

einer Fluggesellschaft oder bei den verschiedenen Funktionen eines Produktionsbetriebes – ist Zentralisierung angebracht.

Wenn die Interdependenz gering ist, lautet die nächste Frage: Wie homogen sind die verschiedenen Geschäftstätigkeiten? Zum Beispiel betreibt jeder McDonald-Lizenzbetrieb dieselbe Informationsverarbeitung, wenn auch an auseinanderliegenden Orten. Wegen dieser Homogenität wäre es wenig sinnvoll, wenn jeder einzelne Lizenzbetrieb seine eigene Hardware beschaffen und seine eigene Software entwickeln würde oder dergleichen. Es ist viel sinnvoller, zentral die Hardware auszuwählen, Programme zu entwickeln, das technische Personal einzusetzen und dann die Software so bereitzustellen, dass sie auf dezentralisierter, gleichartiger Hardware verwendet werden kann.

Homogenität und Heterogenität müssen sorgfältig gegeneinander abgewogen werden. So ging zum Beispiel eine grosse «Spitalkette» von der Voraussetzung aus, alle ihre etwa 80 Spitäler seien gleich und die Software müsse deshalb zentral entwickelt werden. Zwischen den verschiedenen Spitalern bestand jedoch in mancher Beziehung signifikante Heterogenität (z. B. mit Bezug auf Chirurgie, Traumazentren und ambulante Dienstleistungen), was bedeutete, dass bestimmte Systeme nicht in allen Spitalern richtig funktionierten.

Dayton Hudson stellte Heterogenität fest zwischen der renommierten Kaufhauskette (Daytons) und der Kette mit Niedrigpreisen und Grossumsatz (Target) und versuchte gar nicht, beiden Gruppen dieselben Systeme aufzuzwingen. Daytons und Target verfügen über eigene Abteilungen für Informationssysteme. Der Arbeitsbereich des firmeneigenen Informationssystems für Dayton Hudson ist klein und bedeutet hauptsächlich Konsolidierung von Finanzinformation und Planungsunterlagen für dezentralen Einsatz von Informationssystemen. Und diese zentrale Planung macht sich bezahlt. Als Target zum Beispiel Kreditkarten einführen wollte, bestand ausreichende Homogenität mit dem, was Dayton bereits zur Verfügung stand und somit benützt werden konnte.

Dass solche Gelegenheiten nutzbar gemacht werden können, führt zu einer wichtigen

#### Stop 'n' Play-Technology

## Datenpräsentation auf optischen Speichern

### CD-ROM als Datenträger der Zukunft

Von Hartwig Thomas, Zürich\*

*Im folgenden Beitrag fasst der Autor Eindrücke, die er an einer Konferenz im kalifornischen Anaheim über die Entwicklung von optischen Speichermedien gesammelt hat, zusammen. Der Artikel richtet sich sowohl inhaltlich als auch stilistisch an Computerfachleute. Auf redaktionelle Änderungen und eine (oft sinnstiftende) Übersetzung von Fachausdrücken wurde deshalb weitgehend verzichtet. Mit einem Glossar der verwendeten technischen Ausdrücke soll immerhin der Versuch gewagt werden, die eine oder andere Verständnisbrücke für den Laien zu schlagen.*

Nachdem die Unterhaltungsindustrie mit der Compact Disc das Problem der Speicherung grosser Mengen digitaler Information gelöst hatte und die Standardisierung der Platten und Abspielgeräte sowie der Markterfolg dieses neuen Hi-Tech-Spielzeugs die Laufwerk- und Plattenproduktion gefestigt hatten, wurde CD-ROM vor rund vier Jahren als allgemeiner Speicher für grosse Datenmengen für den PC-Benutzer lanciert. Auf einer CD-ROM-Scheibe haben heute 560 Megabyte Daten Platz. Diese können mittels eines PC wie von einem anderen Datenträger gelesen werden. Unter den ersten Platten, die in der Schweiz auf den Markt kamen, befanden sich das «Microsoft Bookshelf» (Wörterbuch und Thesaurus) und zwei konkurrierende Platten mit den rund 4 Millionen Telefonbucheinträgen der Schweiz.

