



# Die schnellen Trommeln

**VHS, S-VHS, Hi 8... - was sich hinter diesen Bezeichnungen verbirgt, welche Eigenschaften jedes Videosystem aufweist und welche Gerätetechnik dahintersteckt, beschreibt unser Artikel.**

## Geschichtliches

Man mag es kaum glauben, aber die Geschichte unserer heute selbstverständlichen Videoaufzeichnung auf Videokassetten ist noch nicht allzu lang. Sie begann 1968 mit der Vorstellung des U-Matic-Formats, das allerdings noch vorwiegend dem semiprofessionellen Bereich zuzuordnen war. Es basierte auf einem immerhin 3/4 Zoll breiten Magnetband, das mit der damals üblichen Audiobandgeschwindigkeit von 9,53 cm/s transportiert wurde und seinen Namen durch die komplizierte Bandführung erhielt.

Daraus ging später das noch heute gebräuchliche Betacam-Format hervor, das sich durch erheblich verbesserte Systemparameter gegenüber den üblichen Heimkassetten-Videosystemen auszeichnet.

Etwa Mitte der siebziger Jahre stellten JVC und Panasonic das neue VHS-Videoformat vor, das bereits das bekannte 1/2-Zoll-Band zur Grundlage hatte und mit einer Bandgeschwindigkeit von 2,34 cm/s Normalspielzeiten einer Kassette bis zu 4 Stunden ermöglichte.

Das VHS-System dominiert heute in der Home-Video-Szene - es hat sich als Stan-

dard bei der Videoaufzeichnung und -wiedergabe im privaten Bereich durchgesetzt.

Deutlich verbesserte Systemparameter weist die Ende der achtziger Jahre vorgestellte Weiterentwicklung des VHS-Systems, S-VHS genannt, auf. Vor allem durch die hier realisierte Trennung von Helligkeits- und Farbsignal sowie durch die verbesserten Möglichkeiten der Tonwiedergabe und neue Eigenschaften der Bandmaterialien sind hier deutliche Qualitätssprünge realisiert worden. So erreicht das S-VHS- ebenso wie das später erwähnte Hi8-System eine Auflösung von 400 Linien gegenüber 250 Linien bei den entsprechenden herkömmlichen Systemen.

In diesem Zusammenhang ist auch das VHS-C-System zu erwähnen, das eigentlich nur den Notwendigkeiten der Miniaturisierung der Videokassette für die immer kleiner werdenden Camcorder entspricht. Aufzeichnungsverfahren und Bandbreite sind prinzipiell die gleichen wie bei VHS bzw. S-VHS, jedoch ist die Bandlänge aufgrund der geringen Größe der kompak-

ten Kassetten (daher das C) begrenzt. VHS-C-Kassetten sind mittels eines Adapters in jedem VHS-Heimvideogerät abspielbar.

Das S-VHS-Format ist übrigens aufwärtskompatibel zum bekannten VHS-Format, d.h., in S-VHS-Recordern sind VHS-Kassetten einsetzbar, so daß bei einem Systemwechsel auch ältere Aufzeichnungen problemlos abspielbar sind.

## Video 8 - Camcorder-Star

Seit etwa 1984 ist in Konkurrenz zum bereits etablierten VHS-Videoformat das 8mm-Format eingeführt, das vorwiegend als Aufzeichnungsformat für Camcorder Bedeutung erlangte. Es basiert auf einer nochmals im Vergleich zu VHS-C deutlich kompakteren Kassette mit 8 mm breitem Reineisenband und brillierte vor allem in den ersten Jahren nach seiner Einführung mit deutlich verbesserter Tonaufzeichnung gegenüber dem herkömmlichen VHS.

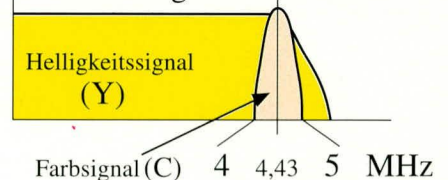
Auch dieses System wurde ständig weiterentwickelt und gipfelt im heutigen Hi8-System, das sich vor allem durch nochmals verbesserte Bildauflösung auszeichnet.

