frischer Luft gekühlt werden müssen. Eine Inkapselung/Versiegelung der optischen Einheit ist daher nicht möglich (im Gegensatz zu DLP-Projektoren). In sehr staubigen oder rauchigen Umgebungen lässt die Bildqualität daher schnell nach.
 - Die Lichtleistung der Lampe lässt innerhalb der ersten 100 Stunden um ca. 15 % bis 25 % nach.
 - Fehlerhafte Konvergenz bei Mehr-Panel-Projektoren ist möglich

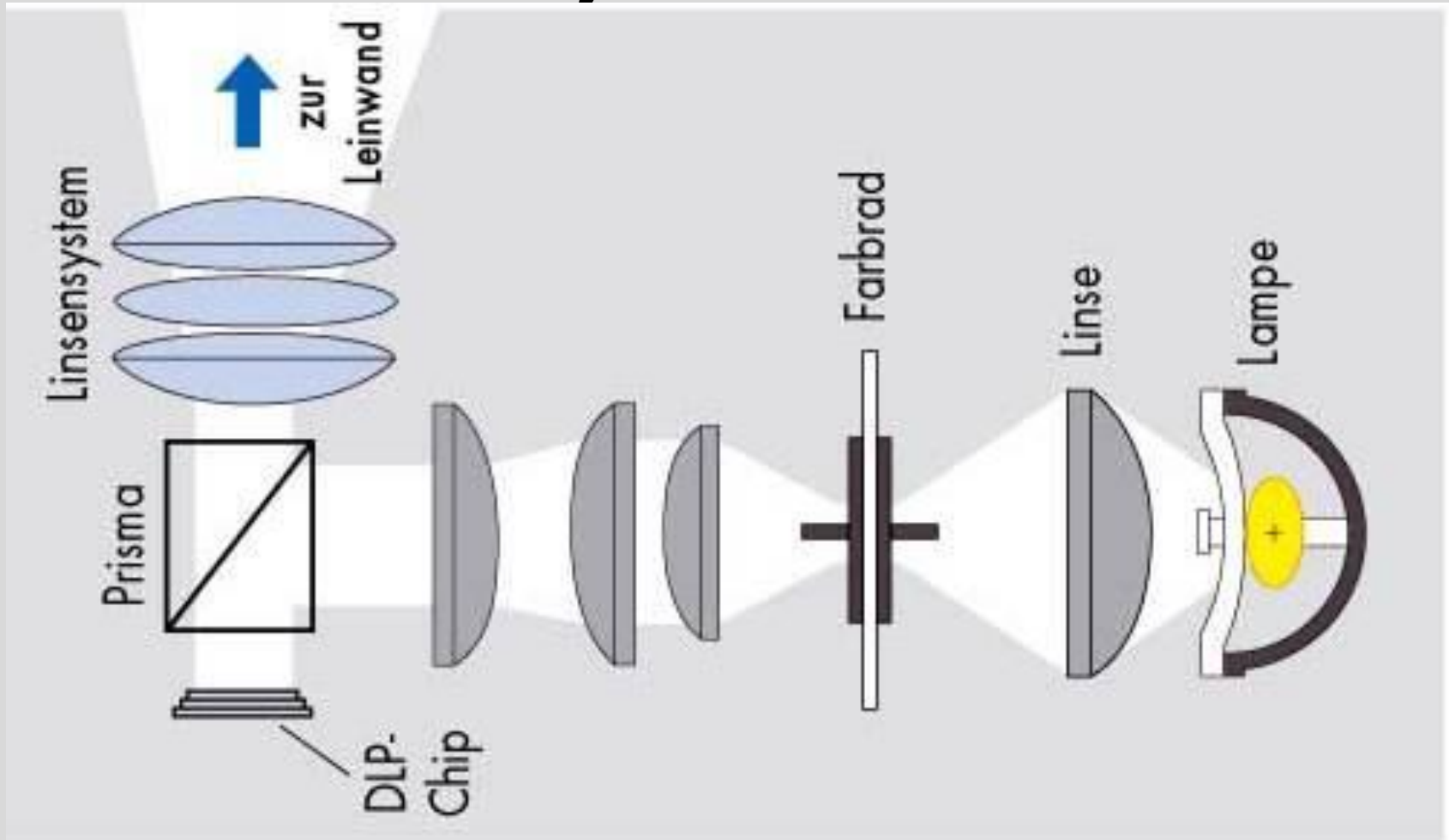
Digitale Projektoren 2

DLP-Projektoren

- Digital Light Prozessor
- Digital Mirror Device (Mikro-Kippspiegel)
- Helligkeitsunterschiede durch Kippfrequenz (bis 5000 Hz)

Digitale Projektoren 2

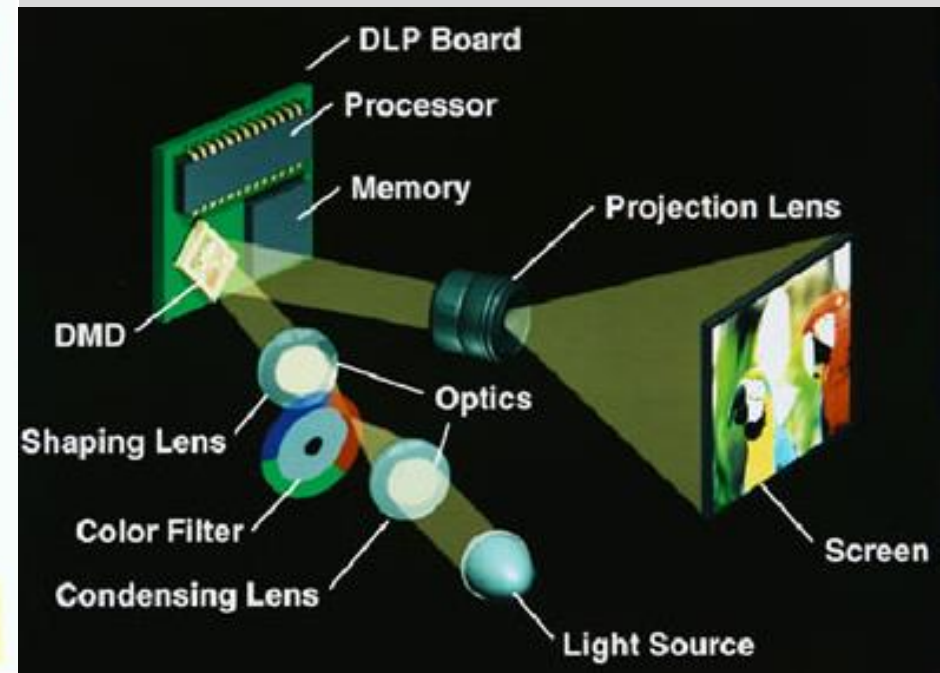
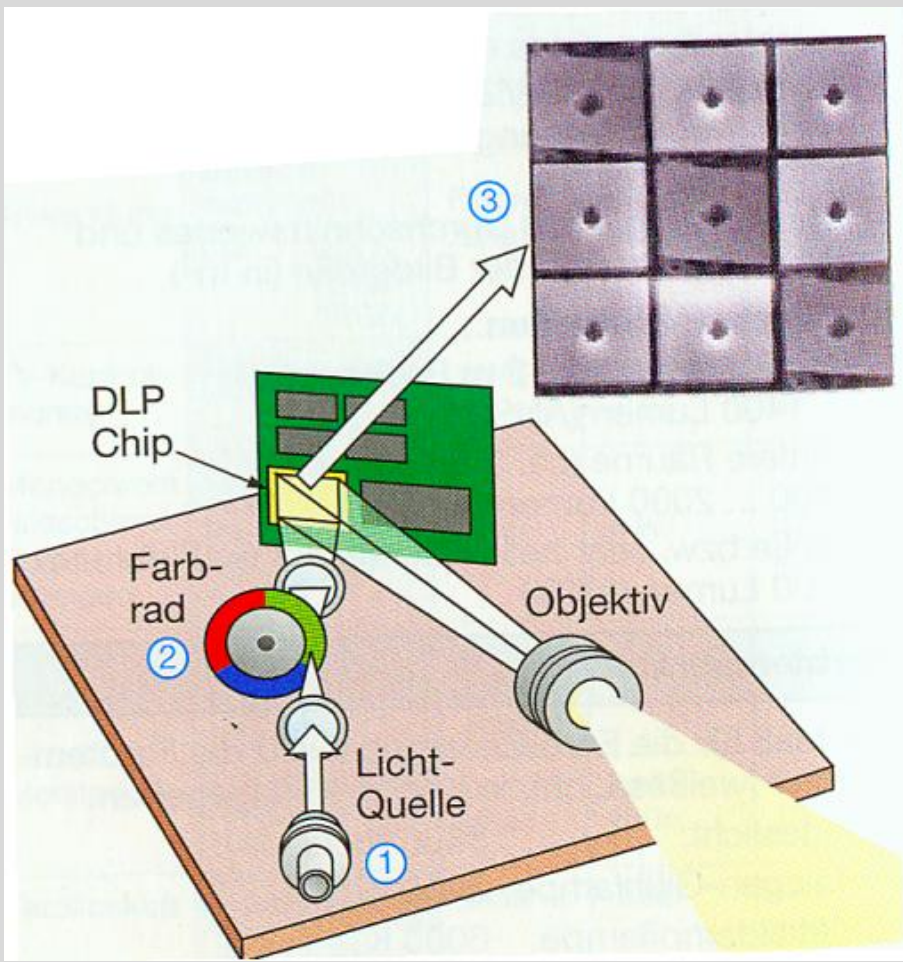
DLP-Projektoren



