

Im Dickicht der Formate

Zwar geistern in der Praxis auch noch viele Geräte analoger Videoformate in der Branche herum, aber dass diese Formate definitiv keine Zukunft haben und die Geräte dringend ersetzt werden müssen, ist klar. Aber womit? Mit P2 HD und XDCAM HD als neuen Speichermedien, mit HD-Formaten von HDV bis HDCAM SR: die Zahl der digitalen Videoformate wächst immer noch weiter. Der film-tv-video.de-Überblick soll helfen, sich besser im Format- und Speicherdschungel zurecht zu finden. Am Ende des Artikels finden Sie Tabellen mit den wichtigsten Eckdaten der genannten Formate, der Lauftext erläutert Hintergründe, Besonderheiten und Kompatibilitätsfragen.



TEXT: C. GEBHARD, G. VOIGT-MÜLLER • BILDER: NONKONFORM, ARCHIV

Da kann man schon mal den Überblick verlieren: Mehr verschiedene Videoformate und Speichermedien, mit unterschiedlichen Standards und Auflösungen waren noch nie gleichzeitig auf dem Markt. Wollte man alle auflisten und in allen Details beleuchten, könnte man damit ein ganzes Buch füllen. Deshalb geht es hier nur um die aktuell verfügbaren Produktionsformate mit größerer Marktverbreitung oder dem Potenzial dazu. Natürlich wäre eine solche Übersicht ohne die High-Definition-Formate unvollständig und sie muss auch die neuen Speichermedien XDCAM und P2 berücksichtigen, sowie die darauf basierenden Formate P2 HD und XDCAM HD. Auch zu Grass Valleys Infinity enthält dieser Artikel aktuelle Informationen.

Ein Ende der Entwicklung immer neuer Formate und Speichermedien ist nicht abzusehen: So haben Panasonic und Sony im Frühsommer 2006 die Spezifikationen für AVCHD bekanntgegeben: ein neues, von den Unternehmen gemeinsam entwickel-

tes HD-Format für den Consumer-Markt, das die Aufnahme und Wiedergabe von HD-Videos auf 8-cm-DVDs, aber auch auf SD-Speicherkarten, auf Festplatten und Memory Sticks ermöglichen soll.

Auch wenn AVCHD nur für Consumer bestimmt ist, könnte es irgendwann auch in den Fokus professioneller Anwender geraten: Schließlich war auch DV anfangs nur für Hobbyfilmer gedacht.

Auch wenn mit AVCHD noch ein weiteres Format kommt, obwohl es eh schon zu viele gibt, kann man immerhin der Tatsache Positives abgewinnen, dass Sony und Panasonic dabei gemeinsame Sache machen: Vielleicht wird der Digitalmarkt auf diese Weise in Zukunft auch mal wieder ein kleines bisschen transparenter. Zeit dafür wäre es und die Endkunden würden es den Herstellern danken.

Formatfrage

Was ist ein Videoformat? Das ist mittlerweile gar keine ganz triviale Frage mehr. In früheren Zeiten verbanden sich in einem Videoformat bestimmte Technologien zur Verarbeitung der Bildsignale mit einem eindeutig definierten Trägermedium. Das hat sich massiv verändert, mittlerweile geht es um Codecs, File-Formate und in einigen Fällen können sogar im gleichen Gerät verschiedene Trägermedien genutzt werden. Was man früher als »Formatstrategie« bezeichnete, zerfällt in der Praxis immer mehr in seine Einzelteile – bei den Herstellern, wie bei den Anwendern.

Es geht um Daten, die mit Kompressionsverfahren auf das jeweils für notwendig gehaltene Maß eingedampft werden und die dann in einem bestimmten File-Format verpackt auf Band, Festplatte, optische Discs oder Speicherchips geschrieben werden. Es ist ein Trend erkennbar, der dazu führen könnte, dass sich nach dem Vorbild der PC-Welt Hard- und Software auch im Videobereich deutlicher trennen: Der Camcorder als Gerät, das nach Wunsch des Kunden mit verschiedenen Codecs zur Bildverarbeitung und mit verschiedenen Speichermedien bestückt werden kann: Erste Schritte in dieser Richtung sind schon Realität.

SD-Formate

Digital 8

Digitales Videobandformat, bei dem DV-kodierte, digitale Bild- und Tondaten statt auf DV- auf Hi8-Bänder aufgezeichnet werden. Neben der Breite des Bandmaterials (8 mm bei Digital 8 im Vergleich zu 6,35 mm bei DV) unterscheidet sich Digital 8 von DV dadurch, dass aufgrund des verwendeten 8-mm-Bandes nur sechs Spuren für ein Bild benötigt werden (DV: 12 Spuren). Wie bei DV wird auch bei Digital 8 der Ton wahlweise mit 12 Bit / 32 kHz (4 Spuren) oder mit 16 Bit / 48 kHz (2 Spuren) aufgezeichnet. Digital-8-Geräte werden nur von Sony angeboten, sie können auch Hi8- und Video-8-Kassetten abspielen. Digital 8 ist ein reines Consumer-Format, was auch an den in diesem Format angebotenen Camcordern zu sehen ist.

Das Format führt ein Randda-sein: Sony bietet aktuell nur zwei Camcorder-Modelle in Digital 8 (zum Vergleich: der gleiche Hersteller hat derzeit 17 DV-Camcorder-Modelle im Angebot).

DV

Videobandformat für die Aufzeichnung digitaler Ton- und Bilddaten auf ein ME-Metalband mit einer Breite von 6,35 mm (1/4"). Das DV-Format arbeitet mit einer Quantisierung von 8 Bit und komprimiert die Daten mit dem Faktor 5:1.

Hierfür wird ein mathematisches Verfahren, die diskrete Cosinus-Transformation, eingesetzt. Mit Hilfe von DCT und weiteren Rechenoperationen werden die nicht relevanten Informationen innerhalb eines Bildes erkannt und dann gezielt weggelassen. Zudem werden die Helligkeits- und Farbanteile des Bildsignals nicht im Verhältnis 4:2:2, sondern im Verhältnis 4:2:0 (bei PAL) verarbeitet.

DV arbeitet mit einer Videodatenrate von rund 25 Megabit pro Sekunde (als Mbit/s oder Mbps abgekürzt) und zeichnet den Ton unkomprimiert im Zweikanal-Modus mit 16 Bit und 48 Kilohertz digital auf. Viele Geräte ermöglichen auch das Arbeiten mit vier Tonkanälen. Dabei erfolgt die Aufzeichnung mit 12 Bit / 32 kHz.