Das Signal-Format weicht bei Video 8 grundsätzlich von dem des VHS-Formats ab. Das Helligkeitssignal (Y) wird im Gesamtfrequenzspektrum völlig getrennt vom Farbsignal (C) als FM-Signal mit einem Hub von 1,2 MHz übertragen. Unterhalb

## VHS

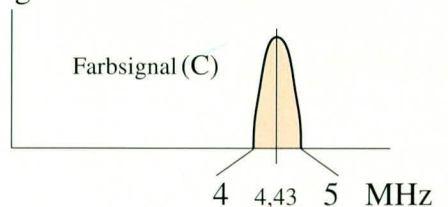
### Composite-Signal

Auftrennung von Y- und C-Signal durch Filter



## S-VHS

Y- und C-Signal werden getrennt verarbeitet



**Durch die Trennung von Farb- und Helligkeitssignal wird beim S-VHS-System eine höhere Bildqualität erreicht.**



**Extrem kompakt und dazu mit einem großflächigen LCD-Monitor ausgestattet: die Hi 8-Handycam von Sony.**

bandbreite ist einerseits das Aufzeichnungsverfahren selbst und zweitens die ausgeklügelte Mechanik eines Videogerätes.

Während bei der Audio-Aufzeichnung die Tonspur längs auf dem Band

aufgezeichnet wird, geschieht dies beim Videoband im Schrägspurverfahren.

Das heißt, daß die Videospuren in einem bestimmten Winkel diagonal zur Bandlaufrichtung aufgezeichnet werden. Um die hohe erforderliche Bandgeschwindigkeit zur Realisierung der großen Bandbreite zu erzielen und gleichzeitig nur wenig Bandmaterial einzusetzen, sind die Videoköpfe auf einer sehr schnell rotierenden Kopftrommel montiert, die in einem genauen Winkel schräg zur Längsachse des Bandlaufs geneigt ist.

Durch diese Schrägstellung relativ zum Band wird die charakteristische diagonale Spuraufteilung erzielt. Eine auf dem Band bei der Aufnahme aufgezeichnete Synchronspur sorgt dafür, daß die Mechanik des Videogerätes so präzise synchronisiert wird, daß die einzelnen Videospuren durch die rotierenden Videoköpfe stets zum richtigen Zeitpunkt abgetastet werden, ohne Bildstörungen zu verursachen.

Wie eine mangelnde Synchronisierung im Prinzip wirkt, kann jeder Videorecorderbesitzer nachvollziehen, wenn er bei laufender Wiedergabe die Tracking-Verstellung seines Videogerätes betätigt. Diese Einrichtung ermöglicht das manuelle

Korrigieren der Spursynchronisation bei auf fremden (und eventuell anders justierten) Geräten aufgezeichneten Videobändern.

Durch die schnelle Rotation der Kopftrommeln mit 1500 U/min erzielen die Videogeräte bei Standardwiedergabe immerhin eine relative Bandgeschwindigkeit von 4,87 m/s, also des Hundertfachen etwa einer Audio-Kompaktkassette. So erklärt sich die hohe realisierbare Bandbreite.

### Schräge Töne

Die Tonaufzeichnung geschieht herkömmlich bei allen Videosystemen ähnlich der Aufzeichnung bei Audio-Bändern, also längs der Bandlaufrichtung. Hier sind von den Technikern an den Außenkanten des Bandes schmale Längsspuren reserviert, die zur normalen Tonaufzeichnung ausreichen. Auf einer solchen Längsspur ist auf der gegenüberliegenden Bandseite übrigens die erwähnte Synchronisationsspur untergebracht.

Allerdings ist auf diesen extrem schmalen Längsspuren nur eine begrenzte Audio-Bandbreite speicherbar, vor allem begründet in der sehr geringen absoluten Bandgeschwindigkeit, die bei VHS schließlich nur der Hälfte der üblichen Bandgeschwindigkeit eines Audio-Kassettenrecorders von 4,57 cm/s entspricht.

Diese 2,53 cm/s sind bei Diktiergeräten mit reiner Sprachaufzeichnung üblich, mit entsprechend verringerter Bandbreite natürlich.

Der Trick, eine höhere Audio-Bandbreite, Stereo-Ton und HiFi-Wiedergabe zu realisieren, liegt nahe: Der Ton wird ebenfalls im schnellen Schrägspurverfahren genau wie das Videosignal aufgezeichnet.

Dies hat man erstmals mit Einführung des Video-8-Systems realisiert und später auch für das VHS-System übernommen.

