

*Mit dem Verlust von digitalen Daten wird es sich wohl ähnlich verhalten wie mit der Klimadiskussion. Wir ahnen oder wissen alle, dass da etwas auf uns zukommt, aber keiner mag anfangen etwas dagegen zu tun, bis es dann nicht mehr zu verstecken ist.*

Dr. Rita Hofmann, Forschungsleiterin der Ilford Imaging, Schweiz.

Hans Brümmer<sup>1</sup>

## Der „digitale Alzheimer“ – wie können wir unser kulturelles Erbe retten?

Der CLUB DAGUERRE ist eine Vereinigung zur Pflege der historischen Aspekte der Photographie. Die Mitglieder sollten ihre Aufmerksamkeit aber auch auf die heutigen digitalen Techniken richten, denn die Bewahrung der derzeit digital gespeicherten Bildwerke ist in naher Zukunft durchaus gefährdet.

Wenn richtig verarbeitete Filme kühl, trocken und im Dunkeln gelagert und möglichst nicht wieder angeschaut werden, sind Lebensdauern zu erwarten, die von digitalen Trägern heute nicht annähernd erreicht werden. Die Vorteile der digitalen Arbeitsweise sind unbestritten und die Technik hat einen sehr hohen Stand erreicht. Das für die Photographie wichtige Problem der Langzeitspeicherung der digitalen Bilddaten ist aber bisher ungelöst.

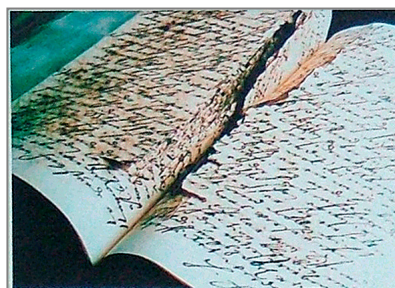
Besondere Aufmerksamkeit verdienen zunächst die terminologischen Unterschiede, wenn man es mit der „Elektronischen Archivierung“ zu tun hat. In der Sprache der Informationsspezialisten und der Archivare umfasst der Begriff „Archivierung“ völlig andere Dimensionen. Die IT-Welt geht dabei von einem Zeitraum von 10 Jahren, bestenfalls von wenigen Jahrzehnten aus. Archivare haben bei ihrer Tätigkeit die Ewigkeit im Blick. Die IT-Welt beglückt uns in immer kürzeren Zyklen mit Innovationen, während sich die Fachleute in den Archiven bemühen, die Daten für die Nachwelt lesbar und authentisch zu sichern. Man wird sich der digitalen Revolution nicht ernsthaft in den Weg stellen wollen, trotzdem sei die Überlegung gestattet, ob der digitale Zeitgeist in jedem Fall einen Gewinn bringt.



Rokoko-Saal der Herzogin-Anna-Amalia-Bibliothek nach dem Brand  
(Quelle: Wikipedia)

### Archive und Bibliotheken, konventionelle Datenträger

Am 2. September 2004 vernichtete ein Großbrand in der weltberühmten Herzogin-Anna-Amalia-Bibliothek in Weimar rund 30.000 teils unersetzliche historische Bücher – ein schwerer Verlust für das deutsche Kulturerbe. Unsere Kultur hat durch das Buch und die Archivierung von Büchern in Bibliotheken ein universales Langzeitgedächtnis bekommen. Dieses ist nicht gegen Unglücke gefeit. Katastrophen vernichten in wenigen Stunden, was über



Papier- oder Säurefraß von Papier  
Foto: Dr. Manfred Anders

Jahrhunderte an Informationen für künftige Generationen gesammelt wurde.

Es sind nicht nur die großen Katastrophen, die unsere Bücher gefährden. Als immer mehr Menschen Bücher und Zeitungen lesen konnten und wollten, stieg etwa ab 1850 der Bedarf an Papier rapide an. Es wurde Papier von mäßiger Qualität produziert, um den Bedarf zu decken. Das sorgt heute für gewaltige Probleme: Weil dieses Papier stark säurehaltig ist, droht der so genannte Säurefraß Unmengen von Büchern zu zerstören. Bis zu 60 Millionen Bücher, so schätzen Experten, zerbröseln in den kommenden Jahren in deutschen Bibliotheken. In späteren Jahren hat man die Papierherstellung so verändert, dass nicht mehr zu viel Säure entstehen konnte.

Halten wir fest: Die Menschheit hat ein Problem mit ihren Datenträgern. Wie sieht es mit der Lebensdauer unserer konventionellen Datenträger aus?

<sup>1</sup> Prof. Dr. - Ing. Hans Brümmer ist Vorsitzender der Sektion Wissenschaft und Technik der Deutschen Gesellschaft für Photographie (DGPh). Website: <http://www.HansBruemmer.de>



Keilschrift

Einige Beispiele:

- Die Keilschrift auf Tontafeln: Mehrere tausend Jahre In der Zwischenzeit war jedoch der Code für sehr lange Zeit verloren. Erst 1802 gelangen dem deutschen Philologen Grotefend erste Schritte zur Entzifferung.
- Bücher und Handschriften aus säurefreiem Papier und nicht eisenhaltiger Tinte: Mehrere hundert Jahre.
- Bücher und Handschriften aus säurehaltigem Papier: 70 bis 100 Jahre.

