

Dokumentation zur Studienarbeit  
**Digitales Video im CD Format**  
Renaissance des Video CD Standards

Student: Christian Gierke, Semester MI 8  
Betreuender Professor: Roland Riempp  
Studiengang: Medien und Informationswesen  
Sommersemester 1999/2000  
Abgabetermin: 31. Mai 2000

---

## ***Inhaltsverzeichnis***

### **1 Einleitung**

1.1 Die Video CD im DVD-Zeitalter .....	Seite 3
1.2 Ziele der Arbeit.....	Seite 3
1.3 Begriffsdefinitionen .....	Seite 5

### **2 Standards und Formate**

2.1 Standard VCD 1.1 White Book .....	Seite 7
2.2 VCD 2.0 White Book .....	Seite 9
2.3 SVCD – Super Video CD.....	Seite 10
2.4 andere VCD-Formate bis 1998 .....	Seite 11

### **3 So wird's gemacht**

3.1 Erstellung einer Video CD.....	Seite 12
3.1.1 Kodierung .....	Seite 12
3.1.2 Mastering .....	Seite 15
3.2 Erstellung einer SVCD.....	Seite 16
3.2.1 Kodierung .....	Seite 16
3.2.2 Mastering .....	Seite 17
3.3 Kurzüberblick zur Produktion einer VCD/SVCD .....	Seite 18

### **4 Zusammenfassung und Ausblick**

4.1 Evaluierung VCD/SVCD.....	Seite 19
4.2 Die Zukunft: DVD.....	Seite 20
4.2.1 DVD-Video .....	Seite 20
4.2.2 Mini DVD („cDVD“) als Alternative .....	Seite 20

### **5 Anhang**

5.1 Hinweise zu den beigefügten Video CDs (Anhang I).....	Seite 22
5.2 Literaturverzeichnis (Anhang II).....	Seite 23

## **1 Einleitung**

### **1.1 Die Video CD im DVD-Zeitalter**

Mit dem Begriff Video CD verbindet man heute im allgemeinen sofort das Medium DVD (Digital Versatile Disc), oder genauer gesagt die Video DVD. Innerhalb kurzer Zeit hat sich die DVD zum High End Medium der Videodistribution vor allem für Kinofilme entwickelt. Auch wenn VHS Kassetten natürlich noch den wesentlich höheren Marktanteil bei Verkauf und Verleih besitzen, scheint dem Siegeszug der DVD heute nichts mehr im Wege zu stehen [13]. Beste Bild- und Tonqualität im MPEG-2 Format, ein großes Angebot an verfügbaren Titeln und die immer günstiger werdenden DVD Abspielgeräte haben der DVD zum breiten Durchbruch verholfen.

Unter diesen Gegebenheiten mag es unverständlich wirken, daß eine nähere Beschäftigung mit den im DVD Zeitalter überholten Standards der Video CD Formate überhaupt noch sinnvoll sein könnte.

Doch die immer noch sehr teuren technischen Voraussetzungen zur Produktion einer DVD verschaffen der Video CD zur Zeit noch einen entscheidenden Vorteil: Video CDs können mit heute gängigen Rechnern, günstiger Software und einem aktuellen CD Brenner äußerst kostengünstig selbst erstellt werden. Neben der Technik fehlt dem Heimanwender eigentlich nur noch das Know How, denn gerade ohne professionelle – und entsprechend teure – Video CD Authoring Software ist zur Produktion einer Video CD doch einiges an technischem Detailwissen notwendig.

### **1.2 Ziele der Arbeit**

Entsprechend des in der Prüfungsordnung vorgegebenen knappen zeitlichen Rahmens der Studienarbeit beschränkt sich die vorliegende Arbeit auf zwei wesentliche und klar eingegrenzte Ziele:

Zuerst soll ein kurzer, aber umfassender Überblick über die gebräuchlichen Video CD Standards gegeben werden. Neben einem historischen Rückblick liegt dabei der

Schwerpunkt auf denjenigen Formaten, die für den heutigen Anwender, der selbst Video CDs produzieren möchte, noch von Bedeutung sein könnten. Wie sich zeigen wird, sind dies im Besonderen die Formate Video CD 2.0 und die Super Video CD.

Den Hauptschwerpunkt der Arbeit stellt die praktische Realisierung einer exemplarischen Video CD dar. Dabei soll durch praxisorientierte Erläuterung aller notwendigen Schritte eine Art Leitfaden zur Produktion einer Video CD entstehen. Dabei werden nicht professionelle Mittel zum Einsatz kommen, sondern nur auch dem fortgeschrittenem Heimanwender zur Verfügung stehende Hard- und Software.

Die digitalen Video CD Formate stellen durch das Zusammentreffen von Videodigitalisierung, computerunterstützter Videobearbeitung, den verschiedenen Kompressionsalgorithmen (insbesondere natürlich die MPEG Standards 1 und 2) und den verschiedenen Video CD Standards ein sehr umfangreiches und komplexes Themengebiet dar. Zum vollen Verständnis dieser Arbeit sind daher beim Leser nicht unerhebliche Grundkenntnisse in folgenden Bereichen notwendig:

- vertiefte Grundkenntnisse im Umgang mit Personalcomputern
- detaillierte Kenntnisse zur digitalen Videoverarbeitung, insbesondere im MPEG-Format
- Grundkenntnisse im Umgang mit CD Brennern und der dazugehörigen Software

Die dazu notwendigen Grundlagen kann diese Arbeit aufgrund ihres begrenzten Umfangs nicht bieten. Weiterführende Literatur zum Thema, besonders zu den Details der MPEG-Komprimierung, findet sich im Literaturverzeichnis im Anhang.

Entsprechend der praktischen Ausrichtung der Themenstellung dieser Studienarbeit werden aber alle zur Realisierung einer Video CD notwendigen Schritte so erklärt, daß die Vorgehensweise auch ohne allzu tiefe Beschäftigung mit dem Thema nachvollzogen werden kann.

### 1.3 Begriffsdefinitionen

Wegen vieler oft mißverständlicher oder gar falscher Formulierungen zum Thema (digitales) Video (als Beispiel seien die Begriffe PAL und DVD genannt, die beide wie gleich gezeigt wird meist falsch verwendet werden) folgen vorab einige wichtige Definitionen zu in der Studienarbeit verwendeten Begriffen:

#### **Video CD**

Bezeichnet einen CD Standard, der auf die sogenannte White Book Spezifikation von Philips, JVC, Sony und Matsushita im Jahr 1993 zurückgeht [1]. Im speziellen sind dies die Video Compact Disc (VCD) Standards 1.1, 2.0 und alle späteren Erweiterungen, die sogenannte Super Video CD (SVCD) eingeschlossen.

