

Digitales Video I

Wie wird Video am Computer codiert?

- Bilder
 - Auflösung
 - Speicherung am Computer
- Bewegte Bilder
 - Interlacing
 - Kompression / Codec
- Ton
 - Audioformate / Codecs
- Videoformate

Bilder

- Auflösung: z.B.: 720x576 (PAL)
- Jeder Bildpunkt (pixel) hat 3 Farbwerte: Rot, Grün, Blau
- Jeder dieser Farbwerte wird durch eine Zahl dargestellt
- Ein Bild das so gespeichert wird verbraucht in der Auflösung 720x576 einen Speicherplatz von ca. 1,2MB

Bewegte Bilder

- Mehrere Bilder pro Sekunde erwecken den Eindruck von Bewegung
- PAL:
 - 25 Bilder pro Sekunde
 - 720x576 Auflösung
- NTSC:
 - 29,97 Bilder pro Sekunde
 - 720x480 Auflösung

Bewegte Bilder / Interlacing

- Streifen im Bild bei Bewegungen entstehen durch Halbbildtechnik
 - kein Qualitätsverlust bei ruhigen Szenen und flüssigere Bewegungen (eine Form der Datenkompression)
- Jede Sekunde werden 50 Halbbilder aufgenommen.
 - Kein Problem bei Fernseher da dieser die Bilder wieder genauso zusammensetzt
 - Allerdings unangenehm bei Ausgabe auf Computerbildschirm

Bewegte Bilder / Kompression - Codec

- Unkomprimiertes Video braucht zu viele Ressourcen am Computer
 - Ein Bild 720x576 Auflösung ca. 1,2MB
 - 1 Minute Bewegte Bilder (ohne Ton) somit ca. 1.2GB!
 - Probleme bei Speicherung und Transport
- Datenkompression macht ein sog. Codec (Coder/Decoder)

Bewegte Bilder / Codec

- Grundsätzlich 2 Möglichkeiten der Kompression
 - Die einzelnen Bilder werden komprimiert (Inframe – Verfahren
 - Bsp: DV Video, M-JPEG
 - Einzelbilder werden „live“ aus vorhergehenden bzw. nachfolgenden Bildern erzeugt (Interframe – Verfahren)
 - Bsp: MPEG, Theora, ...

Bewegte Bilder / Codec

- Inframe Verfahren (Bsp: M-JPEG, DV)
 - alle Einzelbilder werden komprimiert
 - Kompression meistens jpeg
 - Nutzt die eingeschränkte Wahrnehmungsfähigkeit des Auges (unwesentliche Farbinformationen werden reduziert)
 - DV – Kompression 5:1
 - Eignet sich gut für die Weiterbearbeitung da alle Bilder einzeln vorhanden

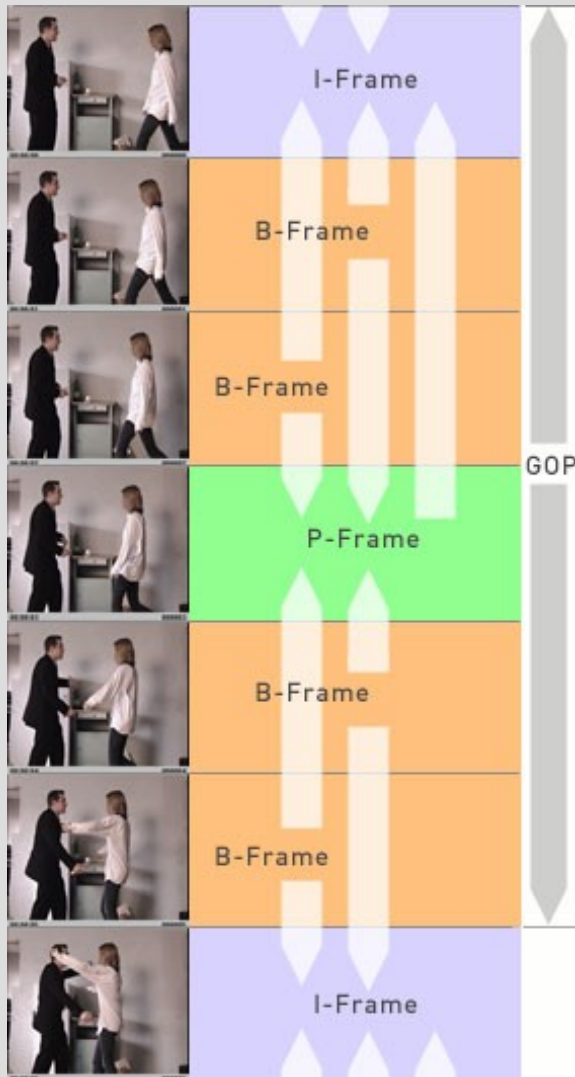
Bewegte Bilder / Codec

- Inframe Verfahren (Bsp: M-JPEG, DV)
 - alle Einzelbilder werden komprimiert
 - Kompression meistens jpeg
 - Nutzt die eingeschränkte Wahrnehmungsfähigkeit des Auges (unwesentliche Farbinformationen werden reduziert)
 - DV – Kompression 5:1
 - Eignet sich gut für die Weiterbearbeitung da alle Bilder einzeln vorhanden