DV-Geräte nutzen die kompakten Mini-DV-Kassetten (bis 60 Minuten Laufzeit in Standard-Play) oder die größeren Standardkassetten (maximal 270 Minuten).

DV war eigentlich für den Consumer-Markt gedacht, aber die Qualität erwies sich als so gut, dass viele Profis DV in der Akquisition einsetzen.

DVCPRO

Panasonic entwickelte das digitale Videobandformat DVCPRO auf der Basis des DV-Formats. Die technischen Daten des DVCPRO-Standards ähneln also denen von DV.

Allerdings gibt es einige Unterschiede: DVCPRO arbeitet mit einer Spurbreite von 18 µm. Das Band läuft bei DVCPRO mit 33,8 mm/s, also fast doppelt so schnell wie bei DV. Außerdem arbeitet DVCPRO mit anderem Bandmaterial, nämlich mit MP-Band.

Weitere Unterschiede zu DV: Als Abtastverhältnis wurde bei DVCPRO in der PAL-Version 4:1:1 festgelegt und nicht 4:2:0. Dadurch wollten die Entwickler vertikale Farbfehler reduzieren, die sich bei DV nach mehrfachem Kopieren als Farbschmierer bemerkbar machen können.

Locked und Unlocked Audio

Beim DV-Format sind Bild und Ton nicht fest miteinander verknüpft (Unlocked Audio). Das kann in der Postproduktion zu Problemen führen: Wird über mehrere Generationen kopiert, können Bild und Ton auseinander laufen und asynchron werden.

Bei einigen DV-Geräten lässt sich das aber umstellen, bei DVCAM und DVCPRO ist das generell gegenüber dem DV-Format verändert. Der Ton wird bei diesen Geräten und Formaten also fest verknüpft mit dem Bild aufgezeichnet, man spricht vom »Locked Audio Mode«. Das hat den Vorteil, dass es auch beim Nachbearbeiten über mehrere Generationen nicht zu Bild-Ton-Versatz kommen kann.

Auch das DVCPRO-Spurbild sieht anders aus als bei DV: DVCPRO zeichnet zusätzlich eine CTL- und eine Cue-Randspur auf. Die CTL-Spur bringt im linearen Schnittbetrieb Vorteile, es lassen sich kürzere Pre-roll-Zeiten bei gleicher oder besserer Schnittgenauigkeit realisieren. Die Cue-Spur dient als zusätzliche analoge Tonspur, die es ermöglicht, den Wiedergabeton eines Videorecorders auch im Jog- und Shuttle-Betrieb abzuhören.

DVCPRO hat sich in Deutschland bei einigen TV-Sendern etabliert (unter anderem ZDF, MDR, SWR). Dieses Format wird überwiegend im Bereich der täglichen Berichterstattung, also für News eingesetzt.

DVCPRO-Geräte werden derzeit ausschließlich von Panasonic angeboten. Ikegami hatte eine Zeit lang ebenfalls einen DVCPRO-Camcorder im Programm, bietet diesen aber nicht mehr an. Grass Valley hatte unter Thomson-Flagge ebenfalls einen DVCPRO- und DVCPRO50-Camcorder sowie OEM-Versionen einiger Panasonic-Recorder im Angebot, die zwar offiziell nicht abgekündigt wurden, aber de facto nicht mehr angeboten werden.

DVCPRO50

Das digitale Videobandformat DVCPRO50 ist eine weitere Evolutionsform des DV-Formats. Vom Grundkonzept entspricht dieses Panasonic-Format DVCPRO. Es unterscheidet sich hauptsächlich durch die 4:2:2-Signalverarbeitung und die Videodatenrate von 50 Mbps von DVCPRO und den anderen DV-Formaten.

Um die höherwertige Signalverarbeitung und die höhere Datenrate zu erreichen, wird das Band mit doppelter Geschwindigkeit bewegt, die Laufzeit pro Kassette reduziert sich im Vergleich zu DVCPRO um die Hälfte.

DVCPRO50 zeichnet in der PAL-Ausführung 24 Spuren pro Bild auf, also doppelt so viele Schrägspuren wie DVCPRO. Beim Ton sieht DVCPRO50 vier anstelle von zwei digitalen Audiokanälen vor. Sie bieten eine Auflösung von 16 Bit/48 kHz.

Alle DVCPRO50-Geräte können auch DVCPRO-Aufnahmen abspielen. Die Camcorder lassen sich zwischen 50- und 25-Mbps-Betrieb umschalten.

Dieser Artikel wurde aus dem Online-Dienst www.film-tv-video.de kopiert. Der Artikel und Ausdrücke davon sind nur für den persönlichen Gebrauch von registrierten Nutzern des Online-Dienstes www.film-tv-video.de bestimmt. Alle Nutzer haben bei der Registrierung den Nutzungsbedingungen von www.film-tv-video.de zugestimmt, die das Kopieren und Weiterverbreiten untersagen. Keine Gewähr für Vollständigkeit und Richtigkeit, keine Haftung für Fehler und Irrtum.

Wie DVCPRO wird auch DVCPRO50 in Deutschland bei einigen TV-Sendern eingesetzt (unter anderem ZDF, MDR, SWR). Dieses Format kommt mit seiner höheren Datenrate und der daraus resultierenden höheren Bildqualität bei »höherwertigen« SD-Produktionen zum Einsatz, also bei Dokumentationen und Produktionen, bei denen man glaubt, sie später mehrfach verwerten zu können.

DVCPRO50-Geräte werden derzeit ausschließlich von Panasonic angeboten. Ikegami hatte eine Zeit lang ebenfalls einen DVCPRO50-Camcorder im Programm, bietet diesen aber nicht mehr an. Philips Broadcast hatte ebenfalls einen DVCPRO50-Camcorder sowie OEM-Versionen einiger Panasonic-Recorder im Angebot. Nach der Übernahme von Philips Broadcast durch Thomson vertrieb dieser Hersteller (heute Grass Valley) die Geräte zunächst weiter, nahm sie dann aber aus dem Sortiment.

DVCAM

Das digitale Videobandformat DVCAM basiert auf dem DV-Format und wurde von Sony entwickelt. Sony variierte beim DVCAM-Format etliche DV-Parameter: Es blieb bei der 4:2:0-Abtastung und der Datenreduktion mittels DCT, aber die Spurbreite wurde bei DVCAM auf 15 µm erhöht.

Das Band läuft entsprechend auch mit einer höheren Geschwindigkeit (28,2 mm/s), dadurch sind die Spielzeiten kürzer als bei DV. Sie betragen je nach Kassette 12, 64, 124, 164 oder 184 Minuten. Aufgezeichnet wird wie bei DV auf ME-Bänder. DVCAM-Geräte können auch DV-Kassetten abspielen.

