

Welches HD Format?

Vor einiger Zeit hatte ich über den AGDOK Verteiler eine Umfrage zu HD gestartet vor allem in Hinblick auf die bevorstehende Umstellung im Jahr 2010. In den letzten Wochen hat sich unter dem Druck der Notwendigkeit die Frage, welches Format in Zukunft hauptsächlich im Fernsehbereich eingesetzt werden wird, etwas geklärt, zumindest im Süden der Republik.

Der Unterschied in der technischen Qualität der Formate schlägt sich im Preis der Geräte oder Leihkosten nieder. Die modernen Videoformate sind technisch weitgehend ähnlich. Wer als Dokumentarfilmer fertige Filme abliefern muss, kann produzieren mit welchem System er will. Entscheidend ist dann nur, dass das Endprodukt den Anforderungen entspricht.

Für alle die in einem arbeitsteiligen Prozess stehen und Datenträger austauschen müssen, ist die Formatfrage viel gravierender. Sie werden sich für das Format entscheiden müssen, das am weitesten verbreitet ist. Ob es von der Technik das Beste ist, ist dann zweitrangig.

Weil jetzt immer mehr Kollegen von der Produktionsseite anfragen, was es mit den verschiedenen Formaten und Möglichkeiten auf sich hat, hier eine Zusammenfassung aus meiner persönlichen Sicht:

HDCAM, XDCAM HD, P2 oder die anderen?

Eine Grundforderung an ein neues Videosystem ist das Generieren von archivierbaren Original-Datenträgern. Das Aufzeichnungsmedium ist auch die Archivlösung. (Warum das so wichtig ist, wird später erklärt.)

HDCAM wurde 1999 von Sony eingeführt und basiert auf der Betacassette und ist ein High-End Videoformat, das auch schon für die Kinoproduktion eingesetzt wurde. Die Kameras arbeiten mit dem Full-HD- Raster von 1920x1080 Bildpunkten doch zur Datenreduktion werden die Komponenten Luminanz und Farbe im Verhältnis 3:1:1 im Raster von 1440 x 1080 Bildpunkten mit einer innerbildlichen DCT Kompression auf Band aufgezeichnet. Das aufgezeichnete Raster gibt es auch bei HDV. Es wird aber nicht über Bildgruppen hinweg komprimiert und der aufgezeichnete Datenstrom liegt mit ca.185 Mbit/s mehr als 7 mal so hoch wie bei HDV, dreimal so hoch wie bei XDCAM HD 422 und anderen 50 Mbit Systemen.

Die HDCAM Bilder haben naiv ausgedrückt, eine höhere Signaldichte als die moderneren Filesysteme. Dennoch wird HDCAM jetzt schon 10 Jahre alt und mit der linearen Aufzeichnung entspricht es nicht mehr den Anforderungen des modernen Workflows.

Im Augenblick gibt es einen großen HDCAM Gebrauchtgerätemarkt.

P2 ist ein Speicherkartenformat von Panasonic auf dem verschiedenartige Videofile Typen aufgezeichnet werden können. (Panasonic bietet seit Einführung 2004 sechs verschiedene Videoformate zur Speicherung auf P2 Karten an DVCPRO, DVCPRO50, DVCPRO-HD, AVCHD, AVCIntra 50/100 AVC).



Bei einem Datenstrom von 50 Mbit/s braucht man $\frac{1}{2}$ GB Speicher pro Minute. Eine 32 GB P2 Karte speichert 64 Minuten in AVCIntra50 und kostet ungefähr 450,00 Euro in der preiswerten Ausführung (Panasonic AJ-P2E032XG) und ca. 1200,00 Euro in der Standardausführung (Panasonic AJ-P2C032RG).

Dreht man für einen Dokumentarfilm 30 Stunden Material, dann braucht man für ca. 15.000 Euro P2 Karten um das Originalmaterial bis zum fertigen Schnitt archivieren zu können. Deshalb sind P2 Kameras (auch SxS, GFPacks und RevPro) meiner Meinung nach nicht für die Dokumentarfilmproduktion im Augenblick noch nicht geeignet.