Da auf der Oberfläche des Bandes quasi kein Platz mehr für diese zusätzlichen Tonspuren vorhanden ist, realisierte man hier die Aufzeichnung von Ton und Bild nacheinander durch unterschiedlich starke Magnetisierung des Bandmaterials. So erfolgt die Tonaufzeichnung durch hohe Magnet-

dieses Spektrums erfolgt die Übertragung des FM-Tons, des Farbsignals und der Synchronsignale, so daß die Übertragung aller Signale in einem jeweils voneinander getrennten Frequenzspektrum möglich ist.

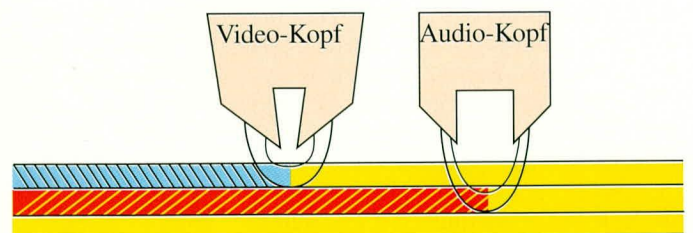
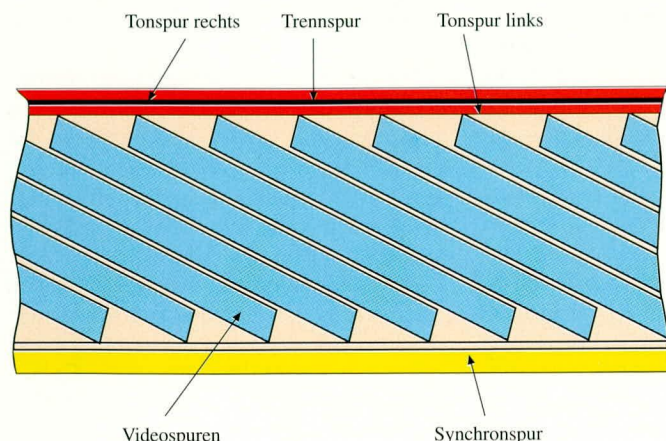
Hi 8 wartet mit einer erweiterten Bandbreite, also auch mit einer erweiterten Hub-Bandbreite auf und erzielt so die verbesserte Bildqualität.

Allerdings sind naturgemäß 8mm-Kassetten nicht in VHS-Geräten einsetzbar, so daß sich der ambitionierte Videofilmer dann für ein 8mm-Komplettsystem entscheiden muß. Hier sind vor allem die Marktführer Sony und JVC präsent.

### Tief und schräg

Wer sich bereits ein wenig mit Videosignalen auskennt, weiß, daß die normale Bandbreite eines Farb-Videosignals 5 MHz beträgt. Stellt man dem die meist auf 20 kHz begrenzte Bandbreite eines Audio-Signals auf Band bei z.B. 9,53 cm/s gegenüber, so fragt man sich, wo die 5 MHz Videosignal bei einer absoluten Bandgeschwindigkeit von z.B. 2,34 cm/s bei VHS herkommen sollen.

Das Geheimnis der hohen Videosignal-



**Oben: Mit der zeitversetzten und in unterschiedlichen Bandschichten wirkende Aufzeichnung von Ton und Bild wird beim VHS-System der HiFi-Ton realisiert.**

**Links: Spuraufteilung auf dem Videoband des VHS-Systems**

feldstärke (verbunden mit weit unter der Videoträgerfrequenz liegender FM-Tonträgerfrequenz) zuerst in einer tiefer im Band gelegenen Schicht. Die anschließende Aufzeichnung des Videosignals geschieht mit geringerer Magnetfeldstärke (und höherer Trägerfrequenz), die das Band nur in der oberen Schicht magnetisiert. So liegen die beiden Spuren gewissermaßen übereinander im Band und können so synchron abgetastet werden.

Um eine definierte Trennung beider Signale und eine präzise Abtastung zu gewährleisten, erfolgt die Aufzeichnung beider Signale durch die jeweiligen Aufzeichnungsköpfe mit unterschiedlichen Winkeln zum Videoband. Zusätzlich ist konstruktiv dafür gesorgt, daß der Audio-Abtastkopf die wesentlich höheren Frequenzen des Videosignals nicht aufnehmen kann. Vor allem dieser erhöhte konstruktive Aufwand begründet die höheren Preise von HiFi-Videorecordern. Allerdings ist die Nachvertonung von VHS-HiFi-Aufnahmen durch dieses Arbeitsprinzip nur auf der herkömmlichen Längsspur und damit in geringerer Qualität möglich.