Digitale Projektoren 2

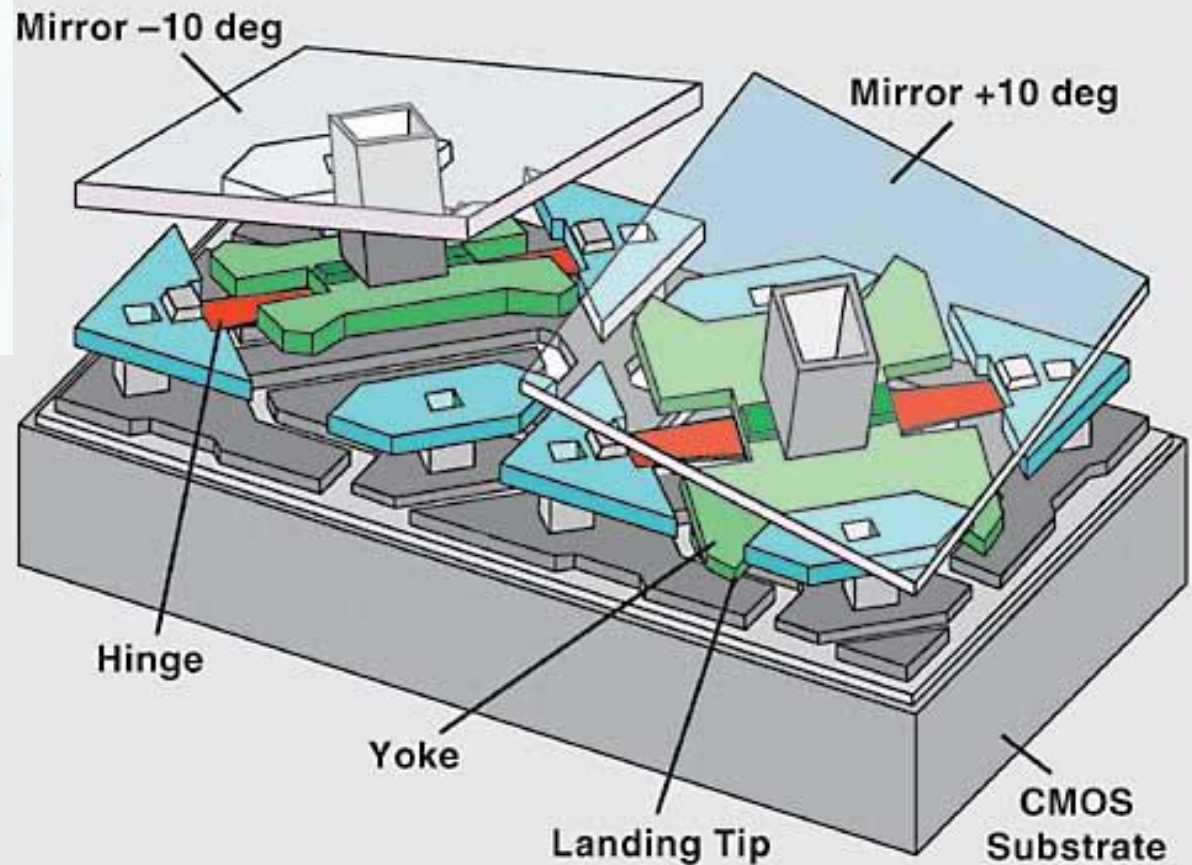
DLP-Projektoren

Beamer mit 1-Chip DLP und Farbrad



Digitale Projektoren 2

DLP-Projektoren



Digitale Projektoren 2

DLP-Projektoren

- Vorteile
 - sehr hohe Geschwindigkeit, dadurch kein Nachleuchten bzw. Nachziehen des Bildes, hierdurch sehr gut für 3D-Projektion geeignet
 - kein Einbrennen des Bildes (z. B. bei Computerspielen)
 - höherer Kontrast (durch das tiefere Schwarz) als beim LCD-Projektor
 - weniger stark ausgeprägte Pixelstruktur als bei LCD-Projektoren
 - durch gekapselte Optik und langlebiges DMD weniger staubempfindlich als LCD-Projektoren.

Digitale Projektoren 2

DLP-Projektoren

- Nachteile:
 - Aufgrund fixer Displayauflösung im Gerät ist die beste Qualität nur bei einer bestimmten Auflösung des Eingangssignals gegeben. Ansonsten ist eine qualitätsmindernde Skalierung nötig.
 - Regenbogeneffekte bei einigen Geräten mit Farbrad, wenn das Farbrad keine hohe Umdrehungsgeschwindigkeit hat (herstellerabhängig).
 - Bei der Darstellung bestimmter, einzelner Grau- bzw. Farbwerte kann es zu einem sichtbaren Flimmern kommen.

Digitale Projektoren 2

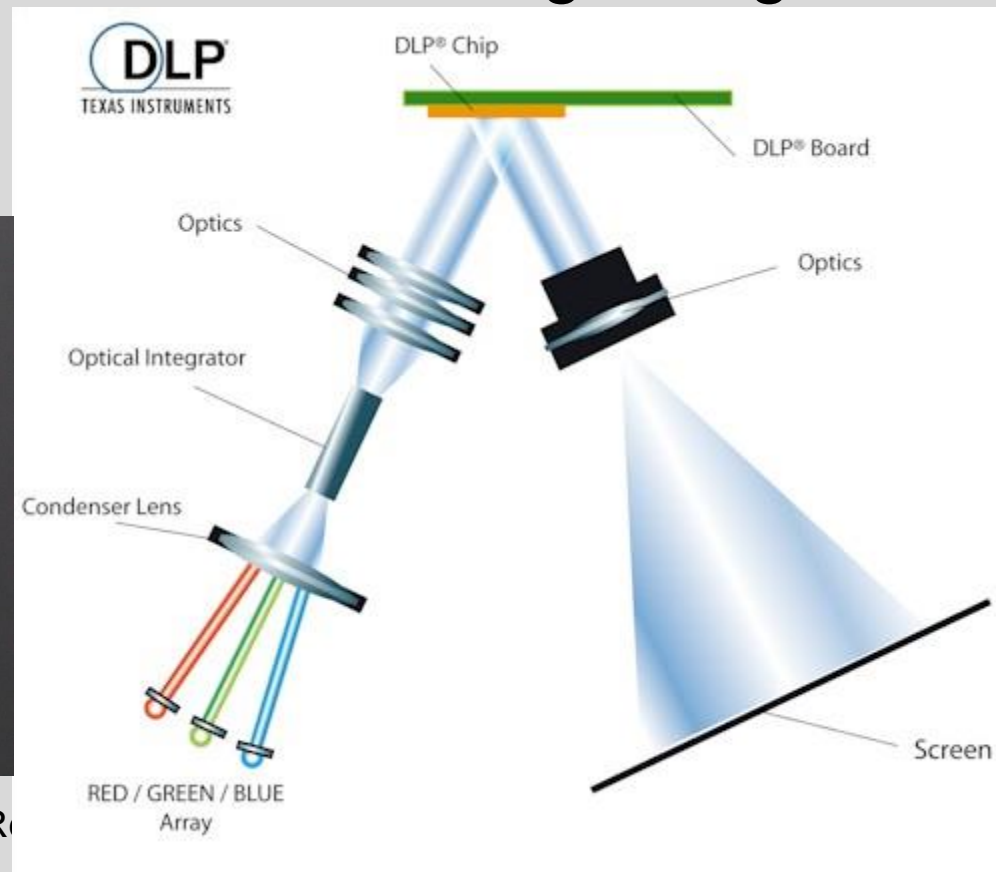
DLP-Projektoren

- Nachteile:
 - Farbtreue ist mitunter nicht gegeben. Insbesondere haben DLP-Projektoren ein Problem, sattes Grün darzustellen und auch alle Rot- und Orange-Farbtöne. Das betrifft hauptsächlich die Consumer-Geräte (Ein-Chip-DLP), da bei diesen die Farbradtechnik zum Einsatz kommt.
 - Geräte mit Weißsegment besitzen eine schlechtere Farblightleistung als LCD-Projektoren der gleichen Helligkeitsklasse.
 - Geräuscentwicklung durch Lüfter und Farbrad
 - Die Lichtleistung der Lampe lässt schon innerhalb der ersten 100 Stunden um ca. 25 % nach.

Digitale Projektoren 3

LED-Projektoren

- Lichtquellen sind LED
- Anfangs wurden noch DLP zur Bildgebung eingesetzt
- jetzt LCD-Technik



Digitale Projektoren 3

LED-Projektoren

– Vorteile:

- LEDs besitzen im Vergleich zu herkömmlichen Projektorlampen eine höhere Energieeffizienz: Bei gleicher Lichtleistung wird weniger Energie in Wärme umgesetzt, wodurch der Kühlbedarf sinkt
- Der geringere Kühlbedarf erlaubt kleinere Gehäuse und geringere Lüftergeräusche (im Extremfall Passivkühlung)
- Der geringere Energiebedarf ermöglicht den Betrieb mit einem Akku.
- LEDs halten mehr als 20.000 Stunden, während herkömmliche Projektorlampen rund 4.000 Stunden halten.
- Da die Farben durch sequenzielles Aufleuchten der RGB-LEDs gebildet werden, fällt auch das normalerweise bei DLP-Projektoren notwendige Farbrad weg.

Digitale Projektoren 3

LED-Projektoren

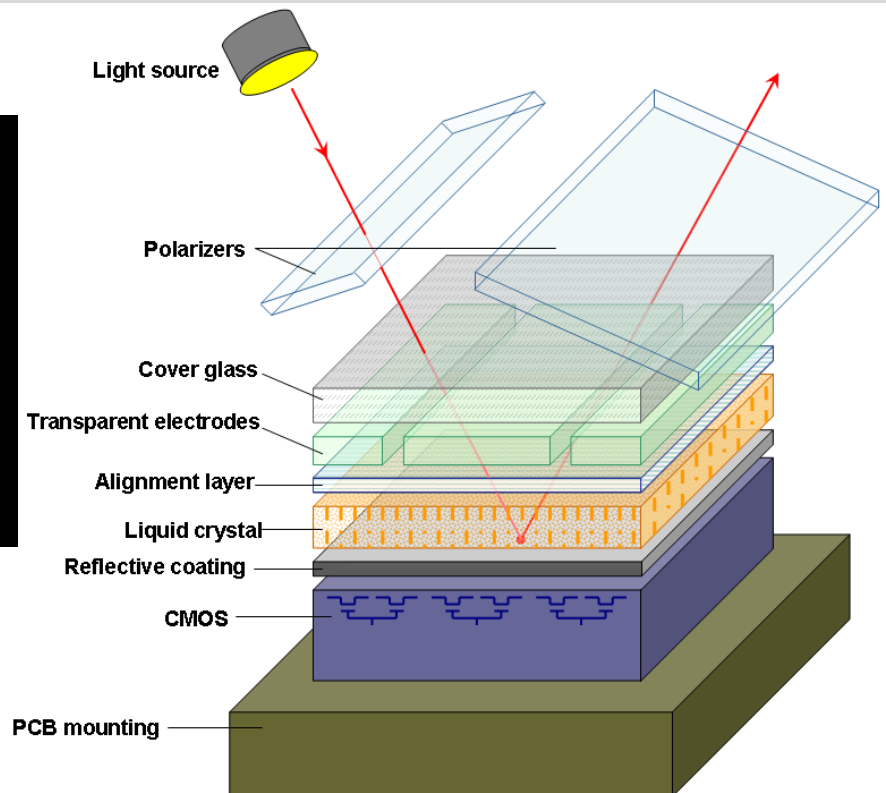
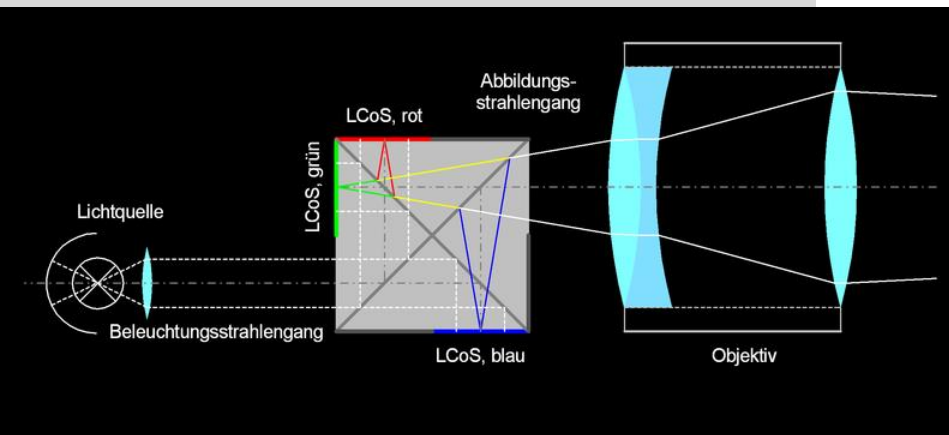
Nachteile:

- Aufgrund fixer Displayauflösung im Gerät ist die beste Qualität nur bei einer bestimmten Auflösung des Eingangssignals gegeben. Ansonsten ist eine qualitätsmindernde Skalierung nötig.
- Die Lichtleistung von LEDs ist zum Teil erheblich geringer als bei herkömmlichen Projektorlampen. Vor allem günstige Geräte besitzen teilweise nur 1/100 der Lichtleistung herkömmlicher Projektoren. Im Sommer 2011 gab es den ersten LED-Projektor mit 1.000 ANSI-Lumen.
- Ein permanenter Lichtstromrückgang der LEDs lässt das Bild stetig dunkler werden. Ein LED-Wechsel ist teils nicht ohne weiteres möglich. Eine teilweise eingesetzte adaptive Erhöhung des LED-Stroms kann diesen Helligkeitsverlust wieder ausgleichen.
- Auch ohne Farbrad kommt es bei den DLP-basierten Modellen zum Regenbogeneffekt, da die Grundfarben nacheinander projiziert werden.

Digitale Projektoren 4

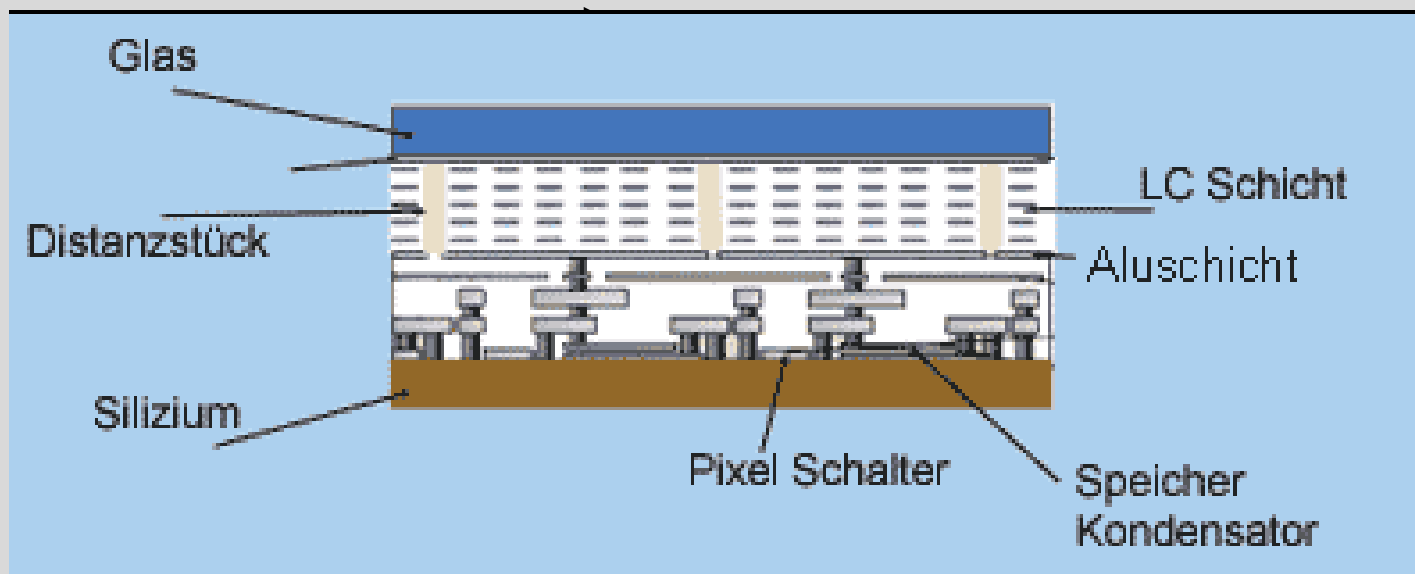
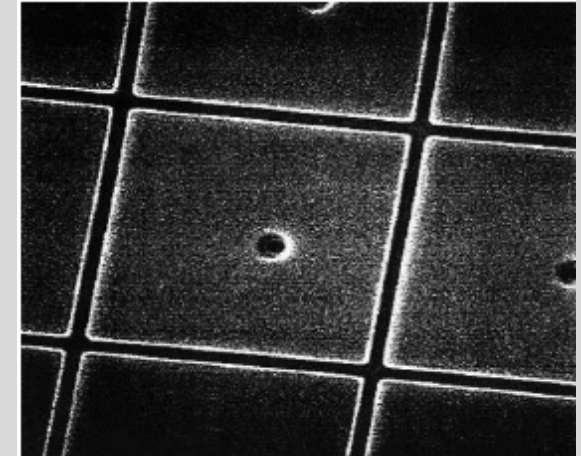
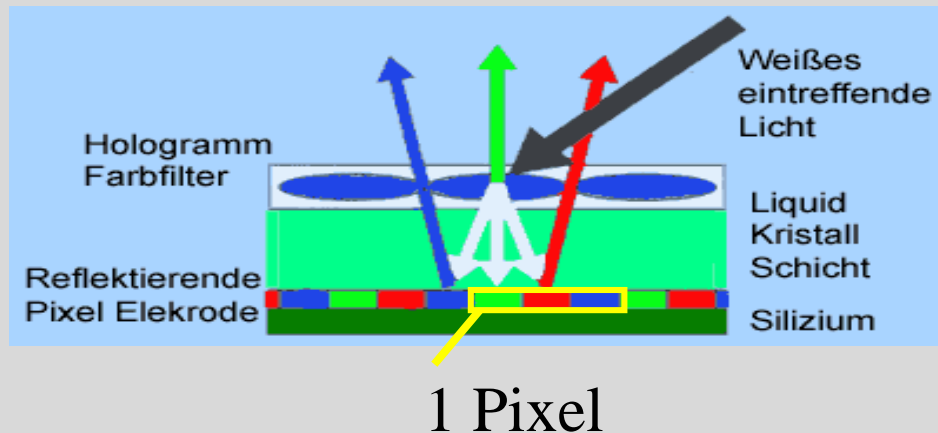
LCoS-Projektoren

- LCoS-Technik - *Liquid Crystal on Silicon* (dt. „Flüssigkristalle auf [einem] Silizium[substrat]“)



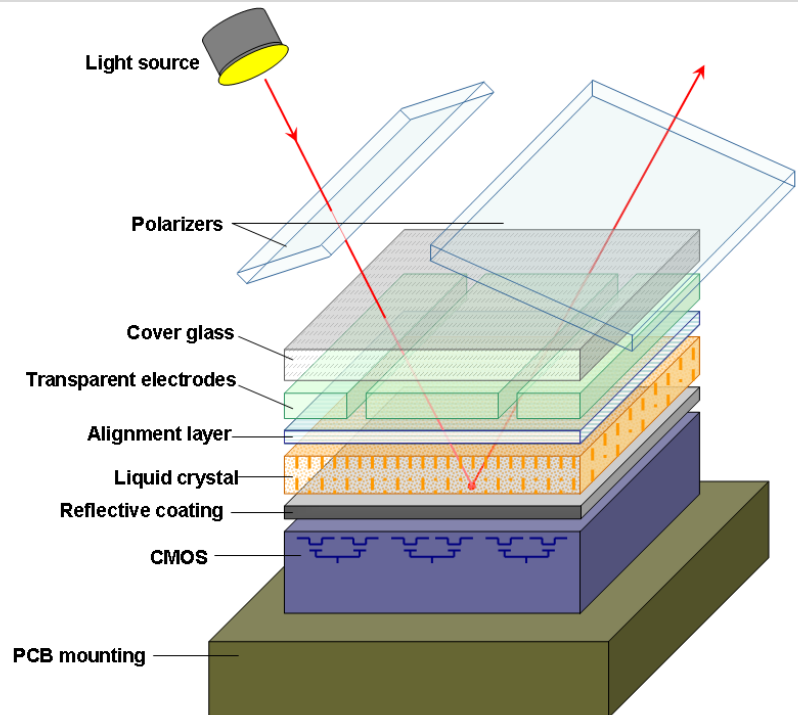
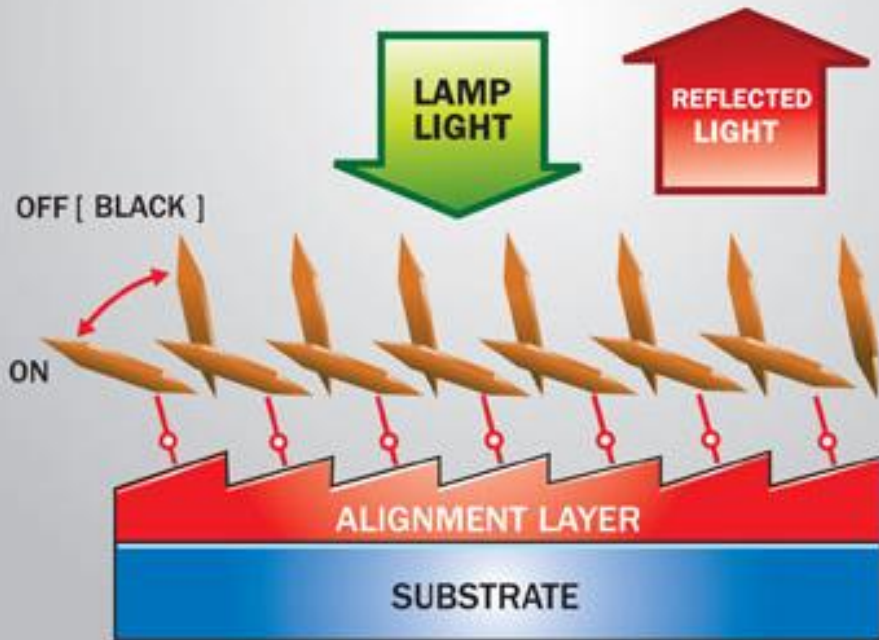
Digitale Projektoren 4