Wie bei DVCPRO sollen auch bei DVCAM die Änderungen gegenüber DV das Format robuster und profitauglicher machen.

DVCAM nutzt Sony auch als Aufzeichnungsformat für das disc-basierte XDCAM-System, das eine Optical-Disc als Speichermedium nutzt. Einer der XDCAM-Camcorder, die Sony anbietet, ist auf DVCAM, also auf 25 Mbps und DCT-Kompression festgelegt, der andere kann zwischen DVCAM und MPEG-IMX umgeschaltet werden.

Von einer XDCAM-Scheibe, die im DVCAM Modus bespielt wurde, kommt das gleiche Signal, wie

Dieser Artikel wurde aus dem Online-Dienst www.film-tv-video.de kopiert. Der Artikel und Ausdrucke davon sind nur für den persönlichen Gebrauch von registrierten Nutzern des Online-Dienstes www.film-tv-video.de bestimmt. Alle Nutzer haben bei der Registrierung den Nutzungsbedingungen von www.film-tv-video.de zugestimmt, die das Kopieren und Weiterverbreiten untersagen. Keine Gewähr für Vollständigkeit und Richtigkeit, keine Haftung für Fehler und Irrtum.

von einem DVCAM-Band: mit 25 Mbps Videodatenrate, 4:2:0 und DCT-komprimiert. Mehr zu XDCAM finden Sie im Abschnitt »Neue Speichermedien / Aufzeichnungskonzepte«.

Digital Betacam

Videobandformat für die digitale Komponentenaufzeichnung mit 10 Bit Auflösung. Digital Betacam arbeitet mit einer Datenkompression von 2:1 (DCT-basierend). Aufgezeichnet wird bei Digital Betacam auf Halbzoll-Reineisenmagnetband (12,7 mm breit). Einzelne Recordermodelle im Digital-Betacam-Format können auch Betacam SP abspielen.

Digital Betacam wurde von Sony entwickelt und ist das älteste der aktuellen Digitalformate mit einer weiten Verbreitung im TV-Produktionsbereich.

Betacam SX

Dieses Bandformat konnte sich im deutschen Markt nicht durchsetzen und ist hier nur vereinzelt anzutreffen. Es kann als Vorläufer des MPEG-IMX-Formats betrachtet werden, mit dem es einige Parameter teilt. Es arbeitet jedoch mit einer relativ niedrigen Datenrate von 12 Mbps. Mit Betacam-SX stellte Sony auch völlig neue Gerätetypen vor, etwa Studiorecorder, die neben dem Bandlaufwerk auch mit Festplatten bestückt waren. Diese wurden jedoch vom Markt ebenfalls nur eingeschränkt akzeptiert.

Thomson hatte einen Betacam-SX-Camcorder sowie OEM-Versionen einiger Sony-Recorder im Angebot, bot sie später aber nicht mehr an.

MPEG-IMX

Sony wählte MPEG-IMX als Bezeichnung für ein Format, bei dem Videobilder gemäß dem MPEG-Standard mit einer Videodatenrate von 50 Mbps komprimiert gespeichert werden. IMX, wie das Format üblicherweise bloß genannt wird, wurde von den Normungsgremien unter der Bezeichnung D10 standardisiert.

Mit dem IMX-Datenformat arbeiten sowohl Disk- wie auch Bandrecorder, zudem auch XDCAM-Geräte von Sony. Anders als bei den Videoformaten der Betacam-Familie legt der Hersteller Wert darauf, dass IMX nicht das Bandformat beschreibt, sondern das Datenformat, das unab-

hängig vom jeweils verwendeten Speichermedium ist. IMX lässt sich also auf Band wie auf Harddisk oder optische Scheiben aufzeichnen.

Bandbasierte Videorecorder im IMX-Format nutzen Kassetten aus der Betacam-Familie. Sie können so ausgelegt werden, dass sie auch Bänder der Formate Betacam, Betacam SP, Betacam SX und Digital Betacam abspielen können. Welche Formate welche Maschine tatsächlich wiedergeben kann, hängt von der jeweiligen Spezifikation des Geräts ab.

Bei disk-basierten Geräten wird IMX ebenfalls als Aufzeichnungsformat angeboten. Hierbei besteht die Möglichkeit, mit verschiedenen Video-Datenraten zu arbeiten, bei den XDCAM-Geräten sind 30, 40 und 50 Mbps wählbar (mehr zu XDCAM finden Sie im Abschnitt »Neue Speichermedien / Aufzeichnungskonzepte«).

MPEG-IMX als Bandformat wird von einigen deutschen Broadcastern genutzt, ist aber insgesamt eher ein europäisches Thema, weltweit spielt MPEG-IMX keine große Rolle, wenn man etwa Digital Betacam als Vergleichsmaßstab heranzieht.

D9

Digitales Videobandformat von JVC, das zunächst unter dem Namen Digital S vermarktet wurde. D9 zeichnet auf ein High-Density-Metallpartikelband mit Halbzollbreite (12,7 mm) auf. Die Spurbreite von D9 liegt bei 20 µm. D9 arbeitet mit

4:2:2-Signalprocessing und komprimiert das Bildmaterial auf Basis von DCT mit dem Faktor 3,3:1. Es werden immer zwei Spuren gleichzeitig geschrieben. Ein Vollbild besteht aus 12 neben einander liegenden Schrägsparren, in deren einzelnen Segmenten Video, Subcode und bis zu vier PCM-Audiotracks liegen. Zudem enthält das Band zwei Cue-Audiospuren und eine Kontrollspur (CTL).

Die gesamte auf das Band geschriebene digitale Datenrate einschließlich der Audiodaten, des Subcodes und des Fehlerschutzes liegt bei 99 Mbit/s.

D9 wurde nur von JVC angeboten. Neue Geräte hatte der Hersteller im D9-Format in den letzten Jahren nicht mehr präsentiert, aktuell bietet der Hersteller keine neuen D9-Geräte mehr an.

D5

Dieses Panasonic-Format arbeitet als einziges der aktuellen digitalen Videofomate ganz ohne Kom-

pression mit der vollen SD-Videodatenrate von 270 Mbps. Reine D5-Maschinen werden nicht mehr produziert, aber das Format lebt in D5-HD-

Maschinen weiter, denn die können D5 nicht nur abspielen, sondern auch in D5 aufnehmen.

