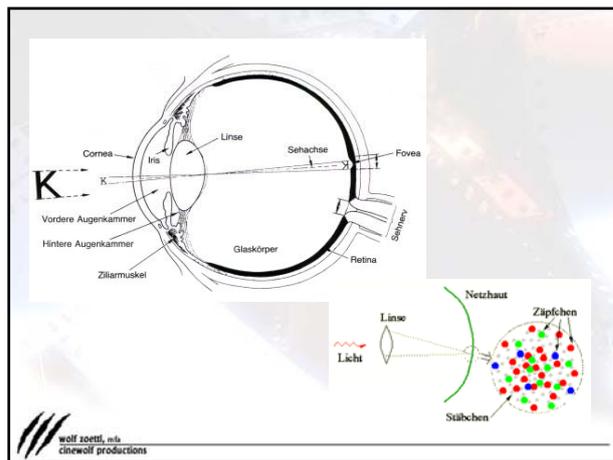


Mit Filter #80



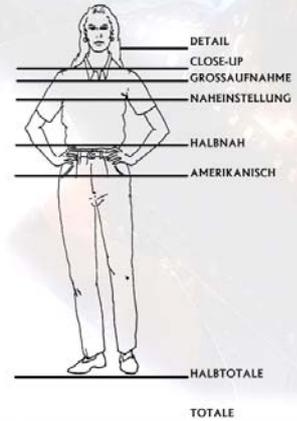
Stäbchen:
Diese sehen nur Helligkeitsinformation

Zäpfchen:
3 Arten: rot-, grün-, blau-empfindlich

Newtons Farbraum

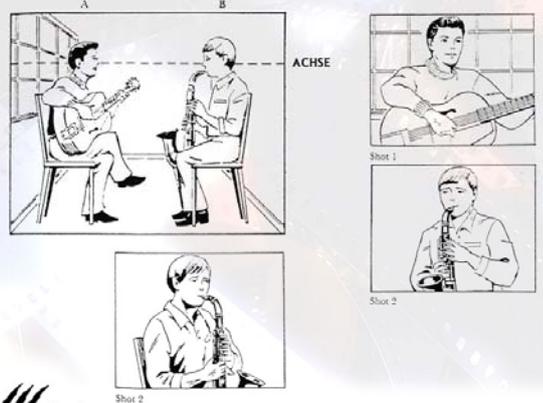
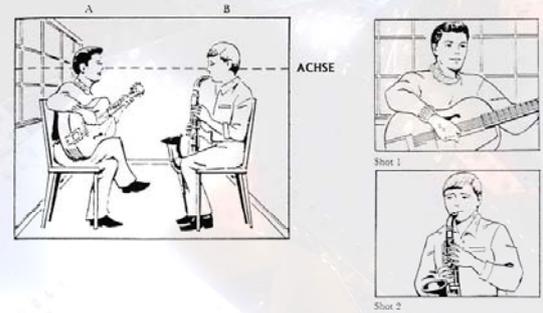
METHODEN UND GRUNDLAGEN

Das richtige Vokabular



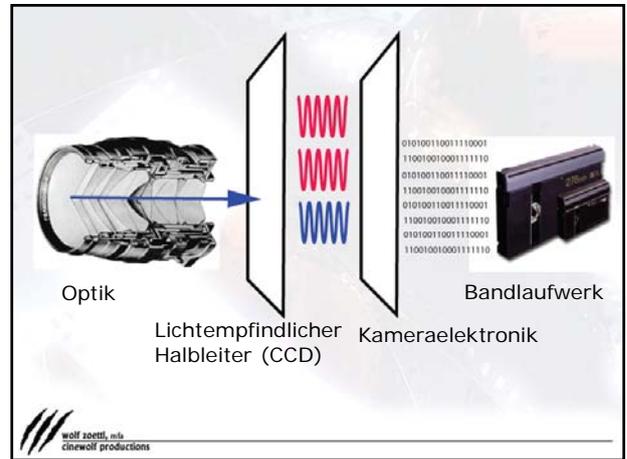
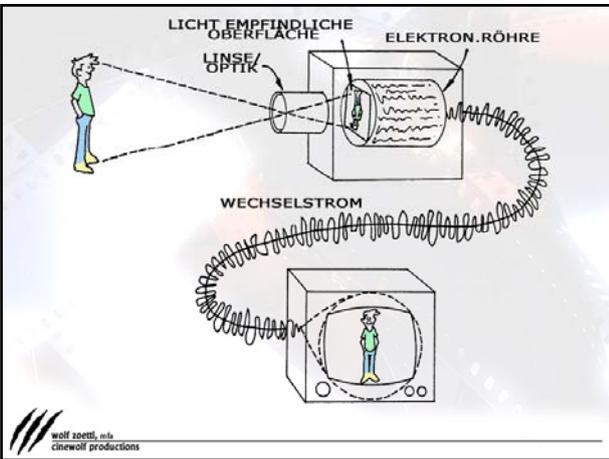
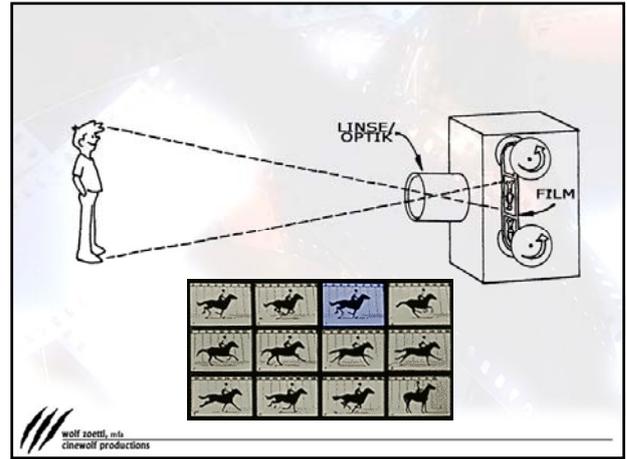
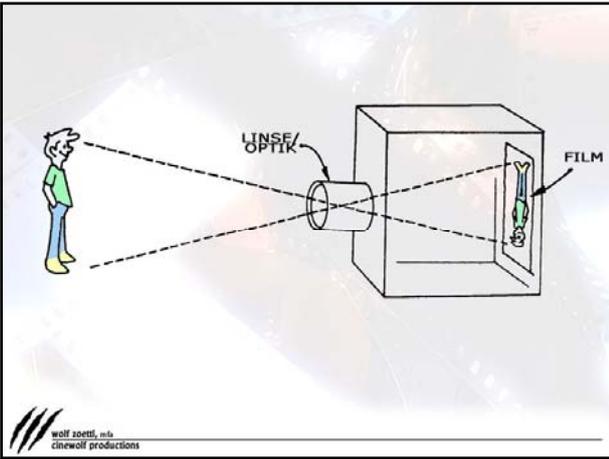
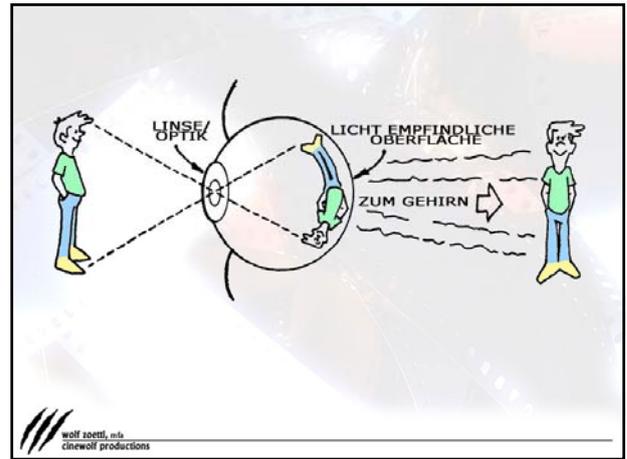
DIE ACHSE