#### Ein «gesichtsloser» Medienträger

CD-ROM ist kein Medium wie CD-Audio, sondern ein «gesichtsloser» Medienträger, der erst durch die Art der auf ihm gespeicherten Daten und deren Darstellung durch Programme zum Medium werden kann. Diese Gesichtlosigkeit teilt CD-ROM mit dem Computer, der erst beim Ausführen eines Programms zu einer Maschine mit einem konkreten Zweck wird. Dank der riesigen Datenmenge, die über CD-ROM dem PC-Benutzer on-line zugänglich wird, eignet sich CD-ROM in erster Linie für die Speicherung grosser Mengen von Sachinformation (Nachschlagewerke, Kataloge), digitaler Bilder und Bewegtbilder (Video), deren Speicherbedarf heute noch immens ist.

Im kalifornischen Anaheim präsentierten im vergangenen März sämtliche Aussteller das auf CD-ROM gespeicherte Wissen über mehrere Medienkanäle (Text, Graphik, Bild, Ton, Film), unter Verwendung computerspezifischer Organisation der Information und interaktiver Zugriffsmöglichkeiten. In diesem Sinne ist CD-ROM zum Medium der Multimedia-Anwendungen geworden. (Vgl. den Beitrag von U. Widmer und Ch. Graber im Kapitel Visualisierung.) Folgerichtig wurden neben CD-ROM andere Zugänge zu dieser neuen Technik des Stop 'n' Play vorgestellt und miteinander verglichen. Das dominierende Thema an der Konfe-

**Schlussfolgerung:** Man kann Hardware, Software, Daten und technisches Personal dezentralisieren – die Planung sollte jedoch nie vollständig dezentralisiert werden.

Die Firmenphilosophie soll schliesslich als letztes entscheidendes Kriterium der Alternativen Zentralisation oder Dezentralisation betrachtet werden. Ungeachtet aller logischen Überlegungen kann (und manchmal soll) die Firmenphilosophie den Vorrang haben. 3M liefert hierfür ein ausgezeichnetes Beispiel. 3M, welche im Buch «In Search of Excellence» als hervorragende, gut geführte Firma bezeichnet wird, pflegt eine Unternehmensphilosophie, welche ausgerichtet ist auf das unternehmerische Gespür der kleinen Firma im Rahmen eines Grosskonzerns. Diese Funktion wird wahrgenommen von 60 getrennten Abteilungen, sozusagen Kleinfirmen, welche innerhalb des grossen Konzerns unabhängig voneinander betrieben werden. Das Unternehmen will sich den Vorteil einer gesamtbetrieblichen Bewirtschaftung finanzieller und personeller Ressourcen wahren, aber unter Beibehaltung des Vorteils des raschen, wettbewerbsfähigen Reagierens einer kleinen Firma mittels ihrer 60 Zweigbetriebe. So will das Management zum Beispiel, dass die Karriereplanung für ihre Mitarbeiter im gesamtbetrieblichen Rahmen erfolgt. Sie streben unter anderem auch Skalenerträge und Technologietransfer an, aber sie wollen verhindern, dass zentrale Bürokratie den dezentralisierten Fortschritt hemmt.

Die Lösung wurde gefunden in der Zentralisierung von Systemen und Personal für Systeme der Finanz- und Personalmittel, bei gleichzeitiger Dezentralisierung logistischer Aufgaben und Sofortverarbeitungssysteme.

Wenn in einem Unternehmen keine Interdependenz, aber auch keine Homogenität oder übergeordnete Firmenphilosophie vorhanden ist – z. B. in einem diversifizierten Konzern –, ist es angezeigt, dass jeder dezentralisierte Einzelbetrieb mit seinen Informationssystemen seine eigenen Wege geht. Die Konzernleitung sollte jedoch die ganze Planung überprüfen und Chancen für interdependente, homogene Arbeitsweise, die der Firmenphilosophie nicht zuwiderlaufen, wahrnehmen.

renzen waren die Standards des neuen Mediums «optische Platte»: Wie sind die verschiedenen Medienaspekte zu organisieren und zu kombinieren? Welche technischen Hardware- und gestalterischen Softwaretechniken sind geeignet?

Zur Hardware der CD-ROM-Laufwerke ist anzufügen, dass diese heute noch etwas mehr als 1000 Franken kosten und sich stetig weiter verbreiten. Wie ursprünglich bei CD-Audio ist die Anschaffung des Plattenspieler nur eine Frage des Disc-Angebots. Vor ein paar Jahren wurde von Philips eine Erweiterung von CD-Audio und CD-ROM unter der Bezeichnung CD-I (Compact Disc Interactive) vorgeschlagen. Die Erfahrung mit Laserbildplatten hatte gezeigt, dass man auf einer CD neben Musik auch jede beliebige andere Form von Information speichern konnte. CD-I war die Verkörperung der Idee des Mehrzweck-Heimunterhaltungsgaräts, das gleichzeitig ein Plattenspieler, eine Tonbildschau und ein Videogerät mit interaktiven Bedienungsmöglichkeiten sein sollte.