Sicher kann man am Ende des Drehtages die Karten auf eine Festplatte kopieren. Wer aber aus dem Drehtag weiß, wie schwierig es oft ist am Ende des Drehtages wenn alle heim wollen noch die Kassetten richtig zu beschriften, der kann diesem Kopiervorgang keine reale Change einräumen.

Mit den P2 Karten können auch Computerviren übertragen werden, deshalb wird besonders ein Sender nicht zulassen, dass externe Karten ohne Virencheck in sein System eingespielt werden.

XDCAM wurde 2003 von Sony eingeführt und zeichnet Daten auf eine Blue-Laserdisk auf. Die Disk entspricht prinzipiell der Blu-ray Disk ist aber in einer Kassette untergebracht und lässt sich nur mit speziellen professionellen Laufwerken wiedergeben. **XDCAM HD** ist eine HD fähige Variante von XDCAM und zeichnet mit einem Datenstrom von 35 Mbit/s mit einem reduzierten Raster von 1440x1080 Pixel aber immerhin 40% mehr Daten als HDV auf. **XDCAM HD 422** verwendet das volle HD Raster von 1920x1080, zeichnet mit einem Datenstrom von 50 Mbit/s auf und kann auch ins 1280x720, 50p Raster kross konvertieren.

	HDCAM	XDCAM HD	XDCAM EX	XDCAM HD 422
Media	Beta Typ Kassette	Blu-ray Disc	SxS Karte	Blu-ray Disc
Samplingrate	3:1:1	4:2:0	4:2:0	4:2:2
Bitrate	ca. 185 Mbit/s	18, 25, 35 Mbit/s	25, 35 Mbit/s	50 Mbit/s
Kompression	DCT	MPEG-2 MP@ML	MPEG-2 MP@HL	MPEG-2 4:2:2P@HL
Raster	1440x1080	1440x1080	1920x1080, 1280x720	1920x1080, 1280x720
Audiokompression	keine	PCM	PCM	keine, AES-3
Audiokanäle	4 Kanäle	4 Kanäle	2 Kanäle	8 Kanäle

Die wichtigsten Formatparameter im Überblick

XDCAM EX ist eine Variante des XDCAM HD Formats, dass in den Camcordern PDW EX1 und EX3 verwendet wird und ein Full HD Raster mit maximal 35 Mbit/s bei

4:2:0 auf SxS Speicherkarten aufzeichnen kann. Für die Speicherkarten gilt das gleiche Problem wie für die P2 Karten von Panasonic.

Im XDCAM HD 422 Format gibt es zwei Camcorder mit 2/3" CCDs. (PDW-700 und PDW-F800) mit allen üblichen Features einer Broadcast Kamera. Der PDW-700 Camcorder hat viele Features der DSR-450 DVCAM übernommen: nur 1 Filterrad mit Graufiltern, Umschalten von Kunst/Tageslicht auf Knopfdruck, Ausklapp LCD Display für Betriebsanzeigen und Bild auf der linken hinteren Kameraseite. Nach Einschalten kann mit der Kamera sofort gedreht werden. Der PDW-F800 Camcorder ist weitgehend baugleich doch hat er zwei Filterräder, wie die Digibeta Cameraserie und weist zusätzlich einige Features wie Zeitraffer und Zeitlupe auf und bietet umfangreichere Einstellmöglichkeiten für Gammakurven.

Nachdem sich der BR, RAI und RTL für das XDCAM HD 422 Format entschieden haben, scheint es so als ob sich dieses Format auf breiterer Basis durchsetzt und hoffentlich die nächsten fünf Jahre übersteht. Nur wenn sich viele für ein Format entscheiden sind die Investitionen einigermaßen zukunftssicher.

Wer vor zwei Jahren eine HDCAM für 50.000€ erworben hat, der muß sich jetzt beim Wiederverkauf mit ca. 20.000€ begnügen, so schnell ist der Wertverfall unter ungünstigen Umständen.