LCoS-Projektoren



Digitale Projektoren 4

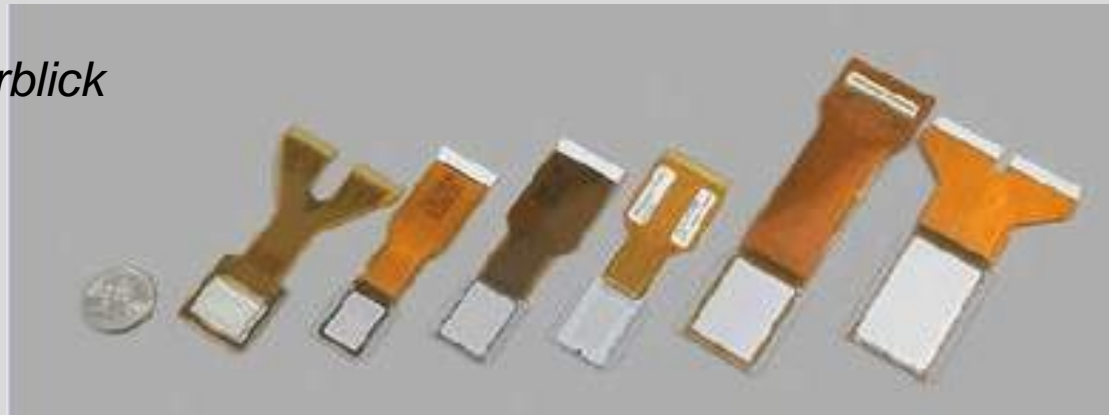
LCoS-Projektoren



Digitale Projektoren 4

LCoS-Projektoren

LCOS Devices im Überblick



D-ILA IMAGE MODULATORS

		Production			Research
		SXGA+	SXGA+	QXGA	QHDTV
Resolution	H	1365	1400	2048	3840
	V	1024	1050	1536	2048
Pixel Pitch (Micrometers)		13.5	10.4	12.9	10.1
Image Diagonal		0.91 inches (1.33:1)	0.71 inches (1.33:1)	1.3 inches (1.33:1)	1.7inches (1.875:1)

JVC



Digitale Projektoren 4

LCoS-Projektoren

- Vorteile:
 - kompakte Bauweise
 - scharfe Bilder
 - geringer Helligkeitsverlust bei Einsatz hochauflösender Panels

Digitale Projektoren 4

LCoS-Projektoren

- Nachteile:
 - Aufgrund fixer Displayauflösung im Gerät ist die beste Qualität nur bei einer bestimmten Auflösung des Eingangssignals gegeben. Ansonsten ist eine qualitätsmindernde Skalierung nötig.
 - leichtes Nachziehen des Bildes
 - LCD-Memory-Effekt
 - nachlassende Bildqualität mit zunehmender Betriebsdauer (Verringerung von Farbsättigung, Kontrast und Homogenität)
 - Die Lichtleistung der Lampe lässt schon innerhalb der ersten 100 Stunden um ca. 25 % nach

Digitale Projektoren 5

Laser-Projektoren

- Bildaufbau mit Hilfe eines modulierten und schnell abgelenkten Laserstrahls
- Laserdisplaytechnologie (LDT)
- Graiting Light Valve V

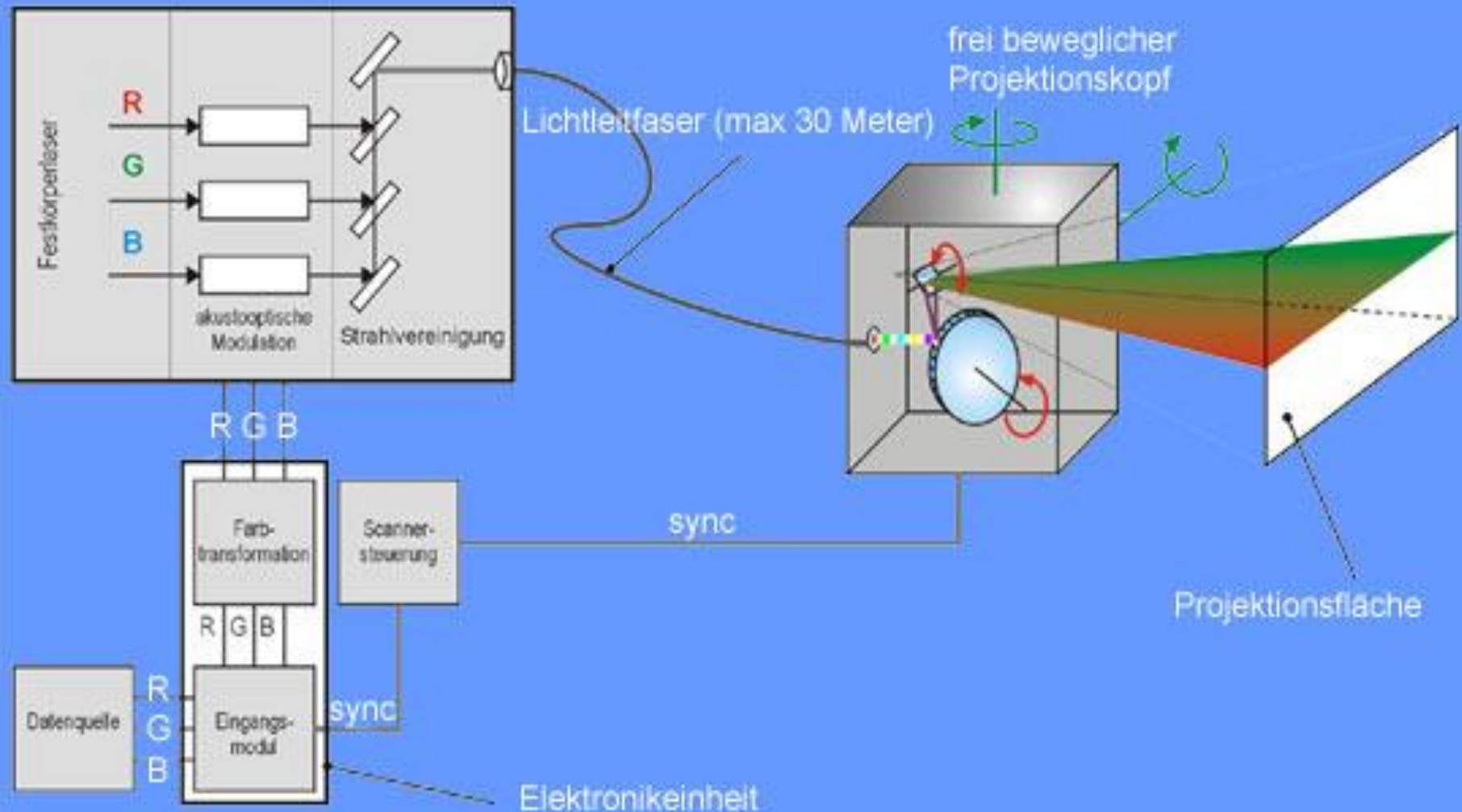
Digitale Projektoren 5

Laser-Projektoren

- Gera und Jena wurde die Laser Display Technology (LDT) entwickelte dabei wird das Bild zeilenweise auf die Projektionsfläche geschrieben
- Ablenkung erfolgt durch einen speziellen Scanner mit einem Facettenspiegel (Zeilenaufbau) und einem Kippspiegel (Zeilenvorschub)
- Laserstrahl wird zuvor moduliert, womit Helligkeit und Farbe jedes Bildpunktes definiert sind
- im Gegensatz zur GLV-Technologie wird der Speckle-Effekt des Lasers mit der LDT nahezu vollständig unterdrückt
- der Laserstrahl wird im Picosekundenbereich gepulst.
- Gefährdungen durch den Laserstrahl werden durch die Kombination verschiedener Sicherheitstechniken ausgeschlossen
- Projektionssysteme der Laser-Display-Technologie sind im Einsatz für Flugsimulatoren - eine gesamte Halbkugel mit vier Projektoren ausgeleuchtet (360° horizontal × 90° vertikal).

Digitale Projektoren 5

Laser-Projektoren



Digitale Projektoren 5

Laser-Projektoren

- Vorteile:
 - nahezu beliebig geformte Projektionsflächen
 - keine Fokussierung nötig
 - sehr hoher Kontrast
 - großer Gamut durch die Mischung reiner Grundfarben (RGB), also monochromatischen Lichts

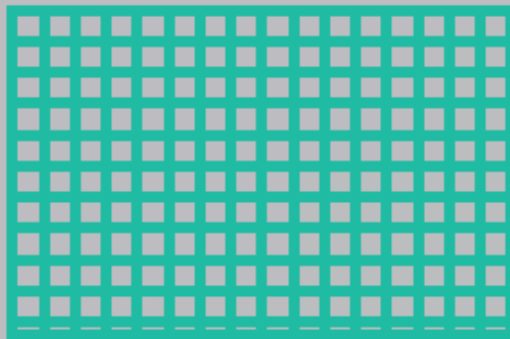
Digitale Projektoren 5

Laser-Projektoren

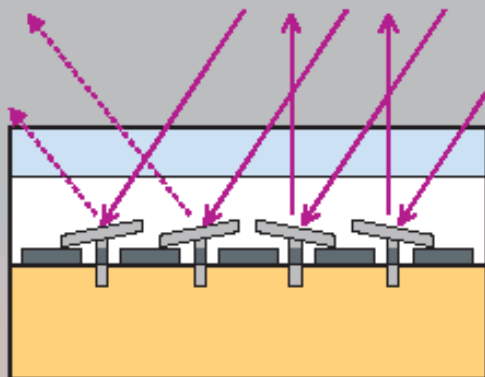
- Nachteile:
 - begrenzte Lichtstärke
 - die Laserprojektoren sind klassifiziert als Laserklasse 3R (GLV) oder 4 (LDT), der Betrieb ist daher nur durch
 - entsprechend ausgebildetes Personal erlaubt.
 - potentielle Gefahr für das Auge durch direkt in das Auge gelenkte Strahlen
 - Alternativ gibt es auch Ansätze, bei denen der Laserstrahl aufgefächert und mit einem herkömmlichen Bilderzeuger (z. B. LCoS) kombiniert wird.