Der Begriff Video CD bezeichnet nicht das heute übliche Medium DVD Video, das ja auch nicht auf dem Compact Disc (CD) Standard, sondern dem vollkommen verschiedenen Digital Versatile Disc (DVD) Standard beruht.

#### **DVD**

Bezeichnet im eigentlichen Sinne die Digital Versatile Disc ohne nähere Angaben zu den abgespeicherten Daten. Im allgemeinen (und zur Vereinfachung auch im folgenden) wird mit dem Begriff DVD aber der DVD Video Standard zur Abspeicherung von digitalem Video im MPEG-2 Format auf DVD bezeichnet.

Alle DVD Formate gehen auf die DVD Spezifikation von Toshiba, Philips, Sony und Matsushita im September 1995 zurück [6, 12]. Im Gegensatz dazu beruhen die Video CD Formate auf dem Compact Disc (CD) Standard.

#### **MPEG**

Die verschiedenen MPEG Standards (benannt nach der Moving Picture Experts Group, oft fälschlicherweise bezeichnet als „*Motion Picture...*“ [5]) spezifizieren Komprimierungsmöglichkeiten für Audio- und Videodatenströme. Bei Video CDs (und auch DVDs) sind nur die MPEG Standards 1 und 2 von Bedeutung [5]. Allgemein kann man sagen, daß MPEG-1 kodierte Daten im Normalfall maximal der Bildqualität von S-VHS entsprechen (mehr zur Diskussion um die Bildqualität von MPEG-1 im Kapitel 2.1.1), während

MPEG-2 mit seiner hervorragenden Bildqualität je nach Datenrate auch im Broadcast Bereich zum Einsatz kommen kann.

Zur Audiokomprimierung kommt bei beiden Formaten das MPEG Layer III Verfahren zum Einsatz (nach korrekter MPEG-Deklaration wurden die sogenannten Audio Layers zur Unterscheidung von den MPEG Video Standards ursprünglich mit römischen Ziffern gekennzeichnet), das im allgemeinen kurz als MP3 bezeichnet wird [4, 5]. Das Verfahren wird auch oft als MPEG-1 Layer III bezeichnet, tatsächlich ist der Audiostandard aber vollkommen unabhängig von den MPEG Standards für die Videokomprimierung [21].

### **PAL/NTSC**

Im gängigen Sprachgebrauch werden die Begriffe PAL und NTSC meist zur Unterscheidung der deutschen beziehungsweise europäischen („PAL“) und amerikanischen Fernsehnorm („NTSC“) gebraucht.

Tatsächlich bezeichnen die Begriffe aber nur die Art der Farbübertragung, die bei der in Europa verwendeten CCIR-Norm meist im PAL Verfahren (Phase Alternating Line, also mit zeilenweisem Phasenwechsel des Farbartsignals) erfolgt, während die amerikanische FCC Norm die Farbinformation im NTSC Verfahren (benannt nach dem National Television System Committee) überträgt [20].

Auch Video CDs müssen im entsprechenden Fernsehstandard kodiert sein, das Konvertierungsproblem zwischen den beiden Formaten entsteht dabei aber weniger durch die Farbinformation im PAL oder NTSC-Verfahren, als vielmehr durch die unterschiedliche Auflösung und Bildfrequenz der beiden Fernsehnormen.

Da die zur Erstellung von Video CDs benötigte Software in den meisten Fällen ebenfalls mit den eigentlich falschen Bezeichnungen PAL und NTSC arbeitet, werden zugunsten der besseren Lesbarkeit auch im folgenden die CCIR- und FCC-Normen mit den Kürzeln PAL und NTSC unterschieden.

## **2 Standards und Formate**

### **2.1 Standard VCD 1.1 White Book**

Der Video CD Standard 1.1 wurde im Jahr 1993 von den Philips, JVC, Sony und Matsushita in der sogenannten White Book Spezifikation festgelegt [1]. (Warum der Standard 1.1 und nicht 1.0 genannt wird, ist im Kapitel 2.4 näher erläutert.)

Der Standard der ursprünglichen Video CD 1.1 beruht im wesentlichen auf dem noch älteren Green Book Standard von Philips aus dem Jahr 1989 [3]. Dieser CD-i Standard (Compact Disc interactive) beinhaltet unter anderem auch das CD-i Bridge Disc Format. Dieses Format entspricht einer normalen CD ROM/XA mit ISO-9660 Dateisystem, das auch auf normalen PCs gelesen werden kann [7, 8]. (Anmerkung: der CD-i Standard kennt auch das Format CD-i Video. Dieses ist bis auf das Dateisystem mit der Video CD identisch, kann aber deshalb nur auf CD-i Geräten, nicht auf Video CD Geräten abgespielt werden [3].)

Der Video CD Standard folgt exakt dem Standard des CD-i Bridge Disc. Etwa 74 Minuten Video können auf einer Video CD im MPEG-1 Format gespeichert werden.

#### **Videoformat (PAL-Version)**

Die Daten sind im Bildformat 352 x 288 bei einer Framerate von 25 Bildern pro Sekunde (bei Filmaufzeichnungen 24 Bilder/Sekunde) im MPEG-1 Format abgespeichert. Die Datenrate ist mit 1150 Kbit/s festgelegt [1]. Im ganzen entspricht dies in etwa S-VHS Qualität.

Über die Bildqualität des MPEG-1 Formats gibt es meist weit auseinander liegende Meinungen. Dabei wird aber ein wesentliches Element der Kodierung übersehen: die Qualität des verwendeten Encoders spielt eine entscheidende Rolle für die resultierende Bildqualität. Die meisten Software-Encoder für den Heim-PC produzieren nur sehr geringe Bildqualität mit sehr starken Artefakten. Obwohl die resultierenden Datenströme bei professionellen Encodern die gleiche Größe aufweisen, ist die optische Bildqualität wesentlich höher als bei günstigen Software-Encodern.

Neben dem Encoder spielt natürlich auch die Qualität des Ausgangsmaterials eine Rolle. Dies gilt bei MPEG um so mehr, denn gerade Störungen wie Rauschen im Ausgangsmaterial verschlechtern die Komprimierungsqualität erheblich. So wird beispielsweise die Eliminierung redundanter, da statischer Bildteile erschwert, da selbst absolut statische Bilder sich durch das Rauschen im Ausgangsmaterial einzelbildweise verändern. In der Fachsprache: durch das statistisch zufällige Bildrauschen werden örtliche und zeitliche Korrelationen zwischen den Einzelbildern verringert und daher verringert sich die Effizienz der entsprechenden Kodierung.