Das Video-8-System unterscheidet sich vom VHS-System im wesentlichen durch die grundsätzliche Tonaufzeichnung auf den Schrägspuren und die Synchronisierung auf den Schrägspuren durch das sogenannte ATF-Pilotsignal, das die automatische Spurnachführung bei diesem System realisiert.

Während VHS die Tonaufzeichnung grundsätzlich mit Frequenzmodulation vornimmt, wird in der Video-8-Welt mit dem Schrägspurverfahren die Pulscode-Modulation (PCM) genutzt, die weit verbesserte Störabstände und verbesserte Dynamik zuläßt. Durch die parallele Anordnung von Video- und Audiospur ist bei diesem System HiFi-Nachvertonung möglich.

### Lange Leitung bei Video 8

Ein letzter Vorteil des Video-8-Systems für den ambitionierten Videofilmer soll an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben. Während VHS-C-Kassetten bei normaler Aufzeichnungsgeschwindigkeit nur bis 45 min. Aufnahmezeit ermöglichen, sind dies bei Video 8 bis zu 2 Stunden.

Dies läßt die vorwiegende Ausrichtung beider Systeme nach bevorzugten Anwendungen erkennen. Während Video 8 nahezu ausschließlich auf den aktiven Videofilmer fixiert ist - man findet nur sehr wenige Heimrecorder dieses Systems auf dem Markt - ist VHS universeller ausgerichtet. Es zielt vorwiegend auf den Normalverbraucher in Sachen Video ab, der Kompatibilität vorzieht. Der Video-8-Besitzer ist leider immer noch sehr auf sein System festgelegt, das nur von wenigen Herstel-

lern komplett angeboten wird.

Dagegen steht, wie erwähnt, die VHS-C-Camcorderkassette, die mittels eines Adapters in jedem normalen Heimrecorder abspielbar ist. Auch hier muß das System zusammenpassen, d.h., zu einem S-VHS-Camcorder gehört zwangsläufig ein S-VHS-Heimrecorder.

Natürlich weisen alle Camcorder Anschlüsse auf, die das Überspielen aus dem Camcorder heraus, z.B. als überall kompatibles FBAS-Signal (mittels Adapter) erlauben.

### Was können sie denn noch?

Ein ganz wesentliches Kaufkriterium für einen Videorecorder ist heute die Anzahl der Videoköpfe. Einfache Geräte besitzen zwei davon, anspruchsvolle Geräte bis zu vier Videoköpfe, teilweise konstruktiv unterschiedlich ausgeführt.

Was verbirgt sich dahinter? Für das normale Abspielen bzw. für die Aufnahme genügen prinzipiell zwei Videoköpfe, die die beiden Kanäle der Videospur abtasten und daraus das Videosignal bilden. Solange dies mit konstanter (Norm-) Geschwindigkeit geschieht, sorgt die Synchronspur

Das Abtasten der beiden Kanäle der Videospur (jede beinhaltet ein Fernsehhalb-bild) geschieht wie erwähnt durch zwei Videoköpfe, die entsprechend ihrer Abtaststellung durch die Synchronsignale ständig umgeschaltet werden und so stets ein vollständiges Videosignal erzeugen.

Die Videoköpfe befinden sich entgegengesetzt auf der Kopftrommel. Das Videoband ist meist mit einem Umschlingungswinkel von 180° um die Kopftrommel gelegt. So ist gewährleistet, daß sich ständig einer der beiden Videoköpfe auf dem Band befindet und eine Spur ohne Unterbrechung abtastet.

Bei veränderter Bandgeschwindigkeit jedoch ist diese Synchronisation zunächst gestört. Durch die neue Neigung der Schrägspur stoßen Kopfanordnungen mit zwei Videoköpfen schnell an physikalische Grenzen, da die Kopftrommelgeschwindigkeit konstant gehalten wird und gleichzeitig je nach Bandlaufrichtung die Schrägspuren für den Videokopf „länger“, also schräger oder kürzer, aufrechter stehen.

