



DIPL.-INF. JENS-MARTIN LOEBEL  
INFORMATIK IN BILDUNG UND GESELLSCHAFT  
INSTITUT FÜR INFORMATIK  
HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

FILME DIGITAL - ASPEKTE LANGFRISTIGER INFORMATIONSSICHERUNG  
NESTOR AG-MEDIA  
27.05.2009  
DEUTSCHE KINEMATHEK



# Digitale Videoformate

Informationsverlust und Probleme bei der  
Migration verlustbehafteter Kompressionsformate



KOMPETENZNETZWERK LANGZEITARCHIVIERUNG  
AG MEDIA

# Gliederung

- \* Einführung
  - \* Bildformate, Speicheranforderungen
- \* Kompressionstechniken
- \* Videoformate
- \* Informationsverluste
- \* Migration und Alternativen

# Bildauflösung

- \* in der Informatik verstanden als vom Gerät maximal darstellbare Anzahl von Pixeln
- \* Vielzahl von Formaten und Übertragungstechniken: interlaced / progressiv, 24/25/30/50/60 Bilder/sek
- \* weitere Formate: SIF, PAL-Plus, NTSC
- \* Seitenformate 4:3 (SDTV), 16:9 (HDTV), 1,85:1, 2,35:1 (Cinemascope)



# Speicherplatzbedarf Beispiel

PIXEL	RGB 3 BYTE	PAL INTERLACED 25 BILDER/SEK	
768 * 576	* 3	* 25	≅ 31,64 MB/s

- \* PAL Video unkomprimiert
  - \* 1 Minute ≅ 1,85 GB
  - \* 1 Stunde ≅ 111,23 GB
- \* HDTV 2 Mpx (25 fps) unkomprimiert
  - \* 1 Minute ≅ 8,69 GB
  - \* 1 Stunde ≅ 521,42 GB

CD  
~0,65 GB

DVD-R DL  
~8,6 GB

BlueRay  
~25 GB

LTO (U4)  
~800 GB

Festplatte  
~1500 GB

\* ABWEICHUNGEN DES PLATZBEDARFES BEI WAHL ANDERER (HD-)FORMATE UND FARBSYSTEME

# Kompressionstechniken

- \* Redundanzkompression (verlustlos)

11111111000 --> 8\*1 3\*0

- \* Lauflängenkodierung

- \* Huffman-Kode, LZW-Kompression

- \* Relevanzkompression (verlustbehaftet)

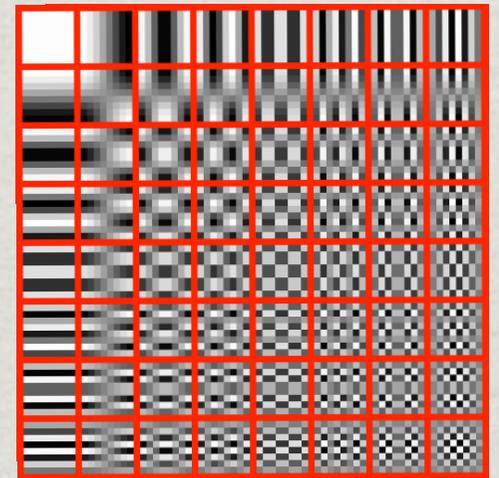
- \* diskrete Kosinustransformation

- \* YUV-Farbraum, Kontrastfilter

- \* Bewegtbildkompression

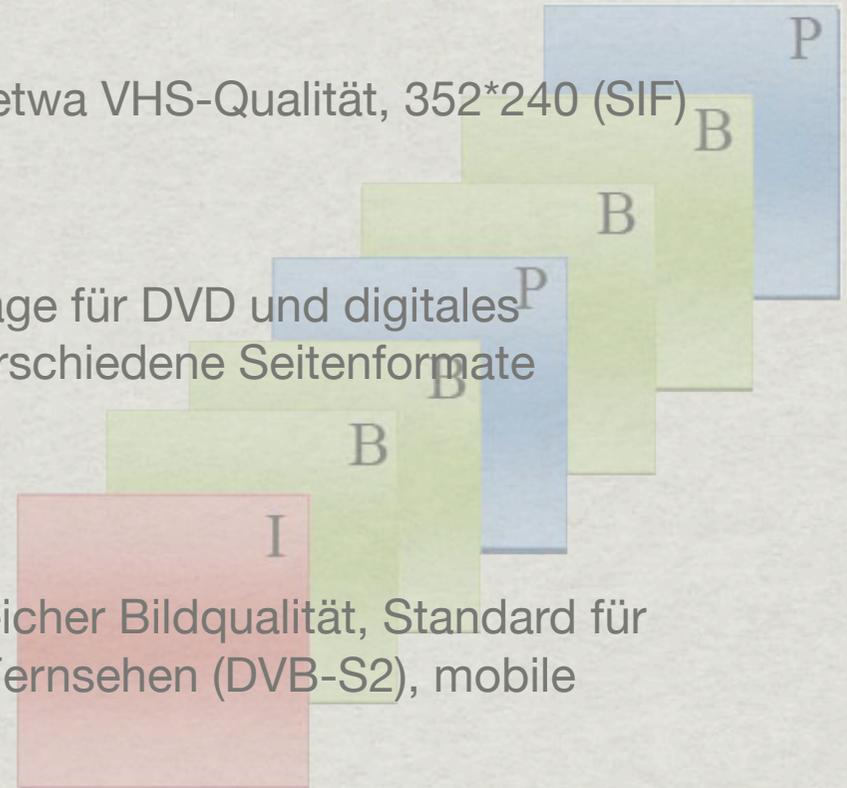
- \* Intraframe vs. Interframe (Differenzkodierung)