HD-Formate

HDV

Canon, Sharp, Sony und JVC haben gemeinsam die Basis-Spezifikationen dieses High-Definition-Formats für den Consumer-Bereich erarbeitet und verabschiedet. HDV basiert auf DV, dem weltweit am weitesten verbreiteten digitalen Videoproduktionsformat. HDV nutzt als Speichermedium normale DV-Videokassetten und kann mit Auflösungen von 1080 oder 720 Zeilen arbeiten. Damit die Bilder mit höherer Auflösung auf die DV-Kassette passen, werden Video- und Audio-Signale bei der Aufzeichnung mittels MPEG komprimiert.

Für die Videosignale ist das eine Kodierung gemäß MPEG-2 jeweils über mehrere Bilder hinweg (Interframe Compression, Long GoP), was die Aufzeichnung und Wiedergabe von HD-Video mit einer Datenrate erlaubt, die der des DV-Formats entspricht, wo ja jeweils nur innerhalb eines Bildes komprimiert wird (Intraframe Compression). Audiosignale werden bei HDV mit einer Abtastfrequenz von 48 kHz und 16-Bit-Quantisierung digitalisiert und gemäß MPEG-1 Audio Layer 2 komprimiert.

Zusammengefasst lässt sich sagen: HDV arbeitet mit der gleichen Videodatenrate wie DV, also mit 25 Mbps. Durch die veränderte Form der Kompression erreicht man aber bei HDV eine höhere Bildqualität als bei DV, was die Zeilenzahl betrifft.

HDV-Geräte sind auch in der Lage, DV-Signale in Standard-Definition auf zu zeichnen: HDV-Camcorder sind also immer auch DV-Camcorder. Sony bietet mit dem HVR-Z1E zudem einen HDV-Camcorder an, der neben HDV nicht nur DV, sondern auch DVCAM aufzeichnen kann. Wichtiger Unterschied zwischen HDV und DV: HDV arbeitet immer mit Breitbild (16:9), ist also auch vom Bildsensor her auf Breitbild optimiert, DV arbeitet dagegen originär mit 4:3 und kann nur mit Kompromissen als 16:9-Format betrieben werden.

Bisher bieten JVC, Sony und Canon HDV-Camcorder an. JVC und Sony haben auch passende Recorder im Angebot, Schnittsysteme, die HDV-Signale nativ verarbeiten können, gibt es ebenfalls.

DVCPROHD

DVCPROHD entwickelte Panasonic auf der Basis von DVCPRO und somit indirekt aus dem Consumer-Format DV.

Es unterscheidet sich hauptsächlich durch die 4:2:2-Signalverarbeitung und die Videodatenrate von 100 Mbps von den anderen DV-Formaten. Um die höherwertige Signalverarbeitung und die höhere Datenrate zu erreichen, wird das Band mit vierfacher Geschwindigkeit eines DVCPRO-Bandes bewegt, die Laufzeit pro Kassette reduziert sich im Vergleich zu DVCPRO auf ein Viertel.

DVCPROHD erfordert mit der Videodatenrate von 100 Mbps zwar eine höhere Kompression bei der HD-Aufzeichnung als HD-D5 und HDCAM, ermöglicht aber den Bau von preisgünstigeren und aufgrund der kleineren Kassette auch kompakteren Camcordern.

DVCPROHD-Geräte gab es zunächst ausschließlich in 720p-Ausführung, also mit 720 Zeilen vertikaler Auflösung und progressiver Bildfolge. Mittlerweile gibt es aber auch DVCPROHD-Geräte, die mit 1080 Zeilen im Interlace-Modus arbeiten.

DVCPROHD EX

Um im DVCPROHD-Format längere maximale Spielzeiten pro Kassette realisieren zu können, hat Panasonic die Bandaufzeichnung in diesem Format auf zwei verschiedene Arten variiert.

DVCPROHD EX ist ein Extended-Format, bei dem mit einer Spurbreite von 9 µm aufgezeichnet wird, wodurch längere Spielzeiten von bis zu 124 Minuten auf einem einzigen Band möglich werden. Diese Auf-

zeichnungsart ist bei bestimmten Camcorder- und Recorder-Modellen im Einsatz.

Außerdem gibt es bei Panasonic mit dem Recorder AJ-HD1700 auch einen anderen Weg, um längere Laufzeiten pro Kassette bei DVCPROHD zu realisieren: Das DVCPROHD-Format bleibt dabei unverändert, aber es wird mit einer neuen, größeren Kassette gearbeitet, die es bislang in keinem der DV-basierten Formate gab.

HDCAM

Digitales Videoformat für die HD-Aufzeichnung mit 1920 x1080 Bildpunkten im 16:9-Format. Aufgezeichnet wird auf ein 14 µm dickes Metallpartikelband mit extrem feinen Partikeln (0,125 µm Länge), das in ein Gehäuse aus der Betacam-Kassettenfamilie gespult ist. HDCAM zeichnet pro Bild 12 Spuren mit je 20 µm Breite auf. Das Bandlaufwerk entspricht weitgehend dem einer Digital-Betacam-Maschine. Da bei HD hohe Datenraten von rund 1,5 Gbps anfallen, können diese von HDCAM nicht direkt auf das Band geschrieben werden. Deshalb wird im Verhältnis 3:1:1 abgetastet und nach einer Vorfiltrierung folgt dann eine DCT-Kompression von rund 4,4:1, so dass die Videodatenrate am Ende bei 185 Mbps liegt.

HDCAM-Camcorder und -Recorder lassen sich zwischen progressiver Abtastung und Zeilensprungverfahren umschalten, außerdem sind prinzipiell variable Bildraten möglich (aber nicht bei allen Geräten verfügbar): 24P, 25P, 30P, 50i und 60i.

HDCAM wurde von Sony entwickelt, Geräte in diesem Format werden derzeit ausschließlich von Sony angeboten. HDCAM ist momentan das am weitesten verbreitete HD-Produktionsformat im professionellen Bereich.

HDCAM SR

Wichtigster Unterschied zu HDCAM: HDCAM SR zeichnet RGB-Daten im 4:4:4 Format auf. Dabei arbeitet HDCAM SR aber nicht unkomprimiert, sondern mit einer

MPEG-4-basierten, relativ niedrigen Kompressionsrate von 4,2:1 bei 1080i-Betrieb. HDCAM SR soll dort zum Einsatz kommen, wo die mit dem stärker komprimierenden HDCAM erreichbare Qualität nicht ausreicht, etwa bei Special-Effects-Shots, die intensiv nachbearbeitet werden müssen, beim Film-Mastering, aber auch in der Archivierung. HDCAM SR ist rückwärts-kompatibel mit HDCAM.

