

## Standards der Datenreduktion

### Praxisrelevanz

- MPEG-4 → Codiereffizienz (interaktiver Zugriff) → H.264 / AVC
- MPEG-2 → DVD, DVB (DVB-S2 → H.264)
- DV → DVCPRO, DVCPRO50, DVCPROHD
- ➔ Starke Komprimierung → für den Endkunden / Heimbereich entwickelt
- Studios arbeiteten unkomprimiert → später mit DV, MPEG-2, MPEG-4

### Skalierbarkeit

Codec	Datenraten
DV	25/50/100 (simpel, unflexibel)
MPEG-2	<u>1995</u> Heimbereich: 5-6Mbit/s Studio: --- <u>2005</u> Heimbereich: 4-5Mbit/s Studio: SD 50Mbit/s (IMX, I-Frame only) <u>2010</u> Heimbereich: 4Mbit/s Studio: SD 4Mbit/s, HD 50Mbit/s (XDCam HD, Lange GOP)
MPEG-4	Heimbereich: alles halbieren, HD 10Mbit/s Studio: AVC / AVC intra 100Mbit/s (MXCam, semiprof.)

### Datenreduktionsstandards

- Zeitliche Korrelation → DPCM
- Örtliche Korrelation → DCT
- Standards setzen Grenzen bezüglich Bildauflösung, Datenraten etc.

#### 1. JPEG:

- Wurde genutzt, weil es nichts anderes gab → machte den Anfang
- Nicht empfohlen für Video → eher in der Fotobearbeitung eingesetzt
- Ablauf: DCT (8x8 Blöcke) → Quantisierung (Beeinflussung der Qualität möglich) → VLC/RLC
- JPEG2000:
  - Weiterentwicklung auch für Video
  - Hat sich nicht durchgesetzt → damals zu lange Rechenzeiten
  - Effizienz mit H.264 vergleichbar
  - Einsatz für das digitale Kino (DCI)
  - DCT wird durch Wavelets ersetzt

## Übergang von der analogen Welt in die digitale Welt:

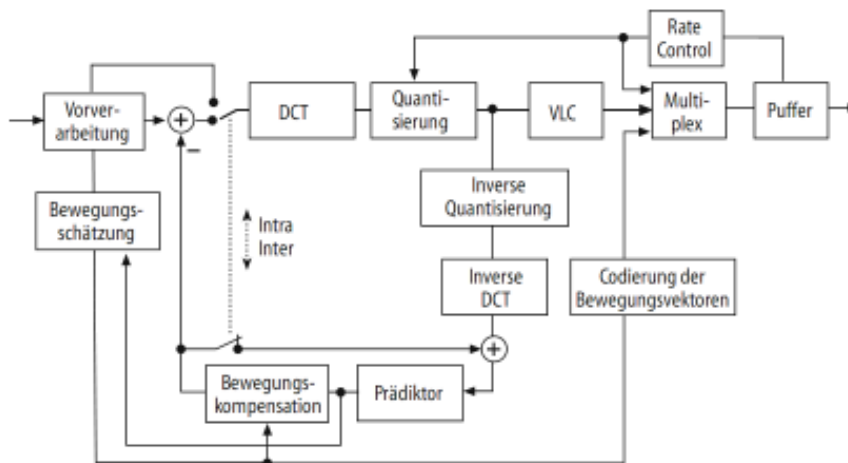
Anwendungsbereich	analog	digital
Studio	Betacam SP	DigiBeta (Reduktion 2:1, 4:2:2)
Heimbereich	VHS, Video8	DV (Sehr gut) → Reduktion 5:1, 4:2:0 (einzige Einschränkung) Verschiedene Formen von DV: DVCam (Sony) → semiprofessionell DVCPro (Panasonic) → professionell → Beide 25Mbit/s DVCPro50 (Panasonic) → 50Mbit/s, 4:2:2 (vom Prinzip wie IMX)

