

Die digitale Videotechnik

Ein Vortrag von Michael Weissenbacher,
für die Publikation bearbeitet und ergänzt von Andreas Rauch



Vorwort:

Die analoge Videotechnik spielt inzwischen nur mehr eine untergeordnete Rolle. Alle Welt redet nur mehr vom digitalen Video. Aber bietet dieses System wirklich nur Vorteile ? Welche Komprimierungsverfahren für digitale Videos gibt es ? Wie habe ich an meinen digitalen Videofilmen lange Freude, ohne böse Überraschungen zu erleben ? All diesen Fragen hat sich Michael Weissenbacher in seinem Vortrag über die digitale Videotechnik angenommen und zahlreiche Informationen zusammengetragen.

1.) Der Vergleich Analog - Digital:

Analoge Videotechnik

Vorteile:

- Manche Menschen empfinden digitale Videos als "zu scharf" bzw. "zu hart"
- Das liegt zum Teil auch am gerade bei digitalen Videos gut sichtbaren Halbbild - zittern
- Nicht umsonst verwenden Kinofilme auch weiterhin die analoge Technik

Nachteile:

- Der große Nachteil der analogen Videotechnik liegt sicherlich in der umständlichen Nachbearbeitung
- Die meisten analogen Videoformate haben nur mäßige Qualität, allen voran VHS.
- Professionelle analoge Formate wie Beta brauchen sich Qualitätsmäßig jedoch nicht hinter digitalem Video zu verstecken.

Digitale Videotechnik

Der Qualitätsvorsprung:

- Digitale Videos kann man verlustfrei bearbeiten ! – Das ist leider FALSCH !!!
 - Eine verlustfreie digitale Videobearbeitung ist es nur unter ganz bestimmten Bedingungen möglich.
 - Jeder Effekt, jede Farbkorrektur, jede Überblendung, jeder Titel führt zu einer Rekomprimierung des Videos, was einen Qualitätsverlust zur Folge hat.
- ➔ nach wie vor gilt, dass die Qualität am höchsten ist, wenn man das Material in einem Schritt bearbeitet.

Wieso können Videos digital also nicht verlustfrei bearbeitet werden ?

- Digitales Videos kann nicht in seiner Reinform verarbeitet werden. Es muss zur digitalen Verarbeitung komprimiert werden, was auf Kosten der Qualität geht.
- Der Qualitätsverlust bei der Kompression kann praktisch mit einer analogen Kopie gleichgesetzt werden.
- Man sollte Rekompressionen daher möglichst vermeiden.

Wie vermeidet man Rekompansionen:

- Video digital überspielen vom DV-Material in ein DV-taugliches Schnittgerät.
- Möglichst wenige Effekte verwenden.
- Wenn Effekte und/oder Titel übereinander gelegt werden, sollte dies möglichst in einem Arbeitsschritt erledigt werden. Jede Zwischenversion, mit der dann weiter gearbeitet wird, verursacht eine Rekompansion.

2.) Die Komprimierungsverfahren für digitales Video**Überblick der einzelnen Komprimierungsverfahren:**

- DV
- MJPEG (Motion JPEG)
- MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4
- Apple QuickTime, RealVideo, MS WindowsMedia, DivX / XviD

Weitere Infos zu den einzelnen Verfahren findet Ihr unter:

<http://www.dvdrhelp.com/comparison.htm>

http://www.weethet.nl/english/video_formats.php

PAL unkomprimiert:

Ein unkomprimiertes PAL-Video hätte eine unglaubliche Datenflut zur Folge.

- 1 Frame = 720 (Breite) * 576 (Höhe) * 3 (RGB) = 1244160 Byte
- 25 Frames = 31104000 Byte, das sind 29,66 MeBiByte / sec !
 - ⇒ in diesem Format passen nur
 - ➔ 21,9 sec Video auf eine CD, bzw.
 - ➔ 148,4 sec Video auf eine DVD
 - ➔ PAL unkomprimiert ist daher als Videoformat ungeeignet !

Datenstrom für PAL unkomprimiert:

- 1 Byte = 8 Bit
- 1000 Bit = 1Kbit
- $1244160 \text{ Byte} * 8 / 1000 = 248.832 \text{ Kbit/sec}$ oder 248,8 Mbit/sec

DV:

- Komprimiert die Frames (Bilder) einzeln und unabhängig voneinander
- Daher für Schnitt bestens geeignet
- Großer Platzverbrauch
- Hervorragende Qualität
- Video Bitrate 25000 kbps (CBR)
- Audio Bitrate 1000 kbps to 1500 kbps
- Kompressionsrate etwa 1:10

MJPEG (Motion JPEG):

- Komprimiert die Frames ebenso einzeln und unabhängig voneinander
- Daher auch für Schnitt bestens geeignet
- Großer Platzverbrauch
- Mittelmäßige bis hervorragende Qualität
- Video Bitrate einstellbar aber konstant (innerhalb eines Projektes nur eine Bitrate möglich!)