Professionelle Encoder, die beispielsweise Bildmaterial aus einer qualitativ hochwertigen digitalen Filmabtastung verarbeiten, können MPEG-1 Videoströme im Video CD Format erzeugen, die jeder VHS- oder S-VHS-Kopie überlegen sind. Dies gilt vielleicht nicht im Idealfall einer hochwertigen S-VHS-Aufzeichnung auf professionellen Recordern, aber auf jeden Fall im alltäglichen Einsatz beim Heimanwender.

### **Audioformat**

Im Gegensatz zur Videokomprimierung gestaltet sich die Audiokomprimierung etwas einfacher, beziehungsweise kann sie leichter vom Heimanwender in ebenso guter Qualität durchgeführt werden. Zum Einsatz kommt bei der Video CD das bekannte MPEG Layer III Verfahren, das derzeit im Internet unter dem Kürzel MP3 für erhebliche urheberrechtliche Wirbel sorgt. Das MP3-Format ermöglicht durch Ausnutzung verschiedener psychoakustischer Effekte die äußerst effiziente Audiokomprimierung in annähernder CD-Qualität. Nur geschulte Ohren können Mp3-Daten mit einer Samplingrate von 44 kHz und einer Auflösung von 16 Bit (Datenrate 224kbit/s), wie sie bei der Video CD zum Einsatz kommen, von der unkomprimierten Audio CD unterscheiden.

Jedenfalls ist die Überlegenheit zu anderen analogen Videosystemen hier eindeutig, und spätestens bei der Wiedergabe über die Lautsprecher der heimischen Stereoanlage oder gar eines Fernsehers sind die Unterschiede zur Audio CD nicht mehr hörbar.

### **Verbreitung**

In Europa und Nordamerika konnte sich die Video CD – wie auch die CD-i – nie auch nur annähernd durchsetzen. Grund dafür war die bereits zu große Verbreitung von VHS



Geräten, die bei zwar geringerer Bildqualität, aber dafür zu günstigeren Preisen, auch eigene Videoaufzeichnungen ermöglichten.

Im asiatischen Raum dagegen, wo noch wenige Videogeräte in den Haushalten vorhanden waren, entwickelte sich die Video CD zum meist verbreiteten Videoformat überhaupt. In China beispielsweise sind Video CD Geräte fast so weit verbreitet wie VHS Geräte in den USA [3, 14].

Darauf ist auch zurückzuführen, daß alle späteren Video CD Standards (mit Ausnahme noch des Video CD 2.0 Standards) ausschließlich im asiatischen Raum zum Einsatz kamen, während im europäischen/amerikanischen Raum nicht einmal entsprechende Geräte und Medien angeboten wurden.

Was den Video CD Standard trotzdem auch heute noch für Europa und die USA interessant macht, ist die Tatsache, daß nahezu alle gängigen DVD-Player Video CDs im Standard 1.1 abspielen können, und die Möglichkeit, Video CDs viel kostengünstiger als DVDs produzieren zu können.

## **2.2 VCD 2.0 White Book**

Der Video CD 2.0 Standard aus dem Jahr 1995 entspricht im Bild- und Tonformat dem Standard 1.1. Neue Funktionen des wieder von Philips, JVC, Sony und Matsushita verabschiedeten Standards sind unter anderem [1]:

- Möglichkeiten zur Interaktivität (Auswahlmenüs ähnlich zur DVD)
- hochauflösende Standbilder, die automatisch abgespielt werden („Dia-Show“)
- PAL/NTSC Plattformkompatibilität
- Möglichkeit zum schnellen Bildsuchlauf vorwärts/rückwärts

Auch dieser Standard ist mit den meisten heute üblichen DVD Video Geräten abspielbar [1, 9].

### **2.3 SVCD – Super Video CD**

Aufgrund des überwältigenden Erfolgs der Video CD in China (1996 wurden beispielsweise über 6 Millionen Geräte verkauft [14]), wurde 1999 der Standard der Super Video CD bekannt gegeben. Obwohl theoretisch die Ablösung durch die ebenfalls bereits verfügbare DVD sinnvoller erscheint, wurde aus Marketing- und vor allem auch politischen Gründen (die DVD ist ein „westliches“ Format, wohingegen die Super Video CD in China als „Eigenentwicklung Chinas“ vermarktet wird) die Super Video CD als neuer Standard etabliert. Das Format geht tatsächlich auf eine von der chinesischen Regierung in Auftrag gegebene Entwicklung zurück und wurde 1999 von den Video CD Erfindern Philips, JVC, Sony und Matsushita zum Standard deklariert [2, 14].

#### **Videoformat (PAL-Version)**

Die Daten sind im Bildformat 480x576 bei einer Framerate von 25 Bildern pro Sekunde im MPEG-2 Format abgespeichert. Die Datenrate ist im Gegensatz zur Video CD variabel und kann bis zu 2600 Kbit/s betragen, was der Datenrate bei doppelter CD-Geschwindigkeit entspricht [2, 10]. Diese im Vergleich zur DVD wesentlich geringere Datenrate (DVD Video ist mit etwa 3500 Kbit/s encodiert [12]) führt zu einer Bildqualität, die deutlich über der Video CD aber auch deutlich unterhalb der Video DVD liegt. Insgesamt finden je nach gewünschter Bildqualität zwischen 35 und 70 Minuten Video auf einer CD Platz.

#### **Audioformat**

Die Toninformationen sind wie bei der Video CD im MPEG Layer III Verfahren abgespeichert, allerdings können auf der Super Video CD variable Bitraten von bis zu 384 Kbit/s eingesetzt werden. Die Super Video CD bietet zudem zwei Tonspuren für verschiedene Sprachversionen, und ist zur MPEG 5+1-Kanal-Erweiterung zur Abspeicherung von Surround-Signalen kompatibel [2].

Zudem bietet die Super Video CD – den Bedürfnissen des asiatischen Markts entsprechend – verschiedene Karaoke-Funktionen wie Texteinblendung und synchronem „Highlighting“ der Textpassagen. Nach der offiziellen Standardisierung des Formates im

Jahr 1999 können viele neuere DVD Player – wenn auch in europäischen Bedienungsanleitungen undokumentiert – Super Video CDs wiedergeben [14].

## **2.4 andere VCD-Formate**

Der Vollständigkeit halber sei hier in chronologischer Reihenfolge noch auf einige der anderen Video CD Formate hingewiesen, die aber für den Anwender in Europa heute kaum von Bedeutung sind:

### **1992: Karaoke-CD 1.0**

Die Karaoke-CD 1.0 ist der eigentliche erste Video CD Standard und wurde 1992 von Philips und JVC entwickelt. Dieser Standard wurde mit minimalen Erweiterungen dann später als Video CD 1.1 deklariert. [2, 8].

### **1997: Video CD ROM (VCD-ROM)**

Eine Erweiterung des Video CD 2.0 Standards mit der Möglichkeit, zusätzlich CD-ROM Daten auf der CD abzuspeichern. Die VCD-ROM ist also ein Hybridformat aus Video CD und CD-ROM [8].

