

Flache Scheibe

Referat zum Thema

„DVD – Digital Versatile Disk“

im Fach IT-Systemtechnik
an der Andreas-Schneider-Schule Heilbronn

erarbeitet von

Name:	Jan Niggemann
Straße:	Pfaffenstraße 38
PLZ / Ort:	74078 Heilbronn
Telefon:	07131 / 951 - 912
e-Mail:	jan.niggemann@bechtle.de
Dokument:	http://www.hz6.de

Inhaltsverzeichnis

EINIGE ZAHLEN	3
ERFUNDEN	3
FORM DER DATEN AUF EINER DVD	3
TECHNISCHE DATEN EINER DVD	3
HERSTELLUNG EINER DVD.....	3
<i>Verfahren</i>	3
<i>Vorteile:</i>	4
FORMATE	4
EINSATZMÖGLICHKEITEN DER DVD	4
VIDEO	4
<i>Bild</i>	4
<i>Ton</i>	4
AUDIO	5
PROBLEME UND HAKEN VON DVD-VIDEO	6
LÄNDERCODE (REGION-CODE).....	6
MAKROVISION.....	6
CSS	6
AUSBlicKE.....	6

DVD – Digital Versatile Disk

Einige Zahlen...

Erfunden

... wurde die DVD im Frühjahr 1997 unter anderem von Sony, als Weiterentwicklung der CD. Damals hieß sie noch Digital Video Disc, aber man erkannte schnell, daß man auch Computer-Daten auf DVDs unterbringen konnte.

Form der Daten auf einer DVD

Pits und Lands

Größenvergleich: Wäre eine CD so groß wie der Peters-Platz in Rom, entspräche ein Pit einer Kuhle auf dem Platz von der Größe eines Stecknadelpfops.

Der Übergang vom Pit zum Land (und umgekehrt) erzeugt einen Bit – Wechsel. Dabei entsteht die Problematik, mehrere Bits des gleichen Wertes zu kodieren. Man umgeht dieses Problem mit der 8 zu 16 Modulation.

Technische Daten einer DVD

- Minimale Pit-Länge und minimaler Spurbstand halb so groß wie bei CD (vgl. Bild)
- Polycarbonat - Scheibe mit 12 oder 8 cm Durchmesser und 1,2 mm Dicke, bei 12mm wiegt sie 18g.
- Nicht (wie CD) aus einem Stück, sondern aus 2 aneinander geklebten je 0,6mm dicken Platten (erhöht Verwindungssteifigkeit)
- 2 Informationsebenen pro Seite

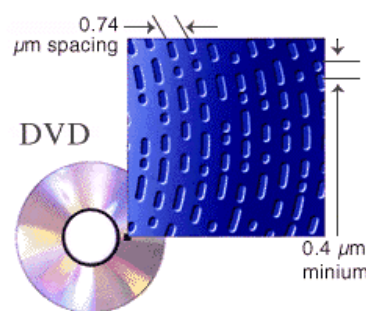


Bild1: Spurbstand und Pitlänge von DVDs

Herstellung einer DVD

Verfahren

Ausgehend vom bearbeiteten Datenmaterial wird eine Master Disc (Glasplatte) erstellt: Mit einem Laserbeam-Recorder wird eine Glasplatte positiv belichtet. Dieser Ablauf dauert ca. 2 Stunden und muß unter Reinraum- Bedingung völlig staubfrei stattfinden, da schon kleinste Staub- oder Hautpartikel ausreichen, um die Arbeit zunichte zu machen. Nach dem Bedampfen der Platte mit einer Silberschicht kann nun die Master-Disc mit einem Disc-Master-Player abgespielt werden. Nach dieser Qualitätskontrolle wird eine Nickelschicht auf dem Glass-Master aufgetragen, aus der das Negativ (Vater) entsteht, das vollständig vom Photoresist und der Silberschicht des Glass-Masters gereinigt wird. In einem weiteren Vernickelungsprozess erstellt man das Positiv (Mutter), von dem dann die endgültige Matrize oder Stamper entsteht. Dieser Galvanikprozess dauert ca. 6 Std. Der Stamper ist somit die Negativstruktur des Glass-Masters. Ein Stamper reicht aus, um 50.000 bis 100.000 Scheiben zu pressen. Das Material für die DVD (Polycarbonat) wird bei 300 Grad mit 30t 4 Sekunden lang gegen den Stamper gepreßt. Somit sind die Daten aufgetragen, können jedoch in dieser Form noch von keinem CD-ROM-Laufwerk gelesen werden. Single-Layer DVDs gehen nun in die Beschichtungsanlage, in der sie im Vakuum auf der Datenseite im Sputter-Verfahren mit einer 30nm dicken Aluminiumschicht überzogen wird, die nun das Lesen der Daten durch Reflexion ermöglicht. Bei Dual – Layer DVDs wird vor dem metallisieren ein Halbfreflektor aufgebracht, und die zweite Datenschicht darüber gelegt. Erst dann wird über die Aluminiumschicht eine Lackschicht gelegt, welche die Daten und das Aluminium auf der Polycarbonatscheibe einschliesst. Die DVD ist nun fertig und kann von einem DVD - Laufwerk gelesen werden.