Traditionell sind Archive und Bibliotheken zuständig für die Langzeitarchivierung von Dokumenten. Diese überdauern dort lange Zeiträume besonders gut, wenn man sie unter optimalen Bedingungen in Ruhe lässt.

## Die Digitalisierung

Inzwischen haben digitale Dokumente weitgehend ihre konventionellen Vorgänger abgelöst. Ein großer Teil der Daten, die heute weltweit produziert werden, sind bereits digitalen Ursprungs und sie enthalten eine große Palette an unterschiedlichen Formaten: Text, Bild, Datenbank, Audio, Film. Weit mehr als 90 Prozent der Gegenwart sind auf digitalen Datenträgern gespeichert. Der Berg an Informationen – und damit der Speicherbedarf – wächst jährlich um 30 Prozent. Die Menge an heute produzierter Information wäre auf Papier nicht archivierbar.

Hier vollzieht sich ein von vielen kaum registrierter Schmelzbrand. Dieser ist wenig spektakulär, aber mit weit reichenden Folgen

und dem Verlust großer Mengen an Information. Das folgende Beispiel zeigt anschaulich die Problematik:

Der erste PC kam 1979 auf den Markt; es war der erste Computer, der sich auch im Privatbereich sehr schnell verbreitete. Nehmen wir einmal an, jemand arbeitet seit 20 Jahren mit Computern und hat wichtige Informationen auf Diskette gespeichert – damals wahrscheinlich auf einer 5 ¼-Zoll-Diskette. Er findet diese Diskette wieder und versucht sie zu lesen. Was passiert voraussichtlich?

- Der aktuelle Rechner hat kein Diskettenlaufwerk mehr. Wenn doch, dann ist dieses nur für 3 ½-Zoll-Disketten geeignet.
- Die Magnetschicht ist aufgrund von Alterungsvorgängen nicht mehr lesbar.
- Wenn der PC die Diskette lesen könnte, hätte er wahrscheinlich Probleme mit dem Datenformat. Man versuche z.B. einen mit WORD5 (für DOS) geschriebenen Text zu öffnen.

Dieses Beispiel beschreibt einen großen Teil der Probleme, mit denen wir schon jetzt zu kämpfen haben:

- Neue Hardware ist mit früheren Versionen nicht mehr kompatibel.
- Unsere Speicher haben eine begrenzte Lebensdauer.
- Anwenderprogramme können ältere Datenformate nicht richtig interpretieren.

Dieses Beispiel lässt sich auf die Welt der Großrechner übertragen. So berichtete die NASA, dass die Magnetbänder der früheren Mondmissionen (ca. 1968) nicht mehr gelesen werden können, da durch den technischen Fortschritt keine Magnetbandgeräte mit entsprechend niedriger Schreibdichte mehr verfügbar sind.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, zumindest die Informationen zu erhalten: Immer wieder genannt werden der Mikrofilm und die Digitalisierung.

Seit 1961 wird z.B. die Mikroverfilmung von Archivalien durchgeführt. Dieses ist eine der Maßnahmen zum Schutz von Kulturgut bei bewaffneten Konflikten gemäß der Haager Konvention. Hierbei handelt es sich ausnahmslos um Archivgut mit Unikatwert und mit besonderer Aussagekraft zur deutschen Geschichte und Kultur. Die Sicherungsfilm werden im Barbarastollen in Oberried bei Freiburg im Breisgau eingelagert. Dies ist nur ein Beispiel.

Die Lebensdauer von Schwarzweißfilmen aus Polyethylen (PET) sowie des Micrograph-Films von Ilford (Cibachrom-Chemie) beträgt mehrere hundert Jahre.

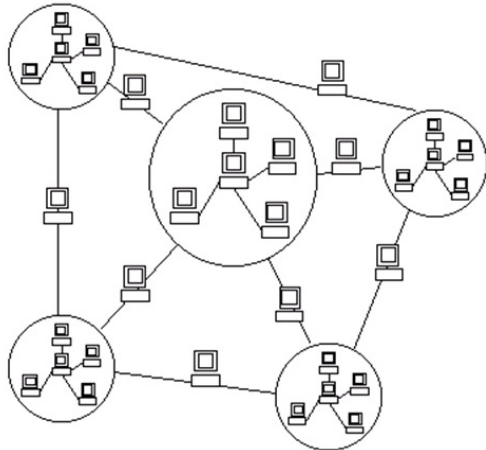
Inzwischen digitalisieren immer mehr Bibliotheken ihre Bücher. Diese Digitalisierung erfolgt nicht vordergründig aus Sorge um den Erhalt des kulturellen Erbes, sondern um einer Vielzahl von Nutzern den weltweiten Zugriff auf vorhandenes Wissen im Volltext zu ermöglichen.

Dieser Zugriff erfolgt über das Internet. Im Informationszeitalter ist das Internet als digitaler Informationsspeicher neben die Bibliotheken und Archive getreten.