Bewegte Bilder / Codec

- Interframe Verfahren: (Bsp.: MPEG, Theora)
 - Nicht nur die einzelnen Bilder Komprimiert
 - Vorhergehende und nachfolgende Bilder analysiert
 - Nur einige wenige Bilder komplett gespeichert
 - Änderungen zu den „angrenzenden“ Bildern gespeichert
 - Bei Dingen die bei der Bewegung in sich gleich bleiben werden nur die Bewegungsvektoren gespeichert (motion compensation)
 - Stärkere Kompression möglich
 - Nicht geeignet für Weiterbearbeitung

Bewegte Bilder / Codec - MPEG



- I-Frame:
 - Gesamtes Bild (Referenz)
- P-Frame:
 - Predicted Frame
 - Wird aus vorhergehendem I-Frame berechnet
- B-Frame:
 - Bidirektional Frame
 - Wird aus Informationen aus vorhergehenden I / P – Frames bzw. nachfolgenden I / P – Frames berechnet

Bewegte Bilder / Codec

Beispielvideos

Bewegte Bilder / Codec - Bitrate

- Datenmenge pro Zeiteinheit:
 - Bit/s, kBit/s, Mbit/s
- Große Bitrate:
 - mehr Information
 - Größere Dateien
 - Bessere Qualität

