

DV Formate und Optionen

Inhaltsverzeichnis

Einführung 	3
25-Mbit/s Formate 	3
DV25 Formate	3
DV25 Formatvariationen 	4
Consumer DV	4
DVCPRO	4
DVCAAM	4
DVCPRO50	5
DVCPRO-P	6
High Definition 	6
DVCPRO HD	6
HDCAM	7
Fazit 	7
Appendix — 4:4:4, 4:2:2, 4:1:1, 4:2:0 und mehr 	8

Einführung |

Heutzutage ist eine Vielzahl von DV-Standardformaten in weltweitem Gebrauch. Gleichzeitig existieren beträchtliche Unterschiede in diesen Standards, wie auch komplizierte Variationen, was zu nicht unerheblicher Verwirrung führt. Dabei sind Kompatibilitätsprobleme noch gar nicht berücksichtigt. Dieses Dokument befasst sich mit den aktuellen DV-Standards und skizziert die Unterschiede zwischen diesen Standards. Grundlegend bezieht sich ein Format sowohl auf die Größe, als auch auf das Profil des Bandes und des dazugehörigen Gerätes sowie auf die auf Band aufgenommene Signalstruktur. Obwohl es einige kleinere Unterschiede in den Bandvoraussetzungen für diese Formate gibt, liegt das Hauptaugenmerk dieses Whitepapers nicht auf den physikalischen Trägern, sondern auf dem Signal, das auf Band aufgezeichnet wird und anschließend zwischen dem Equipment, das mit DV-Signalen arbeitet, ausgetauscht wird.

Format	Hersteller
Consumer DV	Viele
DVCAM	Sony
DVCPR0	Panasonic
DVCPR050	Panasonic
D-9	JVC
DVCPR0 HD100	Panasonic
HDCAM	Sony

25-Mbit/s Formate |

Diese Formate lassen sich am besten erklären, wenn man die gemeinsamen Elemente zuerst und anschließend die Formatunterschiede beschreibt.

DV25 Formate

DV25 Formate sind Consumer DV, DVCPR0 und DVCAM.

Video

Komprimierung: 25-Mbit/s Discrete Cosine Transform (DCT)-basierende Intraframe™ Kodierung (jeder Frame wird separat codiert, ohne Verweis auf angrenzende Frames, unter Berücksichtigung der Discreten Kosinus Transformation).

- NTSC Sampling: 720 x 480 Pixel
- PAL Sampling: 720 x 576 Pixel

Audio

- 2 Kanäle bei einer 48 kHz Samplingrate, 16 Bit pro Sample.

oder

- 4 Kanäle bei 32 kHz und 12 Bit pro Sample.

oder

- 44,1 kHz Samplingrate, 16-Bit Sampletiefe.
- Obwohl das Format all diese Möglichkeiten unterstützt, ist die Bereitstellung der verschiedenen Sampleraten nicht mit jedem Equipment gesichert.

DV25 Formatvariationen |

Consumer DV

Consumer DV war der ursprüngliche DV-Standard. Von Consumer DV ausgehend wurden professionelle Varianten entwickelt.

Video

- NTSC 4:1:1 (vgl. Kasten "Locked Audio" zur Erklärung von 4:1:1 und anderer Samplesysteme)
- PAL 4:2:0

Audio

Die einzig nennenswerte Variation in diesem Zusammenhang ist, dass die Audiodatei "unlocked" (nicht angebunden) ist. Das bedeutet, dass keine beständige Verbindung zwischen der Audio Sampling Clock und der Digital Sampling Clock besteht. Wenn das Equipment jedoch von einer solchen Verbindung ausgeht, so können Klicks auf dem Audiotrack entstehen. Dies passiert typischerweise dann, wenn die Audiodatei zu einem professionellen VTR übertragen wird. Es gibt jedoch einige Kameras, die auch "locked" Audiodateien aufnehmen können.

DVCPRO

Video

- NTSC 4:1:1 (vgl. Kasten "Locked Audio" zur Erklärung von 4:1:1 und anderer Samplesysteme)
- PAL 4:1:1

Beachten Sie, dass der Hauptunterschied bei diesem Format das 4:1:1 Sampling mit PAL und NTSC ist.

Audio

Die Audiodatei ist an die Videodatei "angebunden" (locked Audio). Ein analoger Cue Track von niedrigerer Qualität wird unterstützt.

