



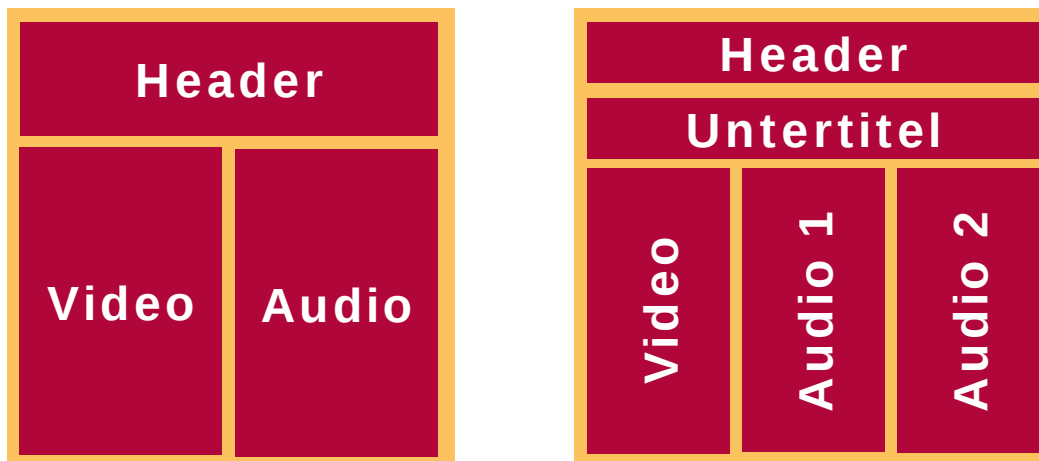
openHPI: Web-Technologien Videokodierung

Prof. Dr. Christoph Meinel
Hasso-Plattner-Institut
Universität Potsdam

Videokodierung

Typischerweise besteht Video aus bewegten Bildern und zugehöriger Audioinformation, die beide jeweils mit einem **Codec** komprimiert sind und in einem **Container** gespeichert werden

Es sind je Container auch mehrere Spuren und Untertitel speicherbar



- **Container:** MP4, AVI, WebM, OGV, MKV, ...
- **Videocodecs:** H.265, H.264, Ogg Theora, VP8, VP9, ...
- **Audiocodecs:** MP3, AAC, Ogg Vorbis, ...

Kompression von Videosignalen

Videomaterial verbraucht sehr viel Speicherplatz und macht einen Großteil der im WWW übertragenen Daten aus

Videosequenzen enthalten viel **Redundanz**:

- räumliche Redundanz
- zeitliche Redundanz

→ **Starkes Reduktionspotenzial** für Videokodierung

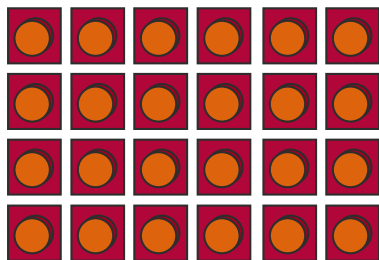
Allgemeines Vorgehen:



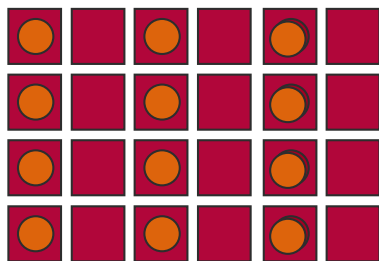
Subsampling (1/2)

Einsparung von Speicherplatz durch **Subsampling** (Unterabtastung)

→ Menschen können Farbinformationen nicht so genau wahrnehmen wie Helligkeitsinformation. Deshalb Speicherung von Helligkeit und Farbe nicht für jeden Pixel einzeln



4:4:4 – kein Subsampling



4:2:2 – horizontales Subsampling um Faktor 2



Luminanzpixel (Helligkeitsinformation)

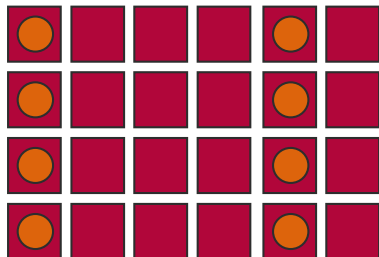


Chrominanzpixel (Farbinformation)

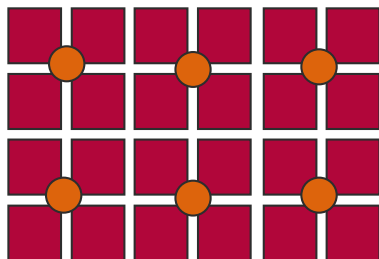
Subsampling (2/2)

Einsparung von Speicherplatz durch **Subsampling** (Unterabtastung)

→ Menschen können Farbinformationen nicht so genau wahrnehmen wie Helligkeitsinformation. Deshalb Speicherung von Helligkeit und Farbe nicht für jeden Pixel einzeln



4:1:1 – horizontales Subsampling um Faktor 4



4:2:0 – horizontales und vertikales Subsampling um Faktor 2



Luminanzpixel



Chrominanzpixel

Beispiel: HDTV

HDTV – High Definition Television

- Bildauflösung: bis 1920 x 1080 Pixel (Vollbild, kein Zeilensprung)
- Bildwiederholfrequenz: bis 60 Hz (Vollbild)
- Farbtiefe: 8 Bit
- Subsampling: 4:2:2
- Benötigte Bandbreite:

$$1920 \times 1080 \times 60 \times 8 + 2 \times (960 \times 1080 \times 60 \times 8) = \mathbf{1,99 \text{ Gbps}}$$

Luminanzpixel

Chrominanzpixel

Beispiel für einen Videocodec: H.265

H.265 – HEVC (High Efficiency Video Coding)

- Nachfolger von H.264/MPEG-4 AVC
- Überlegungen zur Verbesserung von H.264 (wird u.a. bei Blu-ray Disc verwendet) und Schaffung eines Nachfolgers seit 2004
- 2013 wurde Standard HEVC/H.265 bestätigt
- Im Vergleich zu H.264
 - verbesserte Videoqualität bei doppelter Kompressionsrate
 - deutlich mehr Rechenlast beim Kodieren (Hardwareunterstützung muss noch besser werden)
- 8K UHD (Ultra HDTV) möglich, d.h. Auflösungen bis 8192 x 4320 (~17:9) – 35,4 Megapixel
- Neue Fernseher haben heute bereits H.265 integriert, weil H.265 u.a. beim neuen DVB-T2 (terrestrisches digitales Fernsehen) benutzt wird