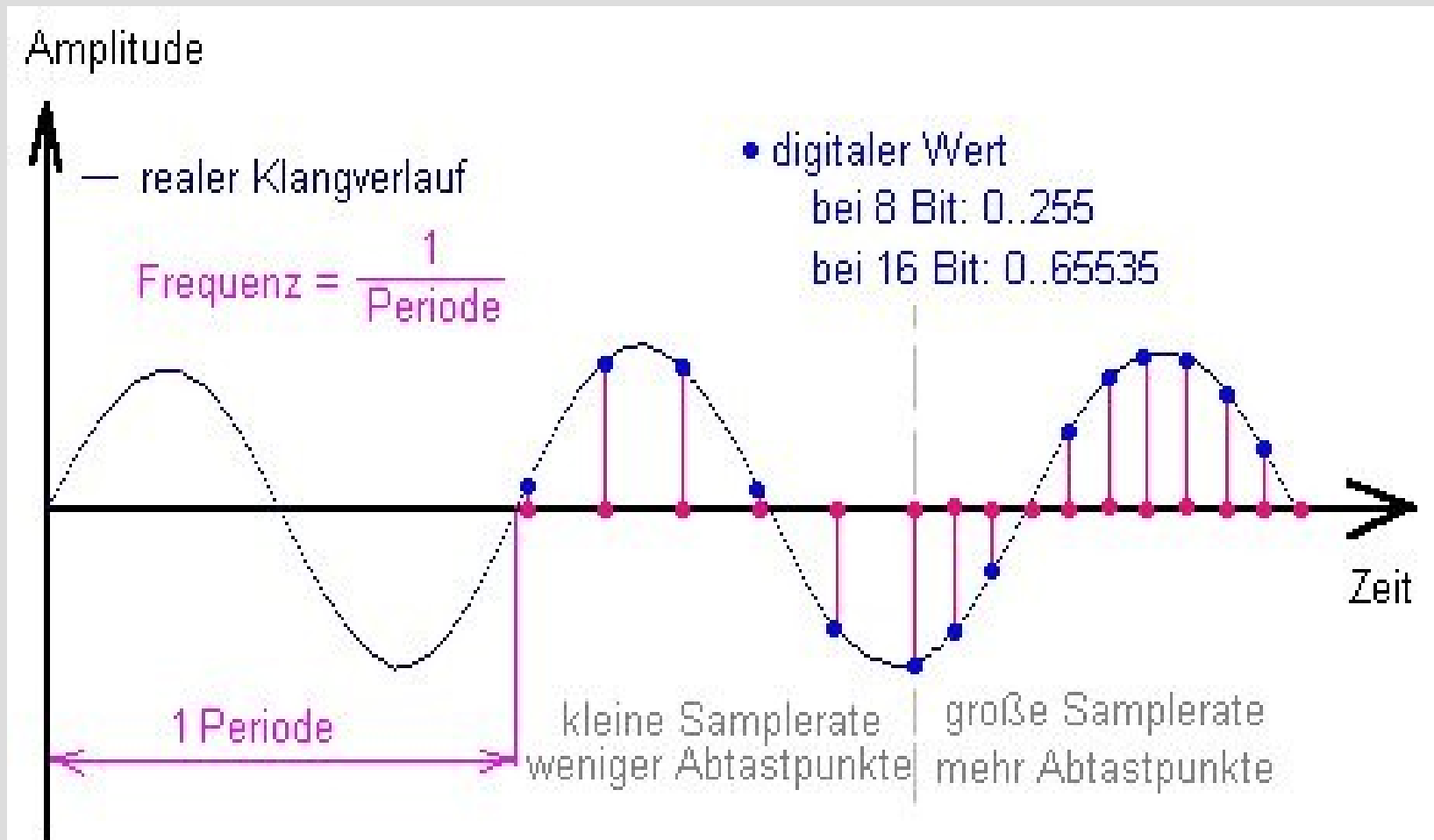
Bewegte Bilder / Codec - Bitrate

- **Fixe Bitrate:**
 - Das Ganze Video wird mit der Gleichen Bitrate Codiert
 - Nicht effizient
 - Langsame Bewegungen und unbewegte Szenen brauchen weniger Information
- **Variable Bitrate:**
 - Die Bitrate wird je nach den Gegebenheiten des Videos angepasst
 - Schnelle Bewegungen größere Bitrate
 - Stärkere Kompression
- **Durschnittliche Bitrate:**
 - Um Dateigröße besser bestimmen zu können

Bewegte Bilder / Codec

Beispielvideos

Ton



Ton

- Speicherbedarf für Audio auch Hoch
 - Bei einer Samplerate von 44,1kHz und einer Samplingtiefe/breite von 16Bit und 2 Kanälen (wie bei einer 1411200 Audio CD) ergibt sich: $\text{Bitrate} = 44100 * 16 * 2 = 1411200$ Bit/s. Entspricht ca. 10MB/Minute
 - Beispiel auch wav(e) Audioformat

Ton

- Kompressionsverfahren
 - Mp3: verlustbehaftet, nur für den Menschen hörbare Signale werden gespeichert
 - Durch Patente geschützt
 - Vorbis: ähnlich wie mp3 Codierung
 - Freies Verfahren
 - FLAC: Free Lossless Audio Codec
 - verlustfrei
 - Kompression um ca. die Hälfte

Bewegte Bilder mit Ton

- Containerformat:
 - Kann verschiedene Datenformate enthalten
 - Definiert die Art und Struktur wie die Daten aufbewahrt werden
 - Einfachster Fall: 1 Videospur, 1 Audiospur
 - Kombination von Video und Audio mittels Multiplexer, Aufteilung mit Demultiplexer/Splitter
 - Oft verschiedene Codecs möglich
- Beispiele:
 - AVI, OGG, MP3, WAV, QUICKTIME, MATROSKA,

Bewegte Bilder mit Ton / AVI Format

- Audio Video Interleave
 - Von Microsoft 1992 definiertes Containerformat
 - Mehrere Video, Audio und Untertiteltextströme
 - Codecs: Cinepak, MPEG4, DivX, DV, M-JPEG, ...
- Vorteile
 - Weit verbreitet
 - Auch von vielen DVD Playern unterstützt
- Nachteile
 - Schlechte Unterstützung für Untertitel
 - Keine Unterstützung für Menüs oder Kapitel
 - Keine B-Frames Unterstützung bei MPEG4
 - Keine Pixel-Seitenverhältnisinformation (Verzerrungen)
 - Unfreies Format

Bewegt Bilder mit Ton / Quicktime

- Multimedia Framework von Apple
- .mov offen dokumentiertes Containerformat
 - Mehrere Video, Audio und Untertiteltextströme
 - Codecs: Sorenson, MPEG4, DivX, DV, ...
 - Basis für MPEG4 Standard
- Vorteil
 - Technisch sehr ausgereift
 - Zum Streamen Geeignet
 - Weite Verbreitung
- Nachteil
 - Unfreies Format (führt auch immer wieder zu Inkompatibilitäten)

Bewegte Bilder mit Ton / OGG

- Freies Containerformat von Xiph.org
 - Offen spezifiziert
 - Mehrere Video, Audio und Untertiteltextströme
 - Freie Codecs: Theora, Vorbis, Flac, Dirac, Speex
- Vorteil
 - Frei implementierbar (keine Patente, Lizenzgebühren)
 - Zukunftssicher durch offene Standardisierung
 - Streamingfähig
- Nachteil
 - Geringere Verbreitung

Bewegte Bilder mit Ton / Matroska

- Freies Containerformat
 - Offen spezifiziert
 - Unbegrenzte Video, Audio, Untertiteltextströme und beliebige Dateien
 - Codecs: MPEG1/2/4, Theora, h.263/4,
- Vorteil
 - Frei implementierbar
 - Streamingfähig
 - Einteilung in Kapitel und Menüs möglich
 - Geringer Container Overhaed (kleinere Dateien)
- Nachteil
 - Geringe Verbreitung

Bewegte Bilder mit Ton / WebM

- Freies Containerformat
 - 2010 von Google ins Leben gerufen
 - Speziell fürs Streamen im Internet entworfen
 - Basiert auf Matroska Format
 - Audiocodec: Vorbis
 - Videocodec: VP8
- Vorteil
 - Frei implementierbar
 - Bereits grosse Unterstützung (Firefox, Google Chrome, Opera, Internet Explorer 9+)
- Nachteil
 - Rechtlich noch unklar ob der VP8 Codec frei von Patentansprüchen ist
 - Apple (wer sonst ??) nicht mit an Board der Unterstützer_innen