

DVD Technologie Tipp 76

(hat nur bedingt mit m.objects zu tun) und ist inzwischen vielleicht schon technisch ergänzt worden.
Dieser Beitrag hat einen Wissensstand von April 2004

Von Edgar Subke, einem Mitglied unseres [Dialogforum Digitale Diaschau](#), erhielt ich einen Bericht von [Imation](#) über die [DVD Technologie](#).

Die DVD rückt als Speichermedium immer mehr in den Vordergrund. Aus diesem Grunde nachfolgend eine Zusammenfassung der DVD- Technologie:

DVD- Formate im Überblick

Was Verbraucher über DVD- Technologien wissen sollten

Derzeit sind fünf verschiedene DVD- (Digital Versatile Disk) Formate auf dem Markt. Einschließlich der DVD- ROM, mit der allerdings Daten nur abgespielt und nicht aufgezeichnet werden können, sind es sogar sechs. **Imation** hat sämtliche einmal und wiederbeschreibbaren DVDs im Portfolio: die DVD- R, DVD- RW, DVD+ R, DVD+ RW und die DVD- RAM. Um diese Formatvielfalt transparenter zu machen und Hilfestellung für den Kauf von DVD- Medien und DVD- Wiedergabe- bzw. Aufzeichnungsgeräten zu geben, hat **Imation** im Folgenden einen Überblick über die Entwicklung der verschiedenen Formate, die grundlegenden technologischen Unterschiede und die typischen Anwendungsgebiete der jeweiligen Medien zusammengestellt.

Die Digital Versatile Disk (in etwa: vielseitige Scheibe) geht auf ein Konzept zurück, das bereits Anfang der 90er Jahre verschiedene Medien-, Elektronik- und Unterhaltungskonzerne erarbeitet haben. Mit der fortschreitenden Digitalisierung - auch in der Unterhaltungselektronik - suchte man nach Wegen, um die bis dahin sehr erfolgreichen analogen Technologien abzulösen. Die Vinylschallplatte wurde bereits von der CD verdrängt. Nun sollte Ersatz für das analoge VHS-Videoband gefunden werden, um z.B. Filme kostengünstig und in hervorragender Qualität abspeichern und vertreiben zu können. Deshalb brauchte es ein Medium, das u.a. eine ähnlich hohe Kapazität wie das VHS-Band hat, aber digital aufzeichnet und eine kompliziert aufgebaute Kassette mit vielen beweglichen Teilen überflüssig macht. Die Entwicklung der DVD- Technologie, an der auch die Datenspeicherspezialisten von 3 M (heute **Imation**) beteiligt waren, nahm damit ihren Lauf.

Die Anforderungen an das neue Medium - in diesem Fall die DVD- ROM, denn für die DVD- Video liegen diese zum Teil noch höher - wurden wie folgt formuliert:

- Aufnahmekapazität von wenigstens 135 Minuten Film pro Seite
- eine „Tonspur“ für Surround- Audio
- Aufnahmemöglichkeit von mehreren Sprachen simultan
- vier Untertitelkanäle pro Film
- digitale Bildqualität, also eine bessere als die des analogen Videobandes oder der LaserDisk

Alle Medien hatten zunächst nur der Datenwiedergabe zu dienen, d.h. dem **DVD- ROM-** oder **DVD- Video-** Format zu entsprechen (DVD- ROM für den Computermarkt, DVD- Video für den Film- und Videomarkt). Zwei Firmengruppen unterbreiteten unterschiedliche Vorschläge für die DVD- Medien. Mangels Einigung auf ein gemeinsames Vorgehen entstanden zwei Lager, die jeweils eigene Technologien (das Minus- bzw. das Plus-Format) verfolgten. Philips, Ricoh, Sony, Yamaha, HP, Dell u.a. stehen hinter den Minus-Formaten (DVD- R/RW). Die Firmen Pioneer, Toshiba, Sharp, IBM, Samsung, Apple und Panasonic sind die Befürworter der Plus-Formate (DVD+ R/+RW). Später kam noch eine dritte, die RAM-Technologie unterstützende Fraktion hinzu, so dass wir heute eine Vielzahl unterschiedlicher Produkte und Lösungen auf dem Markt haben. Eines ist allen DVD- Produkten jedoch gemeinsam: Sie haben - CD- Rs entsprechend - einen Durchmesser von ca. 12 cm.

