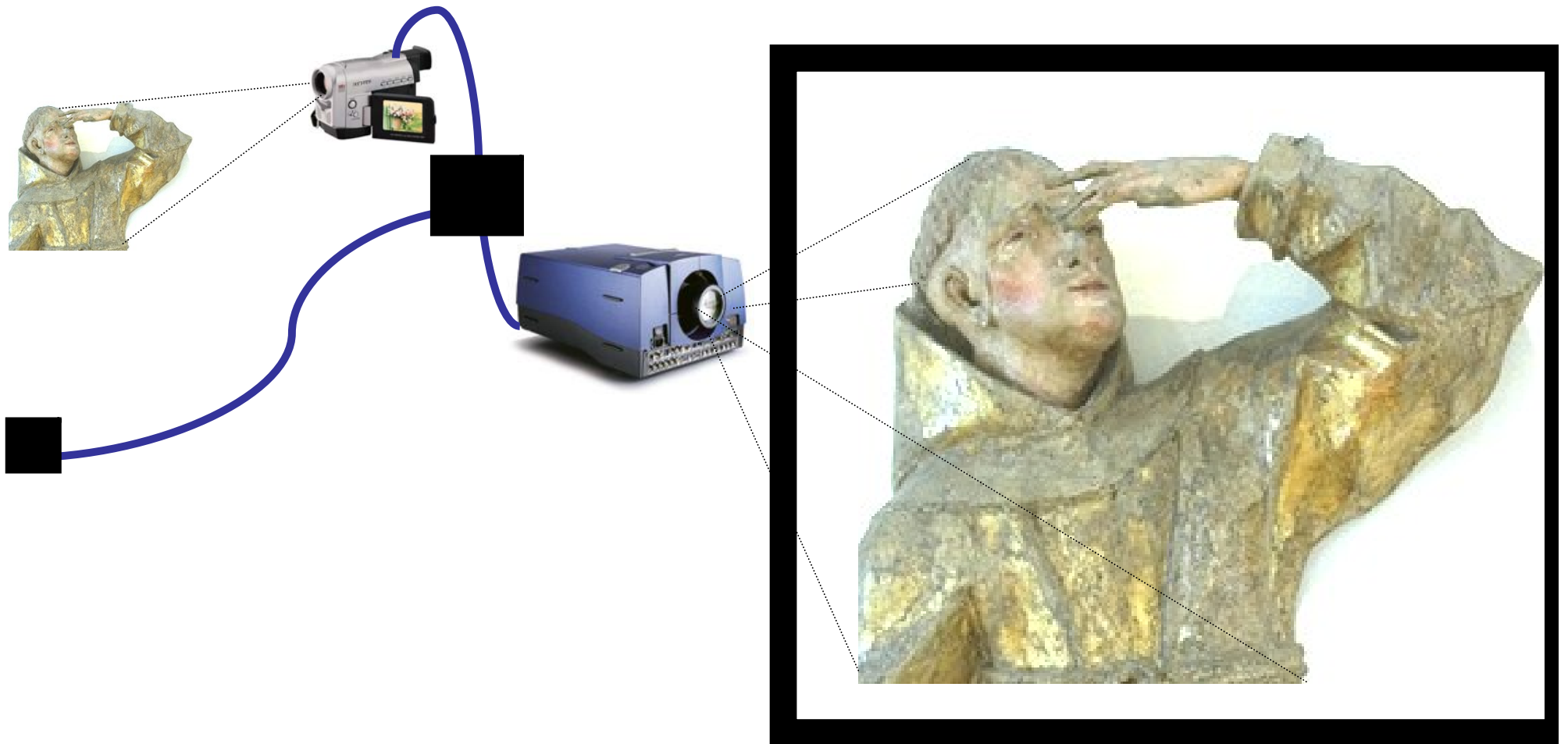
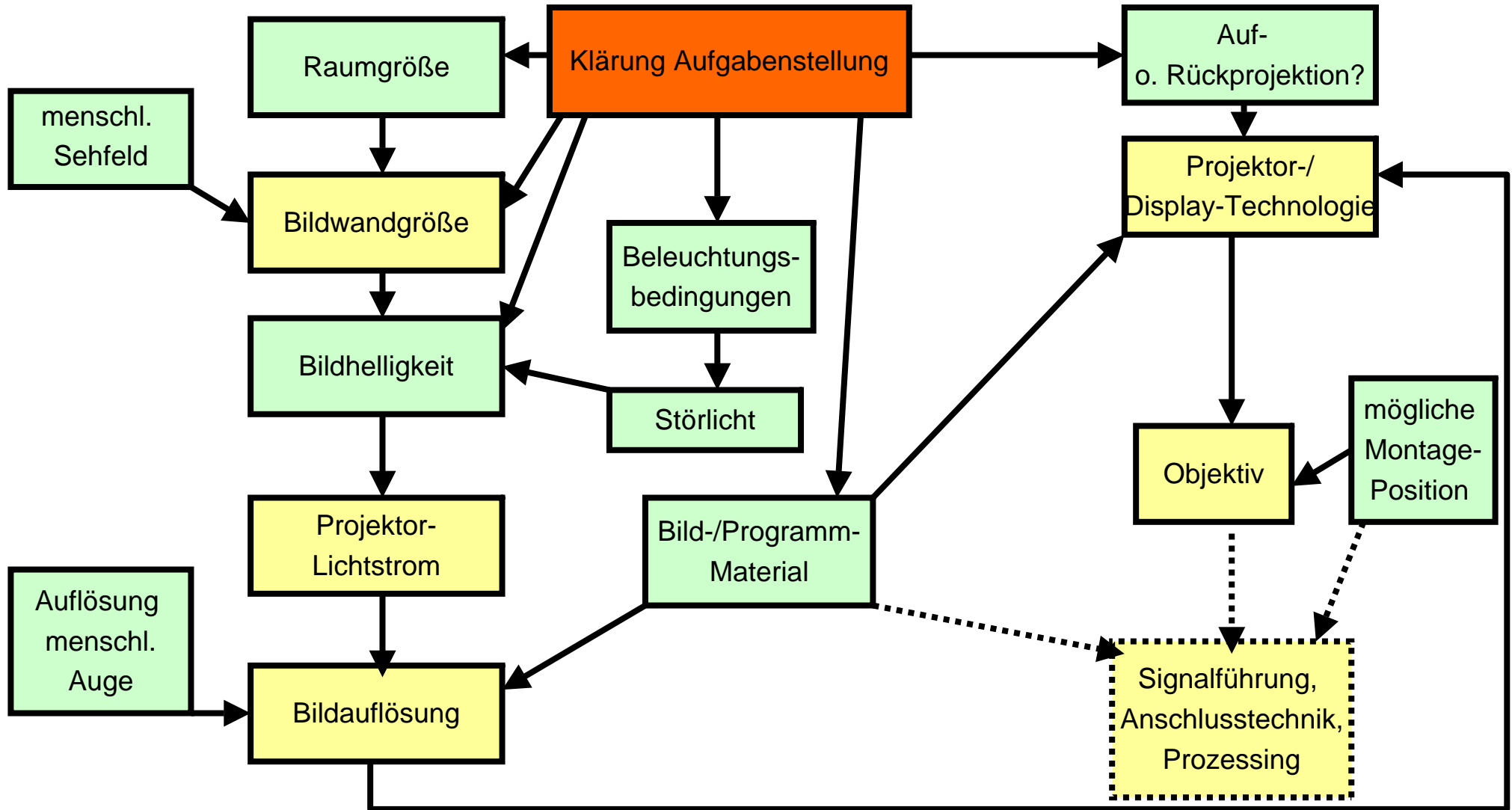


Medientechnik / Basics

Videotechnisches 1x1 der Großbildprojektion für die Praxis
im Dschungel der Geräte, Kabel
und Formate
ein Crashkurs



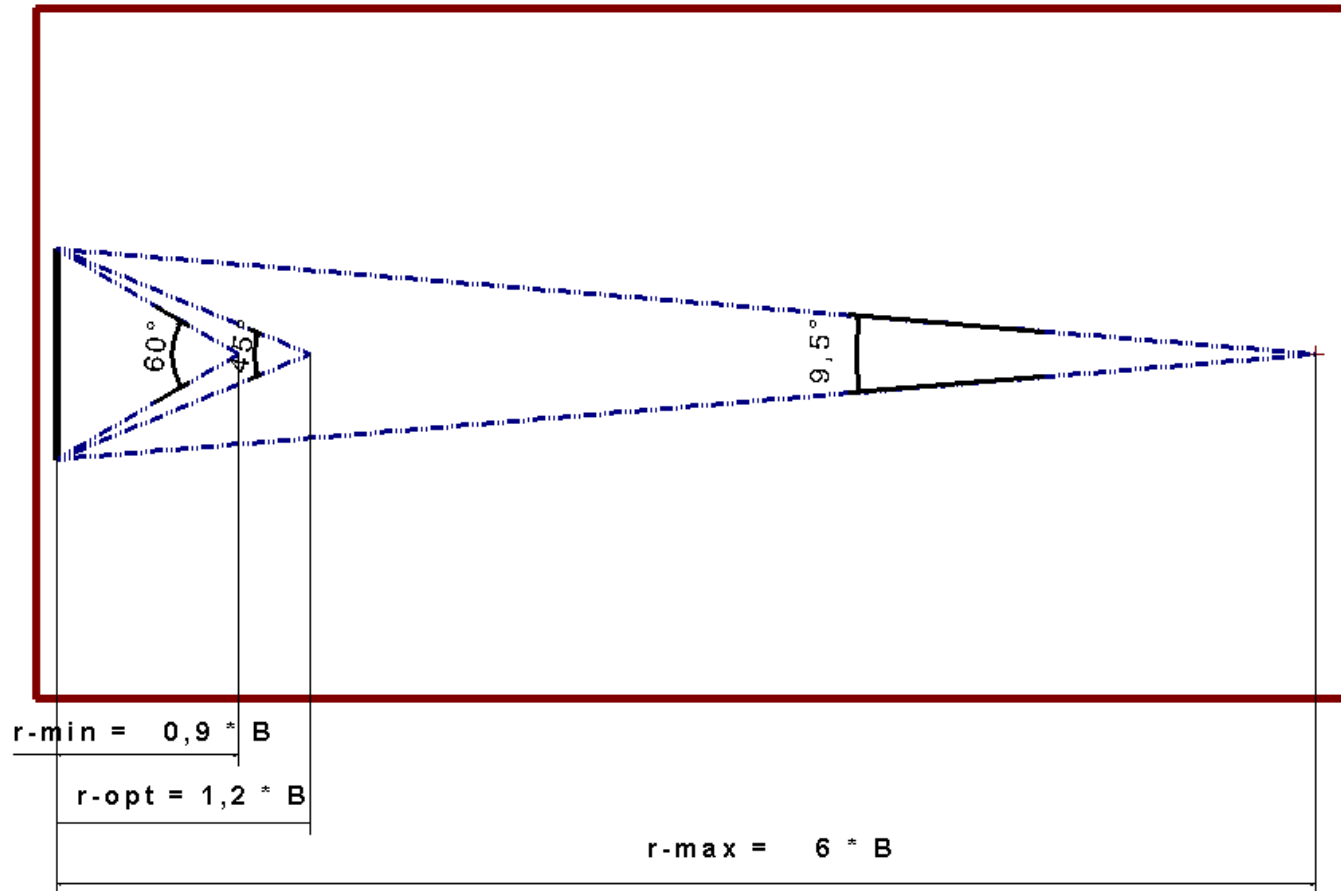
Dimensionierungs-Ablauf



Umfangreiche Hinweise zu Voraussetzungen :