Technikvergleich

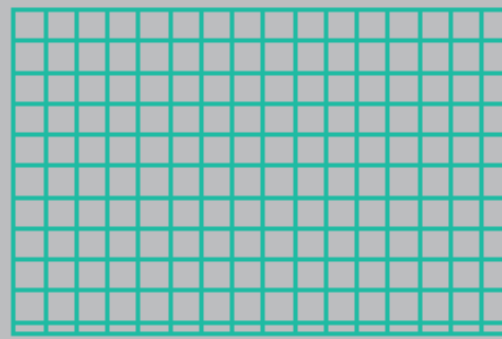
DLP



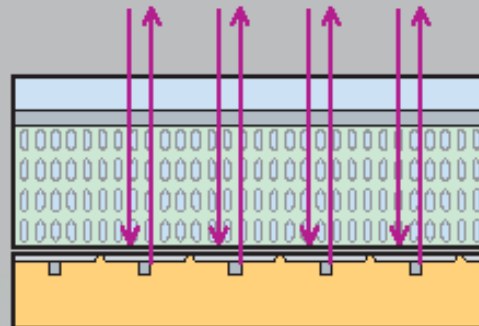
88% Fill Factor
790K Pixels
per 0.9" diagonal



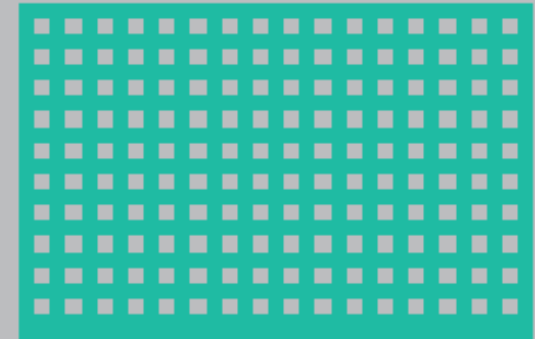
D-ILA



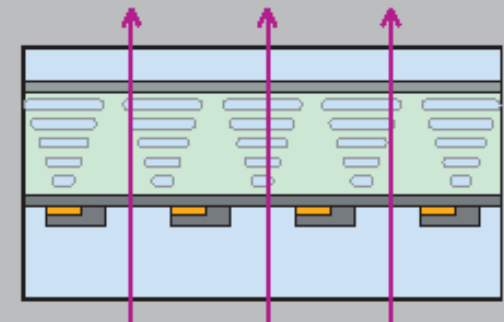
93% Fill Factor
1,400K Pixels
per 0.9" diagonal



LCD

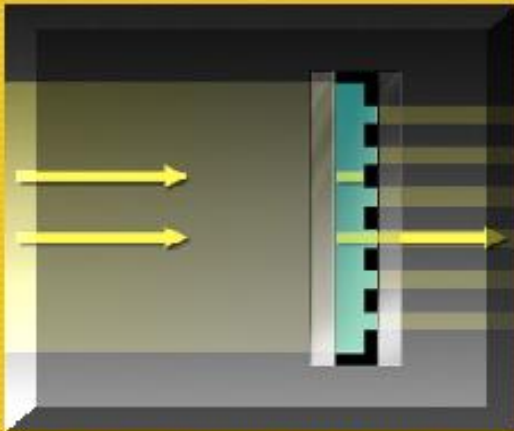


40% – 60% Fill Factor
1,300K Pixels
per 1.3" or 1.8" diagonal

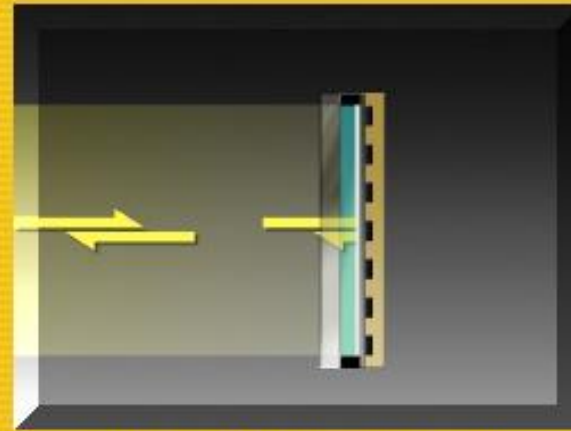


—→ shows the light path.

Vergleich LCD- und DLP System



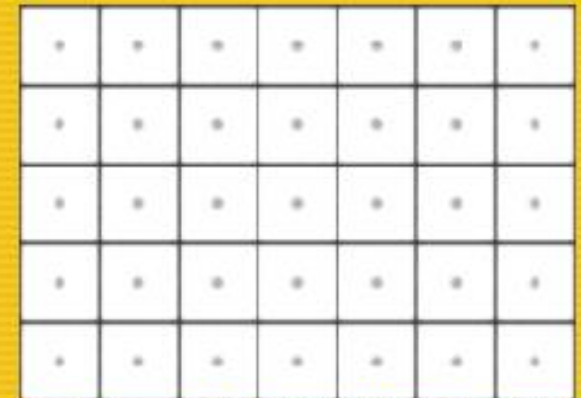
Durch die Steuerelektronik beim LCD- Chip kann nur ein Teil der Lichtstrahlen durchkommen



Durch die Verspiegelung beim SXRD/LCOS/DILA werden alle Lichtstrahlen 100% reflektiert (Steuerelektronik sitzt hinter der Rückseite)



Darstellung 800x640 LCD mit ca. 10- fachen Abständen



Darstellung 1400x1050 SXRD/LCOS/DILA

Vergleich LCD- und LCoS System

SU-800 Melody	VP-504D SRC
50,490	30,500

Vergleich XGA- LCD

SU-800 Melody	VP-504D SRC
50,490	30,500

SXGA+ SXRD/LCOS oder DILA



normaler LCD- Chip- Ausschnitt



SXRD/LCOS/DLA- Chip- Ausschnitt

Picoprojektor

Pico-Projektor mit dem Codenamen
„**SHOW**“

Display-Entwickler **Microvision**
miniaturisierte PicoP-Display-Engine
Mikrospiegeln und **Lasertechnologie**
basiert.

Das Kernmodul ist nur 7 mm tief und
ermöglicht je nach Abstand von der
Projektionsfläche bei einer Auflösung von
848x480 Pixeln eine **Bilddiagonale** von
12 Zoll (30 cm) bis 100 Zoll (2,50 m).

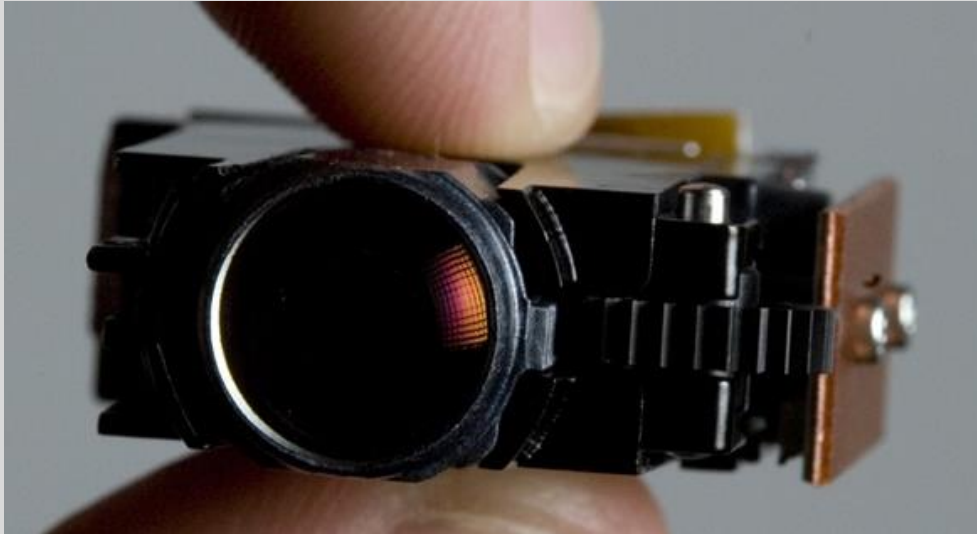


DLP-Pico-Chipset



480 x 320 Bildpunkte, 127 cm Diagonale, 10 lm

Picobeamer für Handys

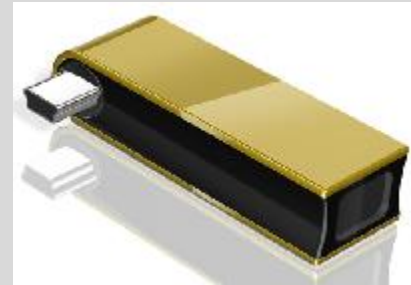


VGA-Auflösung (640 x 480 Pixel) mit bis zu 40 Zoll Diagonale an die Wand.

Als Lichtquelle kommen LEDs zum Einsatz.

Dabei setzt 3M auf "Liquid Crystal on Silicon" (LCOS) in Kombination mit einer proprietären optischen Technik.

