

Klare Sicht

Bei all den verschiedenen digitalen Videoformaten kann man schon mal den Überblick verlieren. Damit Sie bei Digitalrecordern klar sehen: eine Marktübersicht.

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

Es ist ein Dilemma: Es gibt viele Stand-alone-Videorecorder, die digital aufzeichnen und in die europäischen SD- oder HD-Fernseh- und Produktionswelt passen. Um eine sinnvolle Auswahl zu treffen, kann man eine Preisgrenze ziehen, aber dennoch bleibt klar: Nicht alle Geräte, die darunter liegen, stehen tatsächlich in Konkurrenz zueinander. Gleichzeitig wird auch die Grenze zwischen Consumer- und Profi-Applikationen immer fließender, eine Aufschlüsselung nach daran ausgerichteten Zuordnungen oder Qualifizierungen auch nicht mehr sinnvoll.

So enthält diese Marktübersicht ganz unterschiedliche Recorder, die aber alle digital auf Band aufzeichnen (bis auf zwei Ausnahmen: zwei Diskrecorder, die sich aber exakt wie Recorder bedienen lassen). Die Tabelle ist nach Videoformaten untergliedert. In diesem Begleittext finden Sie Informationen über alle derzeit im deutschsprachigen Raum gängigen Formate.

Interessanter Trend: Nachdem sich die Hersteller anfänglich fast durchweg zierten und versuchten, DV auf der Consumer-Seite anzusiedeln, weichen sie diese scharfe Trennlinie immer weiter auf: JVC etwa hat nun schon mehr DV-Geräte im Angebot als die D9-Palette umfasst. Von Panasonic gibt es DVCPRO-Recorder, die auch im DV-Format aufzeichnen können und von Sony gibt es Camcorder, die wahlweise in DV oder DVCAM aufnehmen. Weiteres Indiz für die hohe Verbreitung von DV: Es gibt mehr und mehr DV-Interfaces und IEEE-1394-Buchsen finden sich an immer mehr Geräten.

Die Schnittmenge wird also beständig größer: Während es am oberen Ende der Consumer-Camcorder-Palette 3-Chip-Modelle mit

XLR-Tonanschlüssen gibt, sind bei manchen Profi-Recordern XLR-Buchsen gar nicht mehr oder nur noch optional erhältlich. Neue Features, wie in die Gerätefront integrierte Mini-Bildschirme oder vertikal aufstellbare Recorder freuen besonders die Betreiber kleiner, reduzierter Schnittplätze, die weder Geld für separate Vorschau-Monitore haben noch über Stellplatz im Überfluss verfügen.

Formatfragen

Die Frage nach dem jeweils richtigen Format erfordert individuelle Beratung. Ganz generell aber lässt sich sagen: Nur wer die Features der Profigeräte wirklich nutzt und professionelle Anforderungen an sein Equipment stellt, sollte die Anschaffung von Geräten jenseits des Consumer-DV-Formats erwägen.

Prinzipiell ist es sinnvoll, durchgängig innerhalb eines Systems zu bleiben, auch wenn es mittlerweile vielfältige Austauschmöglichkeiten für digitale Signale und Kassetten verschiedener Formate gibt.

Digitale Videorecorder für den PAL-Markt werden derzeit in 11 Formaten angeboten: DV, DVCPRO, DVCAM, Digital-8, D9, DVCPRO50, D-VHS, Digital Betacam, Betacam SX, IMX und D5. Hinzu kommen noch HD-fähige Digitalrecorder und deren Formate.

Die Formate unterscheiden sich in ihren grundlegenden Parametern, aber auch bei den Einsatzgebieten für die sie konzipiert wurden und natürlich in der Folge auch beim Preis.

Am engsten verwandt sind DV, DVCPRO und DVCAM: Sie arbeiten mit DV-Kompression (5:1, Videodatenrate 25 Mbps) und verwenden DV-Kassettengehäuse.

DVCAM

Die geringsten Abweichungen vom DV-Format weist DVCAM auf, aber Sony variierte beim DVCAM-Format doch einige der DV-Parameter, um das Format für den Profi-Einsatz robuster zu machen: Es blieb zwar 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.