Wie man von Fussball Film lernt



DAS IMPERFERKE AUGE

Die Kamera



Die LINSE

wolf zoetli, mfa
cinewolf productions

$\frac{25}{50} = \frac{1}{2} = f/2$
 $\frac{3.125}{50} = \frac{1}{16} = f/16$

wolf zoetli, mfa
cinewolf productions

LICHT

BENÖTIGTES LICHT

ISO 25 50 100 200 400 800

wolf zoetli, mfa
cinewolf productions

TIEFENSCHÄRFE

wolf zoetli, mfa
cinewolf productions

WAS HEISST DIGITAL

Eine andere Welt

wolf zoetli, mfa
cinewolf productions

VARIABLEL

KONSTANT

wolf zoetli, mfa
cinewolf productions

RGB YUV und Anderes
Digitale und analoge Bilddarstellung



AUCH IN EINER DIGITALEN WELT BENÖTIGEN WIR ANALOGES WISSEN

```
010100110011110001  
110010010001111110  
010100110011110001  
110010010001111110  
010100110011110001  
110010010001111110  
010100110011110001  
110010010001111110
```



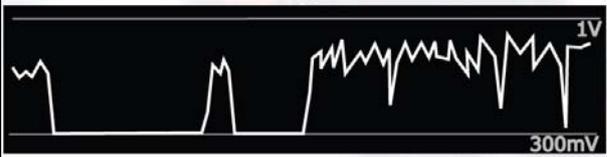
ANALOGE SIGNALE wie z.B. CCD



PAL Helligkeit 0,3V bis 1V
Gesamtbereich 700mV



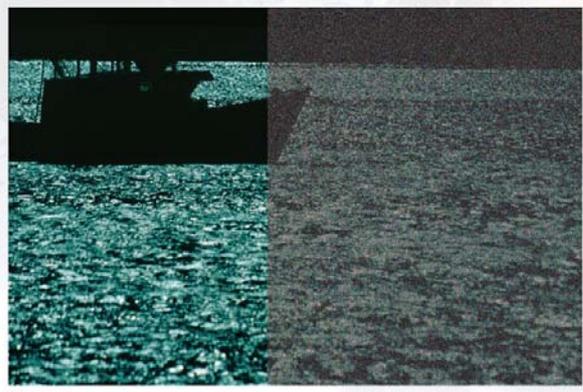
Eine Zeile HELBIGKEIT

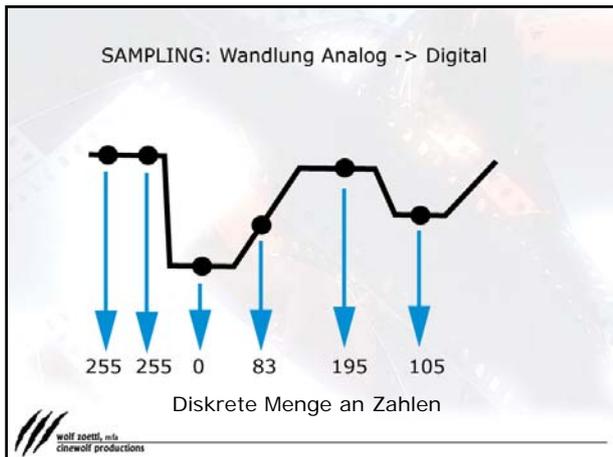


Klares analoges Signal



Verrauschtes analoges Signal





Ein Bit (= binary digit): Strom oder Nicht-Strom

Mehrere Bits
zusammen
=
Grössere
Zahlenwerte

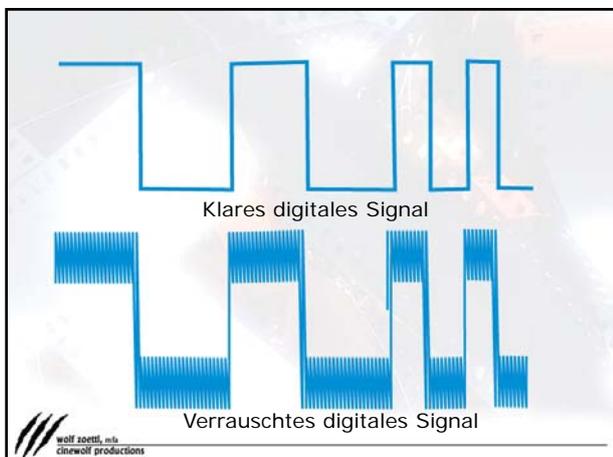
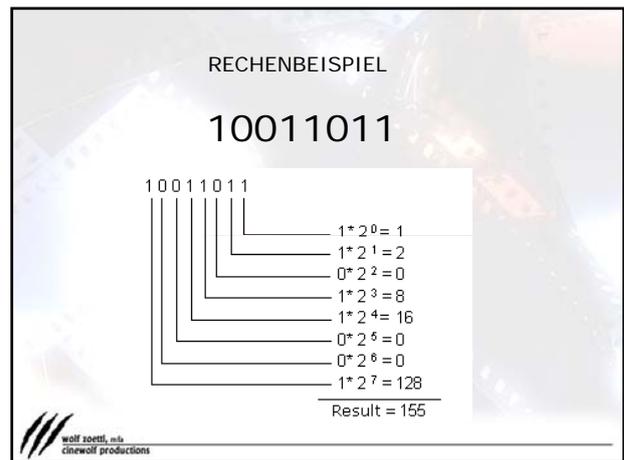
8 Bit = **1 Byte**
kann bereits 256 Zustände annehmen