Die DVD- ROM und die DVD- Video arbeiten ähnlich wie eine Standard CD-ROM. Bei der Herstellung werden mittels eines „Stempels“ kleine Vertiefungen (Pits) in eine Kunststoffscheibe gepresst, so dass ein Muster aus Vertiefungen und Erhebungen (Lands) entsteht. Wesentliche Unterschiede bestehen in der Spurbreite, der Größe der Pits und Lands und ihrem Abstand zueinander. Im Vergleich zur CD-ROM liegen die einzelnen Datenspuren bei der DVD mehr als doppelt so dicht beieinander (1,6/000 mm zu 0,74/000 mm). Die Größe der einzelnen Pits beträgt dagegen bei der DVD nur knapp die Hälfte derer einer CD-ROM (0,4/000 mm zu 0,83/000 mm). Das summiert sich zu den erheblichen Unterschieden bei der Speicherleistung (z.B. 700 MB bei einer CD-R im Vergleich zu 4,7 GB bei einer DVD). Außerdem spielen DVD- Medien auch bei der Übertragungsgeschwindigkeit in einer „anderen Liga“. Während jedes x bei CD-R-Medien für einen Datentransfer von 150 KB/s steht, repräsentiert das x bei der DVD eine Übertragungsrate von 1,38 MB/s.

Welche beschreibbaren Formate gibt es?

DVD- R und DVD+ R

Zusätzlich zu den vorbespielten oder „geprägten“ DVD- Typen kamen schon bald beschreibbare Medien auf den Markt. Die DVD- R und die DVD+ R (R steht für Recordable) sind Verwandte der CD-R und nutzen im Prinzip das gleiche Aufzeichnungs- und Leseverfahren. Der wesentliche Unterschied zur CD-R ist der eingesetzte Laser, der im DVD- Laufwerk stärker fokussiert ist als in einem CD-R-Brenner und deshalb die Informationen sehr viel dichter „packen“ kann. Dadurch kommen auch die höheren Speicherkapazitäten von 4,7 GB zu Stande, was einer Filmlänge von 120 Minuten in Kinoqualität oder einer Textmenge von rund [1.360.000 Schreibmaschinenseiten](#) im Format DIN-A-4 entspricht.

DVD- RAM

Die DVD- RAM (Random Access Memory; etwa: beliebiger Zugriffsspeicher) gehört zur Familie der wiederbeschreibbaren DVD- Formate. Sämtliche wiederbeschreibbaren DVD- Formate nutzen zum Beschreiben, Löschen und erneuten Aufzeichnen von Daten die so genannte Phase- Change- Technologie. Die DVD- RAM kommt in zwei Ausführungen daher, welche sich lediglich in ihrer Speicherkapazität unterscheiden. Die einseitig beschreibbare DVD- RAM stellt 4,7 GB zur Verfügung, die zweiseitig beschreibbare Ausführung 9,4 GB. In einem Laufwerk für DVD- RAM mit 4,7 GB kann man die volle Kapazität der „großen“ Version jedoch nicht nutzen, da die entsprechende Leseoptik nur einmal vorhanden ist. Die 4,7 GB-Versionen hingegen können in den meisten 9,4 GB-Geräten sowohl gelesen als auch beschrieben werden.

DVD- RW und DVD+ RW

Beide Formate arbeiten wie die DVD- RAM mit dem Phase- Change- Verfahren, sind also wiederbeschreibbar. Sie bieten jeweils eine Kapazität von 4,7 GB pro Disk.