Die DVCAM-Produktpalette an Playern und Recordern ist mittlerweile recht umfassend.

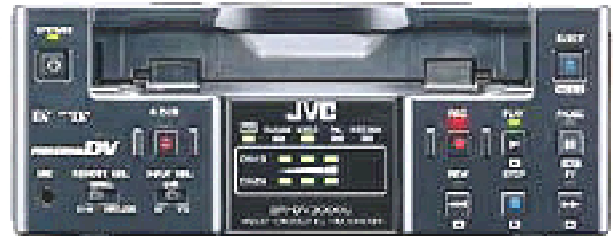
Aufgezeichnet wird wie bei DV auf ME-Bänder. Alle DVCAM-Geräte können auch DV-Kassetten abspielen. Die Umkehrung, also DVCAM-Wiedergabe in DV-Geräten funktioniert zwar in ganz vielen Fällen ebenfalls, aber dafür gibt es keine Garantie, außer der Hersteller weist ausdrücklich darauf hin, wie Panasonic und JVC das bei einigen ihrer Modelle tun.

Bei DVCAM wird der Ton fest verkoppelt 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. DV dagegen arbeitet mit »Unlocked Audio« wo solche Probleme prinzipiell auftreten können.

Kopiert man nun digital zwischen diesen Standards hin und her, lassen sich Mischformen erzeugen: DVCAM-Kassetten mit Unlocked Audio und DV-Kassetten mit Locked Audio.

Das kann in manchen Fällen zu Problemen

führen, besonders, wenn man solche Tapes mit älteren DV- oder DVCAM-Recordern kopieren oder weiter verarbeiten will. Das reine Abspielen solcher Bänder funktioniert dagegen nach Erfahrung der Redaktion problemlos.



DV-Recorder mit Profi-Funktionalität runden zunehmend die Line-Ups der Hersteller ab.

DV mit Locked Audio

JVC setzt neuerdings bei seinen Profi-DV-Geräten ebenfalls auf Locked Audio, hält aber sonst alle Parameter des DV-Formats ein.

DVCPRO

Ebenfalls noch eng mit DV verwandt, ist DVCPRO. Allerdings verwendet der DVCPRO-Erfinder Panasonic eine 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. Ziel dieser Maßnahmen: ein robusteres Videoformat für den Profi-Einsatz zu schaffen.

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

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 Preroll-Zeiten bei gleicher oder besserer Schnittgenauigkeit realisieren. Die Cue-Spur dient als zusätzliche analoge Tonspur, die es ermöglicht, den Wiedergabeton eines Videorecorders auch bei nahezu beliebigen Geschwindigkeiten im Jog- und Shuttle-Betrieb abzuhören. Zudem gibt es zwei digitale Tonspuren (16 Bit / 48 kHz).



DVCPRO-Produkte bilden den Einstieg in Panasonic-Profi-Line-Up.

Eine Besonderheit von DVCPRO: Manche Camcorder nutzen eine im DV-Format zwar definierte, aber bislang nicht genutzte Kassettengröße, die M-Kassette. Die liegt in der Mitte zwischen Mini-DV und Standard-DV. Alle DVCPRO-Recorder akzeptieren die M- und die Standard-Kassette direkt, um Mini-DV-Bänder abzuspielen, braucht man einen Adapter.

DVCPRO50

DVCPRO50 erreicht eine doppelt so hohe Videodatenrate wie DV und DVCPRO, nämlich 50 Mbps und unterscheidet sich von diesen Verfahren auch durch die 4:2:2-Signalverarbeitung. DVCPRO50 komprimiert also weniger stark und bietet die volle Farbbandbreite und -auflösung. DVCPRO50 nutzt Kassetten mit DV-Abmessungen und gleichem Bandmaterial wie DVCPRO.