wolf zoettil, mls
cinewolf productions

Jedes Bit
in einem Byte
entspricht einer
Zweierpotenz

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1

wolf zoettil, mls
cinewolf productions



Grössere Speichermengen

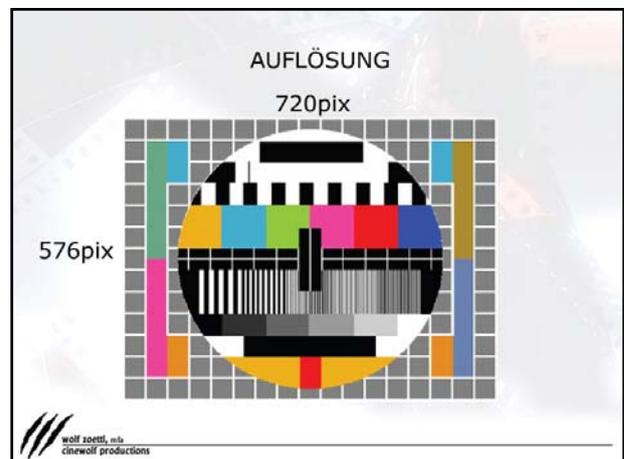
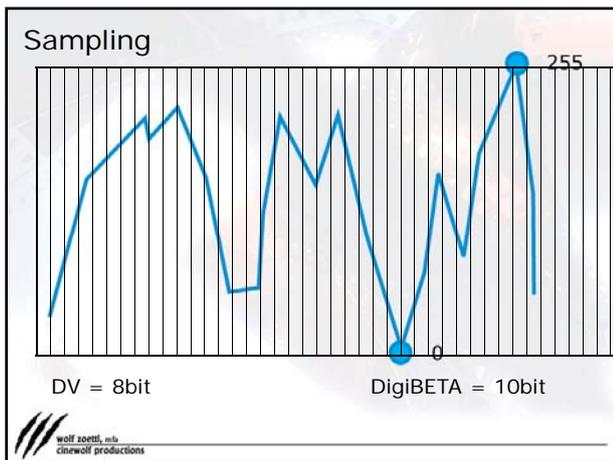
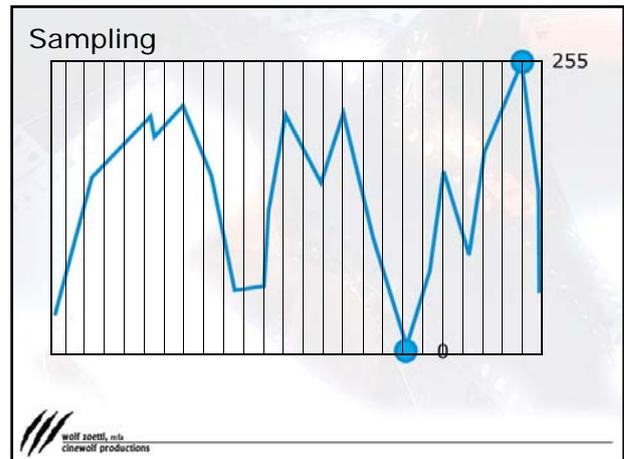
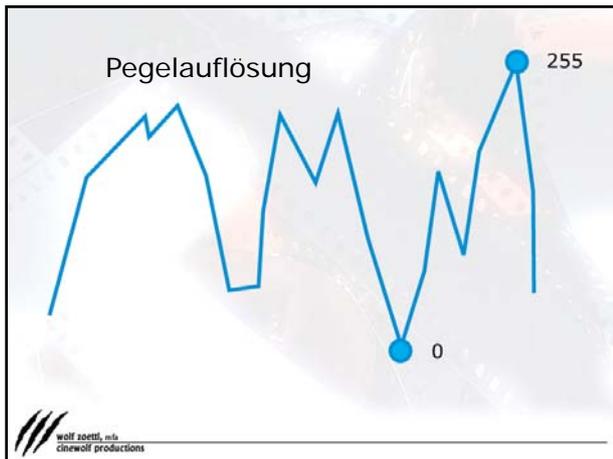
1 Kilobyte (kb) = 1024 Bytes

