

---

# Ein Bild-Datenbank-System für die Archäologie

Reinhard Köhler u. Uwe Schoenfelder

Die rasche Entwicklung von Speichertechniken, insbesondere für den Einsatz mit Mikrorechnern (PCs), hat seit kurzer Zeit für die Möglichkeiten der Rechner-Nutzung in den Geistes- und Kulturwissenschaften neue Dimensionen eröffnet. Bislang konzentrierten sich diese Möglichkeiten vor allem auf die numerischen Gebiete, Simulationsaufgaben, mehr oder weniger triviale Textverarbeitung, Präsentation u.ä. sowie die Verwaltung abstrakter Daten zu den Untersuchungsgegenständen.

Ausgeschlossen war dagegen z.B. die Einbeziehung aller Aspekte, die nur durch den direkten visuellen Eindruck vermittelbar sind, und zwar wegen der ungeheuren Datenmengen und der dadurch erforderlichen Speicherkapazitäten. Diejenigen der herkömmlichen Speichermedien nämlich, die ausreichende Datenmengen aufnehmen können, bringen Nachteile beim Zugriff und/oder der Übertragungsgeschwindigkeit mit sich. So lassen sich beispielsweise zwar von der Kapazität her - etwa für kunsthistorische Anwendungen - digitalisierte Gemälde auf Magnetbänder speichern, aber die Positionierzeit (das Auffinden eines bestimmten Bildes auf dem Band) und die lange Übertragungszeit vom Band auf den Bildschirm machen diese Technik für die meisten Zwecke ungeeignet. Erst modernste Techniken, die sich vor allem durch extrem hohe Aufzeichnungsdichten und schnellen, wahlfreien Zugriff auszeichnen, haben diese Situation verändert. In erster Linie sind in diesem Zusammenhang die optischen Speichermedien zu nennen; aber auch die Magnetplatten-technik macht hier weitere Fortschritte.

Die Verwendung optischer Speicher wird durch eine einmalige Kombination von Einzelvorteilen besonders interessant. Zu den wichtigsten Eigenschaften, die diese Medien auf sich vereinigen, zählen:

1. Beliebige Reproduzierbarkeit.

Daten (also auch Bilddokumente wie Fotografien, Zeichnungen, Karten, Filme, Malereien, Textfaksimiles etc.) können, einmal auf optische Speicher aufgezeichnet, ohne Qualitätsverlust übertragen und dupliziert werden;

2. Alterungsbeständigkeit.

Optische Datenspeicher erleiden über eine längere Zeit keine Qualitätsverminderung wie Vergilben o.ä., die Daten sind sogar vollständig gegen Qualitätseinbußen geschützt, indem beim Sichern und Umkopieren, wie oben beschrieben, keinerlei Verlust entsteht;

3. Sicherheit vor Beschädigung.

Optische Medien sind unempfindlich gegen mechanische Beeinträchtigung (Verschmutzung, Kratzer etc.);

4. Minimaler Raumbedarf.

Der Inhalt ganzer Bibliotheken läßt sich auf wenigen kleinen Scheiben ab speichern;

---

#### 5. Direkter, schneller und wahlfreier Zugriff.

Durch Verbindung der optischen Speicher mit Rechenanlagen (Mikrorechner genügen in der Regel) hat der Benutzer einen unmittelbaren Zugang zu den Daten, der zudem keine spürbare Zeitverzögerung mit sich bringt;

#### 6. Weiterverarbeitungsmöglichkeiten.

Die Anbindung an Rechenanlagen bietet darüber hinaus die Nutzung von Datenbanken, Telekommunikation, elektronisches Publizieren und vieles mehr.

Ausgereift und auf dem Markt befindlich sind heute mehrere verschiedene Typen von Speichermedien und Aufzeichnungstechniken. Die richtige Auswahl aus dem vielfältigen Angebot hängt von einer detaillierten Analyse des Einsatzzweckes und der sorgfältigen Abwägung bei der Beurteilung der Merkmale der verschiedenen Medien ab.