Um die höherwertige Signalverarbeitung und die höhere Datenrate realisieren und aufzeichnen zu können, wird das Band im Vergleich zu DVCPRO 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 der Redaktion bekannten und derzeit verfügbaren DVCPRO50-Geräte spielen auch DVCPRO-, viele zusätzlich auch noch DVCAM- und DV-Aufnahmen ab.

DVCPRO und DVCPRO50 werden auch in

Deutschland von etlichen Broadcastern eingesetzt, darunter vom MDR, ZDF und SWR.

D9

D9 gleicht in der Signalverarbeitung dem DV-Format, komprimiert aber weniger stark (3,3:1, Videodatenrate 50 Mbps) und verwendet Kassetten mit VHS-Abmessungen.

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-Signal-Processing. Es werden immer zwei Spuren gleichzeitig geschrieben. Ein Vollbild besteht aus 12 nebeneinander liegenden Schrägspuren, 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 Bandlaufgeschwindigkeit von D9 beträgt 57,8 mm, die maximale Aufnahmezeit liegt derzeit bei 104 Minuten. Der Ton wird bei D9 mit 16 Bit und 48 kHz abgetastet und als PCM-Ton unkomprimiert auf das Band geschrieben. Hierfür sind vier Kanäle vorgesehen, aber nicht alle D9-Geräte bieten auch tatsächlich vier Kanäle, sondern sind aus Kostengründen mit nur zwei Kanälen bestückt.

D-VHS

D-VHS ist als Bitstream-Format mit einstellbarer Datenrate und Kassetten in VHS-Größe konzipiert. Vereinfacht lässt sich das ursprüngliche Konzept eines D-VHS-Recorder so zusammenfassen: Der Recorder schreibt einfach alle ankommenden Daten direkt aufs Band. Die Wiedergabe erfolgt über den jeweils passenden Dekoder. Weil sich das digitale Fernsehen nicht so schnell verbreitet hat wie erhofft, bietet JVC mittlerweile in Europa einen Recorder an, der zwar digital speichert (im MPEG-2-Format), aber analoge Video- und Audiosignale abgibt.

D-VHS eignet sich eher für Heimanwendungen im Umfeld von Digital-TV, für Langzeitaufzeichnungen oder zur Archivierung.

Betacam SX

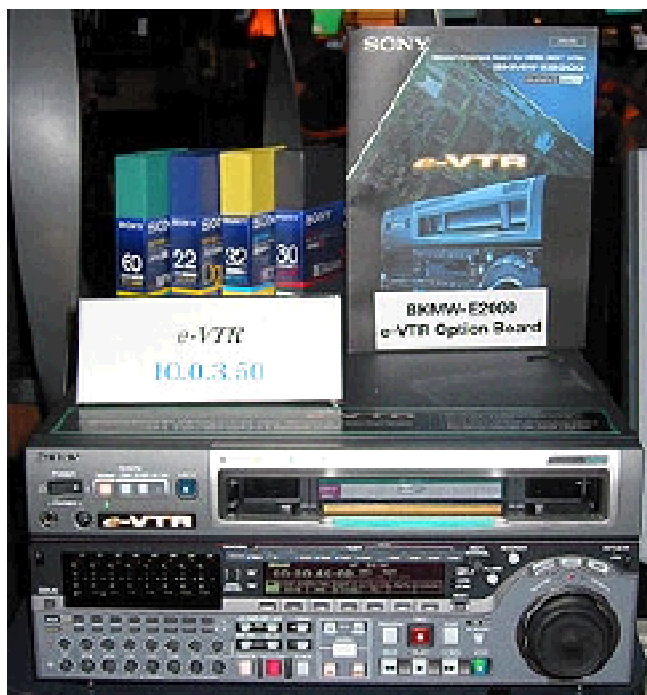
Alle Betacam-Formate verwenden Kassetten der gleichen Abmessungen, arbeiten aber mit unterschiedlichen Datenraten. Betacam SX ist ein digitales Aufzeichnungssystem von Sony,

das die Daten gemäß dem MPEG-2-Studiostandard (4:2:2 Studio Profile) um den Faktor 10:1 komprimiert und mit einer Videodatenrate von 18 Mbps aufs Band schreibt.