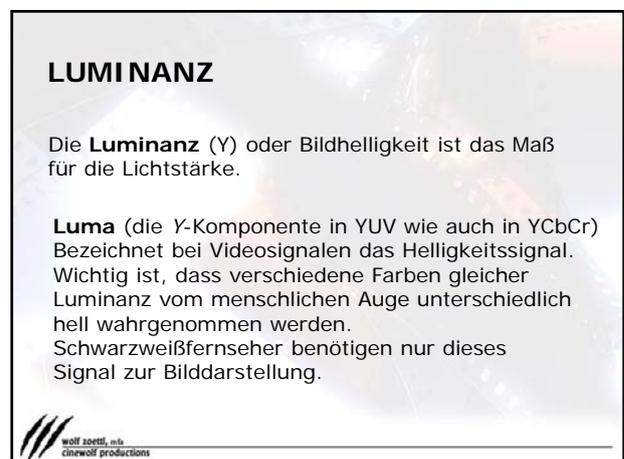
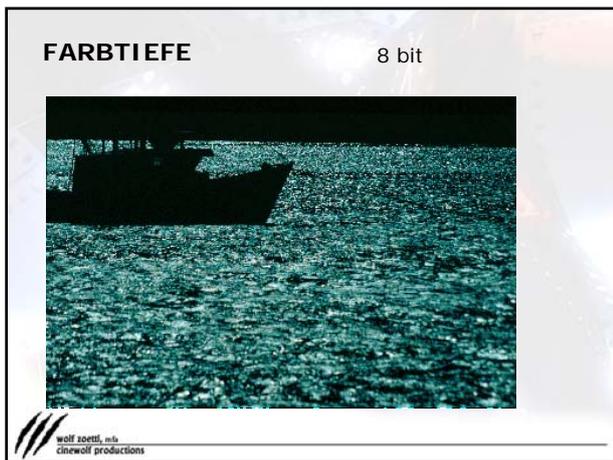
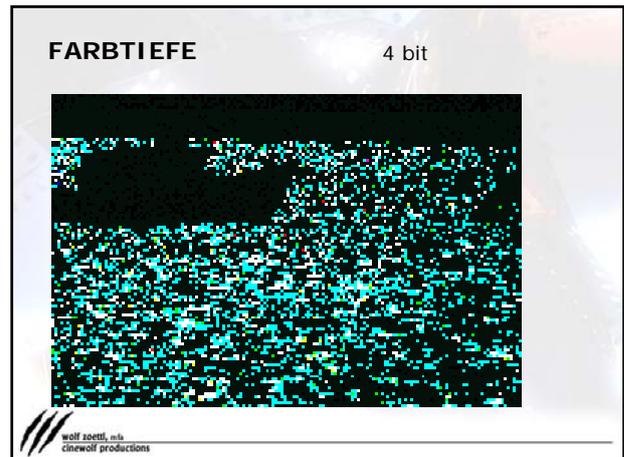
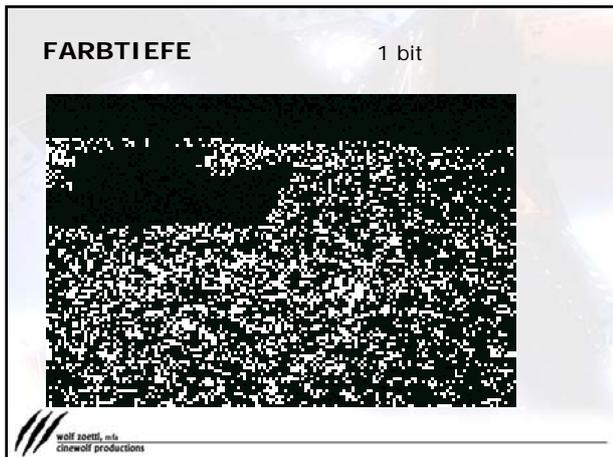
1 Megabyte (MB) = 1024 kBytes

1 Gigabyte (MB) = 1024 MB

Manche Hersteller berechnen mit Multiplikator 1000

wolf zoettil, mls
cinewolf productions





UMRECHNUNG

$$Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B$$



Und sofort
wieder vergessen!



CHROMINANZ

Der **Farbanteil** eines Signals, der sich auf den Farbton und die Farbsättigung, nicht jedoch auf die Helligkeit (Luminanz) bezieht.

Neutrale Farben (Grautöne) besitzen keine Chrominanz. Jede Farbe besteht jedoch aus einer Kombination von Luminanz und Chrominanz.



CHROMINANZ – wie sieht das aus?



Y,R-Y,B-Y

$$Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B$$

$$R - Y = 0.7R - 0.59G - 0.11B$$

$$B - Y = 0.89B - 0.59G - 0.3R$$

Verwendet bei PAL und NTSC analog
Komponenten-Signalen

R-Y und B-Y sind Farb-Differenzkanäle



Was nun wichtig ist!

Subsampling YUV 4:2:2

- Erste Zahl: Luma mit voller Auflösung
- Zweite Zahl: Farbkomponente mit halber Auflösung
- Dritte Zahl: Farbkomponente mit halber Auflösung



BENÖTIGTER SPEICHERPLATZ

YUV 1/3 geringer als RGB

1 Bild RGB ca. 1,2MB bei 25 Bilder/sec

=

1sec ca. 20-30MB

1min ca. 1,8 GB



BENÖTIGTER SPEICHERPLATZ

RGB: 4xR 4xG 4xB = 12byte

YUV (4:2:2): 4xY 2xU 2xV = 8byte



CCIR 601

Unkomprimierte Videobildspeicherung

Fixe Auflösung 720x576 Pixel

YUV 4:2:2 in 8bit oder 10bit

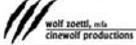


DV-FORMAT

Reduktion der Farbabtastung

4:1:1 (DV-NTSC) oder 4:2:0

4:2:0 (DV-PAL)
Nur jede 2te Zeile



RGB

RGB	RGB	RGB	RGB
RGB	RGB	RGB	RGB
RGB	RGB	RGB	RGB
RGB	RGB	RGB	RGB

4:1:1

4:2:2

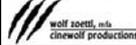
Y	YUV	Y	YUV
Y	YUV	Y	YUV
Y	YUV	Y	YUV
Y	YUV	Y	YUV

Y	YU	Y	YU
Y	YV	Y	YV
Y	YU	Y	YU
Y	YV	Y	YV

4:1:1

Y	YUV	Y	YUV
Y	Y	Y	Y
Y	YUV	Y	YUV
Y	Y	Y	Y

4:2:0



Format	Quantization	Compression	Audio
Digital Betacam	4:2:2, 8/10 bit	per field DCT, 2.3:1	4x20bit + cue + TC
Digital S	4:2:2, 8 bit	intraframe DCT, 3.3:1 @ 50 Mbps	4x16 bit 48 kHz PCM
DV/DVCPRO	4:2:0/4:1:1	5:1 @ 25 Mbps, per field/frame	2x16 bit/ 4x12 bit PCM
DVCPRO 50	4:2:2	3.3:1 @ 50 Mbps	4 digital + cue
Betacam SX	4:2:2	10:1 MPEG-2, main level	4x16 bit 48 kHz



CCIR 601

Farbsignale dienen auch zur Synchronisation

Gültige Farben
Y..... 16 bis 235 Cb und Cr..... 16 bis 240

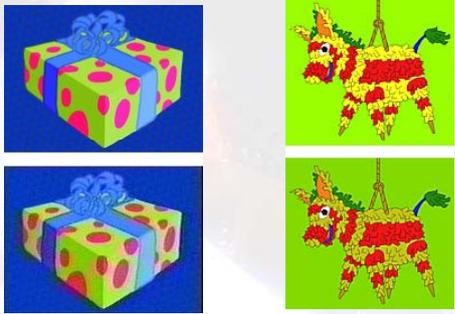
Footroom bzw. Headroom

DV kann aber dort Signale aufzeichnen

Sender sendet nur „legale“ Farben



CCIR 601



wolf zoetli, mls
cinewolf productions

CODEC

Das Prinzip, einen unkomprimierten Video- oder Audio-Stream nach einem definierten Algorithmus Zu komprimieren und wieder entschlüsseln zu können.