Toshiba und die Zukunft der LED-Beamer



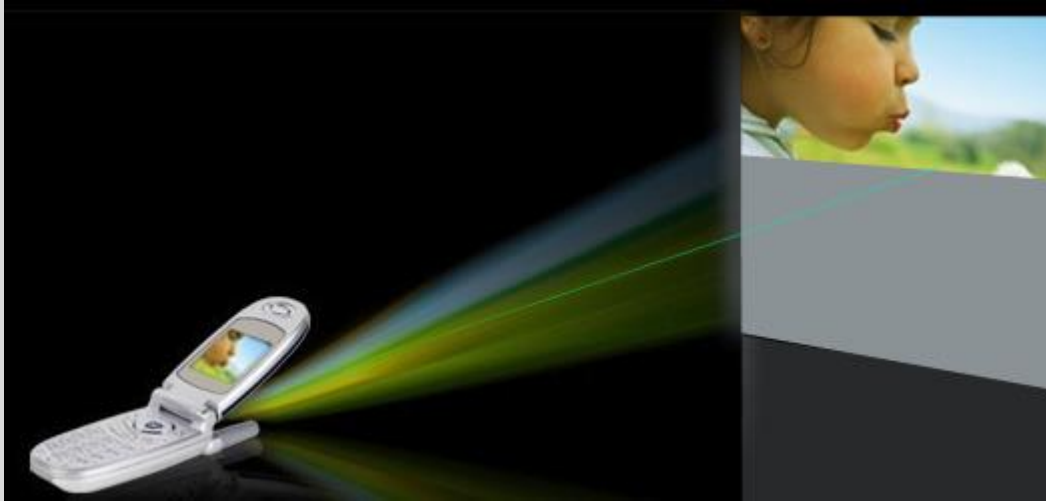
-Ing. Reiner K

Toshiba und die Zukunft der LED-Beamer

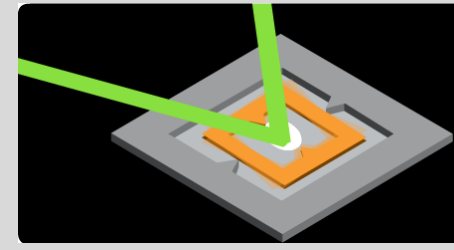
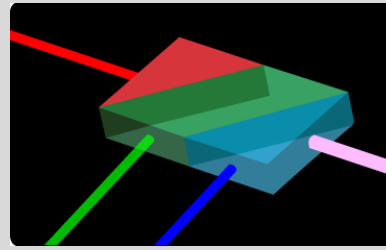
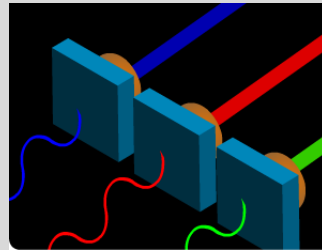


Bei den ganz kleinen Geräten peilt man einen Lichtstrom von 10 ANSI-Lumen an, bei den größeren Varianten bis zu 1500 Lumen.

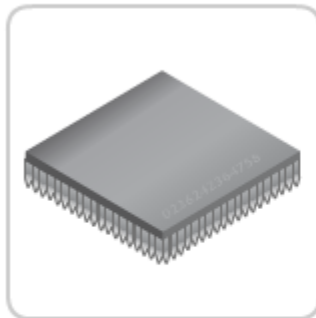
Pico-Projektor Displays



Kombinierte Systeme 1

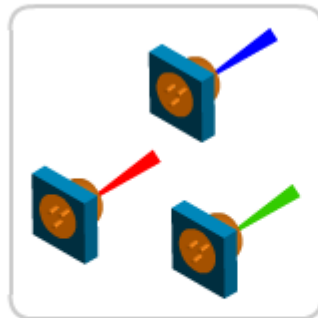


1



Electronics

2



Laser Light
Sources

3



Combiner
Optic

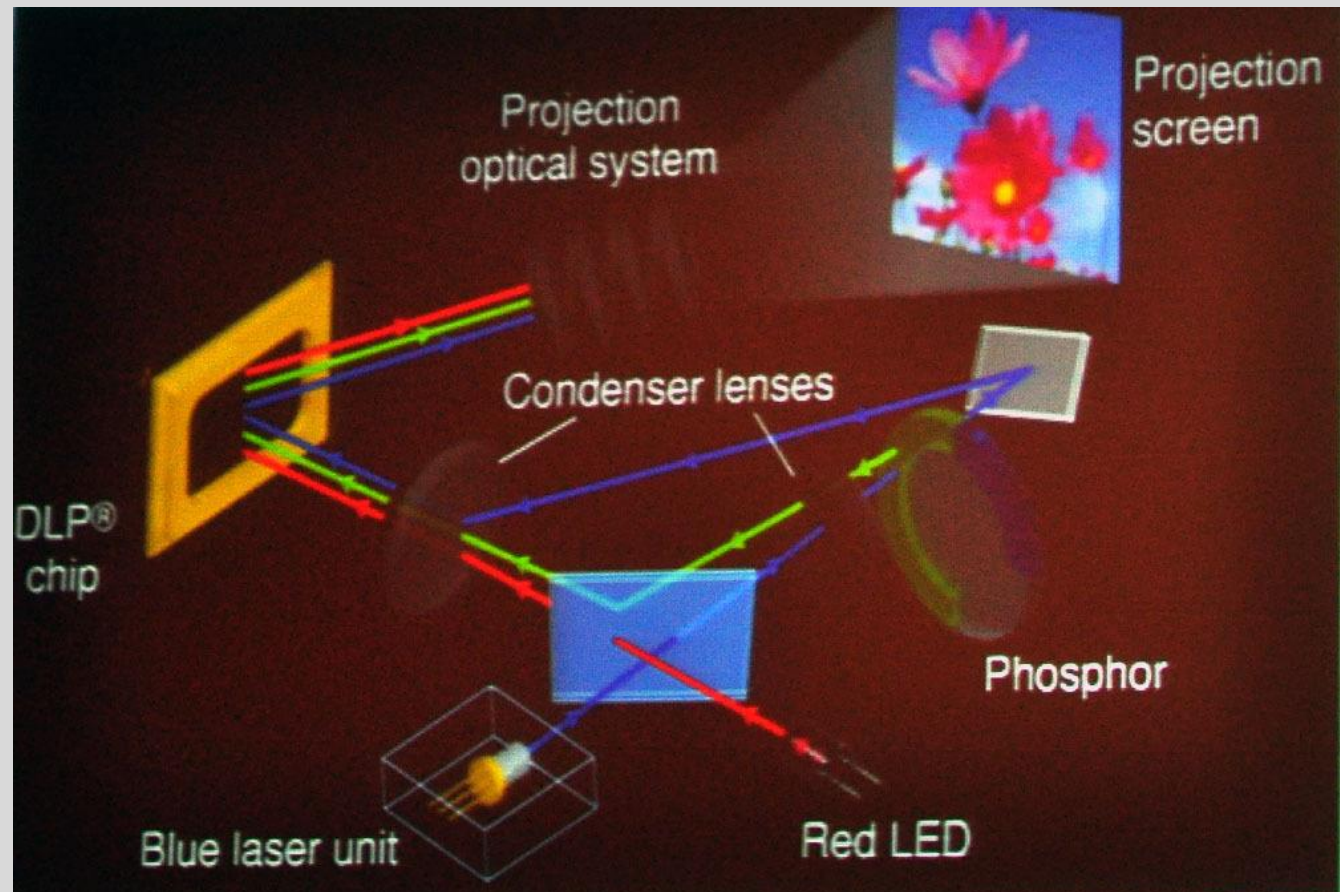
4



MEMS
Scanning
Mirror

Kombinierte Systeme 1

Projektion mit Laser, LED und Phosphor



DLP1-Chip
d.h. Regen-
bogeneffekt

XGA-Auflösung (1024 × 768 Pixel) WXGA-Modelle (1280 × 800 Pixel)
Top-Modelle schaffen 3000 Lumen ab 1000 €

Kombinierte Systeme 1

4K-Kinoprojektoren jetzt auch mit DLP-Technik



4 K (4096 × 2160)

2 K (2048 × 1080)



Alt und neu im Vorführraum des Cineplex.
Vorne: Spulenteller und konventioneller 35-
mm-Projektor, hinten der neue 4K-Beamer
SRX-R110. Ⓢ

Auch in LCoS-Technik

© Dr. Ing. Reir

Technische Kennwerte für Beamer



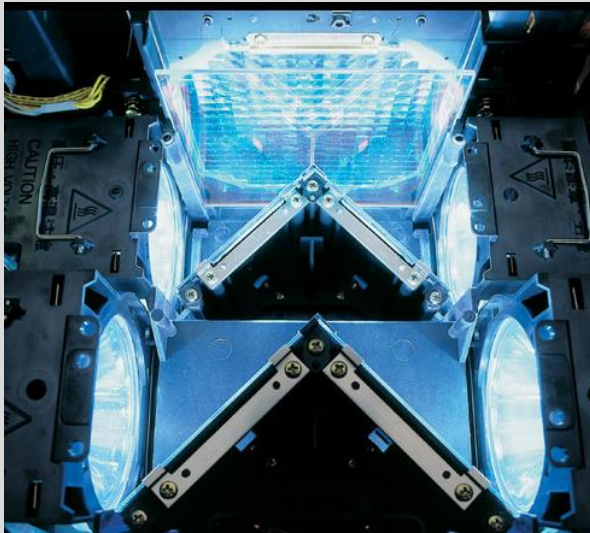
Projektionssystem	1 x 0,65" DDR DLP Chip
Ansi-Lumen	2500
Kontrast	2500:1 full on/off
Schwarzwert	1 min. Lumen
Offset	78% ansehen
Auflösung	WXGA 1280 x 768 983.040 Pixel
Videosignale	Pal, Pal-M, Pal-N, Pal-60, SECAM, NTSC, HDTV 720p, 1080i, EDTV 480p, 576p
Einsatzgebiet	Standard-Portabel
Lampe	200W
Lampenlebensdauer	2000 Std. 3000 Std. im Eco Mode
Betriebskosten	<div><div></div><div></div></div> günstig teuer 8% / 0.16 €
Focus	manuell
Zoom	manuell 1,15
Objektiv	F=2,55-2,72 f=21,3-24,5 mm
Projektionsverhältnis	1.5-1.8:1 ansehen
Audio	1W mono
	DVI-D über Adapter D-sub 15 pin in S-Video in Cinch Video in