### **1997: China Video Disc (CVD)**

Von C-Cube Microsystems für den chinesischen Markt entwickelt, arbeitet bereits mit MPEG-2 Kodierung und wurde in den späteren SVCD-Standard integriert [8, 14].

### **1998: High Quality Video CD (HQVCD)**

Die High Quality Video CD wurde vom ursprünglichen Video CD Konsortium bestehend aus Philips, JVC, Sony und Matsushita als Verbesserung des bestehenden VCD 2.0 Standards entwickelt. In Anbetracht der Marktlage war auch dieses Format von Anfang an rein für den asiatischen Markt bestimmt, hatte dort aber durch die von der chinesischen Regierung selbst vorangetriebene Entwicklung des Super Video CD Formates keine Chance. Teile des Standards wurden daher in den Super Video CD Standard übernommen, den das Video CD Konsortium dann auch als offiziellen Video CD Nachfolgestandard deklarierte [8, 14].

### ***3 So wird's gemacht***

#### **3.1 Erstellung einer Video CD**

##### **3.1.1 Kodierung**

###### **Ausgangsmaterial**

Wie schon im Kapitel 2.1 erwähnt, hat die Qualität des Ausgangsmaterials und noch mehr die Qualität des verwendeten MPEG-Encoders erhebliche Auswirkungen auf die Bildqualität der Video CD. Es ist daher generell problematisch, MPEG-Sequenzen aus auf herkömmliche Art (also zum Beispiel mit M-JPEG Encodern) digitalisierten Videosequenzen zu erzeugen. Die entstehenden Störungen behindern in starkem Maße die Effizienz der MPEG-Kodierung und führen zu sichtbaren Artefakten und insgesamt schlechter Bildqualität.

MPEG-Echtzeitencoder auf Softwarebasis, die bei verschiedenen Grafikkarten oft zum Lieferumfang gehören, umgehen dieses Problem durch direkte MPEG-Codierung des eingespeisten Analogmaterials. Nachteil dieser Encoder ist dennoch die resultierende schlechte Qualität, denn die Codierung muß ja schließlich in Echtzeit erfolgen.

Bestens geeignet zur MPEG-Codierung sind dagegen Aufnahmen im derzeit sehr beliebten DV-Format. Dieses für Consumer-Verhältnisse extrem rauschfreie und hochqualitative Ausgangsmaterial kann zudem ohne Konvertierungsverluste über eine digitale Schnittstelle der Kamera (bekannt unter dem Namen IEEE 1394-Schnittstelle, beziehungsweise FireWire oder iLink) direkt auf den PC übertragen werden. Dazu ist lediglich eine günstige Erweiterungskarte für den heimischen Rechner notwendig.

Der Ton sollte möglichst dem 44 kHz/16 Bit Stereo Format der Video CD entsprechen, das im Fall dieser Studienarbeit verwendete Material mit 48 kHz konnte vom Encoder aber ebenfalls problemlos in das 44 kHz Format umgewandelt werden.

###### **Encoder-Software**

Software-Encoder für das MPEG-1 Format sind mittlerweile sehr verbreitet. Um eine spezifikationsgerechte Video CD zu erzeugen, die in jedem beliebigen Video CD fähigen

Abspielgerät einwandfrei funktioniert, muß der Encoder aber einen bestimmten Vorschriften entsprechenden Datenstrom erzeugen [1, 13]:

### **Video**

Kodierung: MPEG-1 Format

Bildgröße: 352 x 288 / 25Hz (24Hz für Filme)

Videobitrate (konstant): 1151929 Bits/Sek

MPEG-1 Bitrate (kombinierter Audio/Videodatenstrom): 1411200 Bits/Sek

VBV Puffergröße: 40960 Byte

Paketgröße des Datenstromes: 2324 Byte

GOP-Sequenz: Größe 12, 12 Bilder Abstand zwischen I-Frames, 3 Bilder Abstand zwischen P-Frames

### **Audio**

Kodierung: MPEG-1 Layer III Format

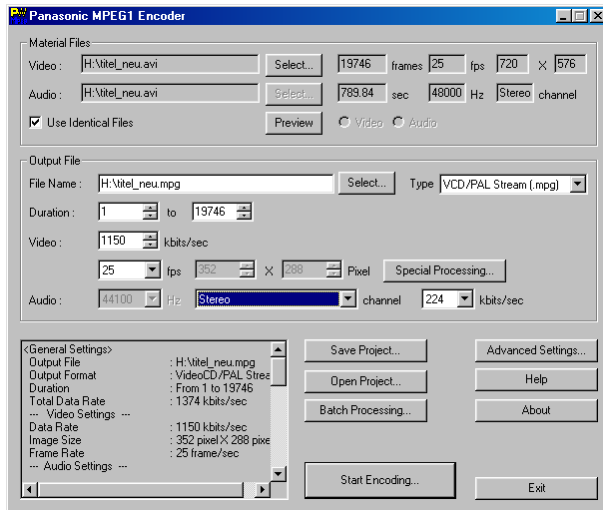
Audioformat: 16 Bit, 44.1 kHz, immer Stereo (Joint Stereo/Stereo/Zweikanal)

Bitrate bei Video CD 1.1: 224 Kbit/Sek

Bitrate bei Video CD 2.0: 128, 192, 224 und 384 Kbit/Sek (nur diese Raten, keine Zwischenwerte)

Fast alle diese Größen können bei den Encodern vom Benutzer festgelegt werden, Probleme macht meist nur die oben aufgeführte Paketgröße von 2324 Byte, die oft nicht eingestellt werden kann. Daher ist es wichtig, daß der Encoder ein vom bereits Hersteller vorgesehene Video CD Einstellungsprofil besitzt.

Die Experimente mit verschiedenen frei verfügbaren Software-Encodern (im einzelnen: XING MPEG-Encoder 2.20, Main Actor 3.51, Ulead Video Studio SE DV, Ligos MPEG Encoder 3.0, BBmpeg-1.2 und Panasonic MPEG-1 Encoder 2.30) führten zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen. Bei höheren MPEG-1 Bitraten erzeugten zwar alle Encoder akzeptable Bildqualität, doch nach dem Auswählen der zumeist vorhandenen Video CD Option verschlechterte sich die Qualität dramatisch. Titeleinblendungen im Bild beispielsweise wurden beinahe unleserlich und viele Encoder neigten schon bei leichten Bewegungen im Bild zu sehr starken Block-Artefakten.

