

2.3 CD-ROM-Technologien als Massenspeicher der Zukunft

Dem im Bereich Multimedia anfallenden Speicherbedarf durch Verwendung von Grafiken, digitalisiertem Video und Tondateien kann nur durch Einsatz eines preiswerten, jedoch leistungsstarken Speichermediums entgegengewirkt werden. In diesem Bereich sind die CDs prädestiniert, die bereits im Musik-Markt großen Absatz gefunden haben. Mit Hilfe spezieller CD-ROM-Laufwerke lassen sich CDs für den Computer verwenden.

Neben der hohen Speicherkapazität von bis zu 600 MByte (abhängig von der Speicherdichte) und einem fast vollständigen Schutz vor Datenverlust (außer bei physikalischer Zerstörung) durch elektrische bzw. magnetische Einwirkung, gibt es einen nicht unübersehbaren Nachteil (zumindest für den Anwender): CDs lassen sich nicht löschen bzw. wiederbeschreiben (zumindest nicht mit den handelsüblichen und erschwinglichen Laufwerken). Aus diesem Grund kann eine CD nur zum Lesen der Daten verwendet werden.

Ebenso wie im Audio-Markt, wo sich die CD neben den wiederbeschreibbaren Tonbändern behauptet, erfüllt die Daten-CD in bestimmten Bereichen allerdings eine wichtige Funktion, z. B. bei der dauerhaften Archivierung wichtiger Daten.

Beschreibbare CDs

Immerhin existiert unter der Bezeichnung WORM (Write Once Read Many) eine CD, die sich zumindest einmal beschreiben läßt. Der Einsatz einer solchen WORM z. B. im archivarischen Sektor spielt sicherlich eine große Rolle, da archivierte Daten nur gelesen, normalerweise aber nicht mehr verändert werden dürfen (Dokumente, Buchhaltungsdaten etc.).

Einen großen Nutzen werden die vielen Software-Hersteller in der CD-Technologie sehen, da eine CD komplett kopiergeschützt ist. Man kann zwar die Daten auf die Festplatte schaufeln, was bei der Unmenge der Daten jedoch praktisch keinen Nutzen macht.

Schnelle Programm-Installation

Anders sieht es z. B. aus, wenn Programme installiert werden sollen. Durch eine CD kann die inzwischen z.T. horrende Anzahl von Installationsdisketten ersetzt werden.

Nutzung eines CD-ROM-Laufwerks

Mittels eines speziellen Treibers, der von Microsoft unter dem Namen MSCDEX.EXE entwickelt wurde, kann ein angeschlossenes CD-ROM-Laufwerk wie eine ganz normale Festplatte oder ein Diskettenlaufwerk angesprochen werden. Mit Hilfe des Treibers wird der nächste freie Laufwerks-Buchstabe für das Laufwerk vergeben. Haben Sie z. B. eine Festplatte mit den Partitionen C: und D: installiert, so wird die Bezeichnung E: dem CD-ROM-Laufwerk zugeordnet.

Auf einer Daten-CD befinden sich daher ganz normale Verzeichnisse und Dateien. Daten lassen sich lesen und Programme lassen sich starten. Jeder Schreibzugriff wird jedoch mit einer Fehlermeldung quittiert. Weiterhin lassen sich mit Hilfe spezieller Programme auch herkömmliche Audio-CDs abspielen. Diese werden über die eingesetzte Soundkarte in nahezu perfektem Stereo-Klang wiedergegeben.

Wie Daten auf der CD gespeichert sind

CD-ROMs liegen in der Größe (Durchmesser) von 12 cm (4 3/4 Zoll) bei einer Stärke von 1,2 mm vor. Dies ist die Standardgröße der Audio-CD, die sich auch im Bereich des Computers durchgesetzt hat. Seit geraumer Zeit gibt es noch die Single-CD, die einen Durchmesser von 8 cm (3,15 Zoll) aufweist. Im EDV-Bereich besitzt dieses Format allerdings noch keine allzu große Verbreitung. Im Gegensatz dazu liegt der Durchmesser einer Laserdisk bei 30 cm (12 Zoll).

Auch wenn sich Audio-CD und Daten-CD im Aufbau und im Erscheinungsbild ähnlich sind, so sollte man nie versuchen, eine Daten-CD spaßeshalber im HiFi-CD-Player abzuspielen. Die Folgen wären u.U. eine Zerstörung der Lautsprecher durch Fehlinterpretation der Daten seitens des CD-Players.

