



Einführung in die HD-Technologie

Avid

Teil 2

Your vision. **AVID REALITY.**



4



Kapitel 4

HD-Formate



D5-HD
D6
D7-HD
DVCPRO HD
HDCAM
HDCAM SR
HDV
ProHD
XDCAM HD



Avid

Für das hochauflösende HDTV-Format gibt es eine Vielzahl von Bandformaten mit unterschiedlicher Qualität und in verschiedenen Preisklassen. Diese orientieren sich an den Bedürfnissen der digitalen Filmproduktion, des normalen Fernsehens sowie in jüngster Zeit zunehmend an denen des Prosumer-Markts. Letzterer war es auch, für den HDV entwickelt wurde und der einen bedeutenden Anstieg in der Anwendung von HD auslöste.

D5-HD

Dies ist eine HD-Version des digitalen D5-Formats für 1/2-Zoll-Bandgeräte von Panasonic. Das D5-HD-Format findet beim HD-Mastering breite Anwendung. Auf einer standardmäßigen D-5-Kassette können mehr als zwei Stunden in verschiedenen Videoformaten aufgezeichnet werden: 1080i/60, 1035i/60, 1080p/24, 720p/60, 1080i/50, 1080p/25 und 480i/60. D5-HD kann Aufzeichnungen mit 24 Hz verarbeiten, sodass das Material direkt in 25/50 Hz-Anwendungen verwendet werden kann – nützlich bei der Wiedergabe in Europa. Es sind acht getrennte Kanäle für digitales Audio (24 Bit/48 kHz) vorhanden, was 5.1- und Stereo-Mixes ermöglicht.

Panasonic verwendet ein proprietäres Komprimierungssystem zur Reduzierung der Datenraten digitaler HD-SDI-Komponentensignale mit 4:2:2 von bis zu 1240 Mb/s. D5-HD komprimiert Video im Verhältnis 4:1 (8-Bit-Modus) und 5:1 (10-Bit-Modus).

WWW www.panasonic.com

Siehe auch: „HD VCR Formats“ unter

WWW videoexpert.home.att.net

D6

Beim D6-Bandformat wird eine D-1-ähnliche 19-mm-Kassette zur Aufzeichnung von unkomprimiertem HD-Material in den meisten aktuellen HDTV-Standards eingesetzt. Die Aufzeichnungsrate beträgt bis zu 1020 Mb/s, die Luminanz 10 Bit und die Chrominanz 8 Bit. Aufgezeichnet wird außerdem 12-kanaliges, digitales AES/EBU-Audio in Stereoqualität. Das einzige D6-Gerät auf dem Markt ist VooDoo von der Firma Thomson. Es wird zur Aufzeichnung von Film auf Band verwendet.

D7-HD

Siehe „DVCPRO HD“

DVCPRO HD (auch D7-HD und DVCPRO 100)

Dies ist die HD-Version in der DVCPRO-MAZ-Produktreihe von Panasonic. DV und DVCPRO ermöglichen eine Aufzeichnungsrate von 25 Mb/s; DVCPRO 50 und DVCPRO HD Raten von jeweils 50 Mb/s bzw. 100 Mb/s. Bei allen Formaten werden das digitale DVC-Intraframe-Komprimierungssystem auf DCT-Basis und DV-Kassetten mit 6,35-mm- bzw. 1/4-Zoll-Bändern verwendet.

Beim Aufzeichnungsformat wird 8-Bit-Video-Sampling eingesetzt, 4:2:2- und 1080i- sowie 720p-Formate werden unterstützt. Es sind acht Audiokanäle (16 Bit/48 kHz) vorhanden. Die Aufzeichnungsdatenrate erfordert eine erhebliche Komprimierung, um 1 Gb/s an Video- und Audiodaten zu reduzieren. Es wird eine Videokomprimierung von 6,7:1 genannt.

Zur Produktreihe der DVCPRO HD-Camcorder gehört unter anderem auch die VariCam, die variable, progressive Bildraten zur Aufnahme von 4 bis 60 Hz in Einzelbildern bietet.

WWW www.panasonic.com/pbds/index.html

HDCAM

Dies ist eine HD-Camcorder-Version von Sony, Nachfolger der beliebten Digital Betacam. Das Format wurde 1997 zu Preisen im DigiBeta-Bereich eingeführt und war das erste erschwingliche HD-Format. Die derzeitige Produktreihe umfasst immer noch preisgünstigere Modelle. HDCAM-Material wird auf 1/2-Zoll-Bandkassetten aufgezeichnet. Diese Produktreihe umfasst außerdem einige Studiorecorder und -wiedergabegeräte sowie Optionen für eine Abwärtskonvertierung zu SD.