DIN 19045 -Teil 1

„Projektions- und Betrachtungsbedingungen
für alle Projektionsarten“



Breite Projektionswand??

$$B_{\text{min}} = r_{\text{max}} / 6$$

(Sehwinkel rd. 9,5 °)

besser:

$$B = r_{\text{max}} / 5$$

optimaler Zuschauerabstand:

Sehwinkel 45°

entsprechend

$$r_{\text{opt}} = B * 1,2$$

minimaler Zuschauerabstand:

Sehwinkel 60°

entsprechend

$$r_{\text{min}} = B * 0,9 \quad (\text{DIN : 1,5})$$

Berechnungen

Berechnung der Projektionsgröße für das Projekt „Standardhalle“

$$L = 36 \text{ m}$$

$$B = 17 \text{ m}$$

$$H = 8 \text{ m}$$

max. Betrachtungsabstand

$$r_{\max} = 35 \text{ m}$$

→ günstige Projektionsbreite $b_{p\text{-opt}} = 35 \text{ m} / 5 = 7 \text{ m}$

→ Projektionshöhe für 4:3-Format $h_{p\text{-opt}} = b_{p\text{-opt}} * 3/4 = 7 \text{ m} * 3/4 = 5,25 \text{ m}$

→ Projektionsfläche $A_{p\text{-opt}} = b_{p\text{-opt}} * h_{p\text{-opt}} = 7 \text{ m} * 5,25 \text{ m} = \text{ca. } 37 \text{ m}^2$

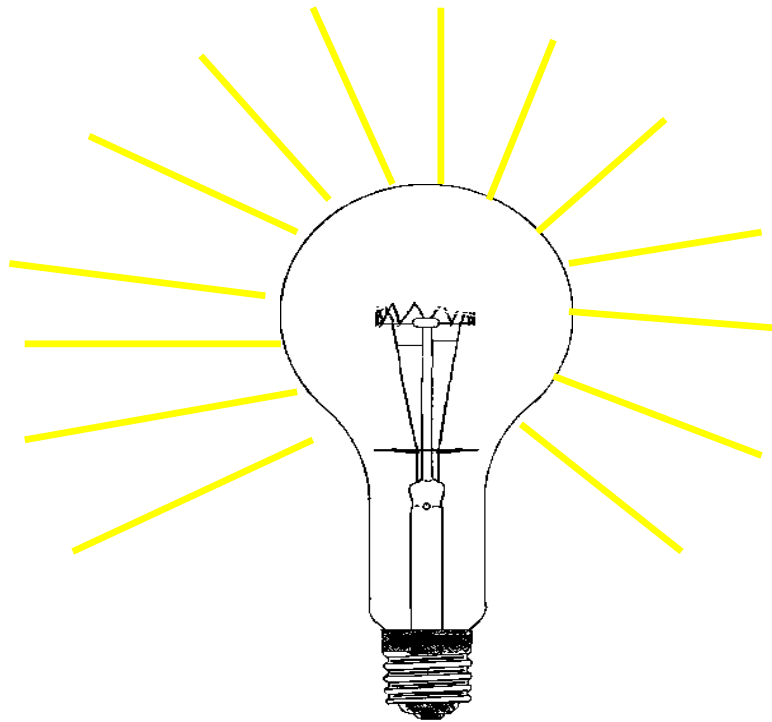
endgültige Bildwandbreite aber abhängig von maximalem Bildformat (aspect ratio)

→ min. Betrachtungsabstand $r_{\min} = b_{p\text{-opt}} * 0,9 = 7 \text{ m} * 0,9 = 6,3 \text{ m}$

Projektor		Spezifikation	Investition
Fabrikat Typ		<u>ANSI-Lumen</u>	<u>Preis</u>
1)	A / Typ 1	1.100 Lm	2.000 €
2)	A / Typ 2	1.800 Lm	3.000 €
3)	B / Typ 1	2.500 Lm	4.000 €
4)	B / Typ 2	4.500 Lm	7.000 €
5)	B / Typ 3	7.800 Lm	15.000 €
6)	C / Typ 1	12.500 Lm	40.000 €

Lichtstrom Φ_v

(„Lichtleistung“)



Von der Strahlungsleistung - nach Bewertung mit der spektralen Hellempfindlichkeit des menschlichen Auges abgeleitete Größe – ist gleich der abgestrahlten Lichtmenge Q pro Zeiteinheit t (Q/t)

Einheit

LUMEN (lm)

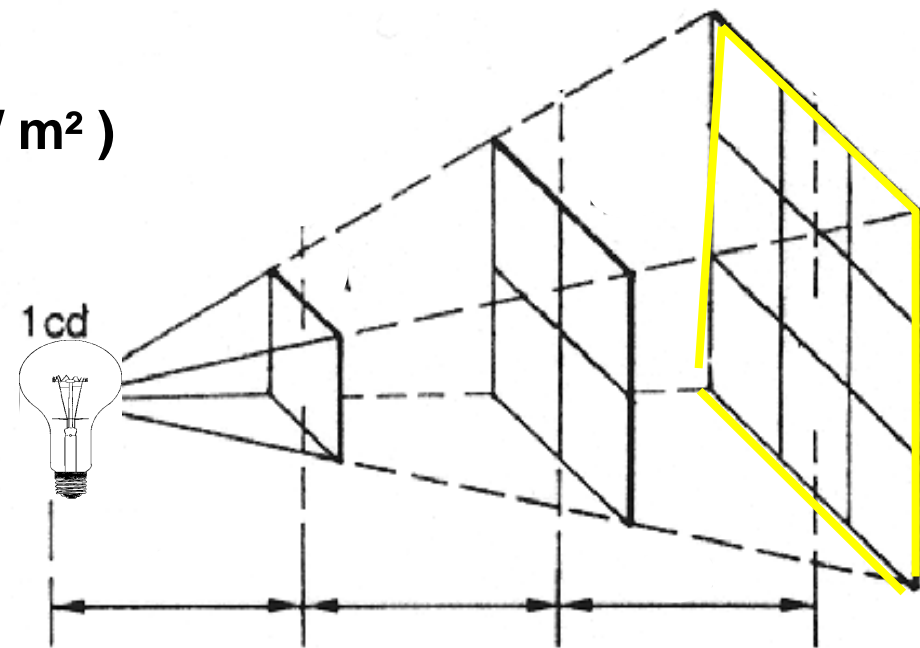
Beleuchtungsstärke E_v

(Lichtstrom pro Auftrefffläche)

Auftreffender Lichtstrom Φ_v [Lumen] pro Fläche A [Quadratmeter]

Einheit

Lux (lx = lm / m²)

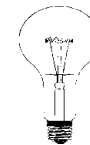
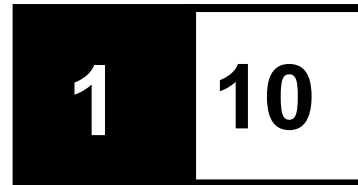


Typische Beleuchtungsstärken in Lux (Anhaltswerte)

vollverdunkelter Raum	< 1 lx
gut abgedunkelter Raum	5 20 lx
leicht abgedunkelter Raum	20 ... 100 lx
Raum mit ungedämpftem Tageslichteinfall	50 1.500 lx
Arbeitsplatzbeleuchtungsstärke	mind. 300 lx
Im Freien bei bedecktem Himmel	5.000 ... 15.000 lx
Im Freien bei Sonnenschein	> 20.000 lx

Kontrast

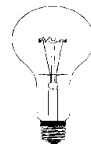
Differenz zwischen hellstem Licht und „schwarz“



Richtwert 1: Kontrastverhältnis 1 : 10 für befriedigende Präsentationsqualität

Kontrast

Differenz zwischen hellstem Licht und „schwarz“



Richtwert 1: Kontrastverhältnis 1 : 10 befriedigende Präsentationsqualität

Richtwert 2: Kontrastverhältnis 1 : 5 ausreichend für Computergrafik

aber: 1 : 500 ... 1 : 1000 !!! hochwertige Kinoprojektion !!!

Abhängigkeiten: *Störlight* + *Projektions-Beleuchtungsstärke*

Notwendiger Projektor-Lichtstrom für Projekt „Standardhalle“

festgelegt: Projektionsfläche $A_p = b_p * h_p = 7 \text{ m} * 5,25 \text{ m} = \text{ca. } 37 \text{ m}^2$

?? vorhandenes Störlicht (Beleuchtungsstärke E in Lux) auf der Projektionsfläche??

Messung oder Vorab-Festlegung → Beispiel: Störlicht = $E_{\text{STÖR}} = 30 \text{ Lux}$

Minimaler Kontrast → Beispiel: Kontrast = $E_{\text{Nutz}} / E_{\text{STÖR}} = 10 : 1$

→ Notwendiges Nutzlicht = $E_{\text{Nutz}} = E_{\text{STÖR}} * \text{Kontrast} = 30 \text{ Lux} * 10 = 300 \text{ Lux}$