Wesentlicher Unterschied ist, neben Details des Schreibvorgangs, die Formatierung der Speicherschicht. Jedes Speichermedium besitzt eine spezielle Formatierung. Diese sorgt dafür, dass die Speicherfläche in Sektoren und Abschnitte unterteilt wird, die man nicht ohne weiteres verändern kann. Die ersten Disketten z.B. musste jeder Anwender noch in seinem Computer selbst formatieren, bevor er sie benutzen konnte. Für die CD-RW gilt dies auch heute noch. Die Formatierung scheint auf den ersten Blick eher unwichtig, auf den zweiten Blick jedoch entpuppt sie sich als bedeutend für den jeweiligen Einsatzzweck. Sie hilft dem Laufwerk, eine beliebige Stelle bzw. Datei auf dem Speichermedium möglichst schnell zu finden oder den zur Verfügung stehenden Speicherplatz möglichst effizient zu nutzen. Außerdem unterstützt die Formatierung das Speichern oder Auslesen großer, zusammenhängender Dateien mit möglichst hoher Geschwindigkeit und ohne Unterbrechung. Der schnelle Zugriff auf jede beliebige Stelle des Datenträgers und damit auf jede beliebige Datei ist für viele Computeranwendungen wichtig, eine hohe Datenübertragung wiederum ist für Anwendungen im Videobereich entscheidend.

Speicherkapazität

Ein nicht zu unterschätzendes Unterscheidungskriterium ist die maximale Speicherkapazität der Disks. So sind heute DVDs mit 2,6 GB, 3,95 GB, 4,7 GB, oder 5,2 GB und mit 9,4 GB Speicherkapazität verfügbar. Selbst wenn die entsprechenden Disks einer „Familie“ angehören, z.B. der DVD- R- Gruppe, ist nicht zwingend gegeben, dass sie sich in ein und demselben Gerät abspielen oder beschreiben lassen. Die Kapazitätsunterschiede der Disks gehen auf den jeweiligen Medienaufbau zurück. Es gibt Medien mit:

- einer Speicherseite = einfache Kapazität
- einer Speicherseite, aber zwei übereinanderliegenden Speicherschichten = doppelte Kapazität
- zwei Speicherseiten = doppelte Kapazität
- zwei Speicherseiten mit übereinanderliegenden Speicherschichten = vierfache Kapazität

Am weitesten verbreitet sind derzeit DVDs mit 4,7 GB Speicherkapazität.

Ländercodes

Die Hersteller von DVD- Geräten und -Disks haben die Welt in Zonen eingeteilt, für die ein bestimmter Code in Geräten und auf Medien gilt. Mit diesen Ländercodes wollen Hersteller die unkontrollierte Verbreitung von geschützten Inhalten unterbinden - wie im Falle von Filmen, die „schwarz“ kopiert und über das Internet verbreitet werden. Allerdings können die Ländercodes durchaus dazu führen, dass sich ein für die USA lizenziertes Film auf DVD in einem ansonsten kompatiblen, aber in Japan gekauften DVD- Gerät nicht abspielen lässt. Mittlerweile bieten die Hersteller aber auch Geräte an, welche die Codes mehrerer Zonen beherrschen.

Geräte-Einstellungen

Bestimmte DVD- Geräte bieten dem Anwender Einstellungsmöglichkeiten, wie wir sie von CD- R-Brennern kennen. Für die wiederbespielbare DVD- RW ist z.B. die Option „Multisession“ wählbar. In diesem Brennmodus werden Dateien nicht auf einmal, sondern in mehreren Teilschritten

gespeichert. Allerdings sind im Multisession- Verfahren bearbeitete Disks erst dann auf anderen DVD- RW-kompatiblen Geräten einsetzbar, wenn alle Speicherarbeiten beendet wurden. Das Laufwerk schreitet dafür zur so genannten Finalizing- Session, die in etwa dem Schreiben der Lead- Out- Spur bei CD- Rs entspricht. Nur im Anschluss daran ist es wiederum möglich, einzelne Dateien zu überschreiben.

Wofür werden DVDs eingesetzt?