Der Kamerabereich des Camcorders umfasst 2/3-Zoll-CCDs (2,1 Millionen Pixel), um Bilder mit einer Auflösung von 1080 x 1920 zu erfassen. Die Linsen sind mit Digital Betacam-Produkten kompatibel, auch HD-Linsen für höchste Bildqualität können verwendet werden. Auf der kleinen Kassette des Recorders kann Material von bis zu 40 Minuten Länge gespeichert werden. Somit ist das Gerät für eine Reihe verschiedener Anwendungszwecke, einschließlich Außenaufnahmen, geeignet. Eine Reihe von Schritten, zu denen auch eine 4,4:1-Intraframe-Komprimierung gehört, reduziert die Baseband-Videodatenrate auf 140 Mb/s. Das Format unterstützt vier AES/EBU-Audiokanäle. Die gesamte Aufzeichnungsrate beträgt 185 Mb/s. HDCAM sampelt Video im Verhältnis 3:1:1, wobei das Subsampling der horizontalen Auflösung mit 1440 Pixeln erfolgt. Dieses Format erfüllt viele HD-Anforderungen, ist jedoch weniger für Blue Screen-Szenen geeignet.

Folgende Videoformate werden von HDCAM unterstützt: 1080 x 1920 Pixel bei 24, 25 und 30 fps (progressiv) und bei 50 und 60 Hz (interlaced). 24p-Material kann in 50 Hz- oder 60 Hz-Umgebungen direkt wiedergegeben werden. Die Möglichkeit zur Wiedergabe verschiedener Bildraten kann für Zeitlupen- und Zeitraffereffekte verwendet werden.

Siehe auch: CineAlta

HDCAM SR

HDCAM SR-Systeme zeichnen entweder 4:4:4-RGB-Signale oder 4:2:2-HD-Komponentensignale mit einer Nettobildrate von 440 Mb/s auf. Sie verwenden eine leichte „Visually Lossless“-MPEG-4-Studioprofil-Komprimierung (ISO/IEC 14496-2:2001-1). Die Aufzeichnung erfolgt auf 1/2-Zoll-Bandkassetten. Das Studioprofil sorgt für eine hohe Auflösung; es werden nur I-Frames erzeugt, sodass das Material einfach geschnitten werden kann, und die Anzahl der Pixel (SD und HD), Bittiefe (10 oder 12 Bit) und Farbauflösung (Komponenten- oder RGB-Signal) können angepasst werden. Das Format wird für HD-Aufzeichnung und -Editing im professionellen Bereich sowie als Mastering-Format verwendet. Das HDCAM SR-System ist zurzeit wahrscheinlich das HD-Bandaufzeichnungssystem mit der höchsten Qualität. Recorder mit einer höheren Bitrate verwenden Festplatten- oder Flash-Speicher.

Außer dem SQ-Modus (440 Mb/s) bietet die HDCAM SR-Kamera einen HQ-Modus zur Aufzeichnung bei 880 Mb/s, um eine geringere 4:4:4-RGB-Komprimierung oder zwei 4:2:2-Kanäle zu ermöglichen.

HDV

HDV ist ein kostengünstiges System zur Aufzeichnung von HD. Es definiert Videoformate, ein Komprimierungssystem und verwendet DV-Aufzeichnungsverfahren sowie gängige DV- oder MiniDV-Kassetten. Es gibt zwei HDV-Varianten: HDV1 und HDV2. Anders als DV verwendet HDV eine MPEG-2-Komprimierung mit langen GOPs, um HD-Video in DV-Größe zu bringen. Beide Varianten setzen ein 4:2:0-Farbsampling (8 Bit) ein. Die beiden Audiokanäle (16 Bit/48 Hz) werden mittels MPEG-1 (Layer II) im Verhältnis 4:1 auf 349 Kkb/s komprimiert.

HDV1 ist ein progressives 1280x720-Scan-Format mit Bildraten von 60, 50, 30 und 25 Hz. JVC ProHD ermöglicht außerdem eine Bildrate von 24 Hz. Die Luminanz-Samplingrate beträgt 74,25 MHz. Es wird eine MPEG-2-Komprimierung mit sechs Bildern umfassenden GOPs verwendet, um eine Aufzeichnungsdatenrate von nur 19 Mb/s zu erzielen. Kritische Daten werden auf allen Spuren versetzt aufgezeichnet, um Ausfälle zu verringern.