MPEG-1:

- MPEG = Moving Picture Experts Group
- MPEG-1 ist der älteste MPEG-Standard und entstand bereits 1992
- Bitrate typischerweise zwischen 1000 und 5000 kbit
- Kompressionsrate typischerweise zwischen 1:50 und 1:100
- Einsatz auf VideoCD's und im Internet
- Bildqualität mäßig bis gut
- Die Komprimierung erfolgt mittels Keyframes und Delta-Frames
- Nur Keyframes enthalten ein ganzes Frame, Delta-Frames beschreiben jeweils den Unterschied zum vorherigen Frame
- Daher bessere Komprimierung möglich
- Definiert auch die Audio-Kompressionen MPEG-1 Audio Layer I, Layer II, Layer III
- MPEG-1 Audio Layer III ist besser bekannt als MP3

MPEG-2

- Verwendet Key- und Deltaframes
- Weiterentwicklung von MPEG-1
- Heute das verbreitetste Ausgabeformat
- Einsatzgebiete: DVD, Digital-SAT (DVB), Satellitenübertragung von Fernsehsendungen, ...
- Bitraten typischerweise zwischen 3000 und 9000 kbit/sec
- Kompressionsraten typischerweise zwischen 1:30 und 1:100
- Bildqualität gut bis hervorragend

MPEG-4

- Weiterentwicklung von MPEG-2 Video
- Definiert derzeit nur das Videoformat
- Noch höhere Kompressionsraten als MPEG-2
- Einsatzgebiet: Vor allem im Internet
- Bitraten typischerweise zwischen 500 und 2000 kbit, im Internet oft auch weniger (Modemabhängig)
- Kompressionsrate typischerweise zwischen 1:125 bis 1:500 oder sogar 1:1000
- Bildqualität mäßig bis hervorragend

Apple QuickTime

- Videoformat von Apple
- Hatten früher spezielles Format, setzen inzwischen auf MPEG-4 Video und QuickTime Container-Format
- Hauptzielgruppe Streaming im Internet

Real Video

- Spezielles Verfahren von Real für die Kompression von Video und Audio
- Speziell optimiert für das Streamen im Internet

Microsoft Windows Media

- Setzt auch MPEG-4 ein, trotzdem nicht kompatibel zu QuickTime
- Spezielle Optimierungen für das Streaming im Internet

DivX/XviD

- MPEG-4 Videokompression als Plugin (CODEC) für Windows oder Linux
- Derzeitiges Haupteinsatzgebiet: Kinofilme auf CD's, abspielbar über den PC oder über spezielle DVD-Player
- Ein Kinofilm passt in DVD-Qualität auf 1-2 CD's
- bzw. auf eine DVD passen etwa 3 Kinofilme

3.) Das optimale Komprimierungsformat für den Videoschnitt

- Zum Schneiden sind prinzipiell nur DV und MJPEG geeignet. MPEG-2 lässt sich auch zum Schneiden verwenden, dann meistens aber nicht ohne Qualitätsverlust.
- Die MPEG-Formate sind als Ausgabeformate konzipiert und sollten auch so verwendet werden.
- Es gibt spezielle Verfahren für Videos im Internet.
- MPEG-4 eignet sich für alle Einsatzgebiete, da es sich nahezu beliebig anpassen lässt. Man damit einerseits daumennagelgroße Videos fürs Internet und andererseits Kinofilme in DVD-Qualität komprimieren.
- Bei der praktischen Umsetzung fehlt es aber derzeit noch an einer weiten Verbreitung von Consumer-Geräten. Durch die starke Präsenz der DVD mit MPEG-2 wird sich das voraussichtlich auch nicht so schnell ändern.

4.) Haltbarkeit von digitalen Videos

- Derzeit können noch keine genauen Angaben zur Haltbarkeit von digitalen Videos gemacht werden.
- Das Problem bei digitalen Daten ist, dass es immer nur entweder ganz oder gar nicht geht. Wird eine gewisse Fehlerrate unterschritten, so wird das digitale Video mehr oder weniger gänzlich unbrauchbar. Für den Heimanwender ist dieser Verfall nicht messbar.
- Die beste Haltbarkeit weisen vermutlich richtig gelagerte analoge Filme auf. Will man die Haltbarkeit von digitalen Videos garantieren, sollte man sie von Zeit zu Zeit auf neue Medien überspielen.
- Eine Wiederherstellung von digitalen Daten wäre meist mit hohen Kosten verbunden oder ist gänzlich unmöglich.
- Was man ja auch immer bedenken muss ist, ob es überhaupt noch Geräte geben wird, um die "alten" Formate abzuspielen.
- Bei der heutigen Kurzlebigkeit der Technik ist es gut möglich, dass in 20 Jahren niemand mehr einen DVD-Player hat.

Michael Weissenbacher und Andreas Rauch
Film- und Videoklub Villach