Unterschiede gibt's auch beim Ton: So ist der HDCAM-SR-Recorder SRW-5000 in der Lage, 12 Kanäle mit 24-Bit-Audio auf zu zeichnen. Die Modellpalette bei HDCAM SR ist klein, es gibt bislang nur einen portablen Recorder und zwei Studiorecorder. Zur NAB2006 kündigte Sony an, dass ein Dock-Camcorder folgen soll, bei dem sich der portable Recorder direkt an einen neuen Kamera-

kopf anflanschen lässt.

D5-HD

Das eigentlich für die unkomprimierte Aufzeichnung von Standard-Videosignalen konzipierte D5-Format kann auch zur Aufzeichnung von hoch aufgelösten HD-Signalen verwendet werden. Dann werden anstelle der unkomprimierten SD-Videosignale eben komprimierte HD-Videosignale auf das Band geschrieben.

D5-HD bietet eine höhere Videodatenrate als das konkurrierende Sony-Format HDCAM und ermöglicht dadurch eine niedrigere Kompressionsrate. 235 Mbps bei D5-HD gegenüber 185 Mbps bei HDCAM können sich besonders in der Postproduktion und der Archivierung qualitätssteigernd bemerkbar machen.

D5-HD-Maschinen können auch in D5 aufnehmen. Für die Zukunft sieht man bei Panasonic auch eine Möglichkeit, einen D5-HD-Camcorder auf Basis der P2-Speicherchip-Technologie realisieren zu können.

D9-HD

In den USA rührte JVC phasenweise massiv die Werbetrommel für eine HD-Version des D9-Formats. Ähnlich wie Panasonic aus DVCPRO50 das HD-Format DVCPROHD entwickelte, wollte auch JVC vorgehen: Hat D9 eine Videodatenrate von 50 Mbps, ist D9-HD auf 100 Mbps festgelegt. Das Format konnte sich allerdings nicht durchsetzen und JVC bietet aktuell keine Geräte in diesem Format an.

Neue Speichermedien und Aufzeichnungsformate

P2

P2 steht als Kürzel für Professional Plug-In Card. So bezeichnet Panasonic das Speichermedium, mit dem der Hersteller bandlose Camcorder und Recorder für den professionellen Markt realisiert hat.

Die P2-Speicherkarte ist ein Solid-State-Speichermedium, es gibt also keine bewegten Teile. Die P2-Karte kombiniert vier SD-Speicherchips, in einem PCMCIA-Gehäuse. Eine 8-GB-Karte, die heute schon Realität ist, kann 32 min DVCPRO-Material aufzeichnen (16 min DVCPRO50, 8 min DVCPROHD).

Auf die P2-Karte können mit derzeit verfügbaren Geräten Signale in den File-Formaten DVCPRO, DVCPRO50 und DVCPROHD aufgezeichnet werden. In der Zukunft soll es auch einen D5-HD-Camcorder mit P2-Karten als Speichermedium geben.

P2-Geräte sind ausschließlich von Panasonic erhältlich, es gibt keine konkreten Geräte anderer Hersteller, die P2-Speicherkarten abspielen könnten.

Mit dem Camcorder AG-HVX200 hat Panasonic ein Camcorder-Modell im Programm, das sowohl über ein DV-Laufwerk wie über zwei P2-Slots verfügt.

P2HD

P2HD nutzt die exakt gleichen Speicherkarten wie P2, es ist im Grunde kein eigenständiges Format, sondern wird von Panasonic als Kurzbezeichnung dafür benutzt, dass der Hersteller künftig neben DVCPROHD einen weiteren Codec nutzen will, um HD-Signale auf P2-Karten zu speichern.

Bei P2HD werden HD-Videosignale mit einem MPEG-4-kompatiblen Codec (AVC Intra) komprimiert und auf P2-Speicherkarten gesichert. Panasonic umschreibt den Codec als »intraframe version of an advanced H.264 codec«, der H.264-compliant sei. Dieses Intraframe-Kompressionsverfahren ist moderner und arbeitet effektiver als der bisher von Panasonic im HD-Bereich genutzte DVCPROHD-Codec. P2HD kommt bei in etwa vergleichbarer Bildqualität mit der halben Datenrate aus, also mit

50 Mbps. Dadurch verdoppelt sich die Aufnahmekapazität einer P2-Karte, wenn statt in DVCPROHD mit AVC Intra aufgezeichnet wird.

Das ist ein wichtiger Schritt für Panasonics bandloses Aufzeichnungsformat, denn bislang stellte sich die geringe Speicherkapazität als größter Hemmschuh bei der Einführung des Formats heraus. Zusammen mit der 16-GB-Karte, die in Kürze verfügbar sein soll, würde H.264 diese Barriere zumindest deutlich senken.

Erste P2HD-Geräte hat Panasonic für Anfang 2007 angekündigt.

XDCAM

XDCAM nennt Sony seine Produktlinie auf Optical-Disc-Basis für den professionellen Markt. Speichermedium ist dabei die »Professional Disc«, die technologisch mit der Blu-ray Disc verwandt, aber damit inkompatibel ist.

Die XDCAM-Produktfamilie umfasste zur Markteinführung zwei Disc-Camcorder und zwei Recorder. Die Produkte tragen der Sony-Terminologie entsprechende Bezeichnungen.

Dieser Artikel wurde aus dem Online-Dienst www.film-tv-video.de kopiert. Der Artikel und Ausdrücke davon sind nur für den persönlichen Gebrauch von registrierten Nutzern des Online-Dienstes www.film-tv-video.de bestimmt. Alle Nutzer haben bei der Registrierung den Nutzungsbedingungen von www.film-tv-video.de zugestimmt, die das Kopieren und Weiterverbreiten untersagen. Keine Gewähr für Vollständigkeit und Richtigkeit, keine Haftung für Fehler und Irrtum.

Neue Codecs in der Kamera?

Schon vor Jahren war die Suche nach einem Nachfolger für MPEG-2 ein Thema mit dem sich Hersteller und Verbände befassten — wenn auch damals noch überwiegend in Vorträgen und Technologie-Demos. Mittlerweile tummeln sich schon einige der damals ganz neuen Technologien im Markt und sind in erste Produkte eingeflossen: MPEG-4, H.264, DNxHD sind schon längst keine Fremdworte mehr.

Nun vollzieht sich allem Anschein nach der nächste Schritt beim Thema Kompression — angetrieben durch den langsam zunehmenden Wechsel bei Produktion und Distribution in Richtung HD.

Besonders deutlich wird das mit Panasonics Ankündigung, dass man zukünftig neben DVCPRO auch H.264 als Codec optional anbieten werde, um auf P2-Karten aufzunehmen — zunächst in drei neu vorgestellten Geräten. H.264 hat den Vorteil, dass bei in etwa vergleichbarer Bildqualität wesentlich weniger Speicherplatz benötigt wird.