HDV2 ist ein im Interlaced-Verfahren aufgezeichnetes 1440x1080-Scan-Format mit Bildraten von 60 oder 50 Hz. Nach Anwendung der MPEG-2-Komprimierung mit 15 Bildern umfassenden GOPs beträgt die Datenrate 25 Mb/s. Beachten Sie, dass die Anzahl der Pixel nicht dem für 16:9 normalen Verhältnis von Pixeln und Zeilen entspricht, die Bilder selbst weisen jedoch dieses Format auf. Die Luminanz-Samplingrate beträgt hier 55,7 MHz und die Pixel sind nicht quadratisch, sondern werden mit einem Seitenverhältnis von 1,33:1 gestreckt. Dasselbe Luminanz-Sampling wird im HDCAM-Format verwendet.

ProHD

ProHD ist ein an den HDV 720pP-Aufzeichnungsmodus angepasstes Format von JVC, das die Angebotspalette um einen 24p-Modus erweitert – allerdings nicht für das 1080-Zeilenformat. Dieses Format ist nützlich, wenn das Aussehen oder die Ausgabe von Kinofilm- oder Digitalkinoqualität gewünscht wird, da das nie ganz fehlerfreie Deinterlacing vermieden wird. ProHD verwendet dieselbe Komprimierung und dasselbe Bitstrom-Format wie HDV.

XDCAM HD

Beim XDCAM HD-Format von Sony wird HD-Material (1080i, 4:2:0) mit Bitraten von 18, 25 und 35 Mb/s auf einer Professional Disc (Blu-ray) aufgezeichnet. Die Bitrate von 25 Mb/s ist konstant, um Benutzern den Übergang zu HDV zu ermöglichen. Die beiden anderen Bitraten sind variabel. 18 Mb/s ermöglicht die Aufzeichnungsdauer von zwei Stunden, die beiden anderen Bitraten jeweils 90 und 60 Minuten. Benutzer können verschiedene Bitraten auf demselben Datenträger verwenden. Wie bei HDV wird eine MPEG-2-Komprimierung mit langen GOPs verwendet.

5

Kapitel 5

SD-Formate

D1
D2
D3
D5
Digital Betacam

DV
DVCAM
DVCPRO
HD-CIF
P2
XDCAM

Avid



Für das Standard Definition-Format gibt es eine Reihe verschiedener digitaler Bandformate für den privaten und professionellen Gebrauch. Die Entwicklung geht in Richtung handlichere Formate und niedrigere Kosten. Viele HD-Bandformate basieren auf SD. Dazu gehört auch HDV, bei dem das weit verbreitete (SD) DV-Format angewendet wird.

D1

Digitales Bandformat zur Aufzeichnung von unkomprimiertem, digitalen SD-Komponentenvideo mit 625- bzw. 525-Zeilen und 4:2:2-Sampling auf 19-mm- bzw. 3/4-Zoll-Kassetten. Es wurde 1987 von Sony eingeführt, war mit relativ hohen Kosten verbunden und wurde im professionellen Bereich eingesetzt, in dem eine hohe Qualität für mehrfache Bearbeitung erforderlich waren. Heute ist es nicht mehr so häufig anzutreffen.

D2

Dieses Format wurde 1988 durch Ampex eingeführt. Unkomprimiertes, digitalisiertes Composite-PAL- oder -NTSC-Video werden auf 19-mm- bzw. 3/4-Zoll-Kassetten aufgezeichnet. Dieses Format kommt mit weniger Daten als D1 und daher auch mit weniger Bandspeicherplatz aus. Es eignet sich gut zur analogen Übertragung, weist jedoch alle ursprünglichen Einschränkungen von PAL und NTSC auf. Es wurde in der modernen Postproduktion wenig eingesetzt und musste für jegliche digitale Übertragung dekodiert werden. Dieses Format wird heute wenig verwendet.

D3

Dieses Format wurde von Panasonic eingeführt und ist D2 ähnlich, da Composite-PAL- oder -NTSC-Video auf 1/2-Zoll-Kassetten aufgezeichnet wird. Es wird heute eher selten verwendet, da es dieselben Vor- und Nachteile wie D2 hat.

D5

Dieses Format wurde 1994 von Panasonic eingeführt. Unkomprimiertes, digitales Komponenten-Video mit 625- und 525-Zeilen, 4:2:2-Sampling (10 Bit) wird wie D3 auf 1/2-Zoll-Kassetten aufgezeichnet. Da es sich um Komponentensignale handelt, findet es in der Postproduktion Anwendung. Aufgrund der im Vergleich zu D1 geringeren Kosten wird es heute immer noch verwendet. Dieses Format ermöglicht außerdem eine HDTV-Aufzeichnung mittels einer 4:1- oder 5:1-Komprimierung (siehe D5-HD).