Von den verfügbaren Geräten aus betrachtet, ist Betacam SX auf den professionellen News-Bereich abgestimmt. SX wurde von Sony als Nachfolgeformat für Betacam SP konzipiert, konnte sich im deutschen Sprachraum aber nicht auf breiter Basis durchsetzen. Deshalb sind in der Marktübersicht auch keine Betacam-SX-Geräte aufgeführt.

IMX

IMX ist das jüngste Mitglied der Betacam-Familie, es arbeitet mit einer Videodatenrate von 50 Mbps und MPEG-2-Kodierung. Dieses Format nutzt Kassetten mit den gleichen Abmessungen wie das weit verbreitete und mittlerweile schon deutlich in die Jahre gekommene, analoge Videoformat Betacam SP. IMX-Geräte können die in Deutschland weit verbreiteten Betacam-SP-Kassetten abspielen, aber auch SX- und Digital-Betacam-Kassetten.



IMX-Recorder bietet Sony nun auch mit einer Schnittstelle für den asynchronen File-Transfer an.

IMX ist auf den professionellen Markt abgestimmt und wurde ursprünglich von Sony als

Nachfolger für Digital Betacam konzipiert, aber in Europa überwiegend Betacam SP.

In Deutschland ist IMX unter anderem bereits bei den drei größten ARD-Anstalten WDR, NDR und BR im Einsatz.

Digital Betacam

Das älteste der hier genannten Digitalformate, das aber in Deutschland bei TV-Sendern relativ weit verbreitet ist. Digi Beta wird meist für höherwertige Produktionen eingesetzt, aber teilweise auch für die Programmabwicklung. Digital Betacam wurde von Sony als Videobandformat für die digitale Komponentenaufzeichnung mit 10 Bit Auflösung konzipiert. Das Format arbeitet mit einer Datenkompression von 2:1 (DCT-basierend). Aufgezeichnet wird auf Halbzoll-Reineisenmagnetband (12,7 mm breit). Einzelne Recordermodelle im Digital-Betacam-Format können auch Betacam SP abspielen.



Sony konnte nach eigenen Angaben bis zum Frühjahr 2003 weltweit schon mehr als 9.000 HDCAM-Units verkaufen.

D5

Videobandformat, bei dem ein digitales Komponenten-Videosignal mit vier Tonkanälen auf ein Halbzoll-Reineisenband (12,7 mm) gemäß ITU-R 601 aufgezeichnet wird. Dabei wird im Unterschied zu D1 aber mit einer Quantisierung von 10 Bit gearbeitet. Das von Panasonic entwickelte D5-Format arbeitet ganz ohne Datenreduktion (unkomprimiert) und wird deshalb besonders gerne in der Postproduktion, etwa bei Werbeproduktionen eingesetzt. Die maximale Aufzeichnungsdauer pro Kassette beträgt 123 Minuten.

Alle bisher genannten Videoformate arbeiten in normaler Videoauflösung (SD: bei PAL 625 Zeilen, bei NTSC 525 Zeilen, jeweils im Zeilensprungverfahren). Es folgen nun noch die HD-Formate, die mit höherer Auflösung (bei den aufgezählten Geräten bis 1080 Zeilen) nutzbar sind.

HDCAM

HDCAM von Sony feierte in den USA große Erfolge und ist dank der aktuellen Entwicklungen im HD-Markt auch in Europa eine interessante Alternative. Bei HDCAM wird mit 1920 x 1080 Pixel im 16:9-Format auf ein 14 µm dickes Metallpartikelband mit extrem feinen Partikeln (0,125 µm Länge) aufgezeichnet, wobei das Band 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. Die hohen Datenraten von rund 1,5 Gbps, die bei HDTV anfallen, können allerdings von HDCAM nicht direkt auf das Band geschrieben werden. Deshalb erfolgt zunächst eine Abtastung im Verhältnis 3:1:1, eine Vorfilterung und dann noch eine DC-Kompression von rund 4,4:1. Die Recorder dieses Formats lassen sich zwischen progressiver Abtastung und Zeilensprungverfahren umschalten, außerdem sind variable Bildraten möglich: 24P, 25P, 30P, 50i und 60i.