#### Unterhaltung oder Interaktivität?

Als physischen Träger für CD-I postulierte man die schon existierende CD-ROM. In jahrelanger Entwicklungsarbeit wurden Datenstandards für die verschiedenen Datentypen (Text, Graphik, Strichbilder, Schwarzweissbilder, Farbbilder, Bewegtbildsequenzen) festgelegt und die Hardware entwickelt, die diese lesen und abspielen kann. An der Konferenz waren einige Exemplare der ersten Prototypenserie des CD-I-Players zu sehen. Wegen Zweifeln an der Marktfähigkeit des Konzepts wurde CD-I von den verschiedensten Experten als Totgeburt klassifiziert. Wenn man Unterhaltung suche, sei man nicht an Interaktivität interessiert; der CD-I-Plattenspieler sei zu teuer für ein Unterhaltungselektronikgerät. Als PC-basierte Anwendung wird ein CD-I-ähnlicher Medienmix für sehr zukunftsreich gehalten. Der Markt wäre dann allerdings weniger die Unterhaltungselektronik, sondern würde durch Firmen, Schulen und Büros repräsentiert. Die Idee, CD-I zum PC zu bringen, wurde an der Konferenz in erster Linie unter dem Namen CD-ROM XA propagiert.

Am Microsoft-Stand zeichnete sich CD-ROM XA vor allem durch Hi-Fi-Qualität aus. Die «eXtended Architecture» beruhe auf einer Mischung von CD-Audio-Spuren und CD-ROM-Daten auf derselben Platte, war von

den Ausstellern von CD-ROM XA zu hören. Die CD-Audio-Klänge könnten wie beim CD-Plattenspieler auf einer Stereoanlage abgespielt werden. Die eingehende Lektüre der technischen Dokumentation zu CD-ROM XA zeigt, dass mehr als nur die unglückliche Zwangshe zwischen CD-ROM und CD-Audio unter der Bezeichnung CD-ROM XA gemeint ist: Die Firmen Philips, Microsoft und Sony haben sich geeinigt, einen Datenstandard für Multimedia-Datenspeicherung auf CD zu definieren. Dieser soll nun CD-ROM XA heissen. Die physikalischen Spezifikationen und die tieferen Protokollebenen sind mit der traditionellen CD-ROM-Definition identisch. Insofern sind CD-ROM-XA-Platten mindestens zum Teil auf den heute üblichen CD-ROM-Laufwerken lesbar. Selbst wenn CD-I als Heimgerät wirklich auf dem Markt untergehen sollte, dürfte CD-I als Datenstandard für PC-Multimedia-Anwendungen einem allgemeinen grossen Bedürfnis entgegenkommen. CD-ROM-Hersteller können sich schwerlich leisten, CD-ROM XA zu ignorieren.

Fast gleichzeitig mit CD-I wurde DVI in Amerika von Intel als Standard für interaktives Video, Graphik und Ton auf CD-ROM vorgestellt. Im Gegensatz zu CD-I werden die Datenformate und die gerätetreibenden Chips und Karten von Intel bisher sorgsam geheimgehalten. Die vorgestellten DVI-Anwendungen waren mit anderer Multimedia-Hardware vergleichbar. Mehr noch als CD-I benützt DVI ein ausgeklügeltes Kompressionsverfahren, um eine erhöhte Anzahl Bilder innerhalb des für diese Zwecke eher kleinen Fassungsvermögens auf der CD-ROM unterzubringen. DVI-Anwendungen sind typischerweise Bewegtbildsequenzen.

#### Die Kunst der Präsentation

Die Frage nach Standardisierung der Datenformate wurde auf Softwareebene an der Konferenz nicht gestellt! Brauchbare Nachschlagewerke wie das «Microsoft Bookshelf» oder der «Oxford English Dictionary» der Oxford University Press müssen sinnvollerweise von anderen Applikationen aus abrufbar sein. Die Suchprogramme sind für jede Platte verschieden. Mangels Multitasking im DOS muss jede Abfragesoftware, die man zu benützen gedenkt «speicherresident» geladen sein. Die gleichzeitige Benützung zweier CD-ROM wird dadurch praktisch unmöglich.