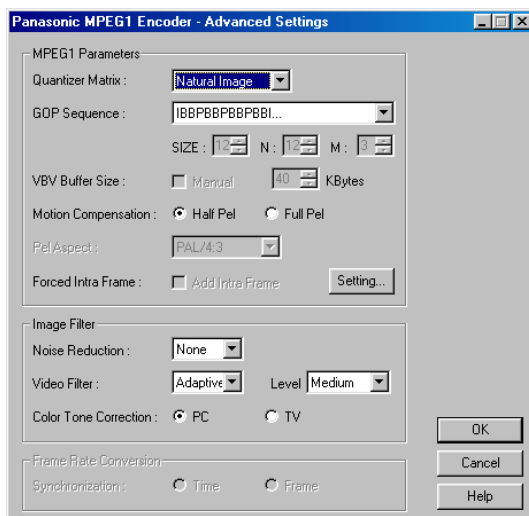


**Programmfenster des Panasonic MPEG1 Encoders**

Schließlich zeigte sich, daß der Panasonic MPEG-Encoder erstaunlich gute Bildqualität erzeugte. Den Encoder gibt es im Internet als kostenlose Demoversion [15], die allerdings nur maximal zehn Sekunden lange Videosequenzen encodiert. Die Vollversion ist angesichts der Bildqualität mit 79.95 US Dollar ihren Preis wert. Neben der ausschließlich als Windows-Version erhältlichen Anwendung selbst ist zudem auch ein Plug In vorhanden, das den MPEG Export aus

der Video-Software Premiere 5 (ebenfalls in der Windows-Version) ermöglicht.

Neben dem Auswählen der Video CD-Einstellung sollten, um gute Ergebnisse zu erzielen, noch einige Änderungen im „Advanced Settings“-Menü des Encoders vorgenommen werden. Bei analogem Ausgangsmaterial empfiehlt es sich, den Störungsfilter „Noise Reduction Filter“ zu aktivieren, der Bildrauschen im Ausgangsmaterial vor der Encodierung verringert. Die Option „Video Filter“ steuert dagegen die Störungsverringering im MPEG-codierten Videostrom. Um Blockartefakte, wie sie zum Beispiel bei sehr starken Bildveränderungen auftreten, zu vermeiden, sollte hier als „Video Filter“ die Option



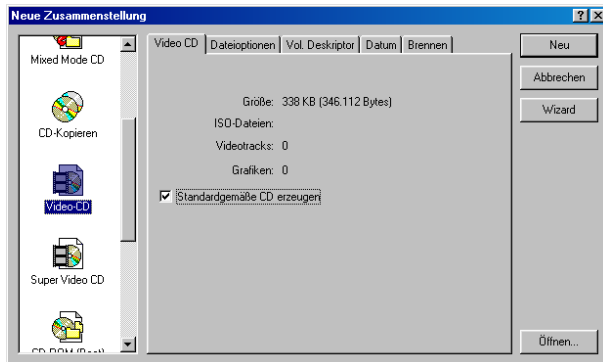
**Advanced Settings des Panasonic Encoders**

„Adaptive“ und als Stärke des Filters („Level“) „weakest“, „weak“ oder „medium“ gewählt werden. Eigene Versuche sind hier unerlässlich, um die Optionen optimal an das zu verarbeitende Videomaterial anzupassen.

Als Endergebnis erhält man eine MPEG-1 Datei (Dateiendung .mpg), die dem Video CD 2.0 Format entspricht und problemlos zur Erstellung einer Video CD verwendet werden kann.

### 3.1.2 Mastering

Damit die produzierte Video CD auf beliebigen Video CD und DVD Geräte abspielbar ist, genügt es nicht, die Daten einfach auf herkömmlichen Weg auf eine CD zu brennen.

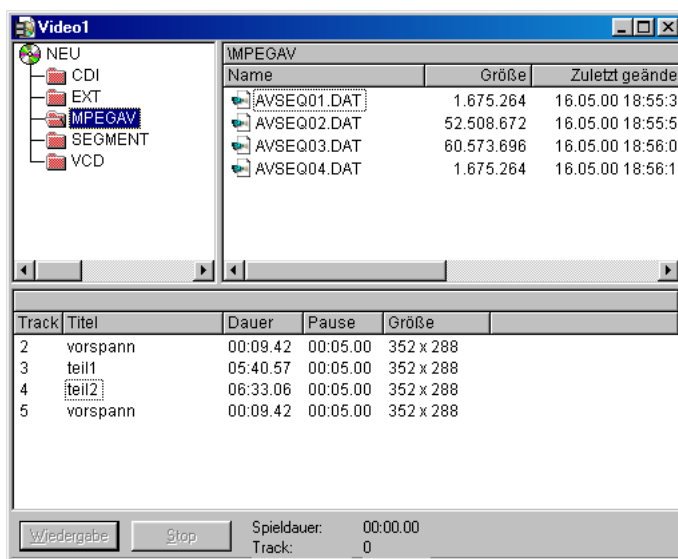


**Auswahl der Video CD Voreinstellung bei Nero**

Vielmehr muß eine besondere CD-Struktur erzeugt werden, die exakt den Spezifikationen des VCD Standards entsprechen muß. Diese Aufgabe übernehmen normalerweise spezielle Authoring-Tools, die das Einbinden von Videodateien und das Hinzufügen von Zusatzfunktionen wie Menüs und Untertiteln über eine Softwareoberfläche ermöglichen.

Schließlich wird eine Image-Datei erstellt, die auf die CD gebrannt werden kann.

Viele CD-Brennprogramme bieten mittlerweile aber eine elegantere und viel kostengünstigere Möglichkeit an. So kann man in der aktuellen Version von Nero Burning ROM (kostenlose Demoverision im Internet, [16]) als CD-Format die Option „Video CD“ auswählen. Fügt man der CD MPEG-1 Dateien hinzu, überprüft sie das Programm auf ihre Kompatibilität zur Video CD Spezifikation. Alle notwendigen Dateistrukturen auf der CD



**Nero legt beim Hinzufügen von MPEG-1-Videodateien automatisch die Video CD Verzeichnisstruktur an**

werden automatisch generiert, nur die Länge der Pause zwischen den einzelnen Videotracks kann wenn gewünscht noch angepaßt werden.

Danach kann die CD wie gewohnt gebrannt werden. Das Endresultat der praktischen Versuche zur Studienarbeit (siehe beiliegende CD und die Anmerkungen im Anhang) war in gängigen DVD Geräten problemlos abspielbar.