Vorteile:

Das preiswerte und bei CDs erprobte Spritzgußverfahren kann auch bei DVDs angewendet werden.

Formate

DVD ^[plus]	Eine Seite CD, eine Seite DVD (SL oder DL)		
DVD-1	(8cm, SS/SL)	1,36 GB	SS=Single Sided DS=Double Sided SL=Single Layer DL=Dual Layer ML=1DL + 1SL
DVD-2	(8cm, SS/DL)	2,48 GB	
DVD-3	(8cm DS/SL)	2,72 GB	
DVD-4	(8cm DS/DL)	4,95 GB	
DVD-5	(12cm, SS/SL)	4,38 GB	
DVD-9	(12cm, SS/DL)	7,95 GB	
DVD-10	(12cm, DS/SL)	8,75 GB	
DVD-14	(12cm, DS/ML)	12,33 GB	
DVD-18	(12cm, DS/DL)	15,90 GB	
DVD-R	(12cm, SS/SL)	3,68 GB	
DVD-R	(12cm, DS/SL)	7,38 GB	
DVD-R	(8cm, SS/SL)	1,15 GB	
DVD-R	(8cm, DS/SL)	2,29 GB	
DVD-RAM	(12cm, SS/SL)	2,40 GB	
DVD-RAM	(12cm, DS/SL)	4,80 GB	

Einsatzmöglichkeiten der DVD

Video

Bild

Ein digitalisiertes Videobild hoher Auflösung umfasst eine Datenmenge von etwa 270 Mbit/sec. Wollte man dies in seiner originalen Form auf DVD speichern, wäre deren Kapazität schon nach wenigen Minuten erschöpft. Aus diesem Grunde wird das Bildsignal nach dem Standard MPEG-2 etwa um den Faktor 36:1 komprimiert. In Zahlen ausgedrückt erreicht die DVD eine Horizontalaufklärung von 540 Linien, das ist sogar noch deutlich mehr als die 425 Linien, die maximal von einer Laserdisc zu bekommen sind. Doch die Bildqualität wird nicht nur von der Auflösung bestimmt. Ebenso wichtig ist der absolut ruhige Bildstand. Ein auf VHS aufgenommenes Testbild flattert unruhig mit senkrechten Linien, das Standbild einer DVD steht wie ein Dia. Spektakulär tritt auch die völlige Abwesenheit von Bandrauschen in Erscheinung und schliesslich ist da noch eine bisher unerreichte Farbtreue, sogar in der "VHS-Angstfarbe" rot.

Ton

Der perfekte Rundum-Klang, den man vom Kino kennt, wird nun auch im Wohnzimmer realisierbar. Üblich ist dabei das 5+1 System, bei dem drei Lautsprecher vorne angeordnet sind, zwei weitere hinten. Eine DVD-Video kann bis zu 8 Audio-Datenströme enthalten. Jeder davon kann in einem der folgenden Tonformate gehalten sein:

- Lineare Pulse-Code Modulation (PCM): 1 - 8 Audiokanäle
- Dolby Digital (AC-3): 1 - 5+1 Kanäle
- MPEG 2 Audio: 1 - 5+1 oder 7+1 Kanäle

Auch andere Tonformate wie zum Beispiel DTS oder DSD sind erlaubt, allerdings nur in Ergänzung zu mindestens einem der erwähnten Systeme. Zur Verdeutlichung: Zusammen mit einem Film können durchaus 8 verschiedene Soundtracks übertragen werden, jeder davon in 5+1 Kanal Technik. Das +1 steht dabei für einen wahlweise anschließbaren Subwoofer, der ausschliesslich extrem tiefe Audio-Frequenzen überträgt.