Hier eine Übersicht der aktuellen digitalen HD Formate verschiedener Hersteller:

	AVCIntra50	AVCIntra100	Infinity
Hersteller	Panasonic	Panasonic	Grass Valley
Media	P2 Karte	P2Karte	RevPro Wechselplatten
Samplingrate	4:2:0	4:2:2	4:2:2
Bitrate	50 Mbit/s	100 Mbit/s	100 Mbit/s
Kompression	MPEG-4/H.264 High 10 Intra	MPEG-4/H.264 High 422 Intra	Jpeg 2000 oder MPEG-2
Raster	1920x1080 skaliert auf 1440x1080, 1280x720 → 960x720	1920x1080 1280x720	1920x1080i 1280x720p 720x576i
Audio	16bit/48kHz	16bit/48kHz	24bit/24kHz
Audiokanäle	4 Kanäle	4 Kanäle	4 Kanäle

	GF Cam	XDCAM HD 422
Hersteller	Ikegami	Sony
Media	GF Pak Flash Speicher	Blu-ray Disc in Kassette
Samplingrate	4:2:2	4:2:2
Bitrate	50Mbit/s / 100Mbit/s	50 Mbit/s
Kompression	MPEG-2 4:2:2@HL	MPEG-2 4:2:2P@HL
Raster	1920x1080, 1280x720	1920x1080, 1280x720
Audio		24bit/48kHz
Audiokanäle	4 Kanäle	8 Kanäle

Ikegami ist ein Pionier der Bandlosen Videoaufzeichnung und hat nach der Editcam jetzt mit der GFCam ein neues Kamerasystem im Markt, dass ohne Band auskommt. Die GF Paks wurden gemeinsam mit Toshiba entwickelt

Irrtümer

Mit der Einführung von HD verbinden sich zwei schwerwiegende Irrtümer:

1. Der Kameramann glaubt, mit der anspruchsvolleren Technik könne er jetzt auch auf anspruchsvollerem Niveau arbeiten. Dem ist leider nicht so; es ändert sich nichts, es gibt nicht mehr Zeit, es gibt nicht mehr Personal, nur die Fehler treten sichtbarer an den Tag
2. Der Produzent glaubt, mit der neuen Technik könne man noch schneller arbeiten und könne man noch mehr Personal einsparen. Dem ist auch nicht so, die HD Kamera ist kein Automat, der Arbeitsaufwand steigt eigentlich, obwohl man die Kosten senken will.

Kosten

Inzwischen werden Kameras zwar nicht nach Gewicht aber in Einzelteilen verkauft, Kamerabody, Sucher, Mikrofon, Sativplatte, Einschubboards, Software-erweiterungen. So können die Preise scheinbar niedrig gehalten werden.

Eine XDCAM HD 422 Kamera PDW-700 kosten ca. 25.000 Euro, was auf dem ersten Blick sehr günstig erscheint. Der s/w Sucher kommt mit 3.800 Euro hinzu, der Farbsucher kostet schon 7.200 Euro. Will man alle Aufzeichnungs- und Wiedergabeoptionen haben, liegt die Kamera bei gut 30.000 Euro und mit allen nötigen Zubehöerteilen sind mindestens 40.000 Euro erforderlich, ohne Optik.



HD Kameras brauchen mehr Strom, die PDW 700 braucht 40 Watt (Digibeta 27 W). Mit den bisherigen Li-Ionen Akkus kommt man nicht weit. Für einen Drehtag braucht man mindestens vier 150Wh Akkus (10.400mAh). Da dicke Akkus mindestens fünf Stunden laden, braucht man auch ein vier Kanal Ladegerät.

Günstig sieht es für das Einspielen in Schnittsysteme aus. Ein XDCAM HD Player Sony PDW-U1 ist schon für ca. 2500 € zu haben. Mit ihm kann man auch auf Disk speichern, was manche Firmen als Speicherlösung für SxS Karteninhalte verwenden.



PDW-U1

Im Verleih gibt es den Kamerabody PDW 700 mit Sucher nach Liste ab 390 €, die Kompletttausrüstung für 750 €. Die Verleiher werden da entsprechende Rabatte einräumen.