Weil mit H.264 in Zukunft ein zweiter, parallel zu DVCPROHD angebotener Codec genutzt werden soll, um auf P2 aufzunehmen, führt Panasonic hierfür die Bezeichnung P2HD ein. Bis dieses Format in Europa verfügbar wird, vergeht jedoch noch einige Zeit: Der in den USA für Januar 2007 zu einem Nettopreis unter 20.000 US-Dollar angekündigte Camcorder wird in Europa gar nicht kommen, sondern eine darauf basierende, besser ausgestattete und für europäische Anforderungen optimierte Version, die naturgemäß erst später verfügbar werden soll: Mitte 2007 und einen Preis um die 30.000 Euro visiert Panasonic an.

Panasonic ist mit diesem Schritt in Richtung neuer Codecs weder allein, noch der Erste: Ikegami bietet schon länger seine bandlose Editcam an, die mit verschiedenen Codecs, Kompressionsverfahren und Dateiformaten auf Wechselfestplatten oder Festspeicher aufzeichnen kann — unter anderem auch mit dem von Avid entwickelten DNxHD. Grass Valley preschte beim noch nicht verfügbaren Infinity noch weiter vor und kündigte schon im Herbst 2005 an, man werde den Kunden die Wahl zwischen zahlreichen Codecs und Kompressionsverfahren lassen — unter anderem brachte das Unternehmen auch JPEG2000 ins Spiel.

Jan Eveleens von Grass Valley sieht gar die Möglichkeit, auch zukünftig noch aufkommende Verfahren und Codecs eventuell sogar in bestehenden Geräten nachrüsten zu können: Man brauche dafür nur einen Chip, der das Verfahren in Echtzeit beherrsche und nicht zu viel Leistungsaufnahme fordere, damit er die Akkus nicht zu rasch leer sauge.

Sony geht das Thema HD schon immer nach dem Motto »One Size does not fit all« an, in der Praxis stellt sich dies als Arbeiten mit drei verschiedenen Codecs dar: HDCAM, XDCAM HD und HDV nutzen jeweils unterschiedliche Verfahren, die nicht direkt miteinander kompatibel sind.

Auch JVC schraubt bei den neuen Camcordern GY-HD200 und 250 am Codec seiner HDV-Baureihe: Ein neuer Codec soll Bildraten von 50 und 60p ermöglichen — und das bei gleicher Datenrate wie bisher bei 24, 25, oder 30p.

Somit wird sich der bunte Strauß der Kompressionsverfahren, Codecs und Dateiformate definitiv noch einmal weiter auffächern und er wird um neue Blüten bereichert werden: Insgesamt ein Wahnsinn, dem nur die Anwender Einhalt gebieten könnten — die das aber nicht tun werden, weil keine einheitliche Haltung zu diesem Thema möglich ist. So wird also der eine dies, der andere das einsetzen und viele Anwender werden rasch erkennen, dass die Halbwertszeit auch bei Camcordern und Recordern immer kürzer wird.

Mit dem Vordringen der neuen Codecs und Kompressionsverfahren könnte sich auch der Wechsel zur bandlosen Aufzeichnung beschleunigen: Bei Bandsystemen sind Kompressionsverfahren und Aufzeichnungsparameter eng verknüpft, einfach neue Codecs einzusetzen, wenn diese verfügbar werden, ist nicht ohne weiteres möglich — bei bandlosen, IT-orientierten Systemen geht das zumindest in der Theorie viel eher.

Somit scheint der nächste Camcorder-Trend schon klar zu sein, auch wenn er in dieser Form während der NAB2006 noch nicht ganz deutlich erkennbar war: Kamera und Signalverarbeitung werden sich von der Aufzeichnung lösen, letztere wird ganz klar eine IT-Komponente werden.

Wer sich aber von dieser Trennung irgendeine Verbesserung für den Endkunden erhofft, der sei gewarnt: Es ist letztlich nur der Einstieg in den ewigen Teufelskreis zwischen Soft- und Hardware: Man kauft eine neue bessere Software, die aber so groß und leistungshungrig ist, dass man auch neue Hardware braucht, um sie sinnvoll nutzen zu können. Oder man kauft einen neuen digitalen Fotoapparat mit noch mehr Bildpunkten und braucht natürlich auch neue Speichermedien, um die größeren Bilddateien auch speichern zu können.

gen, wobei alle XDCAM-Produkte mit den Buchstaben »PDW« beginnen. XDCAM kann DVCAM- und IMX-Daten aufzeichnen, ist also letztlich kein eigenes Format, sondern ein anderes Speichermedium, für bestehende Sony-Signalfomate. Dabei werden natürlich die spezifischen Vorteile eines Disc-Speichermediums genutzt, um die Arbeitsabläufe bei der Bearbeitung zu verbessern.

XDCAM-Geräte sind ausschließlich von Sony erhältlich, es gibt keine konkreten Geräte anderer Hersteller, die XDCAM-Scheiben abspielen könnten.

XDCAM HD

Sony positioniert XDCAM HD von den Gerätepreisen zwischen HDV und HDCAM. XDCAM HD nutzt das gleiche optische Speichermedium wie XDCAM (Professional Disc), zeichnet aber HD-Bilder in 1080i als MPEG-2 Long-GoP bei skalierbarer Bitrate von 35, 25 oder 18 Mbps auf. Dabei werden verschiedene Varianten der Quantisierung genutzt: bei 18 und 35 Mbps wird mit variabler, bei 25 Mbps mit konstanter Datenrate gearbeitet. Dadurch sind 25-Mbps-Aufnahmen kompatibel zu HDV. Von Aufnahmen mit 35 Mbps mit variabler Datenrate ist dagegen eine bessere Qualität zu erwarten als von HDV. Die derzeit verfügbaren XDCAM-HD-Geräte können auch im SD-Modus arbeiten. Dabei werden DVCAM-Files auf die Disc geschrieben. In der höchsten Qualitätsstufe fasst die XDCAM-HD-Scheibe mindestens 66 Minuten HD-Material. Wie viel tatsächlich auf

Dieser Artikel wurde aus dem Online-Dienst www.film-tv-video.de kopiert. Der Artikel und Ausdrücke davon sind nur für den persönlichen Gebrauch von registrierten Nutzern des Online-Dienstes www.film-tv-video.de bestimmt. Alle Nutzer haben bei der Registrierung den Nutzungsbedingungen von www.film-tv-video.de zugestimmt, die das Kopieren und Weiterverbreiten untersagen. Keine Gewähr für Vollständigkeit und Richtigkeit, keine Haftung für Fehler und Irrtum.

die Scheibe passt, hängt vom Bildinhalt und davon ab, welche Datenrate ausgewählt wurde: ob 18, 25 oder 35 Mbps.