Bei den Einsatztypen kann man u.a. unterscheiden:

- Erstellung großer Datenkorpora,
- Erschließung und Bestandssicherung von Sammlungen (Malereien, Handschriften, Skulpturen etc.),
- Dokumentation von einmaligen oder besonders zu schützenden Objekten,
- Verbesserung oder Ermöglichung des (allgemeinen) Zugangs und der Verfügbarkeit in Archiven,
- Film oder Bildsequenzen mit Computersteuerung,
- digitalakustische Ton- und Sprachbearbeitung und -konservierung,
- Publikation großer Datenmengen.

Wichtige Kriterien für die Prüfung, welches Medium für ein Projekt verwendet werden sollte, sind:

- Fehlersicherheit,
- Kapazität,
- Aufnahme- und Wiedergabegeschwindigkeit,
- Weiterverarbeitungsmöglichkeit der Daten,
- Beschreibbarkeit durch den Anwender bzw. Systemersteller selbst,
- Systemkosten,
- Medienkosten,
- Produktionskosten je nach Auflage.

Es stehen heute zwei grundsätzlich verschiedene Techniken zur optischen Speicherung zur Verfügung: Analog- und Digitaltechnik. Die Analogtechnik verwendet zur Abbildung der Lichtintensität (Grau- bzw. Farbwerte) des Originals Verfahren, bei denen keine Stufungen entstehen - ähnlich wie bei der Rillentiefe der herkömmlichen Schallplatte, die ein analoges Abbild des Schalldrucks am Aufnahmeort ist.

Bei der digitalen Speicherung von Vorlagen wird die Intensität (bzw. der Farbwert) jedes Rasterpunkts als ganze Zahl in einem vorgegebenen Intervall ausgedrückt; Werte zwischen den kleinsten definierten Abständen werden gerundet. Dadurch entstehen Stufungen: die Wiedergabe ist nicht unendlich fein - sie kann aber prinzipiell beliebig fein gewählt werden. In der Praxis richtet man sich nach der Wiedergabemöglichkeit der Ausgabegeräte (Bildschirme, Drucker, Verstärker und Lautsprecher) und dem Unterscheidungsvermögen der menschlichen Wahrnehmung, bzw. nach dem Zweck der Speicherung und - nicht zuletzt - nach den Kosten.

Analogtechnik wird da eingesetzt, wo eine Weiterverarbeitung der gespeicherten Dokumente mittels Rechner nicht vorgesehen ist, und wo der Geschwindigkeitsvorteil bei der Übertragung sowie die höhere Kapazität (die beide heute noch gegenüber den digitalen Verfahren bestehen) eine Rolle

---

spielt. Hier wird im Grunde die gleiche Technik verwendet wie beim Fernsehen. Das entsprechende optische Speichermedium ist die Laservision-Bildplatte (Laser video disk), die auf jeder Plattenseite ein Fassungsvermögen von 54.000 Einzelbildern in Farbe bietet.

Der Hauptvorteil der Digitaltechnik für Dokumentations- und Übertragungszwecke liegt in der hohen Fehlersicherheit, also der verlustfreien Wiedergabequalität. Störungen (wie Rauschen und Kratzer bei der herkömmlichen Schallplatte, Alterungserscheinungen oder mechanische Beschädigungen bei Papier oder Film) können vom System erkannt werden, da sie Abweichungen von den definierten Digitalwerten darstellen (sie liegen zwischen den Stufen) und somit automatisch korrigierbar sind - eine Qualitätseinbuße nach der Digitalisierung kann also vermieden werden. Außerdem besteht die Möglichkeit der Weiterverarbeitung und Verwaltung der digitalen Daten mit Hilfe eines Rechners; analog gespeicherte Bilder können dagegen von Rechnern nur verwaltet werden.

Auf dem Markt erhältlich sind heute die folgenden fünf Typen von optischen Speichern:

**Laservision-Bildplatte:** Dieses Medium wird schon seit rund zehn Jahren eingesetzt. Aufzeichnungstechnisch ist es mit der normalen Schallplatte und dem Video-Band vergleichbar. Bild-, Film- und Tondokumente werden analog abgebildet und, durch Abtastung mit Hilfe eines Laserstrahls, reproduziert. Zur Erstellung einer solchen Bildplatte bedarf es einer beträchtlichen Vorarbeit. Alle später abrufbaren Einzelbilder oder Sequenzen und alle Details, die etwa vergrößert sichtbar werden sollen, müssen vor der Produktion festgelegt und in der endgültigen Fassung mit einer Videokamera aufgenommen werden. Die Resultate gelangen über ein Einzoll-Masterband in eine Spezialfabrik, wo nach mehreren Fertigungsphasen die gewünschte Auflage der Platte gepreßt wird.