→ erforderlicher Lichtstrom = $A_p * E_{\text{Nutz}}$
 = $37 \text{ m}^2 * 300 \text{ Lux}$
 = 11.100 Lumen

das Thema Bild-Auflösung

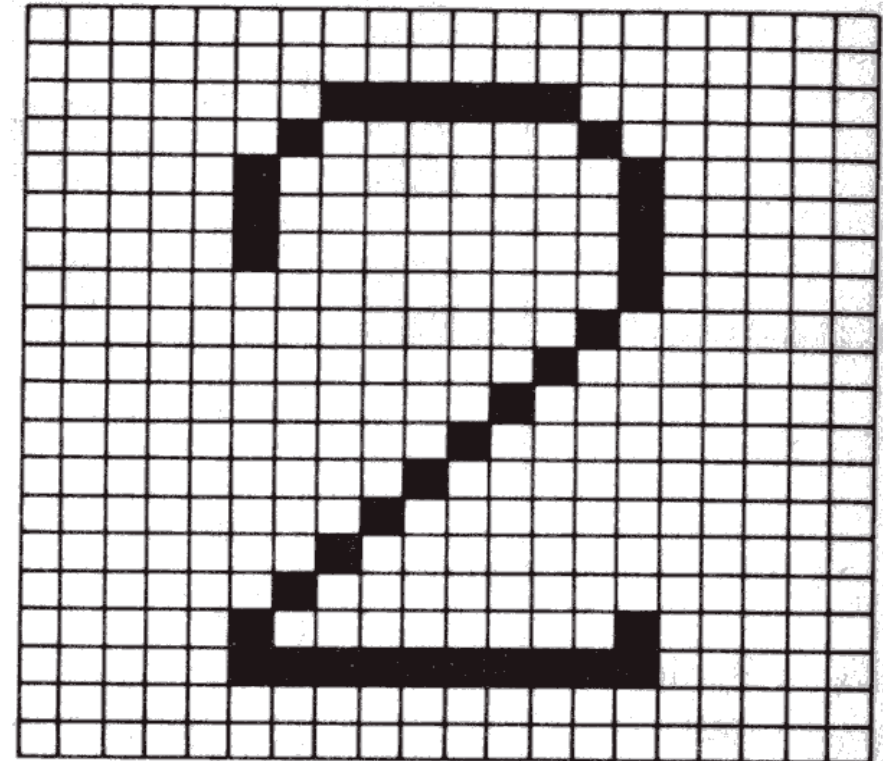
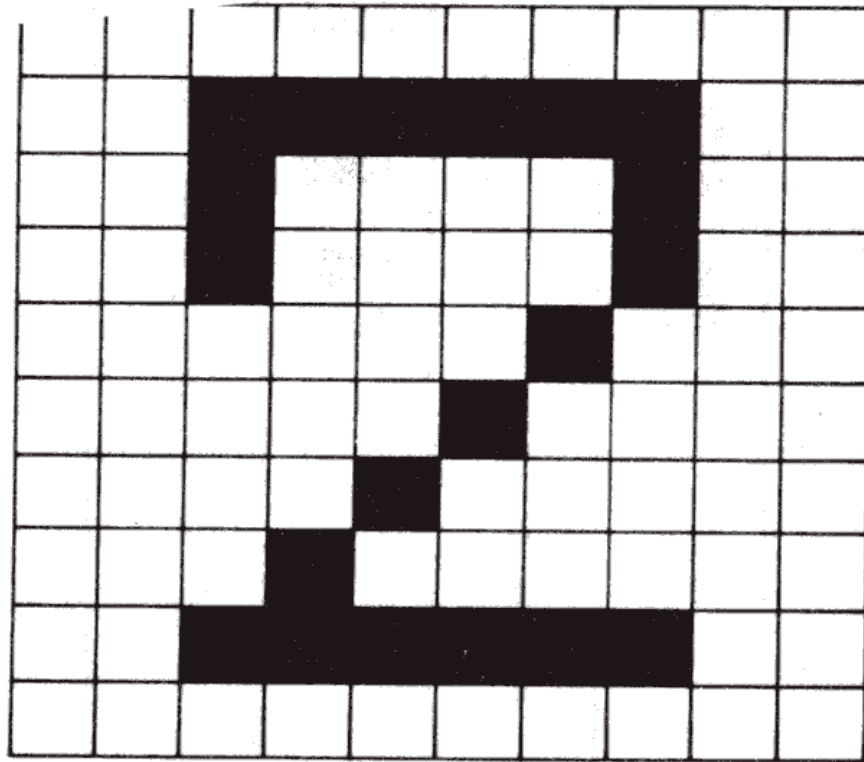


Abb. C3-8 Auflösung eines Bildes bei verschiedener Zeilenzahl

... 640x480 ? 800x600 ? 1024x768 ? 1280x1024 ? 1600x1200 ? 2048x1536 ...???

Auflösungswinkel des Auges

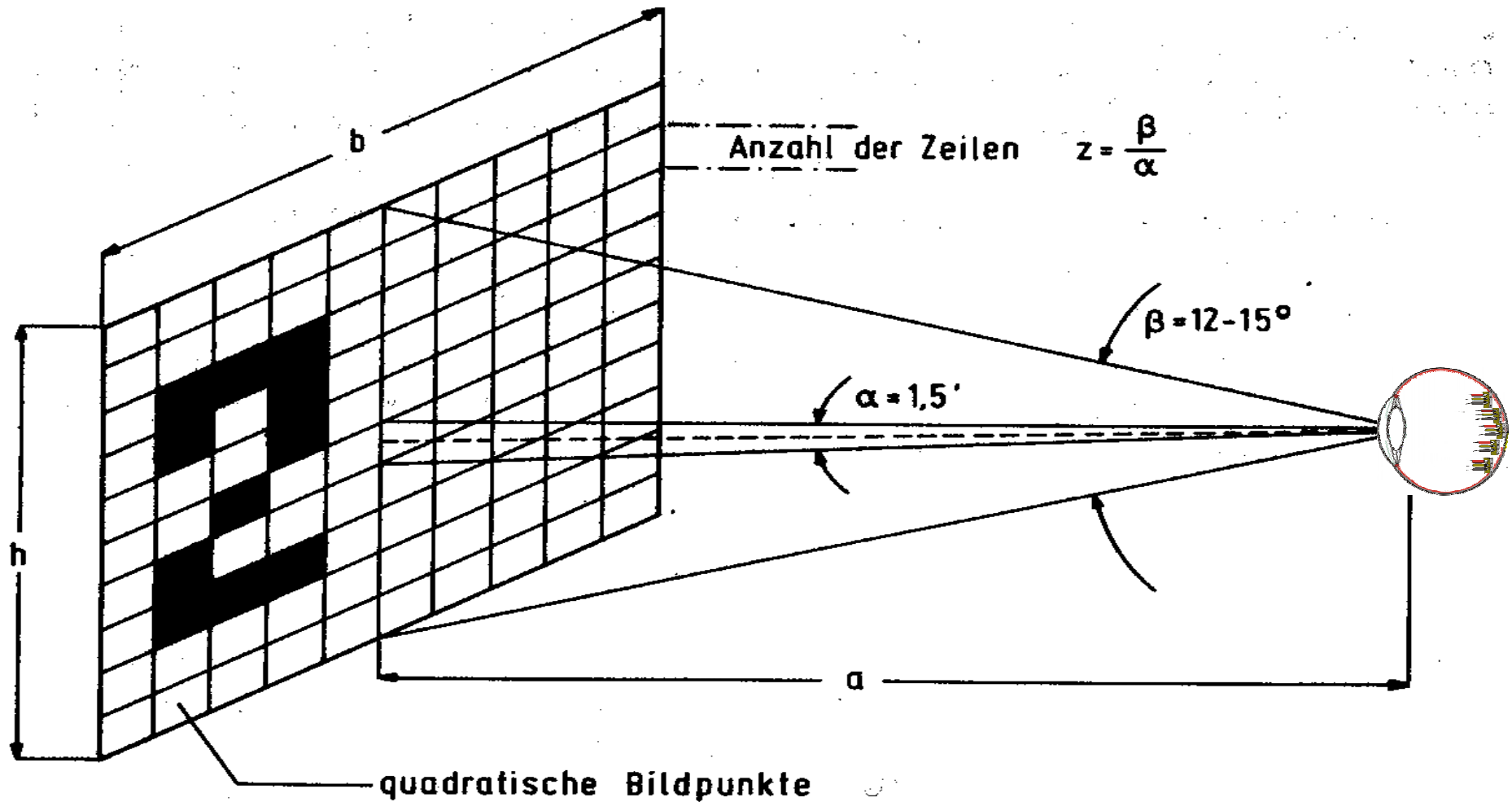


Abb. C3-9 Abhängigkeit des Betrachtungsabstandes von der Zeilenzahl

Bildauflösung für Projekt „Standardhalle“

festgelegt: Projektionsfläche $A_p = b_p * h_p = 7 \text{ m} * 5,25 \text{ m} = \text{ca. } 37 \text{ m}^2$

Auflösungs-Anforderung??? Verschiedene Ansätze – hier ein möglicher:

Beispiel : auf Vorlage noch 50 Schriftzeilen abbildbar → ca. Faktor 14 notwendig

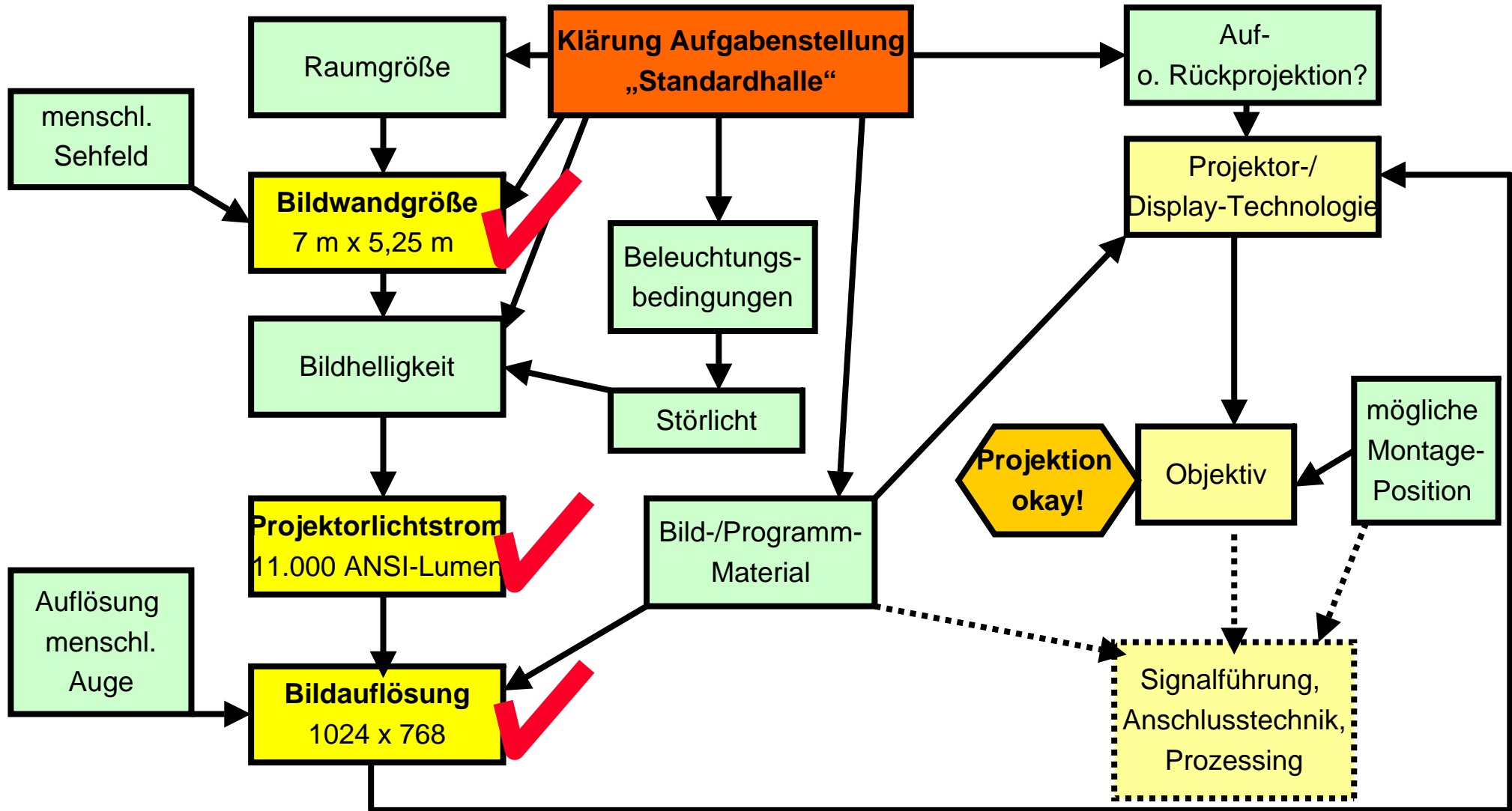
→ 50 Schriftzeilen * 14 = 700 Zeilen vertikale Auflösung notwendig