Infinity

Grass Valley präsentierte auf den jüngsten Broadcast-Messen mit Infinity ein Produkt-Konzept, bei dem der Kunde die Wahl haben soll, welches Format, welchen Codec und welches Speichermedium er verwenden will. So soll der angekündigte Infinity-Camcorder schon von Anfang an SD-Signale als DV- und IMX-Files aufzeichnen können, auch HD-Signale sollen sich aufnehmen lassen. Gespeichert wird bei Infinity auf USB-Speichersticks, auf Compact Flashcards oder dem von Grass-Valley und Iomega entwickelten RevPro-Festplattensystem.

Grass Valley hat neben einem Camcorder auch einen Fieldrecorder angekündigt. Bis dato sind die Geräte

jedoch noch nicht verfügbar (Stand August 2006).

AVCHD

AVCHD ist ein HD-Format für digitale Camcorder, das die Aufzeichnung von 1080i- und 720p-Signalen auf 8-cm-DVDs und auch auf SD-Speicherkarten normieren soll. Das Format nutzt die MPEG-4-basierte AVC/H.264-Kodierung zur Video-Kompression und Dolby Digital (AC-3) oder Linear PCM für die Audio-Kodierung. Die Datenrate des Systems geben die Hersteller mit 18 Mbps an.

Auf Basis des neuen Formats wird es aus Sicht der Hersteller möglich, HD-Camcorder zu entwickeln, die bei kompaktesten Abmessungen höchste Video- und Audio-Qualität bieten. Die ersten Geräte haben die Hersteller schon angekündigt.

Anders als bei HDV, einem bandbasierten Consumer-HD-Format, bei dem Panasonic nicht mitmacht,

ziehen Sony und die Panasonic-Mutter Matsushita bei AVCHD an einem Strang. Panasonic und Sony betonen, dass die H.264-Kodierung sehr effizient sei und damit nun endlich auch die Aufzeichnung qualitativ hochwertiger Videos auf DVDs möglich werde. Panasonic will das Format auch für die Aufzeichnung auf SD-Speicherkarten nutzen. Im Grunde ist AVCHD auf SD-Speicherkarten die Consumer-Variante von P2HD.

Die AVCHD-Systemdatenrate von 18 Mbps entspricht der Videodatenrate der 720p-Variante von HDV. Die Bildqualität könnte aber wegen des moderneren Codecs besser sein. Auf die DVD werden die nach AVCHD-kodierten Daten als MPEG-2-Transportstream geschrieben, also im üblichen DVD-Verfahren — allerdings können die derzeit handelsüblichen DVD-Player die Scheiben damit zwar prinzipiell lesen, die Bilder aber nicht darstellen.



**Tests konkreter Geräte und einzelne Formatreports,
die weiter in die Tiefe gehen, finden Sie online bei www.film-tv-video.de.**

SD-FORMATE

SYSTEM	D8	DV	DVCAM	DVCPRO	Betacam SX	DVCPRO50	D9	MPEG/IMX (D10)	Digital	D5
Formatentwickler	Sony	DV-Konsortium	Sony	Panasonic	Sony	Panasonic	JVC	Sony	Betacam	Panasonic
VIDEO										
Quantisierung	8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit	10 Bit	10 Bit
Kompression	DCT, intraframe	DCT, intraframe	DCT, intraframe	DCT, intraframe	MPEG-2 422@ML,	DCT, intraframe	DCT, intraframe	MPEG-2 422P@ML,	DCT, intraframe	keine
Kompressionsfaktor	5:1	5:1	5:1	5:1	10:1	3,3:1	3,3:1	3,3:1	2:1	keiner
Signalverarbeitung	4:2:0	4:2:0	4:2:0	4:1:1	4:2:2	4:2:2	4:2:2	4:2:2	4:2:2	4:2:2
Bildseitenverhältnis	4:3	4:3	4:3	4:3	4:3	4:3	4:3	4:3	4:3	4:3
Datenrate:Video	25 Mbps	25 Mbps	25 Mbps	25 Mbps	18 Mbps	50 Mbps	50 Mbps	50 Mbps	126 Mbps	270 Mbps
Digitale	IEEE 1394	IEEE-1394, SDI,	IEEE-1394, SDI,	IEEE-1394, SDI,	SDI, SDTI	IEEE-1394, SDI,	SDI	SDI, SDTI, SDTI-	SDI	SDI
AUDIO										
Sampling, Quantisierung	32 / 48 kHz 12 / 16 Bit bei 4 / 2	32 / 48 kHz 12 / 16 Bit bei 4 / 2	32 / 48 kHz 12 / 16 Bit bei 4 / 2	48 kHz 16 Bit	48 kHz 16 Bit	48 kHz 16 Bit	48 kHz 16 Bit	48 kHz, 24 Bit bei 4, 16 Bit bei 8 Kanälen	48 kHz 20 Bit	48 kHz 16 Bit
PCM-Kanäle	4 oder 2	4 oder 2	4 oder 2	4	4	4	4 oder 2	4 oder 8	4	4
SPEICHERMEDIUM										
Art	Hi8-/Video-8	1/4-Zoll: Mini-DV / DV / DV	1/4-Zoll: Mini-DV / DV	1/4-Zoll: Midsize / Standard	1/2-Zoll: Betacam-Maße	1/4-Zoll: Midsize / Standard	1/2-Zoll: D9-	1/2-Zoll: Betacam-Maße	1/2-Zoll: Betacam-	1/2-Zoll: D5-Kassetten
max. Spielzeit	90 min	60 / 270 min	40 / 184 min	63 / 123 min	60 / 240 min	63 / 123 min	124 min	73 / 220 min	40 / 124 min	123 min
Weitere Medien	—	P2-	XDCAM	P2-Speicherkarte	—	P2-Speicherkarte	—	XDCAM-Disc	—	—