Wie schon geschildert, geht die DVD- Entwicklung auf bestimmte Interessen der Unterhaltungsindustrie zurück. DVD- Medien sollten vor allem für die Distribution und das Aufnehmen von Filmen eingesetzt werden und damit die in die Jahre gekommene VHS-Technologie ablösen. Aller Voraussicht nach wird dieses Ziel in den kommenden zwei bis drei Jahren erreicht. Spätestens dann dürften DVD- Hardware und DVD- Medien die Verkaufszahlen der VHS-Sparte hinter sich gelassen haben. Vor diesem Hintergrund ist nun die Eignung der DVD- Medien für die Datenverarbeitung zu betrachten, denn die unterschiedlichen Formate bringen verschiedene Voraussetzungen mit, die nachfolgend kurz dargestellt werden.

DVD- ROM

Diese DVD- Medien zielen exakt auf den Heim-Videomarkt. Sie sind ausschließlich zur Wiedergabe von Inhalten geeignet, die von einem Unterhaltungs- oder Software-Konzern aufgebracht wurden. Die DVD- ROM lässt sich in beinahe allen DVD- Geräten lesen, z.B. auch solchen für DVD- RAM, DVD+ RW, DVD- R usw.

DVD- R

Die DVD- R ist als einmal beispielbares Medium im Prinzip eine gigantische CD-R. Sie eignet sich aufgrund ihrer Struktur sehr gut zum Speichern von Videoinformationen, Musik in CD-Qualität etc. Die Firma Pioneer bietet eine Reihe von Geräten an, die praktisch wie ein VHS-Videorekorder eingesetzt werden. Die Verbreitung in reinen IT- Geräten wie Computern ist allerdings noch recht begrenzt. Ein möglicher Grund: Die DVD- R-Technologie ist vor allem zum Speichern großer Datenmengen (typischerweise Filme) ohne Unterbrechung geeignet. Leider gibt es auch bei der DVD- R zwei Ausführungen, die sich durch den eingesetzten Laser unterscheiden, der Informationen schreibt bzw. liest. Die Industrie erkennt die beiden Typen an dem Kürzel A oder G. Da die DVD- R A auch als Version 1.0 (ältere Version) bezeichnet wird und die DVD- R G als General Version 2.0, kann der Verbraucher sie auseinanderhalten. Das ist insofern wichtig, als die Disks zwar von allen Geräten gelesen, aber nicht von allen beschrieben werden.

DVD+ R

Die DVD+ R ist wie die DVD- R einmal beschreibbar. Im Gegensatz zur DVD- R jedoch kann man die +R-Typen auch für solche Anwendungen einsetzen, bei denen es nicht auf die Übertragung großer Datenmengen in „einem Rutsch“ ankommt. Denn DVD+ R-Medien und -Geräte lassen das so genannte „Multisession- Recording“ zu, also das Speichern in mehreren Sitzungen. Erfreulicherweise sind DVD+ R-Disks in sehr vielen Geräten abspielbar, wozu auch die gängigen DVD- Player gehören. Beschreiben kann man sie allerdings nur in speziellen DVD+ R-Rekordern und in einigen wenigen DVD+ RW- Geräten.

DVD- RAM

Die RAM-Technologie ist quasi die Einzige, die von Anfang an für den Einsatz in der Datenverarbeitung konzipiert wurde. Auf der wiederbeschreibbaren DVD- RAM lassen sich Daten jederzeit einzeln löschen und erneut schreiben. DVD- RAM-Medien haben eine Sektorierung (physikalische Unterteilung der Speicherfläche der Disk), die stark an diejenige von Festplatten erinnert. Die Sektoren sind so angelegt, dass der zur Verfügung stehende Speicherplatz optimal genutzt wird. Außerdem erlauben sie einen sehr schnellen Zugriff auf jede beliebige Datei - unabhängig davon, wo diese auf der Disk gespeichert ist. Damit erfüllt die DVD- RAM wesentliche Anforderungen der Datenverarbeitung. Die Firmen Toshiba, Hitachi und Panasonic sind die Hauptbefürworter der DVD- RAM und unterstützen das Format seit seiner Einführung im Jahre 1997. Zu Beginn sah es so aus, als ob alle großen Computerhersteller dieses Format für den Einsatz am PC oder Laptop bevorzugen würden - was auf die Schaffung eines Standards hinausgelaufen wäre. Mittlerweile scheint diese stillschweigende Übereinkunft jedoch in Frage gestellt, da für immer mehr Computer auch andere Geräte angeboten werden. Auch hat die DVD- RAM mit einer ganzen Reihe von DVD- Videoplayern Schwierigkeiten. Als Vorteil ist jedoch ihre sehr große Verbreitung in der Computerwelt zu werten, denn dieser Umstand erleichtert den Datenaustausch.