Aufgrund dieses Produktionswegs bedingt die Verwendung der Bildplatte im allgemeinen eine Mindestzahl von zu distribuierenden Exemplaren; sie ist zu reinen Archivierungszwecken weniger geeignet.

Attraktivität erhält die Bildplattentechnik besonders dadurch, daß es mit einer Computerschnittstelle ausgerüstete Abspielgeräte gibt, über die der Abruf von Bildern und Filmabschnitten gesteuert werden kann. Dadurch lassen sich mit geeigneter Software kombinierte Bild-Datenbanken und visuelle Informationssysteme aufbauen (zwei Beispiele für diese Technik werden unten angeführt).

**DRAW:** Hierbei handelt es sich um ein erst vor einem Jahr vorgestelltes Produkt, das im wesentlichen der Bildplatte entspricht, die Kapazität liegt allerdings bei nur 32.000 Einzelbildern je Seite. Im Unterschied zu der Bildplatte läßt sich die DRAW vom Benutzer selbst beschreiben - der Speichervorgang erfolgt in einem kompakten Gerät, das manuell bedient werden, aber auch rechnergesteuert arbeiten kann.

Die Vorteile für die reine Archivierung liegen auf der Hand; der hohen Anschaffungskosten für die Geräte wegen kommt die DRAW jedoch für Publikationszwecke vorläufig nur in Ausnahmefällen in Betracht.

**CD-ROM:** Der wohl bekannteste optische Speicher entspricht technisch völlig der verbreiteten Musik-CD (compact disk). Er gestattet die Speicherung von Daten aller Art in digitaler Form und erlaubt daher ihre Weiterverarbeitung per Computer. Neben der Bildplatte ist der CD-ROM der einzige weltweit ge-

---

normte optische Speicher. Seine Kapazität beträgt netto 540 Megabytes (formatiert und nach Abzug der Kapazität, die für Fehlererkennung und -korrektur benötigt werden).

Zur Herstellung eines CD-ROM ist (wie bei der Audio-CD und der Bildplatte) größerer technischer Aufwand erforderlich. Allerdings ist hier unter Umständen bereits eine relativ kleine Auflage (um 50 oder 100 Stück), evtl. sogar eine Einzelfertigung (z.B. zu Testzwecken) wirtschaftlich. In erster Linie ist der CD-ROM wie die Bildplatte ein Medium zur Publikation von großen Datenmengen, zumal entsprechende Laufwerke für fast alle Rechnertypen zu kleinen Preisen erhältlich sind. Zumeist werden CD-ROMs zusammen mit der Software vertrieben, die zur anwendungsgerechten Nutzung der gespeicherten Daten auf dem jeweiligen Zielsystem benötigt wird.

**WORM:** Dieser Digitalspeicher mit - je nach Hersteller und Typ - zwischen 200 Megabytes und 3 Gigabytes Kapazität je Plattenseite kann vom Anwender ein einziges Mal selbst beschrieben und beliebig oft gelesen werden. Er eignet sich daher besonders für Archivierungszwecke und Datensicherung. Wegen der moderaten Kosten der Laufwerke sind sie jedoch auch für den Austausch großer Datenmengen zwischen mehreren interessierten Stellen geeignet.