COmpressor und **DEC**ompressor

wolf zoetli, mls
cinewolf productions

CODEC



wolf zoetli, mls
cinewolf productions

CODEC



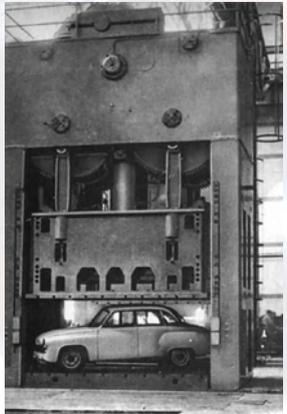
wolf zoetli, mls
cinewolf productions

ACHTUNG !!!

 FILEFORMAT Multimedia-Architektur z.B.: VFW, QT, Direct Show	 CODEC MPG1, MPG2, MPG4, DV
--	--

wolf zoetli, mls
cinewolf productions

WARUM KOMPRIMIEREN?



wolf zoetli, mls
cinewolf productions

Unkomprimierter PAL YUV Videostream:
Ca. 20-30MB pro Sekunde

DATENRATENPROBLEM (SPEICHERPROBLEM?)

120GB Festplatte: ca. 100min unkomprimiertes Video

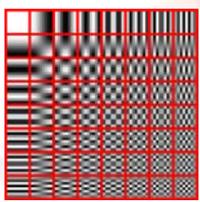
Komprimiert als DV: ca. 10h Optimales MPEG2:
Über 40h



Diskrete Kosinustransformation (DCT)

Redundanzreduktion von Bildsignalen.

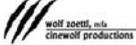
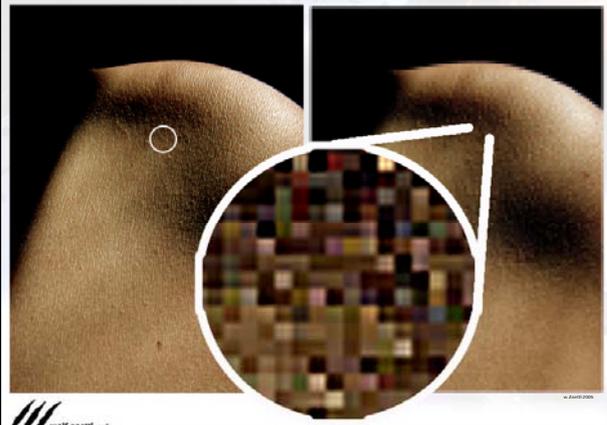
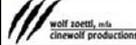
$$F_{x,y} = \frac{2 \cdot C(x) \cdot C(y)}{N} \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} f_{i,j} \cos\left(\frac{(2i+1) \cdot x \cdot \pi}{2 \cdot N}\right) \cos\left(\frac{(2j+1) \cdot y \cdot \pi}{2 \cdot N}\right)$$

$$C(n) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}}, & n = 0 \\ 1, & n \neq 0 \end{cases}$$



niedrig QUALITÄT hoch

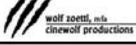
niedrig DATENRATE hoch

KOMPRESSIIONSDILEMMA

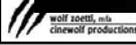





1,38MB

46kb




ohne



EFFEKTIVITÄT der Kompression

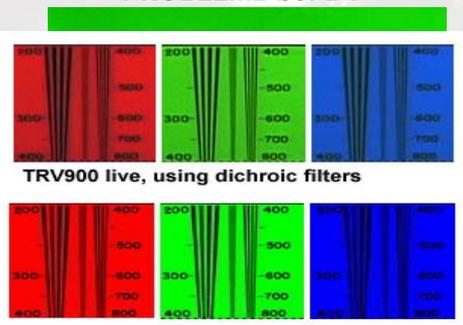
Komprimierter Videostream : unkomprimiertes Video

DV hat 5:1 Kompressionsrate

20MB/sec : 3,6MB/sec



PROBLEME bei DV

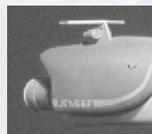


TRV900 live, using dichroic filters

Adobe Premiere, rendered to DV (Quicktime 4)



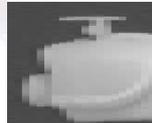

DV 4: 1: 1 Sampling



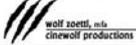
Y (luminance)
one sample per pixel



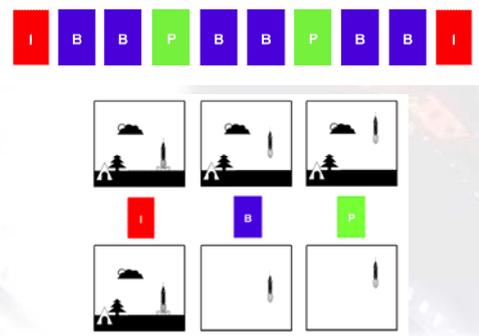
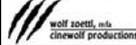
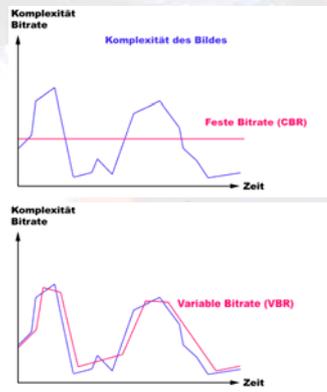
U (colour difference B-Y)
one sample per four pixels