Die 23.3 GB Disk kostet ca. 20 € und speichert 43 Minuten HD Qualität 422. Nach Herstellerangabe ist sie bis 1000 mal beschreibbar und ca. 50 Jahre archivierbar. Es gibt auch eine 50 GB Double Layer Disk mit entsprechend längeren Aufnahmezeiten bis 85 Minuten. Die Disk werden auch von Fuji und Maxell in beiden Längen angeboten.



Sony 23.3 GB Blue Laser Disk

Die Einstellungen werden als Clips mit Metadaten auf der Disk gespeichert. Man hat über das Menü der Kamera direkten Zugriff auf jeden einzelnen Clip. Überflüssige Clips können schon am Drehort gelöscht werden.

RED

So schön die Idee der RED Kamera ist, und so viele Gedanken sich die Entwickler gemacht haben, für einen Dokumentarfilmdreh ist die Kamera eigentlich nicht wirklich praktikabel und vorsichtige Kollegen sprechen immer noch vom Prototypen-Zustand. Die RED ist ein Bildcomputer der immer noch 2.5 Minuten Boot-Zeit braucht und 70 Watt Strom frisst (Auf der Website findet sich trotz aller Werbung keine Angaben zur Hochlaufzeit und zum Stromverbrauch). Eine Kamera die auf Einschalten und Knopfdruck nicht sofort losläuft, ist dokumentarisch unbrauchbar. Das ist wie ein Fotoapparat, der nicht auf Knopfdruck fotografiert.



Ted Schilowiz mit dem nächsten RED Prototypen

Datensicherheit

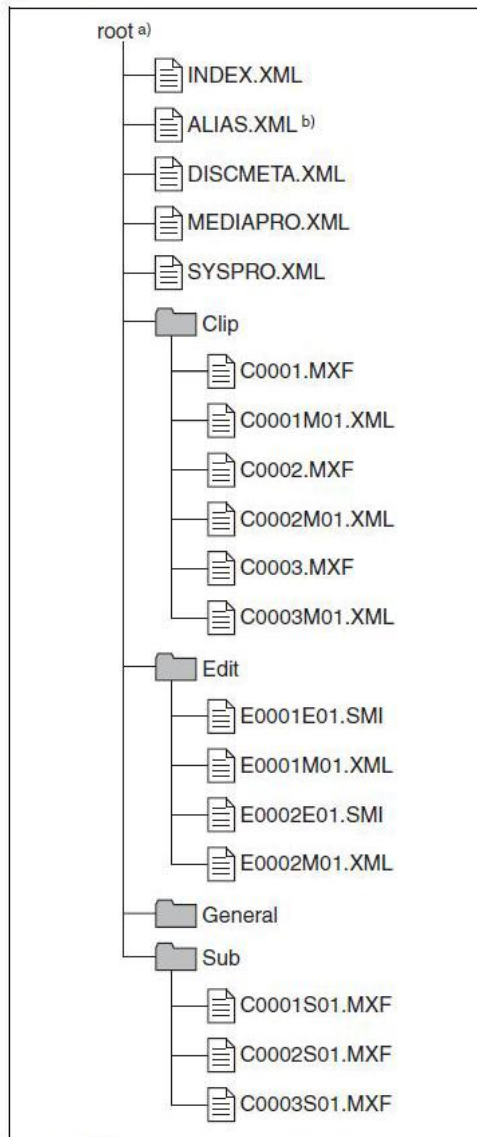
Bei Speicherkartensystemen ist wegen der hohen Kosten der Speicherkarten am Ende des Drehtages ein Datentransfer auf Festplatten notwendig, um die Speicherkarten wieder frei zu bekommen. Diese Aufgabe fällt stillschweigend dem Kameraassistenten zu. Wenn es keinen gibt, darf der Kameramann diese Zusatzaufgabe auch noch übernehmen. (Zu Filmzeiten wäre man dann nach Drehschuss ins Kopierwerk gefahren und hätte in der Nacht die Negative entwickelt.) Das Kopieren der Karten geht nicht ganz so schnell, wie man vielleicht am Anfang glauben möchte, da kommen leicht zwei zusätzliche Stunden zusammen, um 100 GB zu kopieren.