### 2. DV:

- Ablauf: Vorverarbeitung mit Bildanalyse → DCT (mit Halbbild-/Vollbildumschaltung) → Quantisierung (wird von VV gesteuert) → VLC/RLC
- CBR (constant bitrate) von 25Mbit/s
- DV-Tonübertragung → per Firewire IEEE1394
- Digitaler Ton via DIF (2x 16Bit@48kHz oder 4x 12Bit@32kHz)
- DV-DIF: Zerlegung in Sequenzen → 9x15 Videoblöcke mit je 80 Byte pro Sequenz → 9 Audioblöcke pro Sequenz  
 → Gesamtdatenrate A/V: 3,6Mbit/s

### 3. MPEG-2:

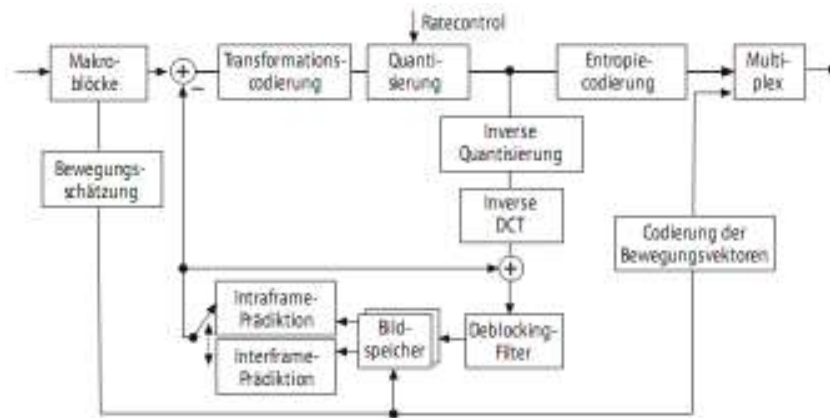
- Sehr große Verbreitung (DVD, DVB)
- Encoder-Aufbau:



### Standard-Einschränkungen

- MPEG-1 → CD 1/4 Auflösung → 1,5Mbit/s
- MPEG-2:
  - o Video SD → div. <15Mbit/s, typisch 5Mbit/s
  - o Video HD (kam später hinzu) → div. <80Mbit/s, typisch 20Mbit/s
- MPEG-4 → kann alles → „Fluch des MPEG-4“
  - o VOP → Objekte können einzeln rausgerechnet werden und verändert werden (noch zu teuer, um es zu implementieren)

- H.264 → wie MPEG-2, doppelt so gut → Zahlen auf die Hälfte reduzieren
  - o Encoder sehr ähnlich: Unterscheidung nach inter/intra frame, Bildspeicher wird ergänzt, Deblocking Filter werden eingebaut (machen die Blockbildung im Bild unsichtbar)



- Wichtig: Die Werte in der MPEG-2-Tabelle sind immer als kleiner, nicht als gleich angegeben

### Long GOP

- Bidirektionale und prädiktive Frames zwischen I-Frames
- Typisch: alle 12 Frames (alle 0,5s) ein I-Frame
- Wichtig beim Einschalten des Fernsehers, beim Umschalten des Programms
- DV → 25Mbit/s → 1Mbit/Frame → 12Mbit/s/12 Frames
- Schätzung: P-Frame etwa 1/3 von I-Frame, B-Frame etwa 1/6 von I-Frame
  - ➔ 12GOP:  $(1 + 3/3 + 8/6) * 1\text{Mbit/s} = 3,3\text{Mbit/s}$
- Erfindung von Testsequenzen, welche den Codec reizen sollen: Bewegung in H/V, Feine Strukturen, Farbsättigung
- Analyse mit Programmen: schlechte Farbauflösung wird sichtbar, Bewegungsvektoren, Prädiktionsort
  - ➔ Blockbezeichnung bezieht sich auf die Mehrzahl der Blöcke (bei B am meisten bidirektional codiert)
  - ➔ Analyse von Makroblöcken (Vektoren und Blöcke) weil DCT darin durchgeführt wird