HD-FORMATE										
SYSTEM	AVCHD	HDV 720p	HDV1080i	* XDCAM HD	HDCAM	HDCAM SR	DVCPROHD 720p	DVCPROHD	* P2 HD	HD-D5
Geräteanbieter	zahlreiche	JVC	Canon, Sony	Sony	Sony	Sony	Panasonic	Panasonic	Panasonic	Panasonic
VIDEO										
Quantisierung	8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit	10 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit	10 Bit
Kompression	MPEG-4 AVC / H.264,	MPEG-2, interframe	MPEG-2, interframe	MPEG-2 MP@HL, interframe	DCT, interframe	MPEG-4 Studio Profile, interframe	DCT, interframe	DCT, interframe	MPEG-4 / H.264, interframe	DCT, interframe
Kompressionsfaktor	variabel	18:1	18:1	LP, HQ: var. Bitrate (bis 18 und bis 35 Mbps); SP: konst. Bitrate (25 Mbps)	4:1 (DCT) 7:1 mit Pre-Filtering	2,7:1 bei 1080-4:2:2-Aufzeichnung 4,2:1 bei 1080-4:4:4-Aufzeichnung	6,7:1	6,7:1	variabel, maximale Bitrate 50 Mbps	4,4:1 (bei 1080/50i)
Signalverarbeitung	4:2:0	4:2:0	4:2:2	4:2:0	3:1:1	4:2:2, 4:4:4	3:1,5:1,5	3:1,5:1,5	4:2:0	4:2:2
Bildseitenverhältnis	16:9	16:9	16:9	16:9	16:9	16:9	16:9	16:9	16:9	16:9
Auflösung	1920 x 1080 1440 x 1080 1280 x 720	1280 x 720	1440 x 1080	1440 x 1080	1920 x 1080	1920 x 1080 oder 1280 x 720	1280 x 720	1920 x 1080	1920 x 1080 1440 x 1080 1280 x 720	1920 x 1080 oder 1280 x 720
Bildfrequenz	720: 24p, 50p, 60p 1080: 24p, 50i, 60i	720p: 25 Hz, 50 Hz	1080i: 50 Hz, 60 Hz	1080: 59,94i, 50i, 29,97p, 25p, 23,98p	1080i: 50 Hz, 59,94 Hz, 60 Hz 1080p: 23,98 Hz, 24 Hz, 25 Hz, 29,97 Hz	1080i: 50 Hz, 59,94 Hz 1080p: 23,98 Hz, 24 Hz, 25 Hz, 29,97 Hz	720p: 60 Hz	1080i: 50 Hz, 60 Hz	720: 24p, 50p, 60p 1080: 24p, 50i, 60i	1080i: 50 Hz, 59,94 Hz 1080p: 23,98 Hz, 24 Hz, 25 Hz, 29,97 Hz und 30 Hz
Datenrate/Video	bis 24 Mbps	19 Mbps	25 Mbps	18, 25 oder 35	185 Mbps	440 Mbps	100 Mbps	100 Mbps	50 Mbps	237 Mbps
Digitale HD-I/O	IEEE-1394	IEEE-1394	IEEE-1394	HD-SDI, IEEE-1394	SDI, HD-SDI	SDI, HD-SDI	HD-SDI, IEEE-1394	HD-SDI, IEEE-1394	HD-SDI	HD-SDI
AUDIO										
Quantisierung, Sampling	Dolby Digital (AC-3) oder lin.	16 Bit / 48 kHz	16 Bit / 48 kHz	16 Bit / 48 kHz	20 Bit / 48 kHz	24 Bit / 48 kHz	16 Bit / 48 kHz	16 Bit / 48 kHz	k.A.	20 Bit / 48 kHz (4 Kan.)
Tonkanäle	2	2	2	4	4	12	8	8	k.A.	8
SPEICHERMEDIUM										
Art	8-cm-DVD, SD-Card, Memory Stick, Festplatte	1/4-Zoll; Mini-DV-Kassette	1/4-Zoll; Mini-DV-Kassette	Professional Disc (optische 12-cm-Disc in einer Cartridge)	1/2-Zoll; HDCAM-Kassette (äußerlich wie Betacam)	1/2-Zoll; HDCAM-Kassette (äußerlich wie Betacam)	1/4-Zoll; M-, L- und EX-Kassette (äußerlich wie DVCPRO)	1/4-Zoll; M-, L- und EX-Kassette (äußerlich wie DVCPRO)	P2- Speicherkarte, M (Festspeicherchips und L im PCMCIA-Format)	1/2-Zoll; D5-Kassette
max. Spielzeit pro Medium	abhängig vom Medium	wie DV	wie DV	18 Mbps: 122 min 25 Mbps: 92 min 35 Mbps: 69 min	1080/24p: 155 min 1080/50i: 149 min	1080/24p: 155 min 1080/50i: 124 min	126 min	126 min	bei 50 Mbps pro 8-GB-Karte: 16 min; Geräte haben 2-5 Slots	1080/24p: 155 min 1080/50i: 149 min
Weitere Medien	—	—	—	—	—	—	P2	P2	—	P2

* XDCAM HD und P2 HD erlauben neben der HD- auch die SD-Aufzeichnung; Details dazu siehe SD-Tabelle XDCAM und P2. Auf P2-Karten können HD-Signale zudem im Format DVCPROHD aufgenommen werden.

NEUE FORMATE / MEDIEN			
SYSTEM	P2 / P2 HD	XDCAM / XDCAM HD	Infinity
Geräteanbieter	Panasonic	Sony	Grass Valley
SPEICHERMEDIUM			
Speichermedium	PCMCIA-Card	Professional Disc	lomega RevPro, CompactFlash, USB-Speicherstick
Beschreibung	SD-Speicherchips in PCMCIA-Gehäuse	optische 12-cm-Disc in Cartridge	Festplatten und Speicherchips
Speicherkapazitäten	8 GB; 16 GB angekündigt (Stand 08/06)	23 GB; Dual-Layer-Disc mit 50 GB angekündigt (Stand	35 GB (RevPro, 2 Std. SD, 45 min HD); Flashcard: 2 GB
VIDEO			
SD-Formate	DV, DVCPRO, DVCPRO50	DVCAM, MPEG-IMX	DV, DVCAM, DVCPRO, MPEG-
HD-Formate / Auflösungen	DVCPROHD mit 720 und 1080 Zeilen, HD-D5 mit 720 und 1080 Zeilen	MPEG-HD mit 1080 Zeilen in HQ (35 Mbps), SP (25 Mbps), LP (18 Mbps)	angekündigt 1080 und 720 Zeilen mit bis zu 100 Mbps; bislang realisiert: 720p mit 75 Mbps
Kompression	DCT, intraframe; MPEG-4 / H.264, intraframe	DCT, intraframe (DVCAM); MPEG-2 422P@ML, interframe (IMX); MPEG-2 422P@HL, interframe (HD); MPEG-4 / H.264, interframe	DCT, intraframe; JPEG2000, MPEG-2
File-Formate	MXF als Wrapper für Daten in folgenden Formaten: DV, DVCPRO, DVCPRO50, DVCPROHD,	MXF als Wrapper für Daten in folgenden Formaten: DVCAM, IMX	JPEG2000 und andere