Deckenmontage	Ja
Stromverbrauch	250W / 5W standby
Maße B, H, T	220 x 71 x 178 mm
Betriebsgeräusch	33dB
Gewicht	1,45 kg / 3,2 lbs.
Keystone-Korrektur	Vert.: +/-30°
Frequenz	H-sync: 15-91,4 kHz V-sync: 43-87 Hz
Ausleuchtung	85 %
Besonderheiten	Fernbedienung mit Laserpointer Benutzer-Logo Einblendung Kensington Slot Passwort schutz

g. Reiner K

Projektionslampen

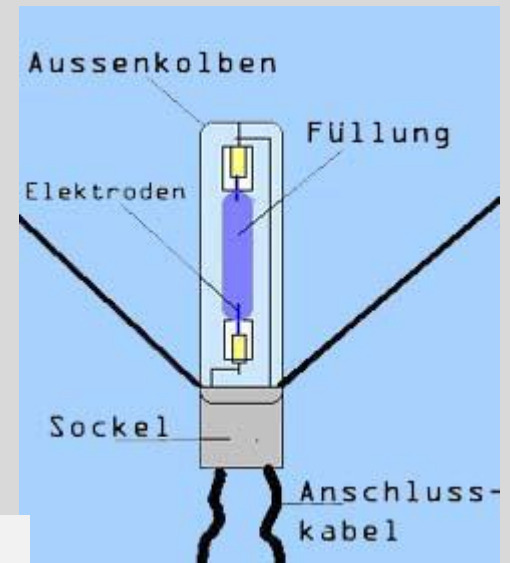
Halogenlampen
Metallhdampfampe
Xenon-Hochdrucklampen
UHP-UHE-VIP-SHP Lampen
UHP (Ultra High Performance)



Anordnung mehrerer Lampen über 5000ANSI-Lumen



bis 1000W, 1000h



Bis 300 W, 3000h

Lampenkosten

UHP	=	250 bis 750 Euro
UHE	=	250 bis 750 Euro
SHP	=	250 bis 750 Euro
VIP	=	250 bis 750 Euro
Xenon	=	500 bis 1250 Euro
Halogen	=	10 bis 75 Euro

Lampenvergleich

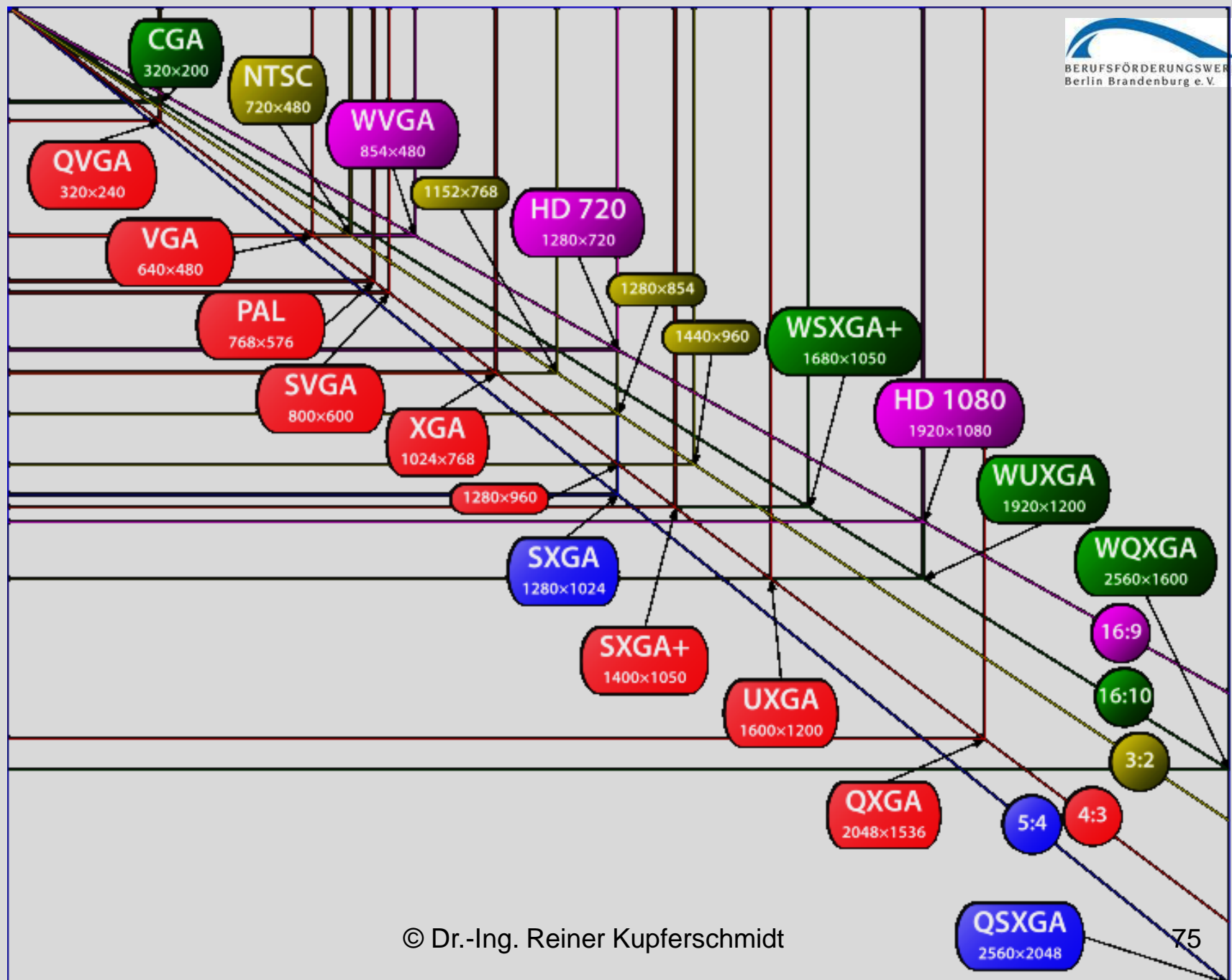
	Xenon	Metal halide	Ultra-high pressure mercury (UHP equivalent)	Halogen
Power	100W - 6000W	100W - 1000W	100W - 220W	50W - 2000W
Light emission efficiency	30-50 lm/W	60-80 lm/W	100 lm/W	20-28 lm/W
Brightness	1000 cd/mm ²	200-300 cd/mm ²	1000 cd/mm ²	60 cd/mm ²
Color temperature	5600 K	5000 K- 7000 K	7000 K-8000 K	2800 K-3200 K
Arc length	1-3 mm	1.5-3.5 mm	1-1.5 mm	–
Starting time (stable)	A few seconds	30-50 seconds	30-50 seconds	Instantaneous
Light modulation	Possible (No color temperature change)	Not possible	Not possible	Possible (Large change in color temperature)
Change in color temperature with time	Ultra-small change	Relatively large change	Small change	Change
Change in light output over time	Decrease with time	Decrease with time	Slightly decrease with time	Decrease with time
Service life	1000-1500 H (light output half-reduction)	1500-2000 H (light output half-reduction)	2000-5000 H (remaining ratio)	100-500 H (depends on usage conditions)

Projektorwahl

- Lichtverhältnisse
- Personenzahl
- Projektionsentfernung
- Projektionsfläche
- Mobil oder Stationär
- Deckenmontierbarkeit
- Format
- Zoom (Bei Röhrenbeamer nicht möglich)
- Videobildqualität
- Auflösung
- Schrägprojektionsausgleich
- Lampenlebensdauer
- Lampenkosten
- Lichtstrom
- Einsatzdauer
- Stromverbrauch im Jahr (8 h/d, 250 d)
- Lüftergeräusch
- Preis

Auflösung von Projektionen

VGA	Video Graphics Array	640 x 480
SVGA	Super Video Graphics Array	800 x 600
PAL	-	720 x 576
PAL 16:9	-	1024 x 576
XGA	eXtended VGA	1024 x 768
QVGA	Quad VGA	1280 x 960
HDTV	High Definition TV	1280 x 720
HDTV	High Definition TV	1920 x 1080
HDTV+	High Definition TV plus	1920 x 1200
HDTV+	High Definition TV plus	2048 x 1080
WXGA	Wide eXtended VGA	1366 x 768
SXGA	Super eXtended VGA	1280 x 1024
UXGA	Ultra eXtended VGA	1600 x 1200
QXGA	Quad eXtended VGA	2048 x 1536
QSXGA	Quad Super eXtended VGA	2560 x 2048
QUXGA	Quad Ultra eXtended VGA	3200 x 2400



Anschlussmöglichkeiten



- DVI-D mit HDCP in
- D-sub 15pin in und out
- 5 x BNC RGBHV in
- YUV in
- S-Video in
- Cinch Video in
- 2 x Cinch Stereo in 1 x out
- RJ45 in
- PCMCIA Slot Type-2
- RS232C D-sub15 pin
- USB Typ A
- Mini Jack in