V (colour difference R-Y)
one sample per four pixels

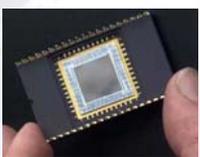


GOP STRUKTUR-Group of Pictures

Single pass

multipass

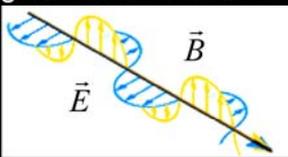
Der Bildwandler CCD



Licht

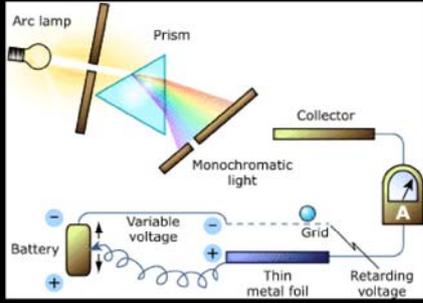


...sind elektromagnetische Wellen, d.h. verknüpfte elektrische und magnetische Wechselfelder, die den gesamten Raum ausfüllen



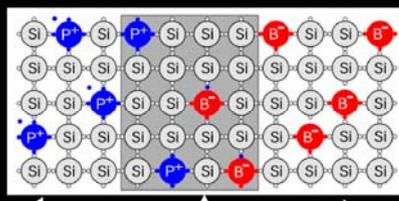
Sir James Clerk Maxwell
1831-1879

Lenard'sche Experimente zum Photoelektrischen Effekt

Philipp Lenard
(1862 - 1947)

Aufbau einer Photodiode

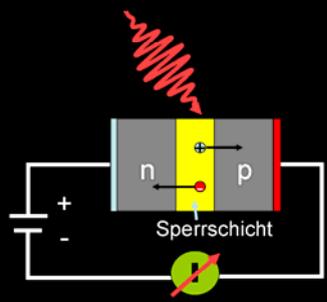


Elektronen dotiert oder n-Leiter

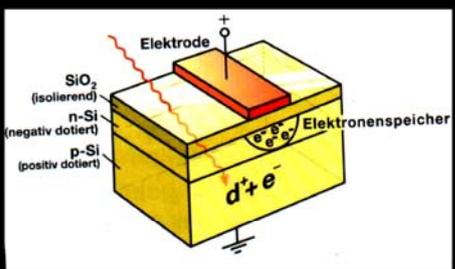
Grenzschicht

Löcher dotiert oder p-Leiter

Prinzip der Photodiode



Funktionsprinzip des CCD-Chips



Anatomie eines CCD - Chips

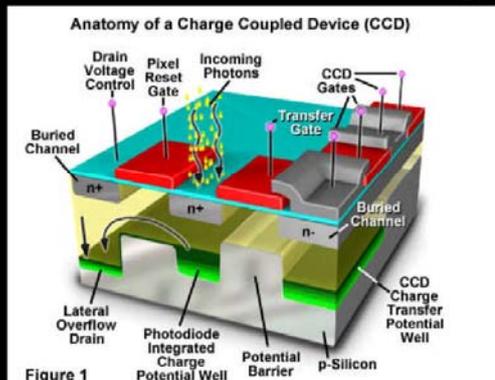
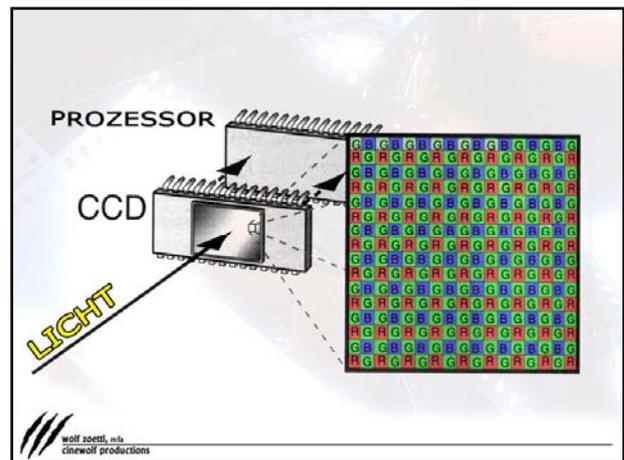
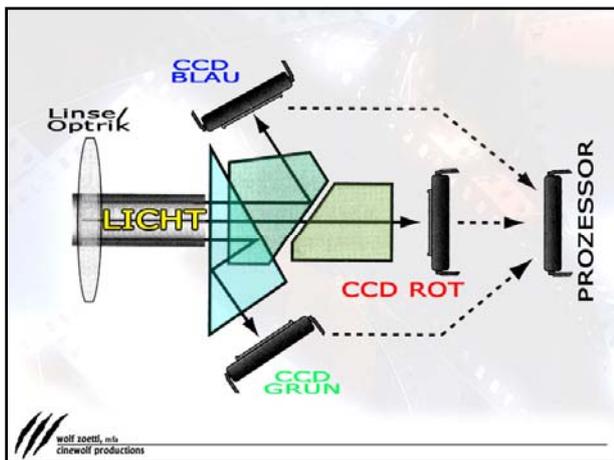
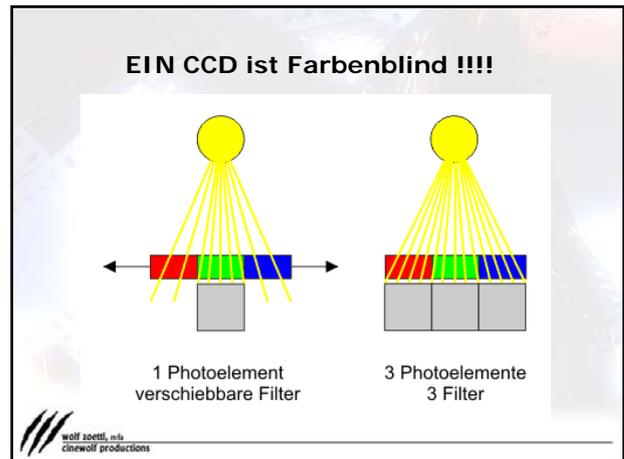
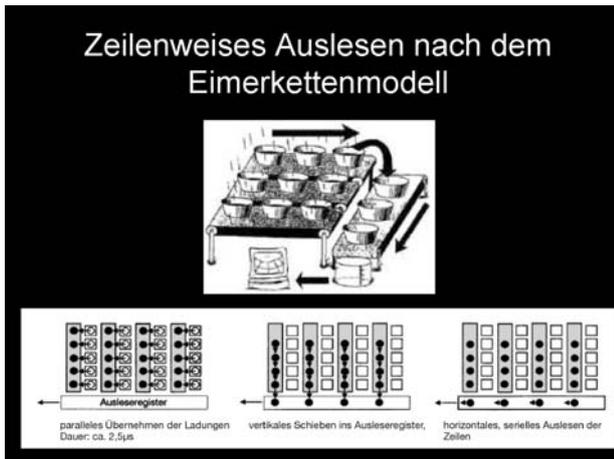