PCM

Die Lineare Puls-Code Modulation funktioniert im Prinzip nicht anders als auf der Compact Disc. Nur erlaubt der DVD-Standard verschiedene Qualitätsstufen der PCM-Technik, nämlich Abtastfrequenzen von 48 kHz oder 96 kHz und Quantisierungen von 16, 20 oder 24 Bit. Die von der CD her bekannte Abtastfrequenz von 44,1 kHz wird nicht unterstützt. In Anbetracht dessen, dass die Datenkapazität für den Audio-Teil einer DVD-Video auf 6,144 Mbit/sec. limitiert ist, ergeben sich die folgenden Möglichkeiten:

Abtastrate	Wortbreite	2-Kanal	5-Kanal	8-Kanal
48 kHz	16 Bit	ja	ja	ja
48 kHz	20 Bit	ja	ja	nein
48 kHz	24 Bit	ja	ja	nein
96 kHz	16 Bit	ja	nein	nein
96 kHz	20 Bit	ja	nein	nein
96 kHz	24 Bit	ja	nein	nein

Dolby Digital (AC-3)

Dieses von den Dolby Laboratories entwickelte Verfahren ist in Kinos, auf Laserdiscs und im amerikanischen Satellitenfernsehen bereits gebräuchlich. Es handelt sich um ein Mehrkanal-Verfahren, das das originale PCM komprimiert auf der DVD unterbringt. Dadurch wird eine äusserst niedrige Datenrate erreicht, nämlich, je nach Komplexität des Signals, zwischen 64 kbit/sec. und 448 kbit/sec. für 5+1 Kanäle, mit einem Durchschnittswert von 384 kbit/sec. Für 2-Kanal Stereo (mit oder ohne Dolby-Surround Codierung) genügen durchschnittlich 192 kbit/sec. AC-3 liefert perfekte Kanaltrennung zwischen allen Kanälen sowie den vollen Frequenzumfang.

MPEG-2

Auch dieses ist ein digitales Mehrkanal-Tonverfahren, das mit Datenkompression arbeitet. Es wurde vom Münchener Institut für Rundfunktechnik und von Philips entwickelt und diese haben auch durchgesetzt, dass es in den 625/50 Standard aufgenommen wurde. Die Datenrate für 5+1 Kanäle reicht hier von 32 kbit/sec. bis 912 kbit/sec, mit einem Durchschnitt von 384 kbit/sec. Im MPEG-2 Format sind prinzipiell auch 7+1 Kanäle möglich (5 vor dem Zuhörer, zwei hinter ihm), ein praktischer Einsatz dieser Option im Heimbereich ist jedoch unwahrscheinlich. MPEG-2 bietet Rückwärtskompatibilität mit dem - nur 2-kanaligen - MPEG-1 System.

Zusätzlich zu Bild und Ton sind auf der DVD-Video noch 32 zusätzliche Datenströme vorgesehen, die insgesamt 3,36 Mbit/sec. umfassen dürfen. Diese werden hauptsächlich für Untertitel eingesetzt. Man kann damit aber auch Karaoke-Texte, Menüs und auch einfache Animationen kreieren.