DVD- RW

Das bei diesem Medium eingesetzte Schreibverfahren ist vor allem für die rasche Übertragung großer, zusammenhängender Dateien (komplette Filme, ganze Konzertmitschnitte usw.) geeignet. DVD- RW-Geräte beherrschen zwei unterschiedliche Betriebsarten: Constant Bit-Rate und Variable Bit-Rate. Hier liegt der Hauptunterschied im Datenstrom, der durch einen bestimmten Algorithmus gesteuert wird. Ohne auf die sehr komplizierten technischen Einzelheiten einzugehen, beeinflusst die Einstellungswahl beim Aufzeichnen von Videoinformationen die Bildqualität und die maximale Aufnahmedauer. Außerdem bietet der Betriebsmodus Constant Bit-Rate für die professionelle Videobearbeitung mit Schnitt, Kopieren, Löschen von Sequenzen etc. gewisse Vorteile gegenüber dem Variable Bit-Rate-Modus. Diese Vorteile werden aber durch eine begrenzte Kompatibilität und durch eine eingeschränkte Verfügbarkeit von Daten während der Bearbeitung relativiert. So ist z.B.

nur die jeweils zuletzt in einer Sitzung aufgebrachte Datei löscher. Erst nach vollständigem Abschluss aller Editierarbeiten kann die Kompatibilität zu anderen Geräten wieder erhöht werden. DVD- RW-Medien sind in vielen DVD- Playern und Geräten aus der DVD- R-, DVD- RAM-, DVD+ RW-Familie lesbar. Das Aufzeichnen von Daten ist ausschließlich in DVD- RW-Rekordern möglich.

DVD+ RW

Die DVD+ RW unterscheidet sich von der DVD- RW hauptsächlich durch die eingesetzte Plattensektorientierung und die Funktionalität beim Bearbeiten von bereits gespeicherten Dateien. So können auf der DVD+ RW gespeicherte Dateien nach Belieben jederzeit komplett gelöscht, teilweise überschrieben oder bearbeitet werden. Das ist bei der DVD- RW-Variante nicht ohne weiteres möglich. Die Plattensektoren der DVD+ RW sind außerdem so angelegt, dass sie quasi gleichermaßen gut die Speicherung von kleineren Einzeldateien und von großen zusammenhängenden Dateien erlauben. Deshalb eignen sich die DVD+ RW-Medien und -Geräte sowohl für die Datenverarbeitung als auch für die Unterhaltungselektronik. DVD+ RW-Medien sind in vielen DVD- Playern und -Geräten aus der DVD- R-, DVD- RAM-, DVD+ R-Familie lesbar. Die Datenaufzeichnung funktioniert aber nur mit DVD+ RW- Rekordern.

Welche Disk für welchen DVD- Rekorder oder -Player?

Entsprechend oben stehender Ausrührungen sind pauschale Aussagen, welches Medium nun in welchem Abspielgerät oder Rekorder einsetzbar ist, kaum möglich. Zumal im Einzelfall individuelle Einstellmöglichkeiten sowie Ländercodes die Kompatibilität zusätzlich einschränken können. Als Faustregel für die Lesekompatibilität aber gilt:

- DVD- ROM lässt sich fast in allen DVD- Geräten abspielen
- DVD- R und DVD- RW passen in fast alle -RV-RW-Geräte
- DVD+ R und DVD+ RW passen in fast alle +R/+RW-Geräte
- DVD- RAM ist mit wenigen DVD- Videoplayern aber mit fast allen anderen DVD- Geräten kompatibel.