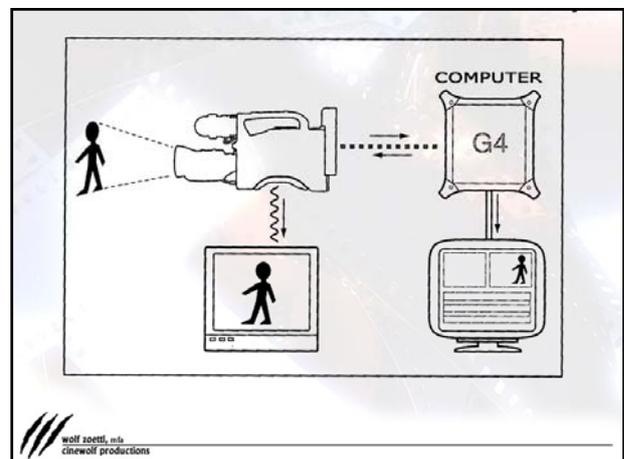
Figure 1

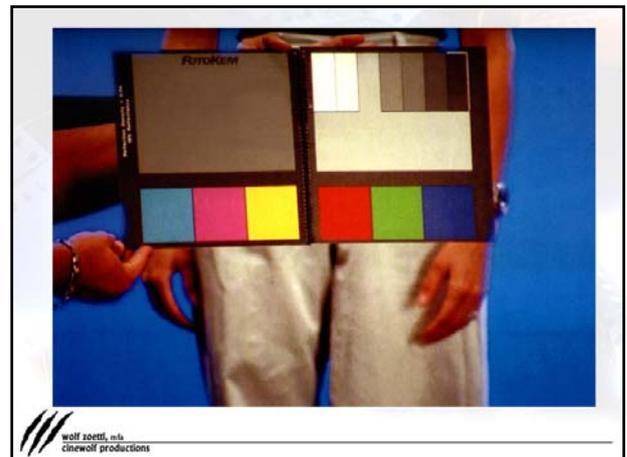
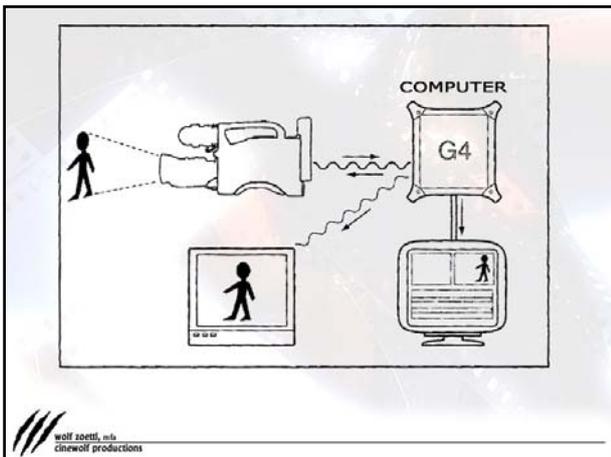


FARBENKONTROLLE

MONITORE wie und wo?

wolf zoetti, mb
cinewolf productions





Monitor Kalibrieren

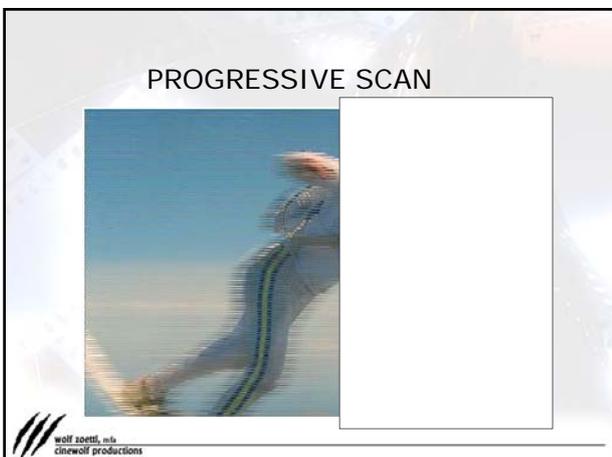
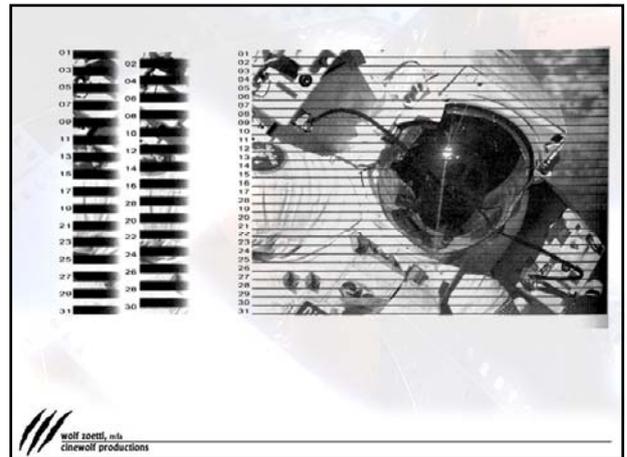
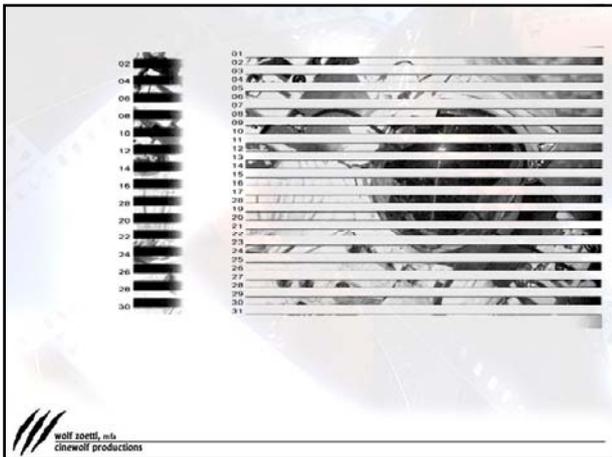
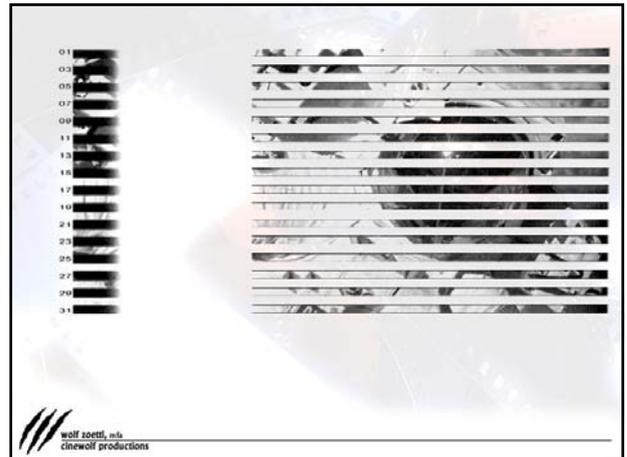
Gray	Yellow	Cyan	Green	Magenta	Red	Blue	
Rot	Rot	Rot	Rot	Rot	Rot	Rot	
100	100	0	0	100	100	0	
Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	
100	100	100	100	0	0	0	
Blau	Blau	Blau	Blau	Blau	Blau	Blau	
100	0	100	0	100	0	0	
Blue	Black	Magenta	Black	Cyan	Black	Gray	
-I	White	Q	Black	-4	0	+4	Black