→ zum Beispiel erfüllt mit Auflösung 1024 * 768

→ Bildzeilenhöhe = $h_p / \text{vert. Zeilenzahl} = 5,25 \text{ m} / 768 = 6,8 \text{ mm}$

Bei dieser Bildzeilenhöhe sind zum Beispiel ab ca. 16 m Abstand ($\alpha = 1,5'$) keine einzelnen Zeilen mehr unterscheidbar (Zeichenhöhe $6,8 \text{ mm} * 7 = 48 \text{ mm}$),

Entscheidungsfluss Projektionsdimensionierung



RGB-HV

RGBs

Y-CR-CB

SDI

S-VHS

Component

RGB



DVI

Y/C

VGA

Composit

Secam

NTSC

Betacam

NTSC

S-XGA

MPEG

Man kann Signale und Daten zum Beispiel so einteilen:

Analoge Signale

- **RGB-Komponenten-Signale**
- **Fernseh- und Videosignale**
- **Komponenten-Differenz-Signale**

Digitale Signale und Daten

- **Digitale RGB-Komponenten Signale**
- **Digitale Datenströme**

Die unterschiedlichen Bildsignale und Datenformate haben natürlich auch unterschiedliche Bildinformationsqualitäten.

Die Bildinformation besteht hier aus:

- **Farb-Helligkeits-Information für Rot, Grün und Blau**
- **Sync-Information**

Rot-Helligkeits-Information, R

Grün-Helligkeits-Information, G

Blau-Helligkeits-Information, B

Horizontal-Sync H-Sync

Vertikal-Sync V-Sync

Es gibt eine Vielzahl von RGB-Signalarten.

Meist tragen sie in ihrer Bezeichnung R G B.

R G B - Signale sind universell,

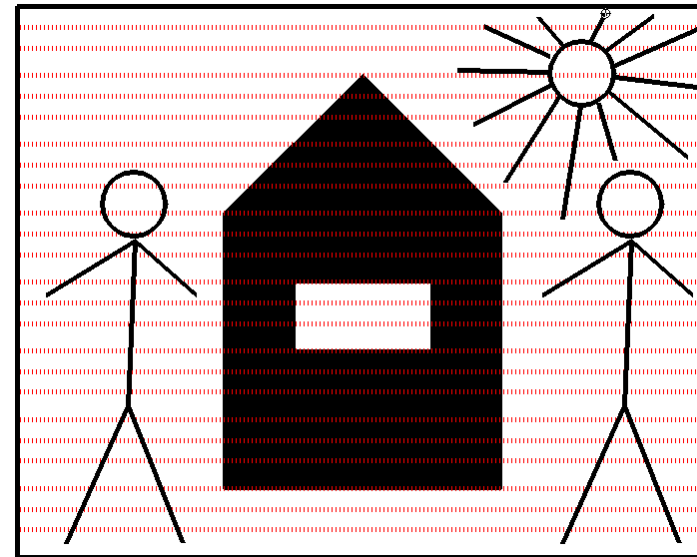
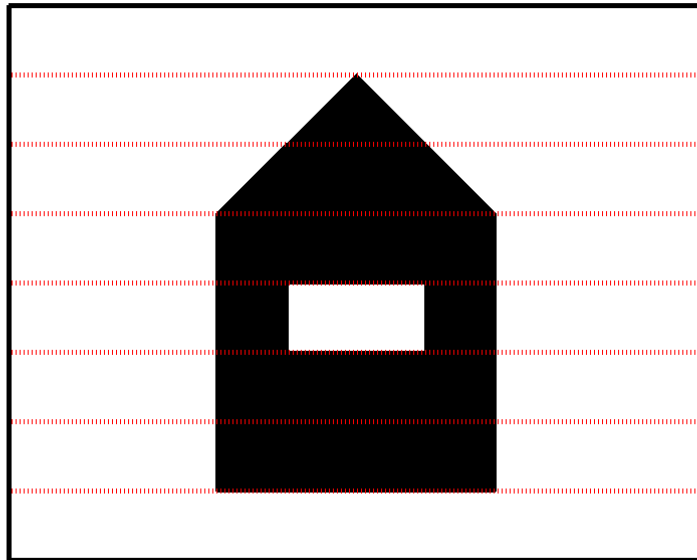
sind in keiner Weise festgelegt auf bestimmte Qualitäten oder Bandbreiten,
somit zum Beispiel

→ VGA, SVGA, XGA, SXGA, QXGA, ...

→ 50 Hz, 60 Hz,, 100 Hz, ... alles ist möglich

gilt prinzipiell auch für **Videosignale** (F) **BAS, Y/C, Y-Cr-Cb,**

aber es werden meist festgelegte Bandbreiten und Trägerfrequenzen
vorausgesetzt (CCIR- bzw. ITU-Fernsehnormen wie PAL, NTSC,
SECAM,...)

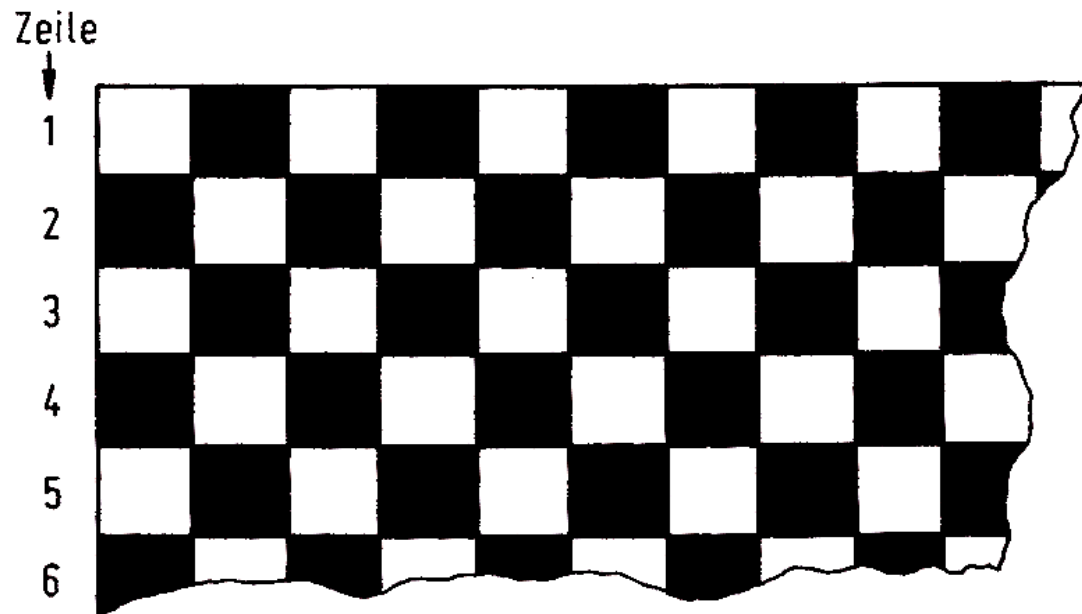


Umso exakter das Bild wiedergegeben werden soll,

- desto größer muss die Anzahl der erfassten einzelnen Zeilen sein,
- desto schneller muss die Abtastung in jeder Zeile einem Wechsel zwischen hellen- und dunklen Zonen folgen können.

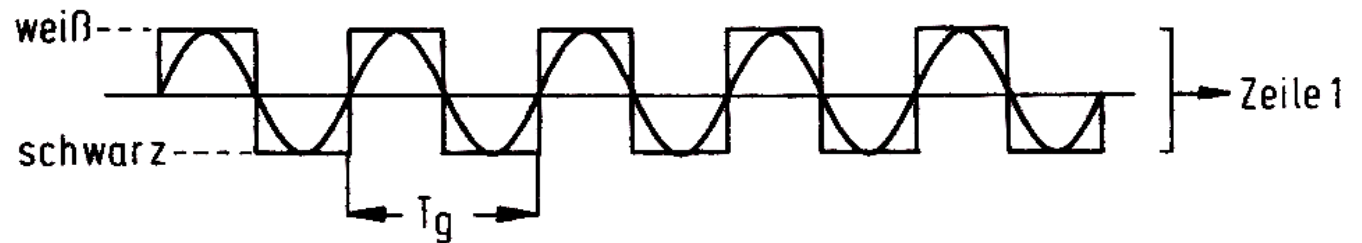
Hohe Detailtreue
erfordert
hohe Auflösung der
Abtastung, d.h.

- viele Zeilen je Bild
- viele Hell-/Dunkel-Wechsel je Zeile

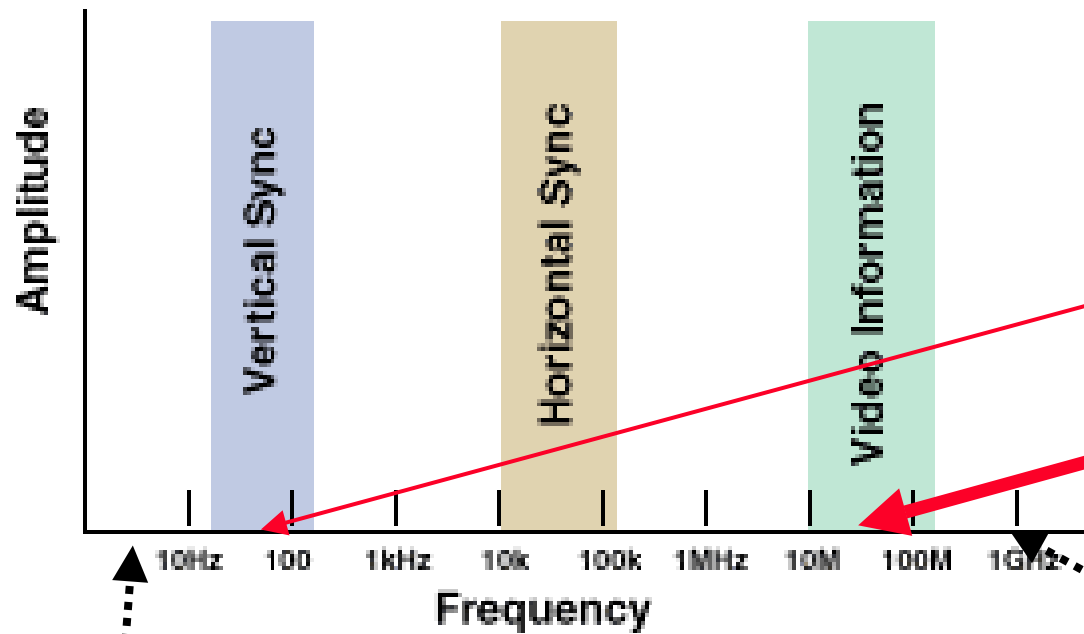


Damit steigt die Anzahl der übertragenen elektrischen Schwingungen pro Sekunde:
d.h.