Die Daten auf einer CD werden nach einem bestimmten Aufzeichnungs- und Codierungsverfahren digital abgelegt. Grundsätzlich werden die Daten in Datenblöcken auf der CD abgelegt. Ein Datenblock umfaßt 2.352 Bytes. Von diesen 2.352 Bytes sind aber nur 2.048 Byte die eigentliche Information. Die übrigen Bytes werden zur Synchronisation, Blockidentifikation und zur Fehlerkontrolle benötigt. Damit nicht zu viele Bitwechsel von 0 auf 1 bzw. von 1 auf 0 stattfinden, werden die Daten nicht im 8-Bit-Format, sondern im 14-Bit-Format abgelegt. Entsprechend dieser Umcodierung nennt man das Verfahren die EFM-Codierung (Eight-to-Forteen-Modulation).

Die Art, wie die Daten physikalisch auf der CD angeordnet werden, ist dem einer Schallplatte sehr ähnlich. Alle Datenblöcke sitzen hintereinander auf einer spiralförmigen Spur mit einer Breite von 0,6 µm. Der Spurb Abstand liegt bei 1,6 µm. Aufgrund der 20.000 Windungen, die bei einem Durchmesser von 12 cm auf eine herkömmliche CD passen, liegt die Speicherdichte bei 125.000 Bits pro qmm.

Von der innersten Windung aus werden die Blöcke in Minuten, Sekunden und Blocknummern gezählt. Eine Sek. enthält 75 Blöcke, die gesamte CD in etwa eine Stunde.

CLV-Aufzeichnung

Bei diesem als CLV (Constant Linear Velocity = konstante Lineargeschwindigkeit) bezeichnetem Verfahren hat jeder Datenblock immer die gleiche Länge. Somit besitzt die äußere Spur, bedingt durch den größeren Radius, mehr Datenblöcke als die innere Spur (kleinerer Radius).

Da sich der Laserstrahl (1,5 bis 1,7 µm Stärke) beim Lesen der Daten zwischen der inneren und äußeren Spur bewegt, müssen für eine konstante Datenübertragung unterschiedliche Rotationsgeschwindigkeiten dafür sorgen, daß immer gleichmäßig viele Daten den Lesekopf pro Zeiteinheit passieren. Die Rotationsgeschwindigkeit sinkt daher von der inneren (500 UPM) zur äußeren Spur (215 UPM). Dieser Umstand erklärt auch die geringe mittlere Zugriffsgeschwindigkeit, da bei jedem Spurwechsel die Geschwindigkeit angepaßt werden muß.

Beim CAV-Verfahren (Constant Angular Velocity=Konstante Winkelgeschwindigkeit), wie es z. B. bei Festplatten verwendet wird, dreht sich das Medium immer gleich schnell und auf allen konzentrischen Spuren ist die gleiche Datenmenge abgelegt. Dadurch ist eine bedeutend höhere Datenübertragung möglich, was aber durch eine hohe Platzverschwendung erkauft wird ist doch auf der äußeren Spur, die mehrfach länger als die innerste ist, nur die gleiche Datenmenge gespeichert.

PIT als Informationseinheit

Die aktive Oberfläche einer CD besteht aus einer hauchdünnen reflektierenden Aluminiumschicht. Die Information selbst liegt auf der CD in Form von sog. Pits und Lands vor. Bei diesen Pits handelt es sich um Vertiefungen in der Oberfläche (Land). Nach dem Einlegen einer CD in das Laufwerk wird der Laser auf das Land so fokussiert, daß eine maximale Reflektion erreicht wird. Trifft der Laser dann auf ein Pit, wird er defokussiert und der Fotorezeptor stellt nur noch eine deutlich verringerte Intensität fest, was einem Übergang von 0 auf 1 entspricht. Jeder Übergang vom Pit zu Land und von Land zu Pit wird als Wert 1 eines Bits interpretiert, alles andere als Wert 0. Die jeweiligen Längen von Pits und Lands spiegeln daher jeweils nur die Folge von Nullen bis zum nächsten Übergang wider.

Da es sich um eine physikalische Einkerbung handelt, können elektrische und magnetische Strahlen den Daten nichts anhaben. Vorsicht ist jedoch geboten, wenn die CD zerkratzt ist. Hier können Fehlinterpretationen beim Lesen der Kerben zu Fehlern führen.

Verwendung von CDs

CD-ROM-Laufwerke können als interne oder externe Einheit am Computer betrieben werden. Preiswerter und praktischer sind die internen Laufwerke, die wie ein Diskettenlaufwerk in das Gehäuse des Computers installiert werden, da diese Laufwerke vom Computer mit Strom versorgt werden. Externe CD-ROM-Laufwerke benötigen neben einer eigenen Stromversorgung auch noch ein eigenes Gehäuse, was den Preis noch weiter anhebt.