Info: Imation Deutschland GmbH, Hermann Klammt- Str. 1, 41460 Neuss.

Christian Zins, Tel.: 02131 - 226311, Fax: 02131 – 22610 E-Mail: czins@imation.com

Neue Geräte und Produkte

Multitalent:

DVD- Player DVD-X4 aus dem Hause Waitec ist ein Multitalent, was die Wiedergabe zahlreicher Disk-Formate betrifft.

Info: www.waitec.com

Disc-Formate: DVD- R/DVD- RW, DVD+ R/DVD+ RW, CD-R/RW

Datenformate: DVD, VCD, SVCD, DSVCD, XVCD, MPEG1, 2 und 4, AVI, DivX, "Xvid; RMP4, Kodak Picture CD

Audio-Formate: Audio- CD, WMA v8, MP3, MP3 Pro, MPEG-1 Layer1 und 2, Dolby- Digital, DTS

Mehrere Anschlussmöglichkeiten für Audio. Für Video stehen S-Video-, Scart- oder

Composite- Ausgänge bereit. Preis: 279 Euro

Edgar Subke

Ergänzend dazu meint Bernd Fetthauer, ebenfalls in unserem [Dialogforum Digitale Diaschau](#).

Ich finde den Beitrag zur [DVD-Technologie](#) sehr gut. Er zeigt die Vielfalt, aber auch die Komplexität dieses Themas.

Ich will nun keinesfalls zur allgemeinen Verunsicherung beitragen, aber ich bin der Meinung, dass ein weiterer Beitrag notwendig ist. In der Dokumentation wird überhaupt nicht auf die Geschwindigkeit der DVD- Rohlinge eingegangen. Wenn ich mir heute einen DVD- Brenner kaufe, aber auch, wenn ich einen PC mit eingebautem DVD- Brenner habe, stehe ich nicht nur vor der Wahl, Rohlinge mit welchem Verfahren ich kaufen ("plus" oder "minus") soll, sondern auch, welche Geschwindigkeit die Rohlinge haben sollen.

Es gibt inzwischen recht günstige DVD- Spindeln. Beim genaueren Hinsehen entdeckt man, dass die nur 1-fache oder 2-fache Geschwindigkeit haben. Heutige DVD- Brenner ermöglichen aber 4-fache Brenngeschwindigkeit, und die will man ja auch ausnutzen. Also sollte man darauf achten, auch Rohlinge mit 4-fach Geschwindigkeit zu kaufen.

Aber dies ist noch lange nicht die Obergrenze. Ich habe mir diesen Monat einen 8-fach DVD- Brenner gekauft (NEC ND-2500). Dies wird die neue Herausforderung im Laufe dieses Jahres werden. Noch sind 8-fach Rohlinge kaum zu bekommen, Ende diesen Jahres werden wohl alle 4-fach Rohlinge aus den Verkaufsregalen herausgenommen werden.

Für das zweite Quartal 2004 werden die ersten zweilagigen DVD+R9 Rohlinge auf den Markt kommen, eine neue Technologie zum Brennen der DVD. Es hat den Anschein, dass 8-fach Brenner mit Firmwareupdate diese neue Technik beherrschen, 4-fach Brenner sehen dann leider alt aus. Wer sich heute einen 8-fach Brenner kauft, sollte darauf achten, ob der Hersteller Firmwareupdates über seine Website anbietet. Es kann auch heute noch niemand mit 100%iger Gewissheit sagen, wie sich ein 4-fach DVD- Brenner verhalten wird, dem ein 8-fach Rohling "untergeschoben" wird (weil es keine 4-fach Rohlinge mehr zu kaufen gibt). Auch hier wird vermutlich ein Firmwareupdate erforderlich sein.

Gegen Ende 2004 sind die ersten Brenner mit 16-fach Geschwindigkeit angekündigt. Das ist dann auch das Ende, denn noch schneller wird es wohl vorerst - technisch bedingt - nicht gehen.

Woher ich das weiß? Siehe Zeitschrift C'T 2004, Heft 1

Bernd Fetthauer