DVCAM

Video

- DVCAM verhält sich wie das DV Consumer Format und sampled in der gleichen Weise.
- NTSC 4:1:1 (vgl. Kasten "Locked Audio" zur Erklärung von 4:1:1 und anderer Samplesysteme)
- PAL 4:2:0.

Audio

Die Audiodatei ist an die Videodatei "angebunden" (locked Audio). Beachten Sie, dass die Audiodatei bei einigen Decks "entbunden" werden kann, falls die Aufnahme über eine IEEE 1394 (FireWire) Verbindung durchgeführt wird.

Audiodateien anbinden - Locked Audio

Um ein Audio Insert Edit auf einem VTR auszuführen, muss die Anzahl der Samples auf dem Band mit der Anzahl Samples übereinstimmen, in denen editiert werden soll. Um dies zu gewährleisten, stellen professionelle VTR sicher, dass die gleiche Anzahl von Audiosamples in jedem Frame existiert. Dies bezeichnet man als "angebundene" Audiodatei. Um Kosten zu sparen, ist diese Fähigkeit in vielen Endgeräten nicht integriert. Im Audiostream wird ein Identifizierungssignal gesetzt, das dem Empfangsgerät mitteilt, dass die Audiodatei "nicht angebunden" ist. Sobald dieses Identifizierungssignal gesetzt ist, können viele professionelle Rekorder das Signal auch korrekt verarbeiten, obwohl es Schwierigkeiten beim Editing geben kann. In einigen Fällen verursacht die "nicht angebundene" Audiodatei willkürliche Klicks beim wiederholten Abspielen dieser Datei. Prinzipiell besteht keine Notwendigkeit, Audiodateien "anzubinden", solange kein VTR verwendet wird. Ist die Audiodatei jedoch "nicht angebunden", so können Schwierigkeiten auftreten, sobald das Material auf Band aufgenommen werden soll.

DVCPR050

Dieses Format wurde als qualitativ hochwertiges Format für den professionellen Einsatz entwickelt. Gleichzeitig gibt es auch von diesem Format eine Variation, die in der Lage ist, progressive Frames aufzunehmen (im Gegensatz zu interlaced). Die Integration des Signalformats durch JVC wurde als Format D-9 standardisiert. Das Band- und Kassettengehäuse, das für D9 verwendet wird, entstammt der VHS Familie – nicht der DV Familie.

Video

- Samples von 50 Mbits/s. Jeder Frame ist unabhängig vom vorherigen bzw. nachfolgenden Frame codiert, es gibt keine Codierung der Bewegung (intraframe coding).
- 4:2:2 für NTSC und PAL (vgl. Schaukasten unten zur Erklärung von 4:2:2 und anderer Samplesysteme).

Auflösung: die komplette Anzahl der Standard-Definition Pixel werden aufgenommen (wie im Falle der 25-Mbit Varianten). Diese sind:

- NTSC Sampling: 720 x 480 Pixel
- PAL Sampling: 720 x 576 Pixel

Audio

DVCPR050 unterstützt vier digitale Audiotracks und einen analogen Cue Track.

- 48 kHz Samplerate
- 16 Bits Sampletiefe
- Cue Tracks unterstützen nur bis zu 6 kHz; deshalb sind sie für die Produktion nicht verwendbar.

DVCPRO-P

Dieses von Panasonic stammende Format ist ebenfalls ein 50-Mbit/s Format und wurde für die Aufnahme von NTSC progressiven Bildern entwickelt. Die Unterschiede beim DVCPRO-P Format im Vergleich zu DVCPRO50 liegen bei den Videofeatures. Das Format ist ausschließlich für den NTSC Gebrauch.

Video

- Full-Field Komprimierung (bekannt als Progressive Scanning): es werden 60 Frames pro Sekunde aufgezeichnet und alle Frames nach dem DV 25 Standard codiert. Da es effektiv doppelt so viele Frames gibt, beträgt die Datenrate 50Mb/s.
- Sampling: 4:2:0.

High Definition |

High Definition ist ein allgemeiner Begriff, der eine Anzahl von Bildgrößen umfasst, die mehr Informationen beinhalten als Standard NTSC oder PAL Bilder (vgl. Kasten High Definition). Die beiden Formate sind nicht kompatibel, abgesehen vom Baseband Video Level. Das Mischen von Medientypen ist nicht einfach zu bewerkstelligen.

DVCPRO HD

Dies ist ein 100-Mbits/s Format, das 1080i oder 720p HD Bilder aufzeichnet.