## **3.2 Erstellung einer SVCD**

### **3.2.1 Kodierung**

#### **Ausgangsmaterial**

Für das verwendete Videomaterial gelten bei der Super Video CD grundsätzlich dieselben Vorgaben wie bei der Video CD (siehe Abschnitt 3.1.1). Das Material sollte möglichst störungsfrei vorliegen, um die optimale MPEG-Komprimierung zu gewährleisten. Für die Kodierung gelten folgende Spezifikationen [2, 10]:

#### **Video**

Kodierung: MPEG-2 Format

Bildgröße: 480 x 576 / 25Hz (24Hz für Filme)

Videobitrate (variabel): bis zu 2,6 MBit/Sek

MPEG-2 Bitrate (kombinierter Audio/Videodatenstrom): Bits/Sek

Paketgröße des Datenstromes: 2324 Byte

GOP-Sequenz: variabel, übliche PAL-Werte sind: Größe 12, 12 Bilder Abstand zwischen I-Frames, 3 Bilder Abstand zwischen P-Frames

#### **Audio**

Kodierung: MPEG-1 Layer III Format

Kanäle: bis zu zwei Stereo- oder vier Monokanäle, MPEG-2 5+1 Kanal-Erweiterung

Audioformat: 16 Bit, 44.1 kHz

Audiobitrate: 32 bis 384 kBit/Sek

Bisher gibt es nur relativ wenige Software-Encoder, die Super Video CD kompatible MPEG-2 Datenströme erzeugen können. Der Grund dafür liegt in der Paketgröße des Datenstromes, die – wie bei der Video CD bei 2324 Bytes liegen muß. Die meisten Software Encoder verwenden aber eine feste Paketgröße von 2048 Bytes, wie sie bei der DVD eingesetzt wird [10].

Einzig das Freeware Tool BBmpeg [17] erwies sich bei den Tests im Rahmen der Studiarbeit als fähig, einen entsprechenden MPEG-2 Datenstrom mit der Paketgröße von 2324 Bytes zu erzeugen. Der Grund dafür liegt sicherlich in dem noch relativen neuen



Super Video CD Standard und seinem geringen Bekanntheitsgrad in Nordamerika und Europa. Leider waren die mit BBmpeg erzeugten MPEG-2 Daten je nach Bildinhalt von derart schlechter Qualität, daß die MPEG-1 Daten des Panasonic Encoders zum Teil eine weitaus höhere Bildqualität zeigten. Und das, obwohl der MPEG-2 Datenstrom eine wesentlich höhere Auflösung (480 x 576 gegenüber 352 x 288) und Datenrate (2,6 MBit/Sek gegenüber 1,2 MBit/Sek) aufwies.

Sicherlich werden aber schon bald gängige MPEG-2 Software-Encoder auch das Super Video CD Format unterstützen, die notwendige Codierung unterscheidet sich ja nur in Details von der bisher angewendeten – zumeist den DVD-Konventionen entsprechenden – Kodierung.

### 3.2.2 Mastering

Ähnlich wie bei der Video CD ist auch für die Herstellung einer Super Video CD normalerweise spezielle Authoringsoftware zur Erzeugung einer SVCD kompatiblen Dateistruktur notwendig. Glücklicherweise unterstützt aber die CD Brennsoftware Nero Burning ROM in der neuesten Version 5 erstmals auch das SVCD Format [16]. So kann die Super Video CD – analog dem Vorgehen bei der Video CD – sehr leicht erzeugt werden. Bei Nero muß dazu nur die Option Super Video CD aktiviert werden; hinzugefügte MPEG-2 Dateien werden daraufhin automatisch auf ihre Kompatibilität zum SVCD Format überprüft. Auch hier kann wieder als einzige Option noch die Pause zwischen den Tracks angepaßt werden. Anschließend kann die CD wie gewohnt gebrannt werden.



„Einzig“er“ Nachteil: die Super Video CDs können - wie bereits erwähnt - in den meisten aktuellen DVD Geräten nicht abgespielt werden, die neueren Geräte, die ab Anfang 2000 auf den Markt kommen, sollen auch dieses Format unterstützen [14].

**Ausschnitt aus der Super Video CD kompatiblen Verzeichnisstruktur, die Nero 5 automatisch erzeugt**

### 3.3 Kurzüberblick zur Produktion einer VCD/SVCD

Folgende Übersicht soll als kurze Referenz mit allen wichtigen technischen Daten zur Produktion einer Video CD oder Super Video CD dienen:

VIDEO CD 2.0	SUPER VIDEO CD
<b>Allgemein:</b>	<b>Allgemein:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Bis zu 74 Minuten MPEG-1-Video</li><li>- abspielbar in allen gängigen CD-i, VCD und DVD-Geräten, sowie am Computer</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 35 Minuten MPEG-2-Video (je nach Qualität bis zu 70 Minuten)</li><li>- abspielbar in neueren DVD-Geräten, sowie am Computer</li><li>- kann nicht in CD-i und VCD-Geräten wiedergegeben werden</li></ul>
<b>Video:</b>	<b>Video:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Komprimierung: MPEG-1</li><li>- Größe: 352 x 288 Pixel</li><li>- Framerate: 25 oder 24 Hz</li><li>- Bitrate: konstant, 1151929 Bit/Sek</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Komprimierung: MPEG-2</li><li>- Größe: 480 x 576 Pixel</li><li>- Framerate: 25 oder 24 Hz</li><li>- Bitrate: variabel, maximal bis zu 2600000 Bit/Sek</li></ul>
<b>Audio:</b>	<b>Audio:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Komprimierung: MPEG-1 Layer III</li><li>- Format: 44,1 kHz, 16 Bit Stereo</li><li>- Bitrate: 224 kBit/Sek (auch 128, 192 und 384 möglich)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Komprimierung: MPEG-1 Layer III</li><li>- Format: 44,1 kHz, 16 Bit</li><li>- bis zu 2 Stereokanäle (bzw. 4 Mono)</li><li>- Bitrate: 32 bis 384 kBit/Sek</li></ul>
<b>Hinweise:</b>	<b>Hinweise:</b>
Paketgröße des Datenstromes von 2324 Bytes muß eingehalten werden!	Paketgröße des Datenstromes von 2324 Bytes muß eingehalten werden!

## **4 Zusammenfassung und Ausblick**

### **4.1 Evaluierung VCD/SVCD**

In Anbetracht der für den fachkundigen Heimanwender durchaus möglichen Produktion einer Video CD und der rasanten Verbreitung der zur Wiedergabe notwendigen DVD Geräte, erscheint es tatsächlich verwunderlich, daß das Medium Video CD von dieser Zielgruppe nicht stärker genutzt wird.

Der Grund dafür liegt sicherlich in dem einfach fehlenden Wissen um die Existenz des Video CD Formates überhaupt, den meisten Anwendern ist vermutlich nur bekannt, daß DVDs zur Zeit noch kaum selbst produziert werden können. Das Format der Video CD selbst – und noch mehr das der Super Video CD – ist dem normalen Anwender einfach zu unbekannt, und natürlich fehlt auch das notwendige Fachwissen um die einzelnen Produktionsschritte, die ja zur Erhaltung der Kompatibilität mit DVD Geräten genau eingehalten werden müssen. Bei der Super Video CD kommt erschwerend hinzu, daß dieses Format in Europa überhaupt nicht vermarktet wird und bei SVCD-fähigen DVD-Geräten diese Fähigkeit im Regelfall nicht einmal im technischen Handbuch erwähnt wird [10].