Digital Betacam

Das 1993 eingeführte Digibeta-Format löste zu einem weitaus günstigeren Preis als D1 die analogen Betacam-Formate ab. Es bietet gute Video- und Audioqualität und Laufzeiten von bis zu 124 Minuten. Digitales SD-Komponentenvideo mit einer Auflösung von 720 x 576 oder 720 x 480 und einem Sampling-Verhältnis von 4:2:2 wird mit Hilfe einer DCT-basierten Komprimierung auf eine Bitrate von 90 Mb/s (Verhältnis von etwa 2:1) reduziert, einschließlich 4-kanaligem Audio (48 kHz) in unkomprimiertem PCM-Format.

DV

DV (IEC 61834) wurde 1996 eingeführt und definiert das erste digitale SD-Bandformat für den Consumer- und den Prosumer-Markt und dessen Codec (Videokomprimierungssystem). Zu den Merkmalen gehören eine Intraframe-Komprimierung für einfaches Editieren, eine IEEE 1394-Schnittstelle für die Übertragung auf ein nichtlineares Schnittsystem und einer im Vergleich zu analogen Consumer-Formaten guten Videoqualität.

Zu den Varianten gehören die DVCPRO-Produktreihe und DVCAM. HDV basiert auf DV und MiniDV, verwendet jedoch im Unterschied zu DV eine MPEG-2-Komprimierung.

DVCAM

DVCAM ist ein von Sony eingeführtes Format. Es handelt sich um eine Abwandlung des DV-Standards für professionelle Benutzer. Es werden die gleichen Kassetten wie bei DV und MiniDV und dasselbe Komprimierungssystem eingesetzt. Die Bandgeschwindigkeit ist jedoch um 50 % höher, wodurch es stabiler und weniger fehleranfällig ist.

DVCPRO (25 und 50)

Die DVCPRO-Produktreihe von Panasonic wurde für professionelle Anwendungen der DV-Technologie entwickelt. DVCPRO, auch als DVCPRO 25 bekannt, entspricht dem DV-Format in Bezug auf die Aufzeichnung und verwendet einem Datenstrom von 25 Mb/s. Es sind zwei Spuren für Audio (16 Bit/48 kHz) vorhanden. Video wird sowohl bei der 576i/50 als auch bei der 480i/60i-Version mit 4:1:1 gesampelt.

Die DVCPRO-Produktreihe weist eine hierarchische Struktur auf, bei der die Datenrate verdoppelt wird. Das nächsthöhere Format in dieser Hierarchie ist das DVCPRO 50-Format mit einem Datenstrom von 50 Mb/s vom Band. Dies ermöglicht die Verringerung der Videokomprimierung und die Verwendung des Sampling-Verhältnisses von 4:2:2 zur Verbesserung der Bildqualität für die Studioproduktion. Es stehen vier Audiospuren (16 Bit/48 kHz) zur Verfügung.

HD-CIF

Siehe „CIF“ (Common Image Format)

P2

Dies ist ein Aufzeichnungssystem von Panasonic ohne bewegte Teile, bei dem DV-, DVCPRO- und DVCPRO HD-Video im Flash-Speicher aufgezeichnet wird. Im Vergleich zur Bandaufzeichnung ermöglicht es eine höhere Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit, es müssen jedoch höhere Kosten und kürzere Laufzeiten in Kauf genommen werden. Die derzeit auf dem Markt erhältlichen P2-Karten bieten Speicherkapazitäten von bis zu 8 GB, was für 40 Minuten DV, 20 Minuten DVCPRO 50 und 10 Minuten DVCPRO HD ausreicht. Durch wahlfreie Zugriffs- und Loop Recording-Möglichkeiten kann diese Kapazität jedoch besser genutzt werden als die entsprechende Bandlänge. Die Aufnahmen können über ein Menü auf dem Kamera-Display ausgewählt, markiert bzw. gelöscht werden. Der Arbeitsablauf kann außerdem eine extrem schnelle Festspeicher-Aufzeichnung zum Editing umfassen.

XDCAM

Camcorder von Sony, der als Speichermedium die sogenannte Professional Disc verwendet. Aufgezeichnet wird das MXF-kompatible MPEG IMX-Format von Sony mit einer 8-Bit-MPEG-2-Komprimierung (nur I-Frames) bei 50, 40 oder 30 Mb/s. Dabei wird Anspruch auf Digital Betacam-Qualität mit der höchsten Bitrate erhoben. Es werden Aufzeichnungszeiten von jeweils 45, 57 und 68 Minuten erzielt. Bei einigen Modellen besteht die Möglichkeit zur Aufzeichnung im 8-Bit-DVCAM-Format mit 5:1-Komprimierung und 4:1:1-Sampling für NTSC (480i/60) bzw. 4:2:0-Sampling für PAL (576i/50). In diesem Format können 85 Minuten aufgezeichnet werden.

Siehe auch: MXF