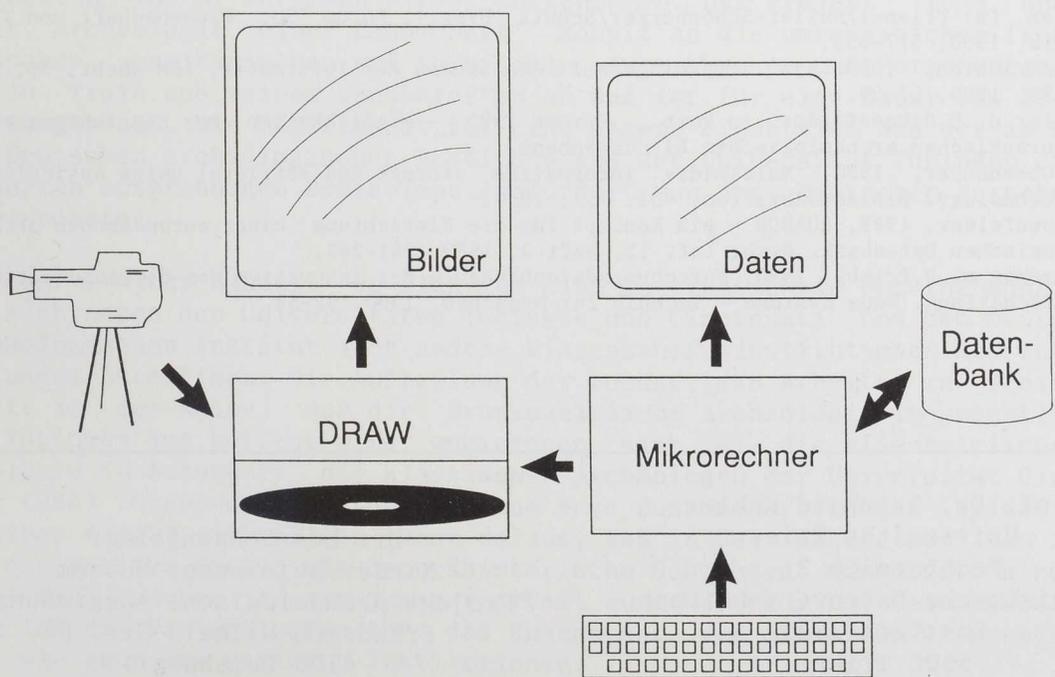


Abb. 1: Konfiguration des vorgestellten DRAW-Systems.  
Foto + Copyright: Ingrid Weidig-Bödeker/Essen

Da bei der Speicherung von Bildern in Digitaltechnik je nach verwendeter Auflösung und Farbtiefe bis zu mehreren Megabytes pro Bild anfallen, werden für die meisten Anwendungen mehrere WORMs benötigt. Für den Zugriff auf ein bestimmtes Bild ist dann das manuelle Einlegen der entsprechenden Platte erforderlich. Dieser Umstand ist in vielen Fällen akzeptabel (nämlich immer dann, wenn die Zugriffshäufigkeit relativ gering ist), in anderen Fällen (und immer, wenn es sich um ein Mehrbenutzersystem handelt) unzumutbar. Abhilfe schaffen die sog. Juke-Boxes, automatische Magazine mit einer schnellen Plattenwechselrobotik und meist mehreren integrierten Laufwerken, die eine Gesamtkapazität von bis zu mehreren Terabytes pro Box besitzen können.

**ROD:** Die jüngste Entwicklung auf dem Gebiet der optischen Speicher ist die wiederbeschreibbare digitale Platte (rewritable optical disk). Rein optische Speicherplatten sind noch nicht serienreif, dagegen finden zur Zeit die magneto-optischen Platten (MOD) mit etwa 250 Megabytes pro Seite rasche Verbreitung. Während bei der WORM die Bits durch einen Laserstrahl in das Material gebrannt werden, beruht die Arbeitsweise der MODs auf einer punktgenauen Ummagnetisierung, die auf den vom Laserstrahl erhitzten Fleck begrenzt bleibt - was die gegenüber der Magnetplatte hohe Aufzeichnungsdichte möglich macht. Solche Speicher können auch wie herkömmliche Wechselplatten mit immenser Kapazität verwendet werden.