Hier entstehen zwangsläufig Synchronisationsprobleme der beiden Videoköpfe, die ja für eine exakte Zusammensetzung des Fernsehsignals sorgen sollen, die mit

zwei Videoköpfen kaum beherrschbar sind. Die optische Folge auf dem Bild-



**Videorecorder der modernsten Generation verbessern selbständig die Wiedergabe des jeweils eingesetzten Bandes mittels einer adaptiven Band-einmessung (Bild: Sony)**

und die damit gesteuerte Servoelektronik des Recorders für eine störungsfreie Abtastung.

Ganz anders liegt der Fall, wenn eine Zeitlupe, ein Standbild, ein schneller Vor- oder Rücklauf bei gleichzeitiger Bildbetrachtung erzielt werden soll. Durch die konstruktive Ausführung der Laufwerksmechanik verändert sich bei Variation der Bandlaufgeschwindigkeit auch der Neigungswinkel der Schrägspur gegenüber der Kopftrommel, die die Videoköpfe trägt.

Um nun den Videoköpfen ein exaktes Abtasten der zugehörigen Videospuren zu ermöglichen, ist ein hoher Regelaufwand erforderlich, um die Schrägstellung exakt zu ermitteln und so die Abtastung synchron zur aktuellen Bandgeschwindigkeit zu ermitteln.

schirm sind Aussetzer, Rausch- und Synchronisationsstreifen im Bild, die bis zur völligen Unkenntlichkeit des Bildes führen können. Wir sehen das bekannte zitternde Standbild mit dem Streifen in Bildmitte.

Um diesen Synchronisationsproblemen aus dem Weg zu gehen, plazierte man zunächst einen dritten Videokopf so auf der Kopftrommel, daß er die Videospur des zweiten Halbbilds genau um einen bestimmten Zeitfaktor versetzt zum Abtastkopf für den ersten Abtastkanal erreicht. Durch Abschalten des danebenstehenden Kopfes (z.B. bei Standbild) erreicht man so eine zeitkompensierte exakte Wiedergabe des Fernsehbildes. Dies bedingt allerdings einen erhöhten elektronischen Aufwand, vor allem zur exakten Synchronisa-



**Bereits im Video-recorder integriert: Schnittpult im neuen Blaupunkt RTV 966 HiFi, ebenfalls mit Bändeinmessung.**

mit Begleitton und das Mischen mit einer weiteren Bildquelle. Dazu bietet der Markt die verschiedensten Geräte an, beginnend beim einfachen Videomischpult mit Audio-Zuspielmöglichkeit bis zum semiprofessionellen Schnittpult, das die verschiedensten Bildeffekte, Blenden, Fader usw. bereitstellt.

tionsregelung des Laufwerks, so daß das Gerät deutlich teurer wird als ein Zweikopf-Gerät.

Weiter perfektioniert ist dieses System durch die modernen Vierkopf-Systeme, bei denen sich ein weiterer Videokopf versetzt zum Einzelkopf des Dreikopf-Systems befindet. Durch intelligente Anordnung und Umschaltung dieser 4 Köpfe erreicht man heute ein nahezu völlig störungsfreies Stand- und Zeitlupenbild.

Vergegenwärtigt man sich jetzt noch, daß sich zusätzlich noch 2 Audioköpfe auf der kleinen Videokopftrommel befinden, kann man ermesen, welch hoher technischer Aufwand in einem modernen Videorecorder steckt.

## Schnitt

Kennen wir sie nicht alle, die willkürlich aneinandergereihten Videosequenzen mit den harten Übergängen der Amateur-Video-Szene? Dabei ist es heute recht einfach, die aufgezeichneten Videofilme nachzubearbeiten, gar professionell zu schneiden, nachzuvertonen und mit Grafiken und Texten zu mischen!

Die einfachste Methode, die Qualität einer Videoaufnahme zu verbessern, liegt in der Kompensation der Signalverluste, die zwangsläufig beim Überspielen von Videosignalen auftreten, mittels eines Überspielverstärkers. In seiner komfortableren Variante ermöglicht dieser die gezielte Beeinflussung von Farbsättigung, Farbanteil der einzelnen Grundfarben u.v.a.m.

Die nächste Bearbeitungsstufe ist bereits die gezielte Manipulation des Bildmaterials durch das Einfügen von Blenden, das Nachvertonen bzw. Unterlegen

Will man in tatsächlich professioneller Weise verschiedene Szenen des Rohmaterials miteinander kombinieren, umstellen oder mit weiteren Videoquellen synchronisieren, ist etwas größerer technischer Aufwand angesagt.