Detailtreue
erfordert hohe Übertragungsfrequenzen!



Bandbreite für Rechnergrafik-Ausgänge



zum Beispiel XGA

Auflösung = 1.024 x 768

Bildwechselfrequenz =
70 Hz

**Signalbandbreite ca.
30 MHz**

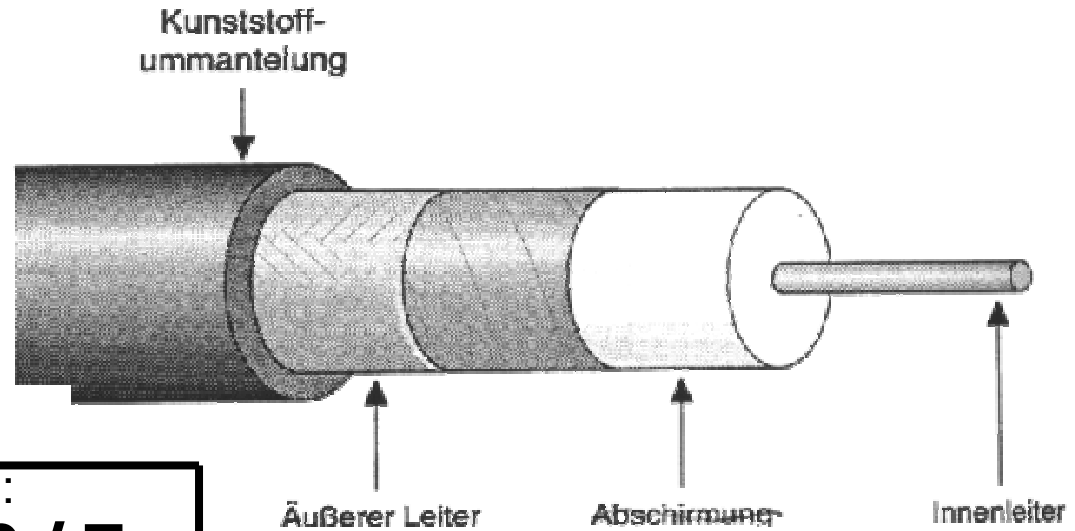
Video
nur etwa 5 MHz

DVI (digital)
> 330 MHz

klassisch:

Kupfer-Koaxialkabel

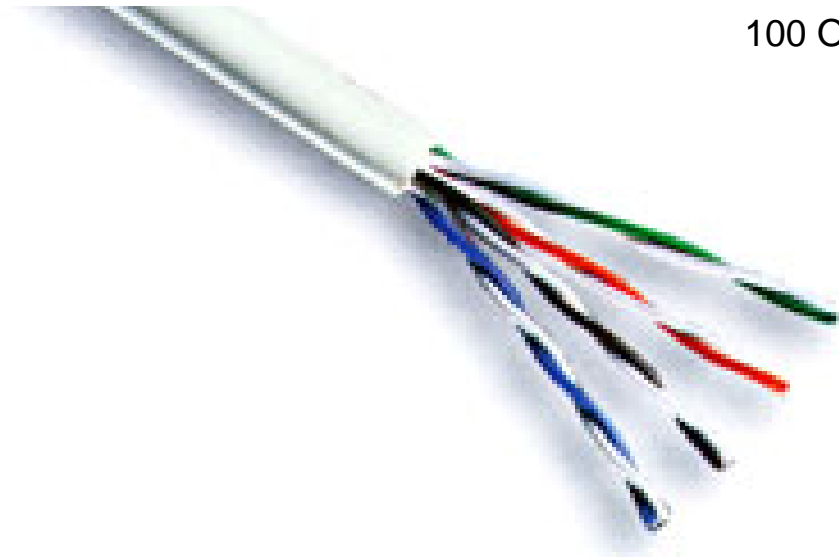
75 Ohm



momentan zunehmend (längere Strecken) :

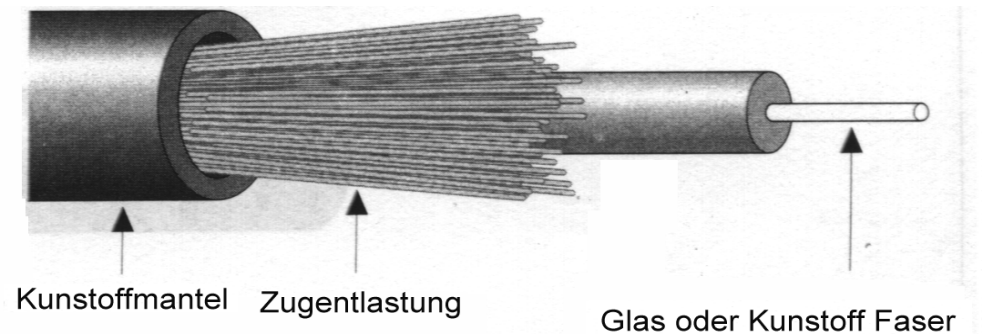
Twisted Pair CAT 5 / 6 / 7

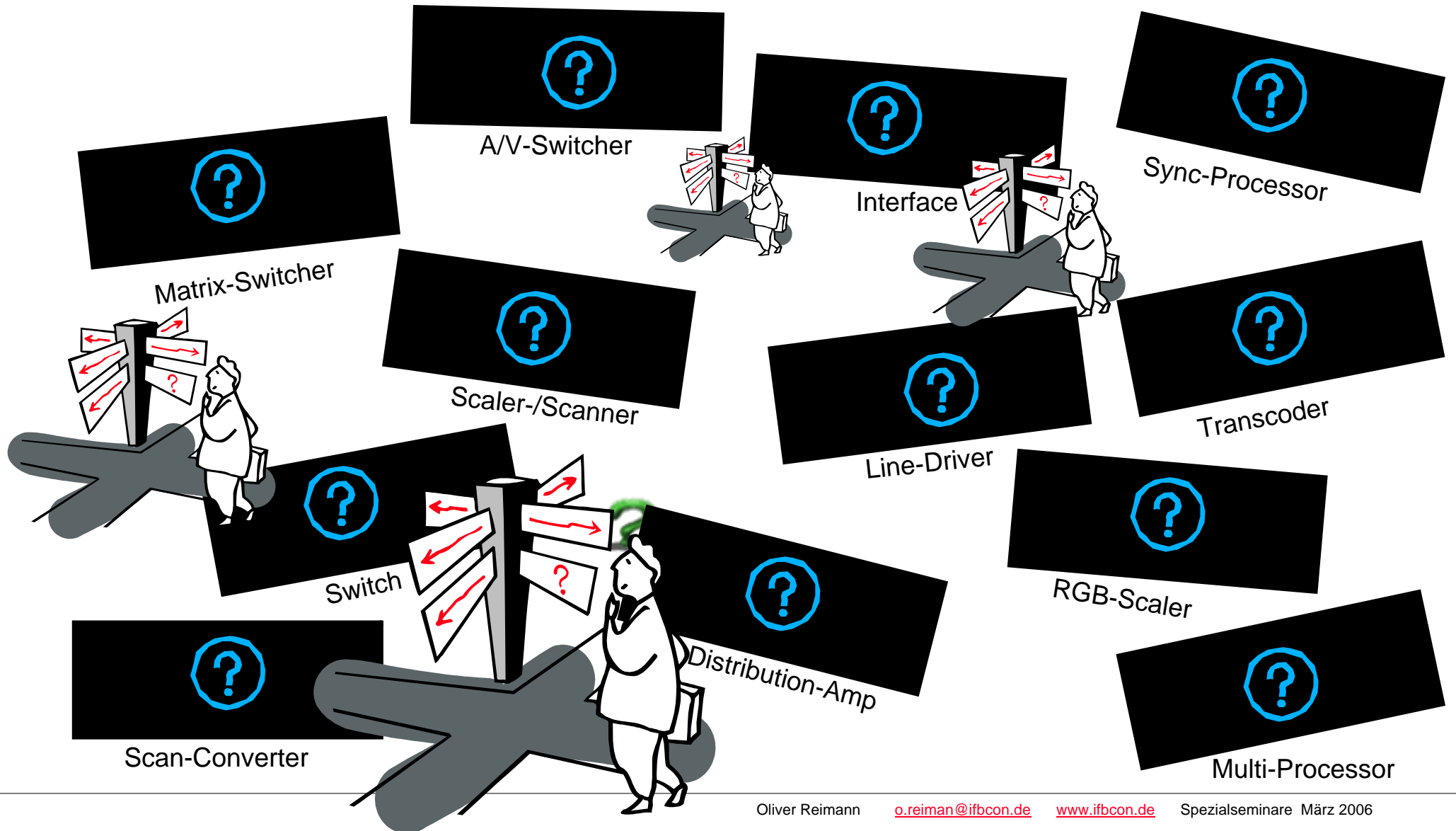
100 Ohm



Lange Strecken + höchste Qualitäten:

Lichtwellenleiter

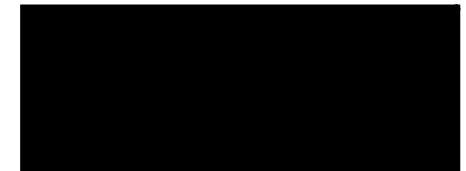
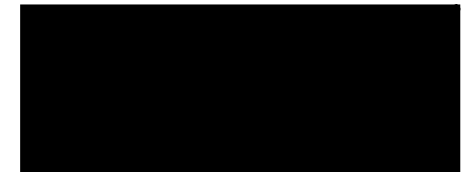
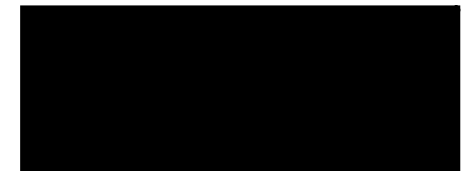
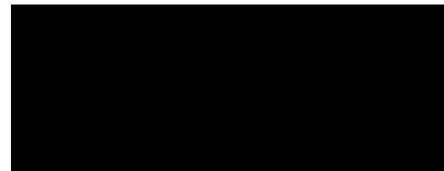
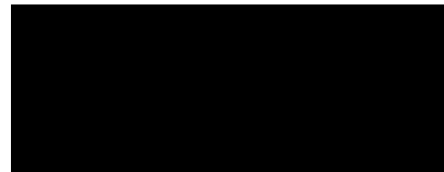
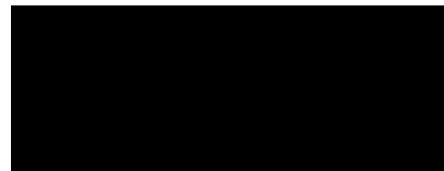
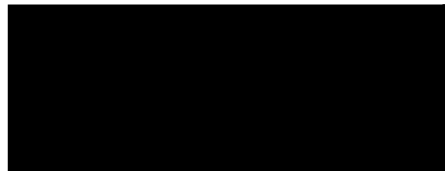
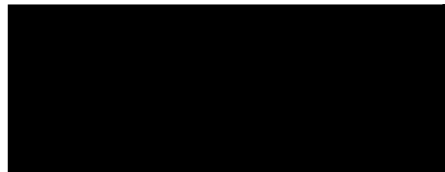
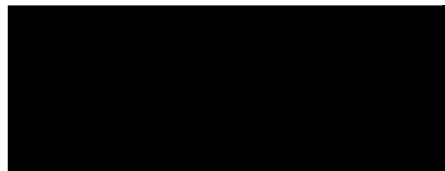