Einlegen der CD

Beim Einlegen der CD unterscheidet man zwischen zwei Verfahren. Wenn das Laufwerk über einen ausfahrbaren CD-Schacht verfügt, können Sie die CD wie bei den HiFi-Geräten in den Schacht einlegen. Dies geschieht immer mit der beschrifteten Seite nach oben. Über eine Ejekt-Taste (Auswurf) an der Vorderseite des Laufwerks läßt sich der CD-Schacht ein- und ausfahren.

Andere Geräte besitzen eine spezielle CD-Kassette (Caddy), in die eine CD erst eingelegt werden muß. Der augenscheinlich umständlichere Weg hat allerdings den Vorteil, daß die CD innerhalb des Laufwerks vor sämtlichen Einflüssen bewahrt bleiben. An der Kassette selbst ist ein Hinweispeil, in welcher Richtung sie in das Laufwerk eingeschoben werden muß. Der Auswurf erfolgt hier ebenfalls über eine Ejekt-Taste an der Vorderseite.

Damit man nicht dauernd die einzelnen Daten-CDs in den Caddy einlegen muß, sollte man sich für einige Mark im Fachhandel lieber gleich mehrere Caddies besorgen. In diesem Fall gibt es keinen Zeitverlust beim Wechseln, und die CDs sind dauerhaft und optimal geschützt.

Die Ansteuerung des CD-ROM-Laufwerks erfolgt über spezielle Programme (z. B. Medienwiedergabe unter Windows), welche auch die Möglichkeit zum Auswurf der CD (Eject) bieten. Diese Funktion wird jedoch nur von den Laufwerken unterstützt, die CDs automatisch auswerfen können.

Leistungsmerkmale

Die Leistungsfähigkeit eines CD-ROM-Laufwerks richtet sich zum einen nach der Datentransferrate (Datendurchsatz) und zum anderen nach der mittleren Zugriffszeit.

Datentransferrate

Die Datentransferrate sagt etwas über die Geschwindigkeit des Datentransportes von der Cd bzw. vom CD-Controller (der sich in manchen Fällen auf der Soundkarte befindet) zum Computer hin aus. Gemessen wird der Wert in Byte/s. Da im Bereich der Festplatten heutzutage sehr hohe Geschwindigkeiten erreicht werden, wird oftmals die Einheit M(ega)Byte/s verwendet. Je höher die Datentransferrate, desto höher ist die Performance des Laufwerks. In Verbindung mit dem MPC-Gütesiegel werden von CD-ROM-Laufwerken Datentransferraten von lediglich 150 KByte/s verlangt. Sie sind diesbezüglich also wesentlich langsamer als entsprechende Festplatten. Die neuen Toshiba-Laufwerke (XM 3401) bringen es jedoch schon auf 330 KByte/s.

Ganz krass wird der Unterschied bei der mittleren Zugriffszeit. Während die mittlere Zugriffszeit laut MPC-Standard bei CD-ROM-Laufwerken unter 1 Sek. betragen sollten, liefert heute nahezu jede preiswerte Festplatte Werte zwischen 25 und 15 Millisekunden (ms).

Zugriffszeit

Die mittlere Zugriffszeit beschreibt die Zeit, die zum Finden und Lesen einer beliebigen Information benötigt wird. Die mittlere Zugriffszeit herkömmlicher CD-ROM-Laufwerke liegt derzeit zwischen 150 und 350 Millisekunden. Damit liegen sie im Bereich der Diskettenlaufwerke. Einige CD-ROM-Laufwerke sind gar langsamer als Diskettenlaufwerke, was ihren Einsatz im Multimedia-PC daher fraglich macht.

Auf CD-ROM basierende Technologien

Nach dem Einzug der CD im EDV-Bereich stellten einige Firmen ihre auf CD-ROM basierenden Produkte vor, die sich als Multimedia-Komplettlösungen im Bereich der Unterhaltungselektronik etablieren sollten.

CD-I

Bei dem von Philips und Sony vorgestellten CD-I (Compact Disc Interactive) handelt es sich um ein CD-Abspielgerät für den Consumer-Markt, welches direkt an den heimischen Fernseher angeschlossen werden kann. Als Clou lassen sich auf einer CD rund 75 Minuten Live-Video

speichern, nebst sämtlichen Toninformationen in Stereoqualität. Das auf einem MOTOROLA-Chip der 68xxxer Reihe basierende Abspielgerät soll als konsequente Weiterentwicklung der ursprünglich von Philipps entwickelten Audio-CD dem heimischen Anwender Live-Video und Interaktion beschere.