- \* Erkennung von Bewegungsvektoren



# Videoformate MPEG(1,2,4)

- \* ISO-Standards, Group of Pictures: Intraframe (I) und Interframe (P und B)
- \* MPEG-1: 1991/92/93
  - \* progressiv, mehrere Layer, für Video-CD, etwa VHS-Qualität, 352\*240 (SIF)
  - \* ~ 10 MB pro Minute
- \* MPEG-2: 1994/95
  - \* Video und Ton in Fernsehqualität, Grundlage für DVD und digitales Fernsehen (DVB), wählbare Auflösung, verschiedene Seitenformate  
~ 30-70 MB pro Minute
- \* MPEG-4: seit 1998
  - \* stärkere Kompression als MPEG-2 bei gleicher Bildqualität, Standard für Multimedia-Anwendungen, digitales HD-Fernsehen (DVB-S2), mobile Anwendungen, DRM möglich  
~ 1-20 MB pro Minute
  - \* DivX und XviD (Open Source): zu MPEG-4 kompatibel
- \* Analog dazu: H.261, H.263, H.264 für Videokonferenzen



# Videoformate II

- \* DV, DVCAM, DVCPPro, DVCPPro50
  - \* (~216 MB pro Minute)
- \* Motion JPEG
- \* Digital Betacam
- \* Intel Indeo, Cinepack
- \* Sorenson, Flash Video, Real Video
- \* Ogg Theora, ...

# Informationsverluste

- \* Kompressionsartefakte
- \* Blockartefakte, Kantenunschärfe
- \* Gibbssches Phänomen
- \* Unschärfe, Bewegungsunschärfe
- \* Farbverfälschungen, Farbkonturen
- \* „pulsierender“ Hintergrund



# Migration

- \* trotz Einsatzes offener Standards notwendig, wenn Format obsolet wird
- \* Migration in andere verlustbehaftete Formate führt mit jeder Iteration zu Informationsverlust
- \* „Analogkopie“

HI8 ANALOG -> DV



DV -> MPEG-4

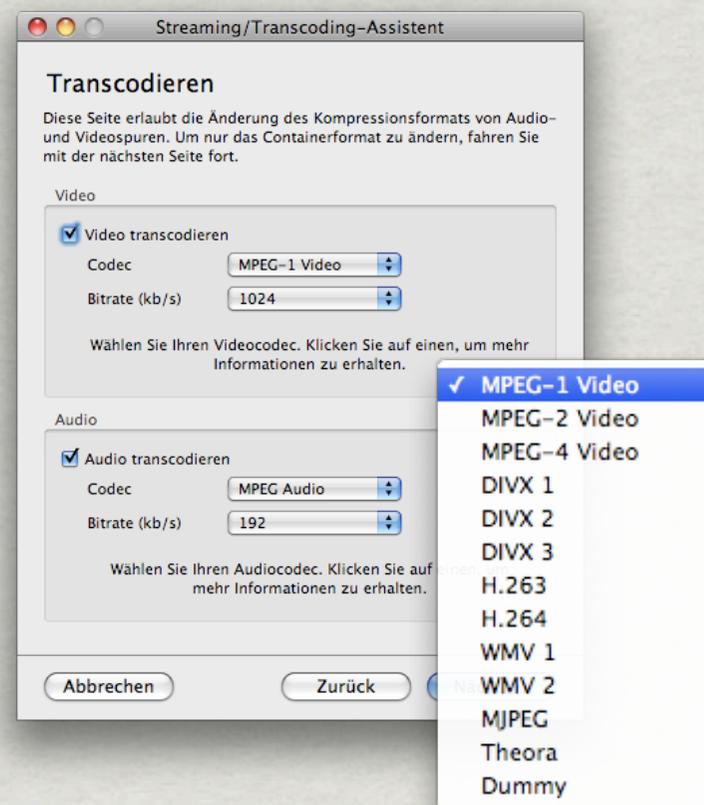


MPEG-4 -> DV



# Alternativen

- \* Lossless Codecs (z. B. MSU, CorePNG)
- \* Umkodierung in verlustfreies Format, falls möglich / praktikabel
- \* Verwendung offener Standards, Erhaltung der Abspielumgebung
- \* VideoLAN Software
- \* Emulation statt Migration



# Weiterführende Literatur

- \* Poynton, C.: *Digital Video and HDTV*. Kaufman Verlag, Amsterdam, 2003
- \* Coy, W.: Perspektiven der Langzeitarchivierung multimedialer Objekte. in nestor-Materialien 5, Internet: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0008-20051214015>

**VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!**

**LOEBEL@INFORMATIK.HU-BERLIN.DE**  
**HTTP://WASTE.INFORMATIK.HU-BERLIN.DE/JML/**