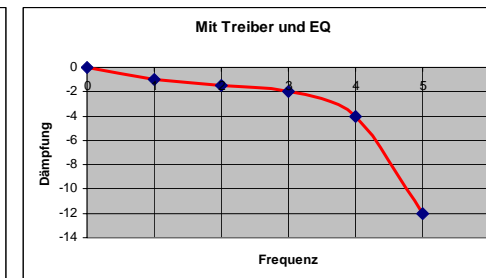
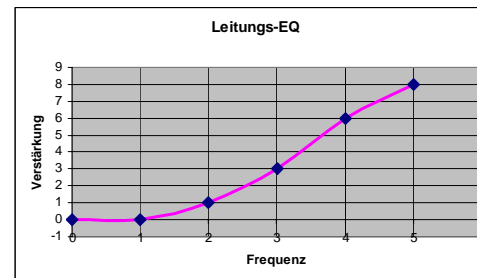
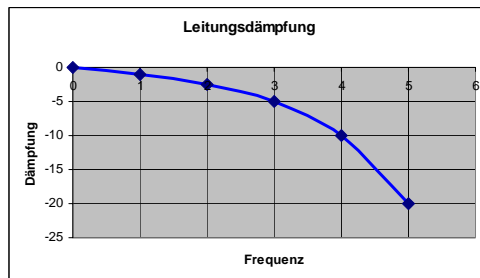
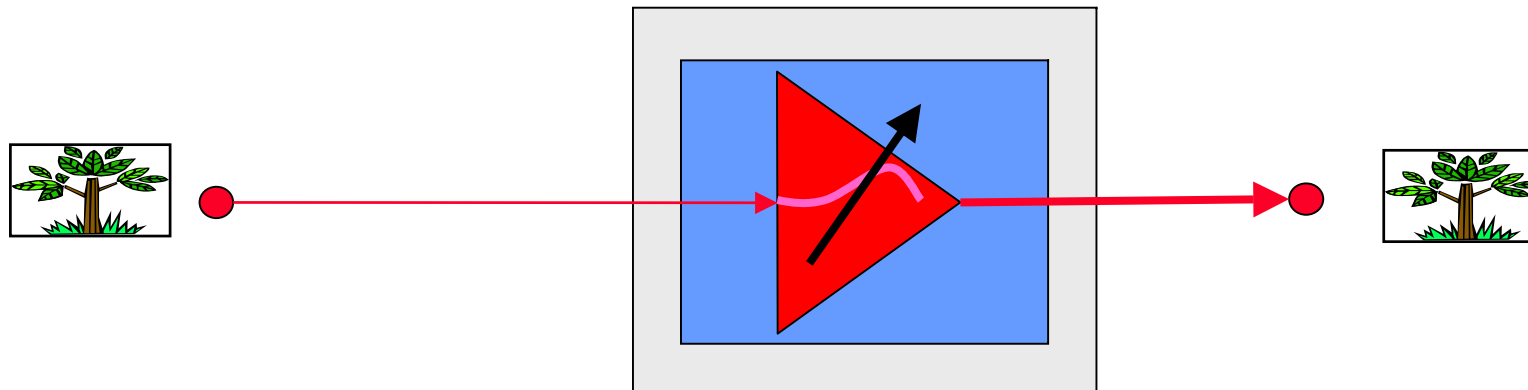
Die
Signal-
Aufbereiter

Die
Signal-
Manager

Die
Signal-
Umwandler

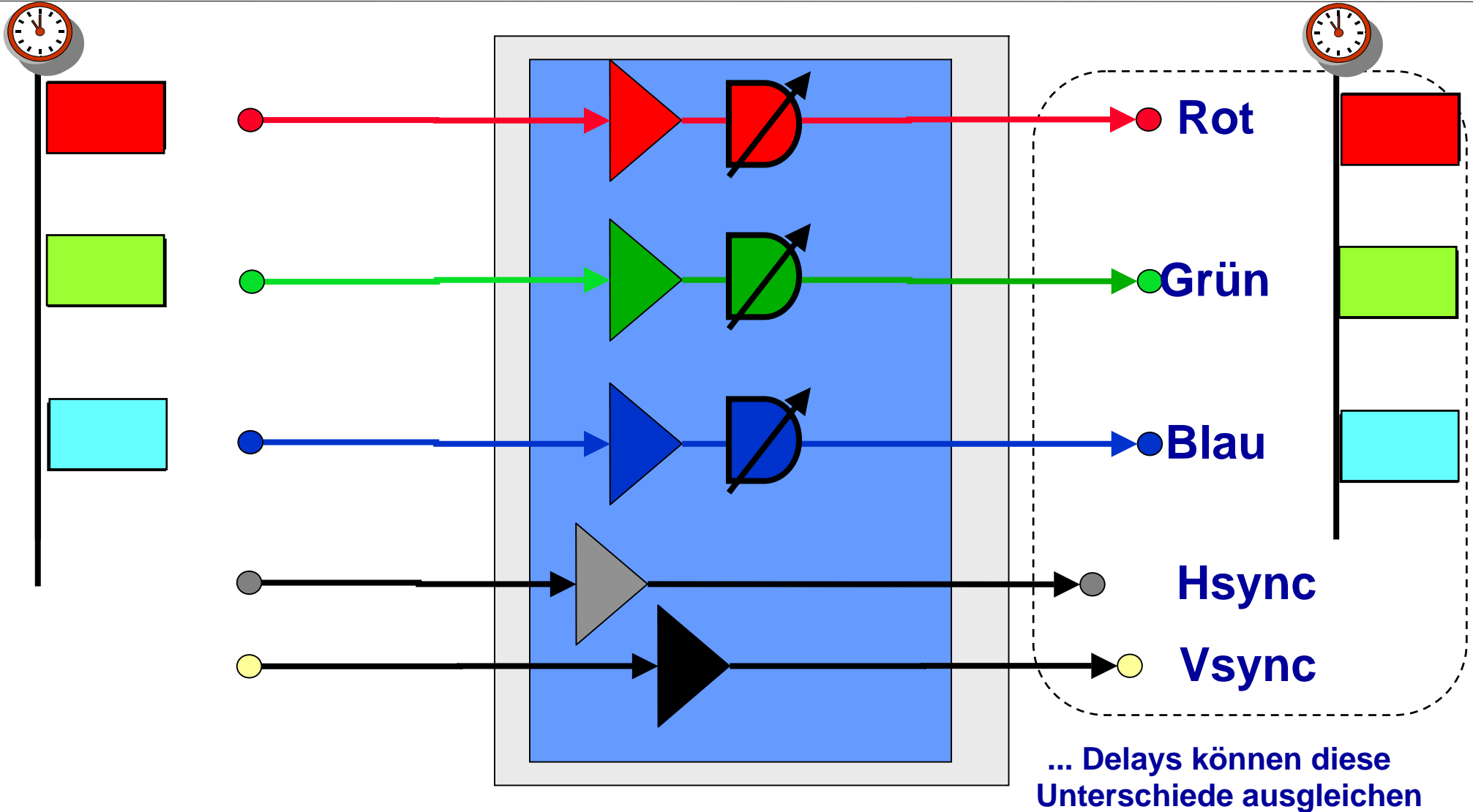


(Line-Driver-Amp, "Interface")
mit EQ

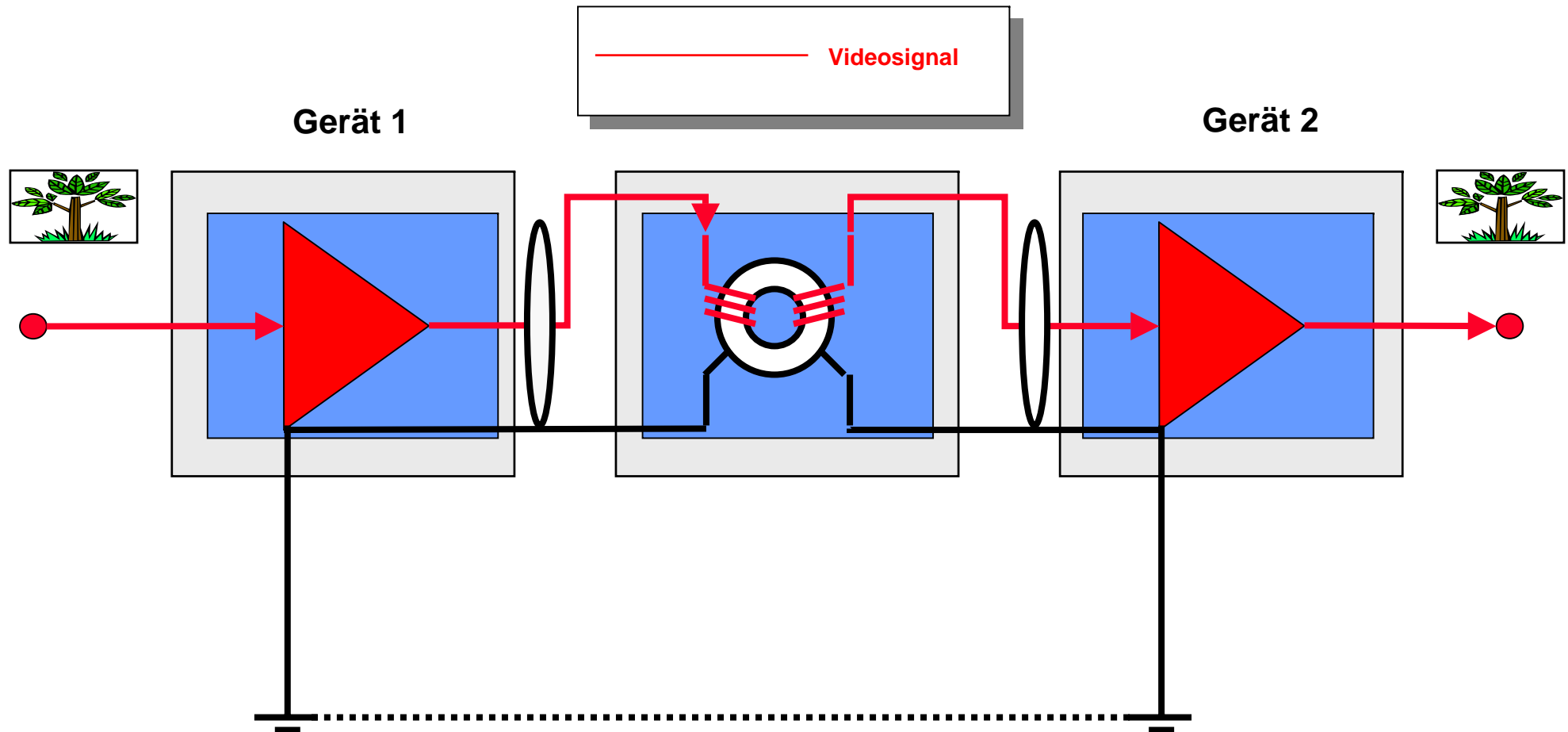


... verstärken sowohl breitbandig,
als auch selektiv bestimmte Frequenzbereiche der Bildsignale, die im
Kabel besonders gedämpft werden