Ich rate jedem Assistenten und Kollegen grundsätzlich, die Verantwortung für diese Kopierarbeiten abzulehnen, am besten schriftlich. Bei Fehlern ist die Firma selber schuld.

Beim Kopieren wird ja nicht einfach von Clip001 bis Clip XXX ein Doppel erstellt, die man übersichtlich schön anschauen kann. Auf einer P2 Karte (bei allen anderen Systemen ist es das gleiche) findet sich einen ganzer Haufen von Dateien:

- AUDIO- mit den Audiodateien im MXF Format
- CLIP - mit den Meta Daten und Beschreibungen im XML Format
- ICON - mit kleinen Vorschaubildern der Clips als BMP Thumbnails
- PROXY - mit Vorschau-Clips niedriger Auflösung
- VIDEO - mit den Video-Dateien im MXF Format
- VOICE - für Sprachnotizen

Auch bei XDCAM sieht es nicht viel anders aus, wenn man in die Computerebene einsteigt:



Inhaltsverzeichnis einer XDCAM Disk im Windows Fenster

Bei den Kopierarbeiten können eine Reihe merkwürdiger Dinge geschehen, die den Betroffenen bis heute nicht ganz verständlich sind. Meist geschehen die Kopierarbeiten nach einem langen Arbeitstag völlig übermüdet in einem Hotelzimmer.

Wer sich auf das Abenteuer mit Speicherkarten einlassen will, hier ein paar grundsätzliche Tipps:

1. Einen Laptop für die Kopierarbeiten anschaffen, der nur für diese und nichts anderes verwendet wird, mit dem auch niemand ins Internet geht
2. Festplatten verwenden, die über USB Anschluß mit Spannung versorgt werden und auf der Batterie des Laptops hängen. In manchen Ländern gibt es immer wieder Spannungszusammenbrüche, die keine Rücksicht auf Kopierarbeiten nehmen.

Es gibt eine Software *ShotPutPro* (90US\$) mit der man beim Überspielen überprüfen kann, ob alles kopiert wurde. Ein Überspielbericht lässt sich ausdrucken. Man kann auf drei verschiedene Ziele kopieren. Hier ein Link zum Handbuch:

http://www.imagineproducts.com/files/pdf/ShotPutPro_manual.pdf

Auf diese Software hat mich der Kollege Wolfgang Richter aufmerksam gemacht, der auch ein Experte im Umgang mit dem P2 System ist.

Langzeitarchivierung

Die Archivierung von Videomaterial ist schon immer ein grundsätzliches Problem und bei mir stapelt sich inzwischen Videobänder, die wegen fehlender Hardware de facto nicht mehr abspielbar sind, es sei denn, man findet ein Museum mit noch funktionierenden Geräten (Japan Standard I, VCR, Quadraplex.....) Auch die Trägermedien an sich sind nicht ewig haltbar. Hier ein Überblick auf bewiesene und vermutete Haltbarkeiten:

- Filme auf Cellulosenitrat mehr als 100 Jahre (gesichert) und bis zu 400 Jahre (vermutet)

- Filme auf Cellulosetriacetat 44 Jahre (gesichert)

- Filme auf Polyethylenterephthalat (PET) bis zu 1000 Jahre (vermutet)

- Optische Speichermedien gebrannt:

 - CD-R 5 bis 10 Jahre

 - CD-R mit 24k-Gold-Reflexionsschicht: bis zu 100 Jahre (laut Labortests)

 - CD-RW, DVD-ROM, DVD±R

 - DVD-RAM: 30 Jahre (vermutet)

 - BlueRay Disk: bis zu 50 Jahre (laut Labortests)

- Festplatten: 3 bis 10 Jahre

- Magnetbänder: 2 bis 30 Jahre (50 Jahre Erfahrung)

Zum Jahresende 2009 erscheint das *Jahrbuch Kamera 2010* als Beilage zum Film&TV Kameramann. Darin finden sich ausführliche Beschreibungen aller professionellen Kameras und der gebräuchlichen Videoformate.

Wer Fragen hat, kann sich gerne an mich wenden

Viele Grüße

Hans Albrecht Lusznat