Video

- Datenrate 100 Mbits/s. Jeder Frame ist unabhängig vom vorherigen bzw. nachfolgenden Frame codiert, es gibt keine Codierung der Bewegung (Intraframe coding).
- Der Rekorder erfasst Frames mit 1920 zu 1080 Bildpunkten. Das aufgenommene Signal verringert die horizontale, nicht jedoch die vertikale Auflösung, ähnlich HDCAM (hingegen nicht bezüglich der Kompatibilität).

Audio

DVCPRO HD unterstützt acht digitale Audiotracks und einen analogen Cue Kanal.

- 48 kHz Samplerate
- 16 Bit pro Sampletiefe
- Cue Kanäle unterstützen nur bis zu 12 kHz; deshalb sind sie für die Produktion nicht verwendbar.

High Definition

Innerhalb einer High Definition Produktion gibt es mehrere Möglichkeiten, ein Bild zu erfassen. Zwei Hauptvarianten sind frei wählbar.

- Die Anzahl der Pixel (Scanning Points) pro Bild. Dies wird im Normalfall durch die Anzahl der vertikalen und der horizontalen Bildpunkte der Abbildung ausgedrückt. Dementsprechend ist PAL 720 zu 576.
- Zeilensprungverfahren (Interlaced) oder Progressive. Interlaced ist die Art, wie konventionelles Fernsehen funktioniert. Jede zweite Zeile ist gescanned oder einem Halbbild zugeordnet, die alternierenden Linien werden einem zweiten Halbbild zugeordnet. Beim progressiven Scan gibt es nur ein Vollbild; das bedeutet, dass alle Linien in einen einzigen Scan einbezogen werden.

Daraus ergaben sich zwei herkömmliche Standards für die Bildübertragung.

1. 1920 zu 1080 interlaced
2. 1280 zu 720 progressive

Es existieren noch weitere High Definition Formate; diese sind jedoch die gängigsten.

HDCAM

Video

- Datenrate 185 Mb/s. Jeder Frame ist unabhängig vom vorherigen bzw. nachfolgenden Frame codiert, es gibt keine Codierung der Bewegung (intraframe coding).
- Der Rekorder erfasst Frames mit 1920 zu 1080 Pixel. Dies wird dann zu einem 4,4:1 Bild komprimiert, was durch die Reduktion der horizontalen Auflösung bei gleich bleibender vertikaler Auflösung erreicht wird.
- HDCAM unterstützt viele Frameraten: 24p, 25p, 30p, 50i, 60i.

Audio

HDCAM unterstützt vier digitale Audiotracks und einen analogen Cue Channel.

- 48 kHz Samplerate
- 16 Bit pro Sampletiefe

Fazit |

Eine Vielzahl von DV-Standards hat sich aus dem ursprünglichen Format entwickelt. Diese Standards resultierten aus dem Erfolg des ursprünglichen Formats. Doch da diese Formate mehr und mehr divergieren, wächst die Wahrscheinlichkeit von unterschwelliger Inkompatibilität (in einigen Fällen auch offensichtlich). Daher ist es notwendig, die Unterschiede in den Standards genau zu betrachten, um Schwierigkeiten bei der Verbindung und Integrationsprobleme des Systems zu vermeiden.

Appendix — 4:4:4, 4:2:2, 4:1:1, 4:2:0 und mehr |

Diese Formate sind allesamt Kurzbeschreibungen für die verschiedenen Möglichkeiten, Bilder zu sampeln.

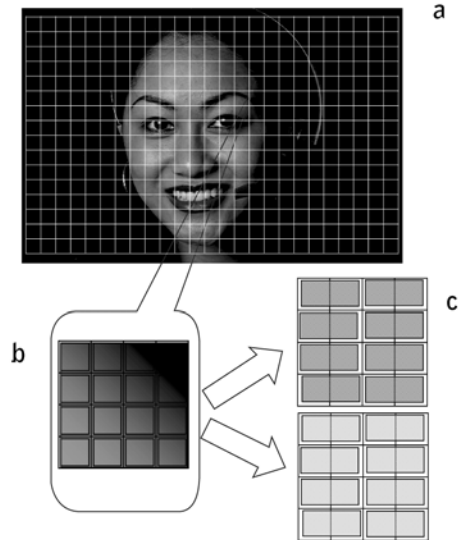
Wie bei allen digitalen Systemen wird ein Bild durch die numerische Repräsentation eines Punktes im Bild generiert. Dieser Vorgang ist bekannt als Sampling. Sobald eine genügende Anzahl von Samples erstellt ist, kann ein getreues Abbild des Bildes erstellt und verändert werden. Bei einem Standard-Definition Fernsehbild werden 720 über den Bildschirm verteilte Samples erstellt. Dies stellt genügend Variationen zur Verfügung, um Bilder von guter Qualität zu produzieren.