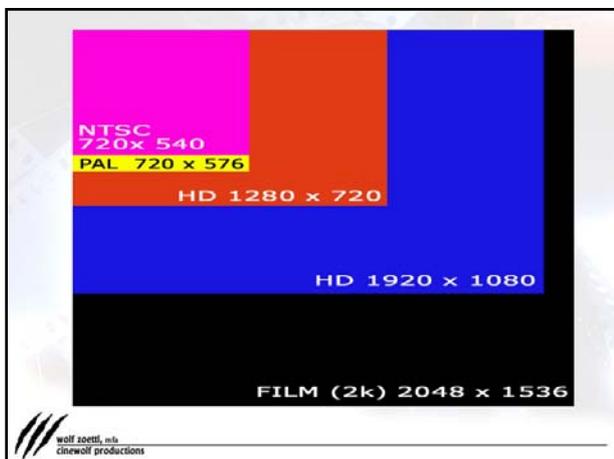
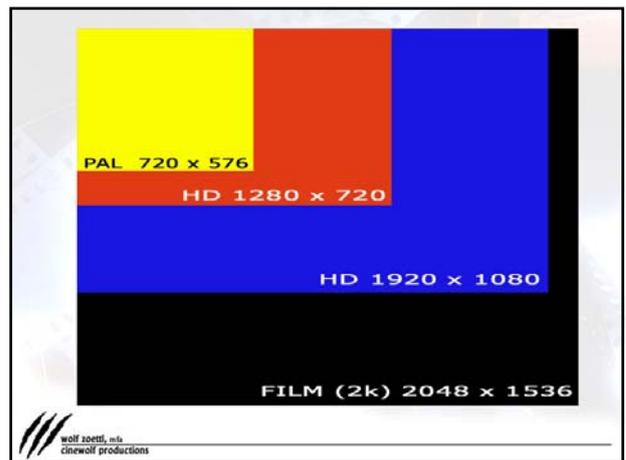
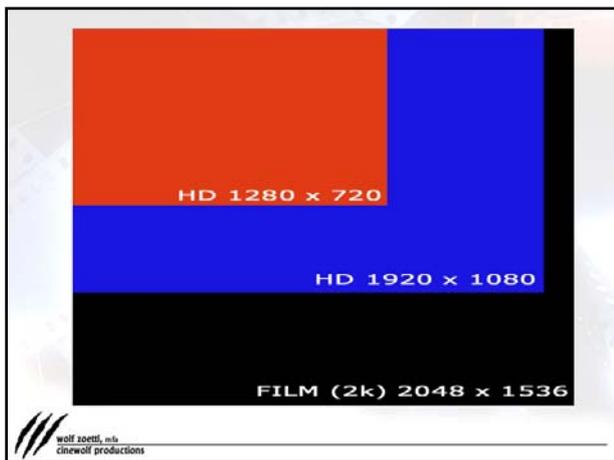
Gray	Cyan	Magenta	Blue				
Rot	Rot	Rot	Rot				
100	0	100	0				
Grün	Grün	Grün	Grün				
100	100	0	0				
Blau	Blau	Blau	Blau				
100	100	100	0				
Blue	Black	Magenta	Black	Cyan	Black	Gray	
-I	White	Q	Black	-4	0	+4	Black

INTERLACING

Warum die Hälfte manchmal besser ist als das Ganze !



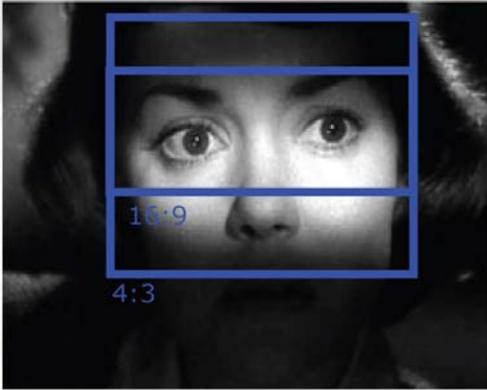




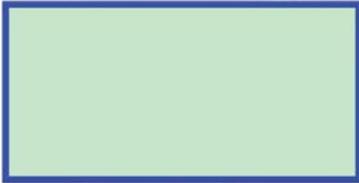
ASPEKT RATIO



wolf zoetli, mls
cinewolf productions



wolf zoetli, mls
cinewolf productions

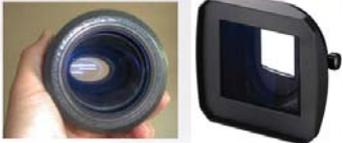


PROFESSIONELLES 16:9 CCD
Volle Pixelfläche verwendbar
~590.000 Pixel

wolf zoetli, mls
cinewolf productions



Volle Auflösung des
PAL 4:3 CCD



wolf zoetli, mls
cinewolf productions

BILDSTABILISATOR



wolf zoetli, mls
cinewolf productions



Kleinerer Bildausschnitt = schlechtere Bildqualität

wolf zoetli, mls
cinewolf productions