CD-ROM-Entwickler verhalten sich so, als ob jeder Besitzer eines CD-ROM-Plattenspieler immer nur dieselbe Platte spielen wolle. Der Rückzug auf Multitasking-Betriebssysteme wie Unix oder OS/2 bedeutet in näherer Zukunft immer noch den Verlust des grössten CD-ROM-Kundenkreises. Diese mögliche Lösung des Einplattensyndroms scheint daher vorläufig ungeeignet. Nur die Standardisierung der Schnittstelle zur Abfragesoftware könnte hier Abhilfe schaffen.

Nach dem Erscheinen der ersten Apple CD-ROM zusammen mit dem Applikationssystem «HyperCard» sind die Hyper-Anwendungen aus dem Boden geschossen. Kaum ein Retrieval-System, das sich nicht rühmt, Hyper-Links zu besitzen. Diverse HyperCard-ähnliche PC-Anwendungen sind heute schon erhältlich. Eine ganze Reihe von Firmen offeriert sogar CD-ROM-Platten und Hyper-Software, welche auf PC und Macintosh abspielbar sind. Woher kommt dieser ganze Hyper-Auflauf? Theodor H. Nelson, Computer-Philosoph seit den sechziger Jahren, hatte sich schon 1974 Gedanken über das kommende Computerzeitalter gemacht. In «Computer Lib/Dream Machines» postulierte er demokratische, verteilte Kleincomputer zur Erhöhung der Kreativität des Einzelnen und propagierte gleichzeitig die Unterminierung der Macht der Grossmaschinen. Bei der Bewertung der neuen kreativen Möglichkeiten, die dem Computermedium inhärent sind, erwähnt er schon 1974 nichtsequentiellen Text: «Hypertext». In den Jahren 1974 bis 1981 näherte sich der Computer-Hipster Ted Nelson dem Computer-Establishment an, und die Computer entwickelten sich zu den von ihm postulierten «Home Computers». 1981 publizierte er die ausgefeilte Version seiner Hypertext-Idee unter dem Titel «Literary Machines». Mit einer Netzwerkvision entwirft er das Bild eines weltumspannenden Textnetzes mit Querverweisen, Fussnoten, Randbemerkungen, an dem alle Dokumente teilhaben, die auf netzwerkverbundenen PC «publiziert» werden. Das Wissen der Welt schmilzt so zu einem einzigen Hypertext-Gebilde zusammen.

Die Nichtsequenzialität stellt sich Ted Nelson so implementiert vor, dass an jeder Stelle im Text eine Verknüpfung angebracht werden kann. Diese zeigt sich vielleicht auf dem Bildschirm als Fleck in einer anderen Farbe, als «Hot Spot». Diesen kann der Leser durch geeignete Tasten oder mit der Maus aktivieren und damit zum dort angehängten Dokument wechseln. Mit Hilfe dieser Verknüpfungen lässt sich ein beliebiges Netz von Beziehungen von Textteilen aufbauen, in dem der Leser interaktiv von Text zu Text «navigiert». Auch wenn die globale Hypertext-Idee noch einer Realisierung frucht, erwiesen sich Ted Nelsons Ideen als sehr fruchtbar für die Organisation grosser Informationsmengen. Seit Jahren werden laufend verschiedenste neue Hypertext-Editoren angepriesen. Die Verknüpfung von Hyper-Technik mit CD-ROM in der Form von HyperCard wurde Anfang 1988 von Apple eingeführt. Statt «Text» ist die «Card» die dem HyperCard-Sy-

stem zugrundeliegende Dokumenteinheit. Eine solche Card ist zufällig gerade so gross wie ein Macintosh-Bildschirm und enthält Text, Graphik und Bildinformation. Zusätzlich kann Toninformation mit einer Card verknüpft sein. Der «Kartenstapel», aus dem eine HyperCard-Anwendung besteht, kann nun mit Hyper-Verknüpfungen verdrahtet werden. Der Benutzer navigiert mit Hilfe seiner Maus durch die Informationskollektion. Im Gegensatz zu den textorientierten Nachschlagewerken präsentiert sich HyperCard als bilderreiches, interaktives Instrument zur Wissensvermittlung. Der Erfolg dieser Idee zeigt sich in der Zahl der Nachahmer.