Line-Driver+Delay / Leitungstreiber+Verzögerung

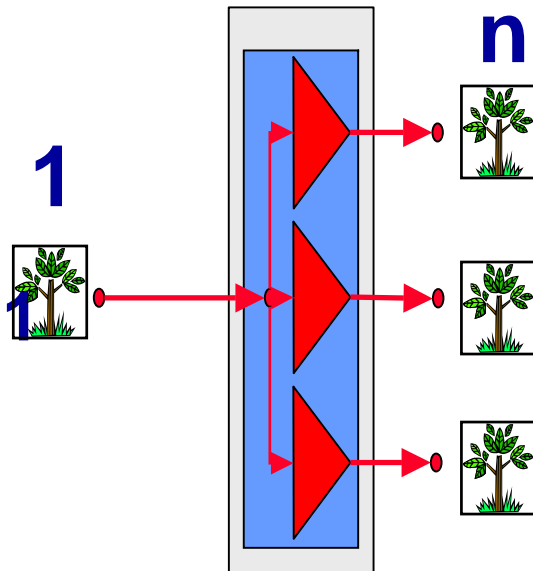


Galvanische Trennglieder, "Isolation-Amp"



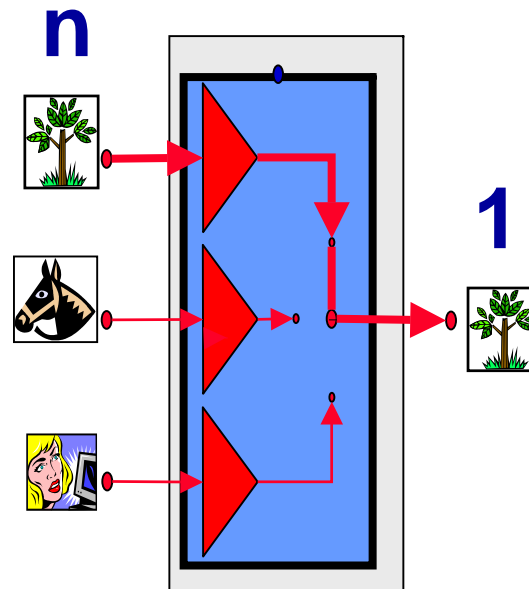
... trennen Video-Signale galvanisch zur Vermeidung von Brummschleifen, z.B. durch einen Übertrager

Verteilverstärker (Distributionamp)

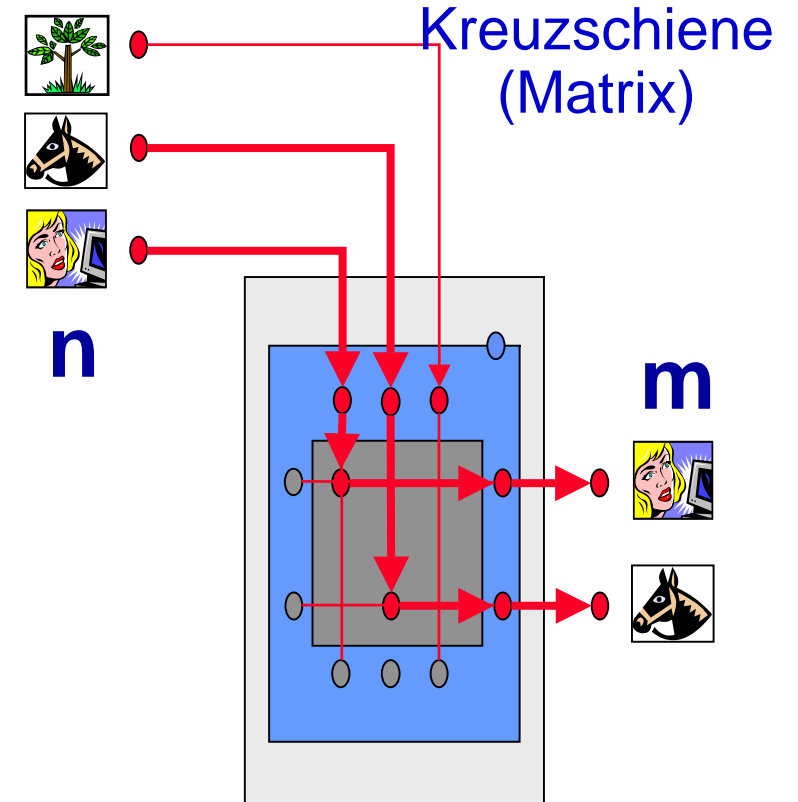


Verteilt Bildsignale von
1 Eingang
....auf n verschiedene
Ausgänge.

Quellenwahlschalter (Switcher)



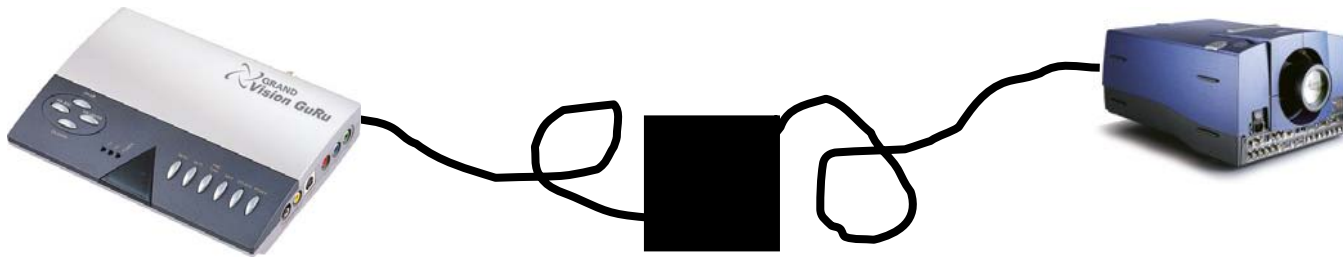
Schaltet Bildsignale
von n Eingängen
..... auf 1 Ausgang



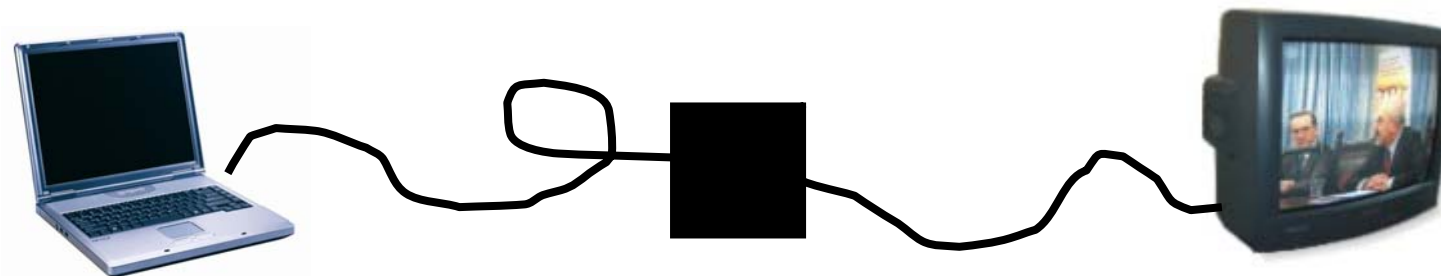
Schaltet Bildsignale von n
Eingängen ...
.... auf m Ausgänge,
gleichzeitig und unabhängig
voneinander.

Wozu Signal-Converter?