Dennoch fällt die Bewertung des Video CD Standards unter den derzeitigen Gegebenheiten eindeutig aus: Mit guter Encoder-Software und gutem Ausgangsmaterial stellt die Video CD ein sehr zu unrecht vergessenes Medium dar, das gute Möglichkeiten zur Archivierung und Distribution von Amateur- und semiprofessionellen Produktionen bietet.

Noch mehr könnte dies für die Super Video CD gelten, allerdings fehlen hier - wie im Kapitel 3.2 gezeigt - im Moment noch geeignete Software-Encoder, die SVCD-kompatible MPEG-2 Datenströme in guter Qualität erzeugen können. Tatsächlich bietet daher eine gut codierte Video CD zur Zeit die bessere Bildqualität als eine mit geringer Qualität codierte Super Video CD. Auch geeignete Wiedergabegeräte für SVCDs fehlen im Moment noch – im Test zur Studienarbeit konnte kein einziges passendes Gerät ausfindig gemacht werden. So bestehen hohe Chancen, daß der SVCD Standard für den

Heimanwender keine hohe Bedeutung erlangen wird, da vermutlich DVD-Video-fähige CD-Brenner noch vor SVCD-fähigen Wiedergabegeräten verfügbar sein werden.

## **4.2 Die Zukunft: DVD**

### **4.2.1 DVD-Video**

Trotz aller derzeitigen Vorteile der Video CD sind natürlich die Tage dieses Formates eindeutig bereits gezählt. Der neue DVD Standard bietet nämlich die eindeutig bessere Qualität und entwickelt sich zur Zeit in allen westlichen Industrieländern zum neuen Standard der Videodistribution.

Wie bereits mehrfach erwähnt, liegt der zentrale Vorteil der Video CD Formate derzeit bei den wesentlich günstigeren Herstellkosten für Amateure und semiprofessionelle Anwender. Im professionellen Bereich spielen bei hohen Stückzahlen die Kosten für die Erstellung des Masters und die Vervielfältigung aber bereits jetzt kaum eine Rolle [11].

Spätestens wenn die zur DVD Produktion benötigte Hardware - das heißt die notwendigen DVD-Brenner, die auch das DVD Video Format schreiben können - für jeden Anwender erschwinglich geworden sind, gibt es kaum einen Grund mehr, die qualitativ schlechteren Video CD Standards zu benutzen. Darüber hinaus bietet die DVD wesentlich größere Interaktivitäts-Möglichkeiten und eine weitaus längere Spieldauer.

Die zeitliche Abschätzung dieser Entwicklung stellt sich naturgemäß etwas schwierig dar, beim derzeit zu beobachtenden Preistrend der entsprechenden DVD-Brenner dürften die Geräte aber bereits in wenigen Jahren (bei der derzeitigen Preisentwicklung eher Monate) in den Bereich unter 1000 DM fallen. Tatsächlich gibt es bereits im Moment DVD-Geräte in dieser Preisklasse, die aber das DVD Video Format nicht schreiben können.

### **4.2.2 Mini DVD („cDVD“) als Alternative**

Schon seit längerem kursieren im Internet Anleitungen zur Produktion von sogenannten Mini DVDs, die die volle DVD-Qualität im CD Format bieten sollen. Dabei handelt es sich

ganz einfach um originale DVD-Datenströme, die auf normale CD-Rs gebrannt werden [18]. Entstanden ist diese Mini DVD in Anwenderkreisen, die eine günstige Lösung zur zumeist illegalen Vervielfältigung von DVD Videos suchten. Einziger Nachteil ist die natürlich wesentlich kürzere Laufzeit, bei der originalen DVD-Datenrate passen nur ungefähr 15 Minuten Video auf die CD.

Die Unternehmen Sonic Solutions und Ravisent haben diese Mini DVD nun im Mai 2000 unter dem Namen cDVD als neuen Standard deklariert [18, 19]. Für den Heimanwender ist dieses Format im Moment keine Alternative, da zur Produktion die entsprechende Authoring Software von Sonic Solutions oder ähnliche DVD-Authoring-Software anderer Hersteller notwendig ist.

Zudem gibt es bisher auch keine DVD Geräte, die diese Mini DVDs wiedergeben können. Die DVD-Geräte erkennen im Regelfall nämlich zuerst den CD-Typ, entspricht dieser nicht dem DVD Format, bricht der Player ab und versucht gar nicht die Datenströme zu decodieren – obwohl er ja theoretisch dazu fähig wäre [14].

Die cDVDs sind derzeit also nur am Computer abspielbar und stellen für den Heimanwender daher keine Alternative dar. Denn soll die CD nur auf einem Rechner abgespielt werden, ist der Aufwand zum DVD-gerechten Authoring vollkommen unnötig, da dann auch ganz einfach beliebig kodierte MPEG Dateien im ISO Dateisystem auf die CD gebrannt werden können.

Vermutlich werden zukünftige DVD Geräte auch diese Art der Mini DVD unterstützen, doch wie bereits im Kapitel 4.2.1 angedeutet wird es bis dahin sicherlich auch möglich sein, echte DVD Videos mit günstiger Hard- und Software zu erstellen.

Bis zu diesem Zeitpunkt ist und bleibt die Video CD das interessanteste CD-basierte Video-Medium, das dem ambitionierten Anwender sehr gute und vor allem auch sehr günstige Möglichkeiten zur Abspeicherung und Wiedergabe von selbst produzierten Videos darstellt.

## **5 Anhang**

### **5.1 Hinweise zu den beigefügten Video CDs**

Zu Test- und Demonstrationszwecken sind dieser Studienarbeit zwei CDs beigefügt.

Die erste CD entspricht dem Video CD 2.0 Standard und ist auf allen gängigen DVD und VCD Geräten abspielbar. Einschränkend muß angemerkt werden, daß nicht alle Geräte fähig sind, CDs im CD-R Format – also selbst beschriebene CDs – wiederzugeben. Dies gilt insbesondere für ältere Geräte, unabhängig davon, ob es sich um DVD, VCD oder CD-i Wiedergabegeräte handelt.