Die Datenrate variiert je nach eingestellter Bildrate: Im 24P-Betrieb wird laut Hersteller mit 185 Mbps Videodatenrate (nicht Gesamtdatenrate) auf das Band geschrieben.

DVCPROHD

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

Es unterscheidet sich hauptsächlich durch die höhere Zeilenzahl und die hierfür nötige höhere 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 also im Vergleich zu DVCPRO auf ein Viertel.



Panasonic hat nun auch Recorder im Programm, die es dank Aufzeichnung im DVCPRO-HD-LP-Format auf eine Laufzeit von 124 Minuten pro Kassette bringen.

HD-D5

Das eigentlich für die unkomprimierte Aufzeichnung von Standard-Videosignalen konzipierte D5-Format kann auch zur Aufzeichnung von hochau aufgelösten HDTV-Signalen verwendet werden. Dann werden anstelle der unkomprimierten Standard-Videosignale eben komprimierte HD-Videosignale auf das Band geschrieben. Panasonic nennt dieses Aufzeichnungsformat HD-D5. Es bietet eine höhere Videodatenrate als das konkurrierende Sony-Format HDCAM und ermöglicht dadurch eine niedrigere Kompressionsrate. 235 Mbps bei HD-D5 gegenüber 185 Mbps bei HDCAM können sich besonders in der Postproduktion und der Archivierung qualitätssteigernd bemerkbar machen.

Unabhängig von der Auflösung und vom verwendeten Signalformat, verbreitet sich eine Alternative zur Bandaufzeichnung in vielen Bereichen: die Aufzeichnung auf Harddisks, also magnetische Festplatten. Diskrecorder gibt es in ganz unterschiedlichen Konfigurationen und für verschiedenste Applikationen. Zudem steht auch die Einführung anderer Speicherverfahren in bestimmten Marktbereichen bevor oder hat schon begonnen: verschiedene magneto-optische Speichermedien, aber auch Speicherkarten, die ganz ohne mechanisch bewegte Elemente auskommen. Quasi als Ausblick sind in dieser Marktübersicht schon zwei Diskrecorder aufgelistet, die sich dadurch auszeichnen, dass sie sich wie Bandrecorder bedienen lassen.

Diskrecorder

Über die unbestreitbaren Vorteile, die diskbasierte Speichermedien in bestimmten Bereichen bieten, muss man nicht mehr diskutieren. Dennoch: der weitaus überwiegende Anteil von Video-Originalaufnahmen wird bis dato nicht auf optischen oder magnetischen Scheiben, sondern auf Bändern gespeichert.

Es gibt jedoch einen Trend hin zu Geräten, die sich zwar wie klassische Recorder bedienen lassen, aber das digitale Videosignal nicht auf Band, sondern auf Disk aufzeichnen. Sony macht derzeit mit zwei Geräten einen Vorstoß in diese Richtung. Sie sind in der Rubrik DVCAM/Disk aufgeführt. Unabhängig davon ist derzeit eine Vielzahl an Diskrecordern verfügbar. Sie sind jedoch vergleichsweise teuer und/oder stehen auch deshalb nicht in dieser Marktübersicht, weil sie im Unterschied zu den Sony-Disk-Geräten digitales Video meist in Formaten wie etwa Quicktime oder AVI speichern.



Mit dem DSR-DRI000P präsentiert Sony den ersten DVCAM-Diskrecorder und betont, dass diese Gerätekategorie die klassische DVCAM-Produkt-Linie ergänzen, nicht aber ersetzen soll.



Dieser Text gehört zu einer Recorder-Marktübersicht, die in Form von PDF-Dateien innerhalb von www.film-tv-video.de zum Download bereit steht. Innerhalb von www.film-tv-video.de finden Sie auch weitere Informationen zu den einzelnen Formaten sowie Testberichte zu einzelnen in der Übersicht aufgelisteten Recordern.