#### Neue «Teachware»

Am Rande der Konferenz wurden grosse Hoffnungen auf eine glorreiche amerikanische Multimedia-Zukunft deutlich. Eine starke Bewegung zur Förderung des Computereinsatzes für Bildung, Ausbildung und Schulung propagiert sie. Man erklärt etwa, dass Bildung und Ausbildung in Primarschule, Highschool und Universität in den USA infolge behördlicher Unfähigkeit und liberaler Minderheitenquoten-

#### Glossar der technischen Ausdrücke

**CD-Audio:** (Compact Disc Audio): Das Wort für die ursprünglichen Musik-CD im Unterschied zu CD-ROM-Datenträgern.

**CD-I:** (Compact Disc – Interactive): Ein Konzept für den Multimedia-Plattenspieler der Zukunft von Philips. Seit Jahren angekündigt, seit kurzem als Prototyp erhältlich.

**CD-ROM:** (Compact Disc – Read Only Memory): Eine auf der Music-CD-Technologie aufbauende digitale Speicher-technologie, grosse Datenmengen.

**CD-ROM XA:** (Compact Disc – Read Only Memory eXtended Architecture): Ein Datenstandard für die Speicherung von multimediale Daten auf CD-ROM der Firmen Philips, Sony und Microsoft.

**Compact Disc:** ursprünglich die Bezeichnung für Schallplatten, auf denen der Ton digital aufgezeichnet ist und mit einem Laser gelesen wird. Heute die Bezeichnung für ähnliche optische Platten.

**DOS:** (Disc Operating System): Ein Betriebssystem, das insbesondere die Platten-Treiber-Software enthält.

**Editor:** Ein Programm zur interaktiven Bearbeitung von (Text-)Dokumenten am Bildschirm.

**Hot Spot:** Ein Ort, wo in einem multimediale Dokument eine Verknüpfung angebracht ist.

**HyperCard:** Ein Stop'n'play-Gestaltungsprogramm von Apple, das beliebige Verknüpfungen zwischen den Informationsbestandteilen zulässt.

**Hypermedien:** Medien, die beliebige Verknüpfungen erlauben.

**Hypertext:** Textsammlungen mit beliebigen Querverbindungen.

**Laser Disc:** Eine Bildplatte, die Videosignale enthält. Auf dem Laserbildplattenspieler können Bewegtbildsequenzen oder Standbilder und Tonsegmente angesteuert werden.

**MS-DOS:** (Microsoft – Disc Operating System): Das Betriebssystem der PC-Familie. Sein Hauptvorteil: der Preis (ein paar hundert Franken inbegriffen im Computerpreis), sein Hauptnachteil: kein echtes Multitasking. Der relative Misserfolg heutiger PC-Netzwerke ist auf diesen Mangel zurückzuführen.

**Multimedia:** Ein Medium bzw. dessen technische Realisierung, das über verschiedene Sinneskanäle aufgenommen wird (typischerweise Auge und Ohr) und Aspekte mehrerer verschiedener Medien in sich vereinigt (Textpublikation, Bildpublikation, Schallplatte, Video ...).

regelungen («affirmative action») auf einem katastrophalen Niveau angelangt sei. Die Antwort auf diese Misere könne nur von der Wirtschaft kommen. Profitorientierte Lernindustrie auf neuen Medien ermögliche, höchste Lehrqualität sehr gut zu entlohnen und der breiten Masse dasjenige Schulungsniveau zugänglich zu machen, das bisher nur Auserwählten vorbehalten ist. Der Respekt für Bildung und Wissen werde in dem Masse wachsen, in dem Milliarden verdienende CD-ROM-Lehrer-Stars zu den neuen Idolen der Jugend werden. Die Technologie der neuen «Teachware» sind heute das Videoband und die Laserbildplatte. Morgen wird es die optische digitale Platte mit dem PC als Abspielstation sein. Von Präsident Bush wird erhofft, dass er eine auf Jahrzehnte geplante Offensivkampagne als nationales Ziel eröffne, vergleichbar mit der Weltraumvision von John F. Kennedy.

Die Folgen einer solchen Entwicklung werden in einem stetig steigenden Ausbildungsniveau in den USA bestehen. Da ja Lehrplatten weltweit bezogen werden können und die kulturellen Schwellen zunehmend kleiner werden, wird diese Entwicklung allerdings kaum an den Landesgrenzen haltmachen. Zudem ist auf dem Gebiet des interaktiven Stop 'n' Play und der technischen Entwicklung von auf optischen Platten basierender Teachware ein gewaltiger technischer Entwicklungsschub zu erwarten.

\*Dr. sc. math. Hartwig Thomas ist Mathematiker, Programmierer und Mitinhaber der Softwarefirma Enter AG, Zürich. Er ist spezialisiert auf Beratung und Projektentwicklung auf den Gebieten «Neue Medien» und digitale Bildverarbeitung.