Digitaler Kino-Beamer

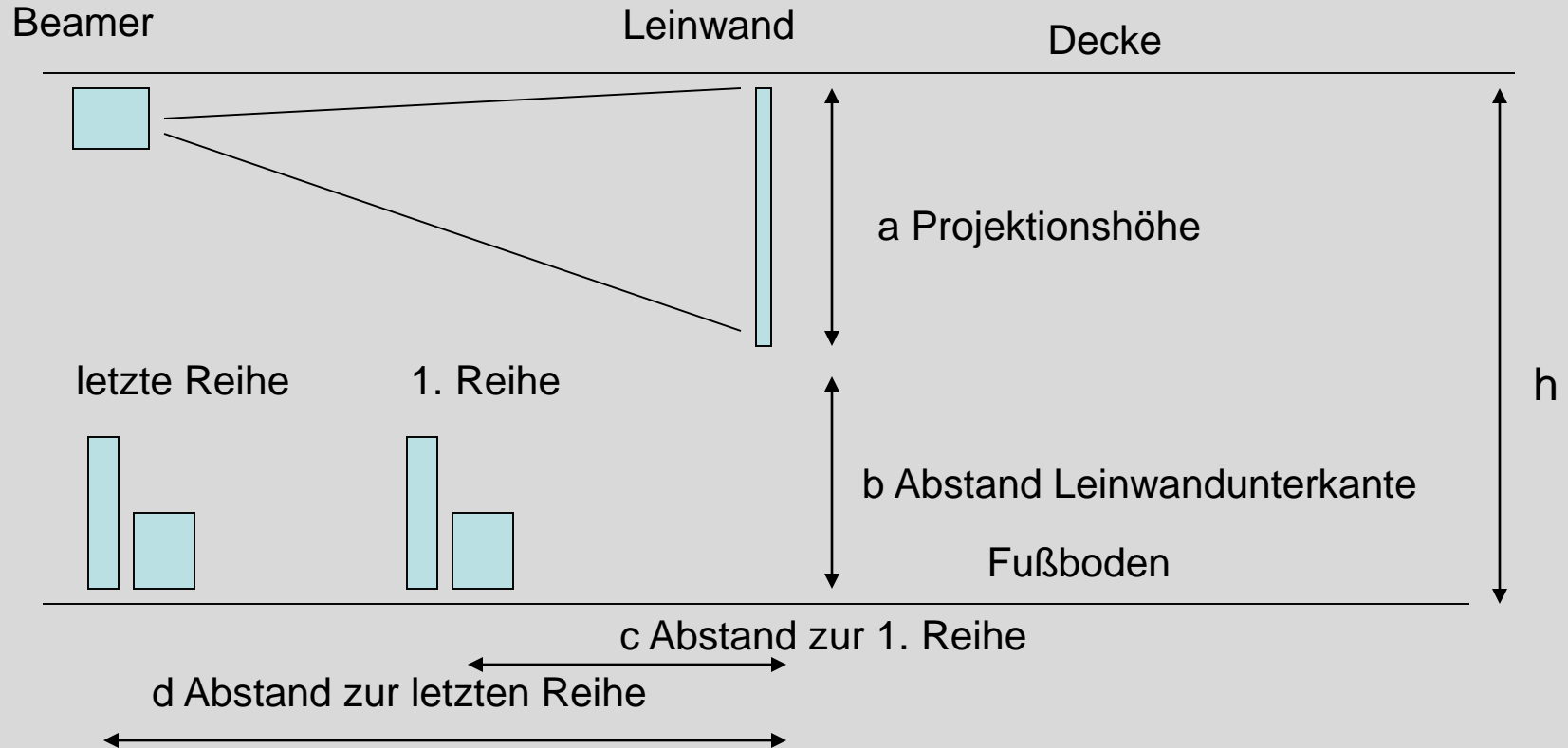


TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN

Wiedergabetechnik		3-chip DLP® chip reflection method
DLP® Chip Spezifikationen		0,98°, 12° Projektionswinkel, 2048 x 1080 Pixel
Leuchstärke		17.000 Lumen ¹⁾
Unterstützte Bildschirmgrößen		Bis zu 20 m ¹⁾
Kontrastumfang		2.200:1 oder höher (voll ein/aus)
Primärlinsen		1,3 - 1,75:1 Zoom
		1,75 - 2,4:1 Zoom (Anm.: Auswahl entsprechend der Größe der Installationsumgebung)
		2,4 - 3,9:1 Zoom
Lampen		• Hochleistungs-Xenonlampe: NEC 4,0 kW Lampe
		• Xenon Long Life Lampe: NEC 4,0 kW Lampe (optional)
		*NEC empfiehlt den Einsatz von NEC Projektorlampen für maximale Leuchtkraft
DLP Cinema® Funktionen		• herkömmliche Kinolampe ³⁾
Linseneinstellung		CineLink™, CineCanvas™, CinePalette™, CineBlack™
Kühlmethode		Motorisierter Fokus, Zoom, horizontaler/vertikaler Lens Shift*, Shutter (Douser)
		*Umfang der motorisierten Shift-Funktion ist abhängig von der eingesetzten Linse
		• Flüssigkeitskühlsystem, Luftkühlssystem mit Staubschutz durch elektrostatische Filter
Stromversorgung ²⁾		• Wärmeableitung: 18767 BTU (Input 4 kW power bei NEC 4,0 kW Lampe)
		• Projektorabluft: 150CFM (Kubikfuß pro Minute)
		• Luftmengenabzug: 565CFM (Kubikfuß pro Minute)
Nenn-Eingangsstrom		200 - 240 V AC, 50/60 Hz, einphasig
Stromverbrauch		30 A max.
Umgebungstemp. Betriebstemperatur Lagertemperatur		5° C bis 35° C (41° F bis 95° F), Luftfeuchtigkeit: 10% bis 85% (nicht kondensierend)
		-10° C bis 50° C (14° F bis 122° F), Luftfeuchtigkeit: 10% bis 85% (nicht kondensierend)
Sicherheit/Ergonomie		USA: UL60950-1, FCC Class A; Kanada: CSA60950-1, ICES-003 Class A
		Europa: EN60950-1, EN55022 Class A, EN55024
		Ozeanien: IEC60950-1, AS/NZS CISPR.22 Class A
Abmessungen		Japan: J60950, VCCI Class A, Asien: IEC60950-1, CISPR.22
		Projektor: 700 (B) x 990 (H) x 503 (T) (mm) – ohne Optik und Griff
		Projektor: ca. 99 kg / 218 lb – ohne Optik und Griff
Gewicht		

Geometrische Berechnungen

Deckenmontage



$$a = 1/6 \times d$$

$$c = 2 \times a$$

$$b = h - a$$

Hinweis: h sollte mindestens 1,25 m sein!

Lichttechnische Berechnungen

„Die DIN 19045 sagt aus, dass das durch die Projektionseinheit erzeugte Licht mindestens fünfmal so hell sein muss, als die durch das Raumlicht erzeugte Bildwandleuchtdichte.“

Messung der reflektierten Beleuchtungsstärke von der Projektionswand
Multiplikation mit dem 5-fachen d. Fläche 5 ergibt „Mindestlumen“ des Projektors

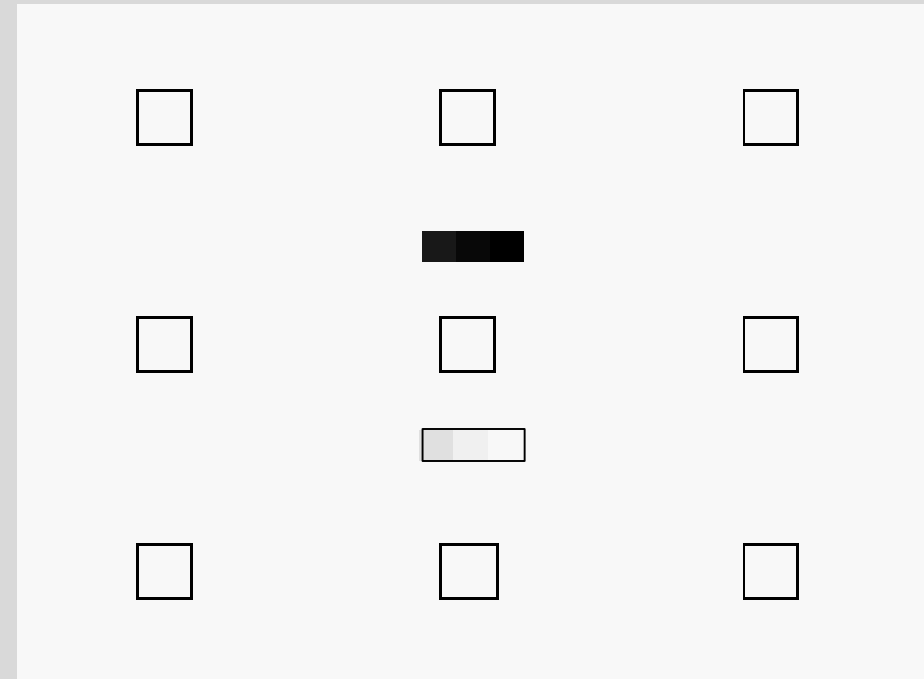
Lichtstrom (lm (Beamer))

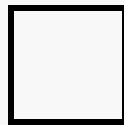
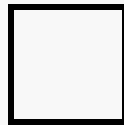
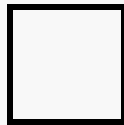
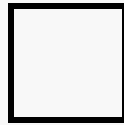
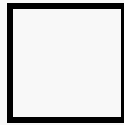
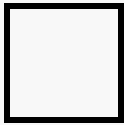
= 5 x reflekt. Beleucht.-st. (lx) a. d. Projektionsw x Fläche

Beleuchtungsstärke (lx) = Lichtstrom (lm) / Fläche (m²)

ANSI-Lumen

- American National Standards Institute
- International Electrotechnical Commission
- DIN EN 61947-1
- **Erkennbarer Unterschied** von **5** und **10** Prozent graugetönten Feldern
- Messung an 9 Feldern auf der „weißen Fläche“
- Ermittlung des Durchschnitts ergibt ANSI-Lumen





Beispiele für Beleuchtungsstärken

Heller Sonnentag	100.000 lx
Bedeckter Sommertag	20.000 lx
Im Schatten im Sommer	10.000 lx
Operationssaal	10.000 lx
Bedeckter Wintertag	3.500 lx
Beleuchtung TV-Studio	1.000 lx
Büro-/Zimmerbeleuchtung	750 lx
Flurbeleuchtung	100 lx
Straßenbeleuchtung	10 lx
Kerze ca. 1 Meter entfernt	1 lx
Vollmondnacht	0,25 lx
Sternklarer Nachthimmel (Neumond)	0,001 lx
Bewölkter Nachthimmel ohne Fremdlichter	0,0001 lx

Diese Tabelle stellt Richtwerte dar. Die wirklich auftretenden Werte sind von Fall zu Fall durch geeigneten Messgeräte zu ermitteln.

Beispiel: Unterrichtsraum
Gem.: 60 lx, refl. v. Proj.-Fl.

Nach Formel: 900 lm
Ansi-lm: 1.350 alm

Lernzielkontrolle

1. Wie unterscheiden sich Front- und Rückprojektion?
2. Welches sind die Unterschiede zwischen digitaler und analoger Projektion?
3. Welche Beleuchtungssysteme gibt es?
4. Wie kann man die Beleuchtungssysteme vergleichen?
5. Welche unterschiedlichen Projektionssysteme gibt es?
6. Vergleichen Sie mindestens 2 Arten miteinander!
7. Nennen Sie mindestens 5 relevante Angaben für Beamer!
8. Welche mathematischen Überlegungen müssen für die Beamerwahl getroffen werden?
9. Wählen sie einen beliebigen Beamer aus dem Internet und ermitteln Sie die Einsatzeigenschaften und – Möglichkeiten!

Abschluss

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Für weitere Fragen stehe ich Ihnen gerne
zur Verfügung.

GLV Projektor

[Silicon Light Machines](#) entwickelte auch eine Technik die DLP Konkurrenz machen soll. E

Eine spezial Optik sorgt dann dafür das dass eine Licht durchgelassen wird und das ande

Sony hat vor auch Laser-Projektoren mit diesem Verfahren zu bauen. Bild links ist ein Pro

[PDF Prospekt](#)(220 KB)

[PDF Prospekt](#)(206 KB)

[PDF Prospekt](#)(1,70 MB)