Hier spielen verschiedene Faktoren eine Rolle, besonders wichtig ist tatsächlich die physische Beschaffenheit des Rohlings. CD-Rs mit goldfarbener Beschichtung beispielsweise sind besonders gut geeignet, da ihr Reflexionsverhalten besonders ähnlich zu dem von im Preßwerk produzierten CDs ist. Die vorliegende Demonstrations-CD besitzt eine blaue Beschichtung, was je nach verwendetem Wiedergabegerät zu Problemen führen könnte.

Die zweite CD ist im Super Video CD Format erstellt und kann daher nur auf neueren DVD Geräten wiedergegeben werden. Die Einschränkungen bezüglich der Reflexionseigenschaften des Rohlings (das heißt die Farbe der Reflexionsschicht) spielen hier weniger eine Rolle: Super Video CDs können sowieso nur von neueren DVD-Geräten wiedergegeben werden, diese sind zumeist auch fähig, CD-Rs unabhängig von ihren Reflexionseigenschaften wiederzugeben. Allerdings fand sich im Rahmen der Studienarbeit leider kein Stand-Alone-Gerät, das überhaupt das Super Video CD Format wiedergeben konnte.

## 5.2 Literaturverzeichnis

Entsprechend den sehr technischen und zum Teil höchst aktuellen betrachteten Entwicklungen sind die Grundlagen dieser Studienarbeit zum großen Teil im Internet recherchiert worden. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, erfolgt die Angabe der entsprechenden Literaturverweise nicht in der üblichen sogenannten Harvard-Form nach dem Schema „(Autor, Jahr, Seite)“.

Vielmehr sind alle hier aufgeführten Quellen mit einem Nummernkürzel versehen, das an der entsprechenden Stelle im Text in eckigen Klammern angegeben ist. Mehrere Quellen werden dabei durch Kommata (beispielsweise „[1,3]“) getrennt.

- [1] Philips System Standards and Licensing  
(<http://www.licensing.philips.com/>)  
*Sehr umfangreiche detaillierte technische Informationen zu allen von Philips (mit-)entwickelten CD-Standards.*
- [2] Super Video Compact Disc - A Technical Explanation;  
Philips System Standards and Licensing, Eindhoven, 1998  
*Detaillierte Erläuterung des Super Video CD Standards.*
- [3] The New International CD-i Association (ICDIA); Jorg Kennis  
(<http://www.icdia.org/>)  
*Umfangreiche Informationen zum CD-i Standard und dem eng verwandten Video CD Standard.*
- [4] The Reference Website for MPEG; Tristan Savatier  
(<http://www.mpeg.org/>)  
*Alles über MPEG-Komprimierung, thematisch sortiert nach den verschiedenen Einsatzgebieten wie Video CD, DVD und Audiokomprimierung.*
- [5] The Moving Picture Experts Group (MPEG); Dr. Leonardo Chiariglione  
(<http://drogo.cselt.stet.it/mpeg/>)  
*Website der Moving Picture Experts Group (MPEG) mit Informationen zu allen Relevanten Standards, den neuesten Entwicklungen und den aktuellen Tagungen der MPEG-Arbeitsgruppe.*

- [6] Toshiba DVD Homepage; Toshiba Digital Media Network Company  
(<http://eiplaza.toshiba.co.jp/dvd/e/index.htm>)  
*Technisch detaillierte Einführung zum DVD Format.*
- [7] Video CD FAQ; Russil Wvong  
(<http://www.geocities.com/Athens/Forum/2496/vcdfaq.html>)  
*Zehn wichtige Fragen und Antworten zur Video CD.*
- [8] The Video CD Internet Standard  
(<http://www.vcdinternet.com/>)  
*Chronologische Übersicht über die Entwicklung der verschiedenen Video CD Standards*
- [9] PC Direkt, Ausgabe 5/2000;  
Thomas Jannot, Ziff-Davis Verlag GmbH  
*Praktische, aber technisch etwas zu wenig detaillierte Kurzanleitung zum Selbermachen von Video CDs*
- [10] Super Video Compact Disc; CDRInfo.com  
(<http://www.cdrinfo.com/articles/svcd/index.shtml>)  
*Äußerst detaillierte Beschreibung des Super Video CD Standards, basiert zu weiten Teilen auf [2]. Außerdem konkrete Tips zur eigenen Produktion einer Super VCD.*
- [11] Sony Disc Manufacturing;  
(<http://sdm.sony.com/>)  
*Professionelles CD-Mastering und Preßwerk von Sony, mit technischen Spezifikationen für CD-Master in den verschiedenen Formaten.*
- [12] DVD Demystified; Jim Taylor  
(<http://www.dvddemystified.com/>)  
*Enthält unter anderem die wohl berühmteste DVD FAQ-Liste des Internets.*
- [13] DVD Report – The Industry News Source; Knowledge Industry Publications  
(<http://www.kipinet.com/dvd/>)  
*Aktuelle Nachrichten und Berichte zum Themenkomplex DVD.*
- [14] Super Video CD Overview; Jukka Aho  
(<http://www.uwasa.fi/~f76998/video/svcd/overview/>)  
*Alle wichtigen Informationen zum Super Video CD Standard und zur eigenen Produktion von SVCDs.*



- [15] Panasonic MPEG-1 Encoder; Panasonic Digital NetworkServe Inc.  
([http://www.networkserve.co.jp/mpeg/index\\_e.html](http://www.networkserve.co.jp/mpeg/index_e.html))  
*Website für den Panasonic MPEG-1 Encoder, mit Möglichkeit zum Download einer kostenlosen Testversion.*
- [16] Nero Burning ROM 5.0; Ahead Software GmbH, Karlsbad  
(<http://www.ahead.de/>)  
*Website für die Nero CD-Brennsoftware, mit Möglichkeit zum Download einer kostenlosen Testversion.*
- [17] BBMPEG MPEG-2 Encoder; Brent Beyeler  
(<http://members.home.net/beyeler/bbmpeg.html>)  
*Website des Freeware-MPEG-2-Encoders BBMPEG*
- [18] c't - Magazin für Computertechnik, Ausgabe 10/2000, Seite 47;  
Verlag Heinz Heise GmbH  
*Kurze Erläuterung des neuen „Mini-DVD“ Standards cDVD.*
- [19] Sonic and RAVISENT Team to Introduce new cDVD Format, 12. April 2000;  
Sonic Solutions Inc.  
(<http://www.sonicsolutions.com/>)  
*Hersteller von DVD-Authoring Software, Pressemeldung zum neu entwickelten „Mini-DVD“ Standard cDVD.*
- [20] Repetitorium Fernsehtechnik; Rudolf Mäusl  
Rohde & Schwarz  
*Referenzhandbuch für alle technischen Informationen rund um die gebräuchlichen Fernsehstandards*
- [21] Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen, IIS-A AMM  
(<http://www.iis.fhg.de/amm/techinf/layer3/index.html>)  
*Homepage vom Entwickler des MP3 Audio Standards*