Schon vor einigen Jahren begann die Anwendung optischer Speicher für geistes- und kulturwissenschaftliche Aufgaben. Für das Gebiet der Bundesrepublik sei auf das Beispiel INBITEK (Interaktives Bild-/Text-Kommunikationssystem) verwiesen, ein vom BMFT gefördertes prototypische Projekt der Universität Essen (Prof. Dr. Schwens) zur Prüfung der Eignung optischer Speicher für kunsthistorische Zwecke mit Bildplatten zur deutschen Malerei der Renaissance, zur niederländischen Barockmalerei, zur Malerei des 19. Jh. und zur mittelalterlichen Buchmalerei. Das System wird inzwischen von einem Verlag vertrieben und in erster Linie von Bibliotheken und Museen eingesetzt.



---

Erstmals öffentlich vorgestellt wurde nun auf dem Archäologen-Kongreß 1990 in Duisburg (am Kultur- und Stadthistorischen Museum der Stadt Duisburg vom 24. bis 29. September) eine speziell für den archäologischen Bereich Glas und Keramik eingerichtete Bild-Datenbank. Es handelte sich dabei um einen Demonstrationsaufbau aus einem handelsüblichen Mikrorechner (in diesem Fall ein Laptop), einer Bildaufzeichnungs- und Wiedergabeeinrichtung für analoge Bildplatten vom Typ DRAW und einer Videokamera (vgl. Konfigurationsschema Abb. 1). Die vorläufig zu diesem Anlaß eingerichtete Datenbank umfaßte einige typische Datenangaben zu den Objekten, wie Typenansprache, Metrik, Provenienz etc. Hauptzweck der Präsentation war die sich dadurch den Fachwissenschaftlern bietende Gelegenheit zur Erkundung der tatsächlichen Möglichkeiten der Erfassung und Recherche von Objektdaten und bildlicher Darstellung zugleich.

Dabei ist wesentlich, daß die in der Datenbank abgespeicherten Angaben nicht nur bei der Recherche zu jedem Objekt abgerufen werden können, sondern auch insgesamt als Datenquelle für die wissenschaftliche Auswertung zur Verfügung stehen.

Die Teilnehmer waren von der durchdachten und einfachen Benutzerschnittstelle beeindruckt, die auch jedem Computer-Laien ohne lange Einweisung direkt verständlich ist und den Zugang zum System so leicht macht wie die Bedienung eines Fotoapparats. Ungelernte Grabungsmitarbeiter waren nach kurzer Einarbeitungsphase in der Lage, die Anlage während des oben erwähnten Kongresses zu bedienen bzw. vorzuführen.

Nach diesem ersten erfolgreichen Versuch einer für die Archäologie nutzbaren Bild-Datenbank wird als nächster Schritt der Aufbau einer komplexeren und umfangreicheren Datenbank geplant, die die Evaluation eines solchen Systems unter realistischen Bedingungen zuläßt.

#### Literatur

- R. Köhler, 1990, Interaktive Anwendungen mit optischen Speichern in den Geisteswissenschaften. In: Friemel/Müller-Schönberger/Schütt (Hrsg.), Forum '90. Wissenschaft und Technik, 1990, 317-332.
- IBM Nachrichten, 1989, Ein Ägyptologe auf den Spuren der Informatik. IBM Nachr. 39, Heft 298, 1989, 67-69.
- R. Köhler u. U.Schoenfelder, in Vorb., Europa 1992 - Möglichkeiten zur Einrichtung einer europäischen archäologischen Bilddatenbank.
- O.C. Oberhauser, 1990, Multimedia information storage and retrieval using optical disc technology. Biblos-Schriften, Vol. 151, 1990.
- U. Schoenfelder, 1989, EUARCH - ein Konzept für die Einrichtung einer europäischen archäologischen Datenbank. Arch. Inf. 12, Heft 2, 1989, 241-243.
- R. Volmerig u. P.Priebe, 1990, Forschungsdatenbanken - der innovative Weg der Informationsbeschaffung. Neue Systeme - Technik für Menschen, 1990, 52-53.

---

Prof. Dr. Reinhard Köhler  
Universität Trier  
Fachbereich 2  
Linguistische Datenverarbeitung  
Postfach 3825  
5500 Trier

Dr. Uwe Schoenfelder  
Niederrheinisches Museum  
"Projekt Archäologische Ausgrabungen"  
Friedrich-Wilhelm-Str. 64  
4100 Duisburg 1