Voraussetzung bei solch professioneller Arbeit ist zunächst die Aufzeichnung des Bildmaterials, verbunden mit einem sogenannten Time-Code, der bei den später eingesetzten Schnittgeräten für eine bis ins Einzelbild genaue Schnittsynchronisierung sorgt.

Recht verbreitet ist hier der RTC, der Real-Time-Code, der von den verschiedensten Herstellern von Schnittgeräten verarbeitet wird. Man sollte sich also vor dem Aufbau des kleinen Videostudios vergewissern, daß alle Komponenten über eine sogenannte Edit-Buchse nach dem gleichen Standard verfügen. Leider gehen hier einige Hersteller, so Sony und Panasonic/ Blaupunkt, verschiedene Wege.

## Schnittpult oder Computer?

Diese Entscheidung ist heute gefragt, denn im Laufe der letzten Jahre hat sich bis in den Amateurbereich hinunter die professionelle Videobearbeitung per Computer neben der herkömmlichen Verarbeitung am Schnittpult einen festen Platz verschafft.

Mittels umfangreicher Zusatz-Hard- und Software ist es heute möglich, ganze Videofilme daheim am PC-Bildschirm zu editieren, neu zu schneiden, um Computergrafiken und -texte zu ergänzen und sogar auf Festplatte zu speichern. Der Computerbildschirm ermöglicht die komfortable Vorschau und den Überblick über alle

Schnittsequenzen des fertigen Videofilms, bevor der eigentliche Überspielvorgang auf den Zuspieldrecorder gestartet wird.

Für den engagierten Videofilmer ist ein solches Equipment allemal kostengünstiger und universeller als herkömmliche Analogsysteme, die allerdings durch ihre oft sehr umfangreichen Trickmöglichkeiten den digitalen Schnitt hervorragend ergänzen.

Mittels moderner Schnittsysteme ist die professionelle Erstellung kompletter Videofilme eigentlich zum Kinderspiel mit einem weiten Experimentierfeld geworden. Auch hier erfolgt die Synchronisierung von Abspieler(n) und Zuspieldrecorder zwingend mittels Zeitcode - er ist die Voraussetzung sinnvoller Schnittarbeit überhaupt.

Natürlich ist auch das Schneiden mit den zahlreichen Schnittcomputern bzw. -geräten heute sehr komfortabel lösbar. Als Vorschaumedium nutzt man hier den normalen Monitor, der durch geschicktes Management mehrfach genutzt wird. Wiederum mittels Time-Code ist auch hier ein hochprofessionelles Arbeiten mit genau definierbaren Schnittsequenzen und Zuspield weiterer Komponenten möglich. Führend sind hier Geräte von Blaupunkt/Panasonic, Sony und Hama.

Für den normalen Hausgebrauch jedoch bieten seit diesem Jahr verschiedene Videorecorderproduzenten hochwertige Videorecorder mit integrierten, ebenfalls Time-Code-gesteuerten Schnittpulten an, die bereits ein sehr komfortables Schneiden beim Überspiel zwischen zwei Recordern bzw. von Camcordern aus gestatten.

Damit findet auch vormals kompliziert zu handhabende Schnitt-Technik Eingang in den Heimbereich.

Auch bei der Anschaffung von Zusatzgeräten ist übrigens selbstverständlich auf die Kompatibilität zum jeweils eingesetzten Videosystem zu achten.

Technisch aufwendig ausgestattete Schnittgeräte bieten auch die Erzeugung von Texten an, die in das laufende Videobild einblendbar sind. Diese Aufgabe ist auch hervorragend durch vorhandene Computer zu lösen. Dabei reicht die Spanne der einsetzbaren Computer vom Atari über AMIGA bis zum IBM-PC und zum Apple Macintosh. Das Beeinflussen des Videobildes erfolgt dabei über sogenannte Genlock-Adapter, die für eine kontrollierte Mischung von Original- und Computerbild sorgen.

Insgesamt sollte auch bei der Schnitttechnik der höchste Standard, also S-VHS oder Hi 8 angestrebt werden, um die heute erreichbare hohe semiprofessionelle Qualität der Bildaufzeichnung auch bei der Nachbearbeitung, die hier nur kurz vorgestellt wurde, zu realisieren.

ELV