Heutzutage ist TV jedoch farbig. Alle Farbbildsysteme erstellen die Farbwerte, indem sie (mindestens) drei Farben benutzen, was den physiologischen Eigenschaften des Auges entspricht. Die Effektivität des Fernsehens entsteht durch Überlagerung von drei getrennten Bildern in Rot, Grün und Blau, um eine Farbillusion zu kreieren. Das Auge ist nicht fähig, Farbdetails ebenso detailliert wahrzunehmen, wie Licht und Dunkel und hat dementsprechend nur eine ungenügende Fähigkeit, die kompletten Farbinformationen als Rot, Grün und Blau zu übertragen. Stattdessen wird die Information als ein Hell-Dunkel-Signal (Helligkeit) mit vielen Details und zwei Farbsignalen mit weniger Details übertragen. Diese Technik stellt ausreichend Informationen zur Verfügung, um das dritte Farbsignal daraus zu errechnen. Es gibt mehrere Möglichkeiten, dies zu erreichen. Die Industrie hat sich entschieden, das erste Farbsignal durch die Entfernung des roten Signals aus der Helligkeit zu erstellen. Das zweite Farbsignal entsteht durch die Subtraktion des blauen Signals aus der Helligkeit.

Aufgrund dessen wird das Farbsignal von drei Signalen repräsentiert, von denen jedes zerlegt werden muss, um in die digitale Welt übertragen werden zu können.

Das Helligkeitssignal erfordert die meisten Details und muss deshalb am häufigsten gesampelt werden. Für ein Fernsehsignal mit normaler Qualität wird der Helligkeitsanteil vierfach, die Farbanteile jedoch nur zweifach gesampelt – was zum Stenogramm 4:2:2 führt. Dies wird in Figur 1a dargestellt. Wenn der Platz für das Datenmaterial eingeschränkt ist, so können gute Resultate auch dadurch erzielt werden, indem das Farbsignal einfach, die Helligkeit jedoch nach wie vor vierfach gesampelt wird, was zum Stenogramm 4:1:1 führt. Die Struktur für Farbsamples wird in Figur 1b dargestellt. Wenn keine Notwendigkeit besteht, die Farbinformationen zu verringern, so stehen alle Samples zur Verfügung. Dies wird als 4:4:4 bezeichnet.

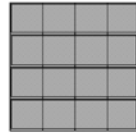
Nun zum schwierigen Fall: Figur 1c. Glücklicherweise bedeutet das Stenogramm 4:2:0 nicht, dass es kein Blausignal gibt. Bislang bezog sich die Diskussion auf die Abtastung pro Zeile. Nun wird aber die Reduktion der Samplerate vertikal über das Bild zum Thema, da diese weiterhin hoch ist. Durch Weglassen der Farbinformation jeder zweiten Zeile ist es möglich, eine hohe Datenrate horizontal über das Bild zu erreichen und trotzdem eine 4:1:1 Komplettrate beizubehalten. Diese Konfiguration mit zweifach Farbsamplings (rot und blau) in der Horizontalen bei vierfachem Helligkeitssampling und gleichzeitigem Auslassen jeder zweiten Linie, wird 4:2:0 Sampling genannt.



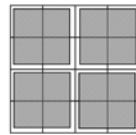
a

Figur 1a:

- a) Das Bild wird gesampelt, indem es in kleine Quadrate unterteilt wird und die Helligkeit, wie auch die Farbe eines jeden Quadrats, gemessen wird. Das Quadrat wird nun behandelt wie ein Punkt mit ausschließlich dieser Beleuchtungsstärke und Farbe.
- b) Die Helligkeit wird quer über das Bild gesampelt.
- c) Zweifarbinformationskanäle. Jedes Farbsample umfasst mehrere Helligkeitssamples



Figur 1b:
4:1:1 Struktur der Farbsamples – die Farbsamples werden horizontal erweitert.



Figur 1c:
4:2:0 Struktur der Farbsamples – die Farbsamples werden vertikal erweitert.