a) TV-Videobild → anzeigen auf Beamer oder Flatscreen

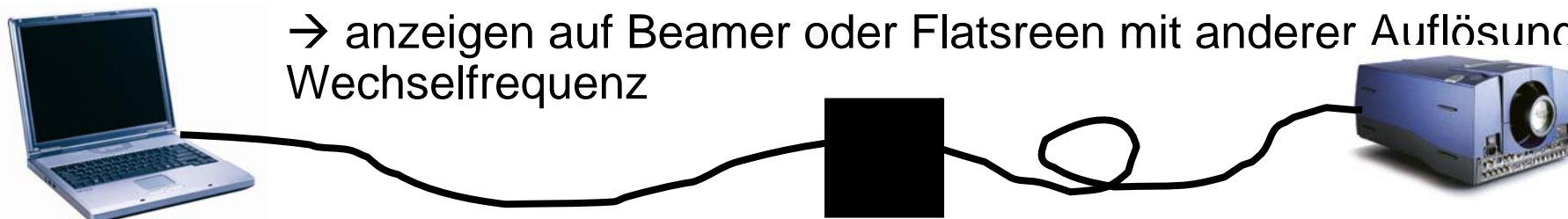


b) Computergrafik → anzeigen auf TV-Monitor



c) Computergrafik bestimmter Auflösung / Wechselfrequenz

→ anzeigen auf Beamer oder Flatscreen mit anderer Auflösung / Wechselfrequenz

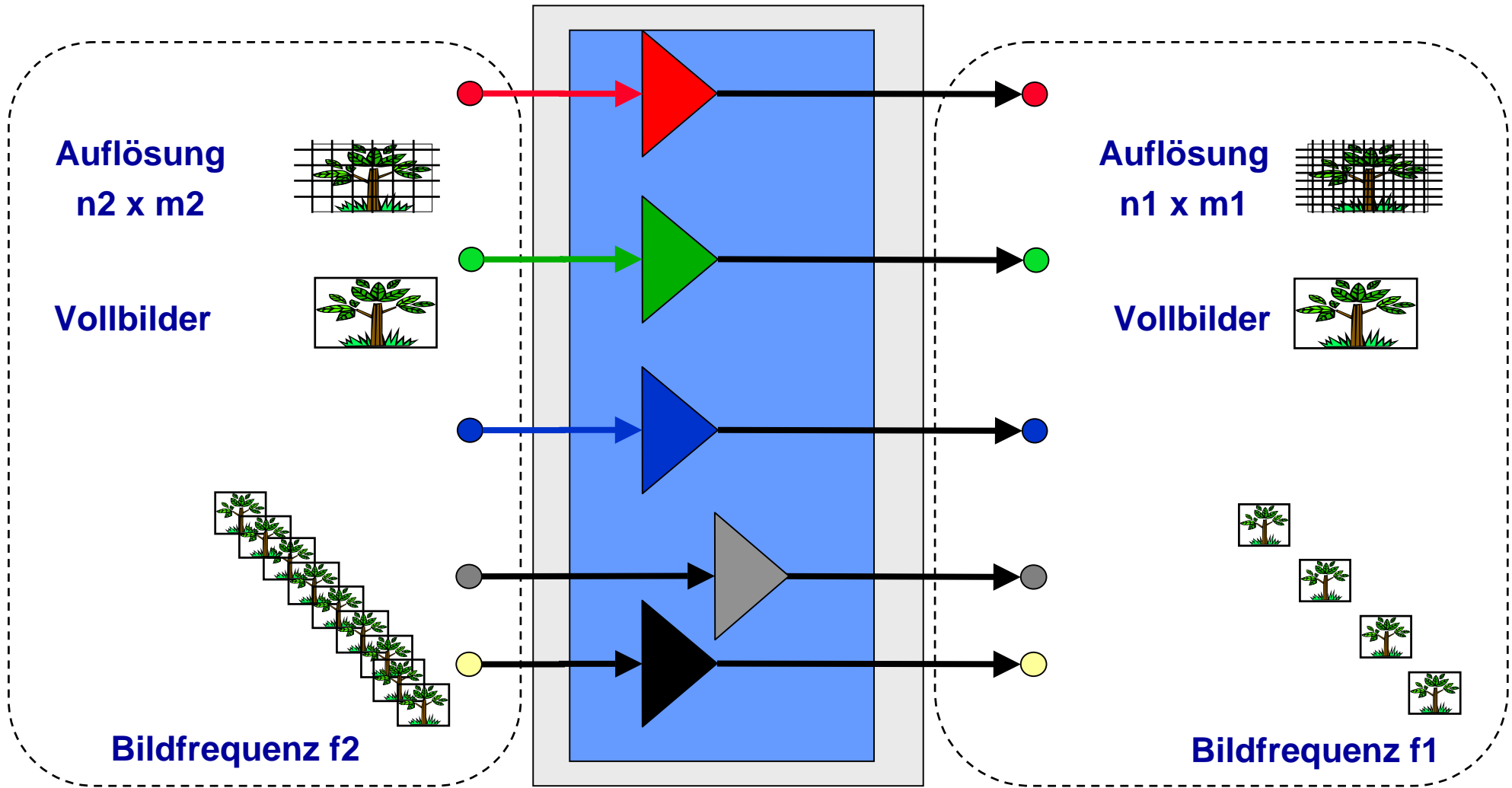


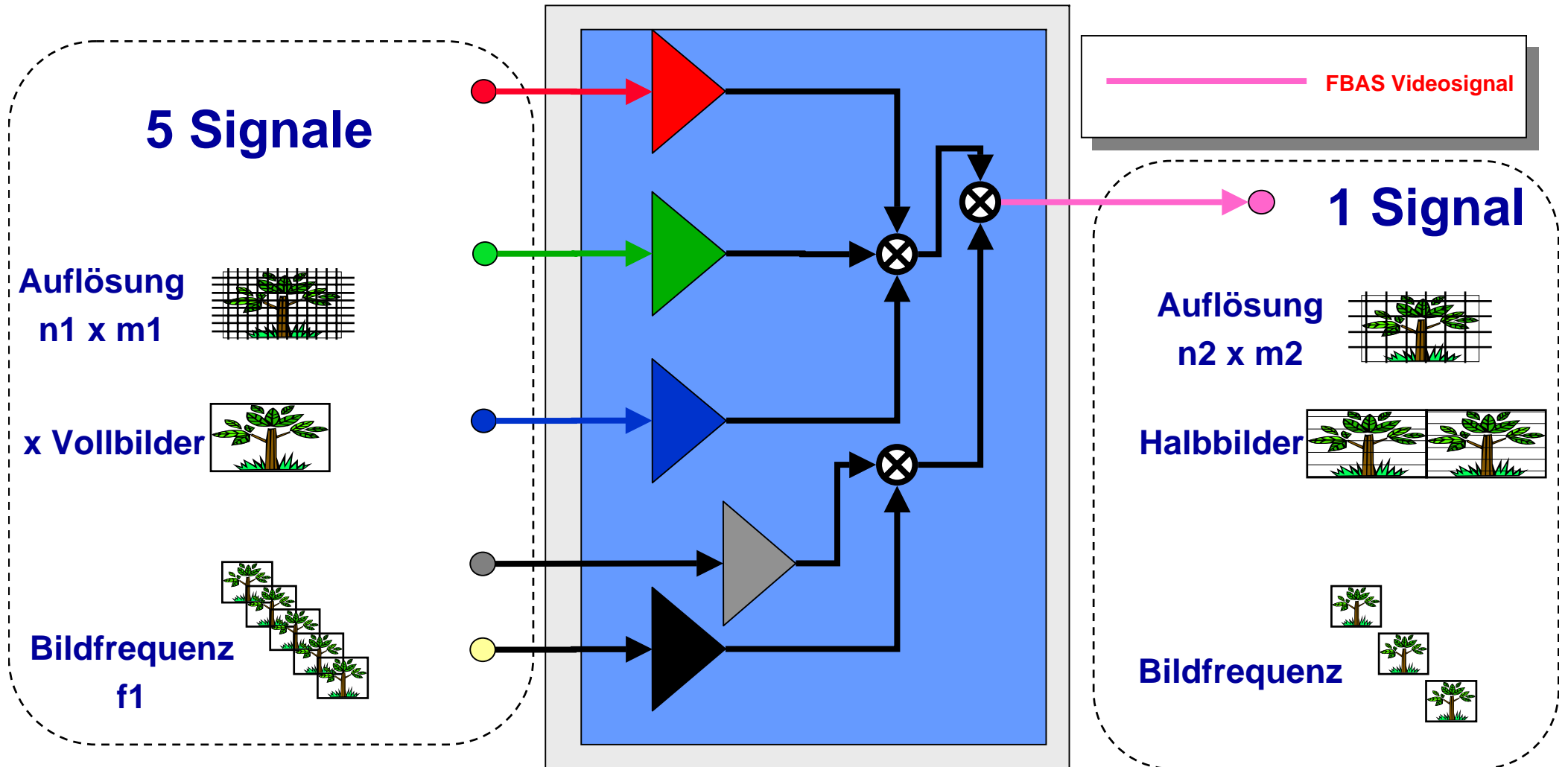
Beim Umwandeln können bzw. sollen sich folgende Parameter ändern:

- **Anzahl der Übertragungskanäle**
- **Halbbilder/Vollbilder**
- **Bildwiederholfrequenz**
- **Auflösung (Pixel, Zeilen)**
- **Bandbreite (Datenmenge bzw. Frequenz)**
- **Bildqualität**

Aufgrund der Vielzahl der unterschiedlichen Bildsignale gibt es auch eine sehr große Anzahl von Konvertern.

Scale-Scan-Konverter RGBHV



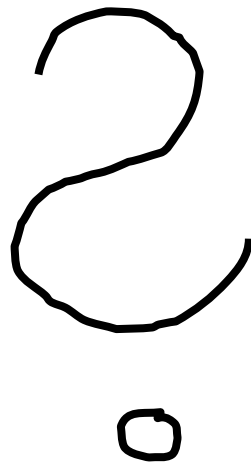
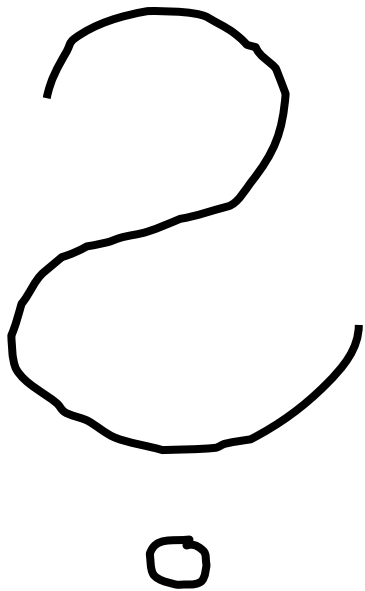


- geeignete **Bildwandgrößen**
nach einfachen Regeln ermittelbar (s.a. DIN 19045) zum Beispiel: **R-max / 5**
 - die erforderliche **Lichtleistung eines Projektors (LUMEN) ist berechenbar:**
aus Bildgröße + gemessenem / abgeschätztem Störlicht
 - die erforderliche **Bildauflösung**
ist abhängig vom Anspruch nach Natürlichkeit.
-

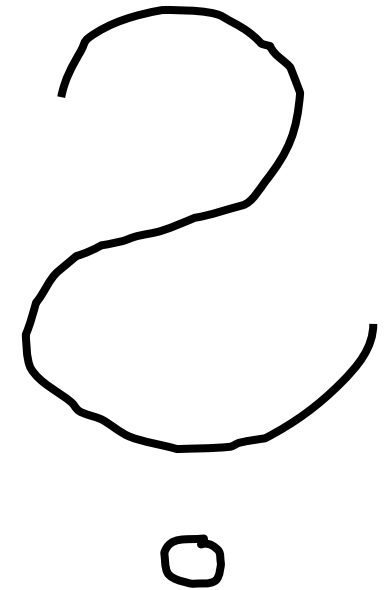
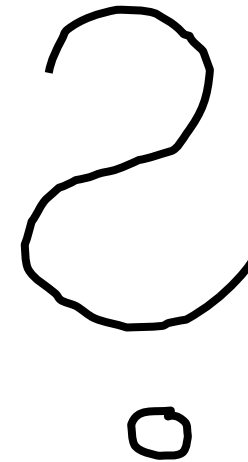
- übliche **Bildsignale** sind heute zumeist noch **analog** und **störanfällig**.
die „Mutter aller Bildsignale“ ist R-G-B plus H- und V-Sync → 5 Kanäle
 - Computergrafik geht einher mit **hoher Bandbreite !**
... das **schwächste Glied in Kette** bestimmt die Bildqualität!
... exzellente Leitungsqualitäten mit geringer Dämpfung einsetzen !
... Leitungstreiber mit EQ (+ggf. Delay) einsetzen!
-

Jede Signalkonvertierung ist aufwändig + teuer und **verschlechtert die Bildqualität:**
nur bei wirklichem Bedarf einzusetzen - aber dann ist ausreichende Qualität erforderlich.

... vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



Fragen ? !



Oliver Reimann IFB consulting

www.ifbcon.de

o.reimann@ifbcon.de