Audio

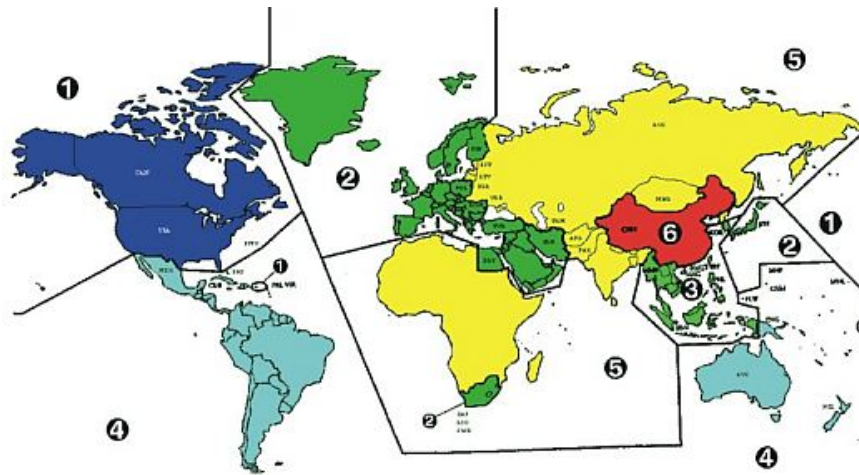
Der Standard für ein reines DVD-Audio Format, also ohne „Bildbegleitung“ ist noch relativ neu. Nur HiFi – gläubige Hörer mit absolutem Gehör wird es interessieren, alle Konzerte Mozarts auf einer einzelnen DVD zu haben. Der ‚normale‘ Kunde wird DVD-Audio meiner Ansicht nach nicht akzeptieren (z.B. aufgrund der TCO: neuer Player, neue Software etc...)

Probleme und Haken von DVD-Video

Ländercode (Region-Code)

DVD-Video ist international nicht beliebig austauschbar. Auf Druck der amerikanischen Filmindustrie wurde die DVD-Welt im Februar 1997 in 6 verschiedene Regionen eingeteilt. DVDs können (müssen aber nicht, das steht dem Produzenten theoretisch frei) einen Code enthalten, der zur Folge hat, dass die DVD nur abgespielt werden kann, wenn sie und das Abspielgerät denselben Regional-Code tragen. De Facto wird Produzenten von DVDs ohne Ländercode aus undurchsichtigen Gründen die DVD-Lizenz entzogen. Das gibt den Hollywood-Studios die Kontrolle darüber in die Hand, wann und in welcher Version (Schnitt, Ton, Untertitel) ein Film auf den Markt kommt, wo zuerst und wo erst später. Europa hat den Regional-Code 2, zusammen mit Japan und Südafrika. Eine in den USA gekaufte und für den USA-Markt bestimmte DVD (Mit Regional-Code 1) lässt sich demnach auf einem in Europa gekauften DVD-Player nicht abspielen.

Seit April haben Online-Versandhäuser (Amazon etc.) sogar den Verkauf von Region-1 DVDs in Europa eingestellt, weil Ihnen von der US-Filmindustrie (MPAA und RIAA) „freundlich dazu geraten wurde“.



Die Welt aus der Sicht der DVD-Industrie...

Makrovision

Makrovision ist ein analoger Kopierschutz und sorgt dafür, dass beim Überspielen von DVD auf VHS die automatische Aussteuerung des VHS-Recorders gestört wird. Die Aufnahme zeigt dann in dunklen Farbbereichen nur ein unschönes Flimmern.

CSS

Alle Daten einer DVD sind mit dem sog. „Content Scrambling System“ verschlüsselt. Es beruht auf einem symmetrischen Verschlüsselungsverfahren (40 Bit DES). Die USA hielten dieses System für so sicher („military grade encryption“), daß sie fast den Export verboten hätten. 1999 wurde dieses System von einem 14-jährigen Norweger geknackt, der ein Windows – Programm (DeCSS) veröffentlichte, mit dem man einen DVD-Film mit der gerade aktivierten Tonspur digital auf die Festplatte kopieren konnte.

Ausblicke...

PAP-DVD: Ein Prinzip, mit dem 20 Gigabyte Speicher auf einer DVD erreicht werden können. Anstelle von eingebrennten Gruben zur Datensicherung wird die Information in einer Polymerschicht aufgetragen. Lange Makromolekülketten mit Seitenverzweigungen enthalten die Information. Ähnlich einem Wollknäuel, stehen aus den Makromolekülen links und rechts kleine Fasern raus, und bei Abtastung mit Laserlicht ordnen sich die Seitenketten parallel senkrecht zum Licht. wo ich die Ausrichtung habe, habe ich praktisch eine Information, und da wo es nicht ausgerichtet ist, geht der Laserstrahl hindurch.