## Das Internet als Informationsspeicher

Das Internet ist das größte Computernetzwerk der Welt. Es wurde Anfang der 1990er Jahre zunächst für militärische Zwecke eingerichtet. Durch die vielen Verzweigungen ist es praktisch nicht vollständig zerstörbar und die Daten suchen sich selbstgesteuert ihren Weg durch das Netz.

## Internet: Struktur



- Verbindung vieler Netze
- gemeinsames Protokoll
- keine zentrale Steuerung
- jeder trägt bei
- stabil durch Redundanz
- unpolitisch

Struktur des Internet



### Festplatte (mobil)

**Speicherkapazität**  
z. B. bis 1.000 GByte

**Lebensdauer**  
5 – 10 Jahre  
(nutzungsabhängig)



### CD (Compact Disk) DVD (Digital Versatile Disk)

**Speicherkapazität**  
650 MB bis > 16 GB

**Lebensdauer**  
3 – 10 Jahre



### USB-Speicherstick

**Speicherkapazität**  
>64 GByte

**Lebensdauer**  
100.000  
**Schreibzyklen pro Speicherzelle**

### Vergleich verschiedener Datenträger

Theoretisch können alle Informationen, also Dokumente, Dateien usw., die auf allen Online-Rechnern weltweit liegen, auch von allen anderen Rechnern weltweit genutzt werden. Die Grundlage der Informationsspeicherung im Internet sind Datenbanken.

Um die Größe des Internet zu beschreiben, wird gelegentlich das Bild des „CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks“ verwendet. Damit wird die Klimaschädlichkeit von Geräten, Personen oder Systemen illustriert. Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck aller Rechenzentren weltweit hat inzwischen den des Welt-Luftverkehrs erreicht.

Der Laie glaubt gern, dass das Internet im Prinzip nichts kostet. Bei der ‚New York Times‘ wurde einmal ausgerechnet, dass eine einzelne Suchanfrage bei Google so viel Strom verbraucht, wie eine Energiesparlampe in einer Stunde.

Berechtigt ist die Frage nach der Sicherheit des Internet. Es arbeitet mit vielen unabhängigen Informationswegen und dezentraler Speicherung. Informatiker werden ihm eine hohe Sicherheit bescheinigen, aber Fachleute sind meistens optimistisch, was ihre eigenen Hervorbringungen angeht.

Wahrscheinlich lebt das Internet

nicht lange genug, um in einigen hundert Jahren noch als Informationsspeicher zu dienen. Selbst wenn diese Prognose nicht zutrifft und das Internet lesbar bleibt, wer soll sich eines Tages in den Tausenden von Petabytes (10<sup>15</sup> Byte, 1 Billiarde Bytes) zurechtfinden? Und was kann diese Datenmasse später einmal über unsere Gegenwart aussagen?

Wir haben also ein Mengenproblem. Es ist nicht sinnvoll, alles, was an Daten produziert wird, in die Zukunft zu retten. Es ist daher dringend eine Debatte darüber nötig, was für zukünftige Generationen erhalten werden muss. Hier tritt das Problem auf, vorher zu wissen, was einmal – auch in einem ganz anderen Kontext – später besonders wichtig sein kann.

### Die Lebensdauer digitaler Datenträger

Ein aktuelles Problem ist die Lebensdauer der zur Verfügung stehenden digitalen Datenträger.

- Magnetbänder: Bis zu 30 Jahre (Magnetbänder sind noch immer die wichtigsten Datenträger für die Langzeitarchivierung).
- Disketten: 5 bis 10 Jahre.
- Festplatten im Arbeitsplatzrechner (PC): Mehrere Jahre.
- Selbst gebrannte optische Speichermedien - CD-ROM/DVD: 5 bis 10 Jahre.
- USB-Stick: Bis zu 10 Jahre.

Wenn Garantien für die Lebensdauer von Datenträgern gegeben werden, gelten diese immer nur für den Datenträger, niemals für die Daten! Das Problem bei elektronischen Speichern ist nicht ob sie ausfallen, sondern wann. Man kann fast sagen: Je neuer das Medium, desto kürzer die Lebensdauer.

Als Ausweg aus diesem Dilemma bietet sich zurzeit nur die Migration an. Darunter versteht man im Rahmen der Informationstechnik den Transfer von Daten aus einer Umgebung in eine andere, sowie das Umstellen von Hardware einer alten Technologie in neue Technologien.

Also: Umkopieren, Umkopieren...

Da wegen der steigenden Datenmenge (etwa 30 Prozent pro Jahr) die Speicherkapazität laufend vergrößert werden muss, kann bei dieser Gelegenheit die erforderliche Migration erfolgen.

### **Geeignete Datenformate**

Eine weitere wichtige Frage lautet: Welche digitalen Formate sind für die Langzeitarchivierung geeignet?

Es ist nur möglich Daten zu lesen, wenn ein Programm und ein Betriebssystem vorliegen, das den Inhalt einer Datei "verstehet". Da viele Betriebssysteme und Programme ein eigenes (proprietäres) Verfahren einsetzen, um die Daten zu codieren, ist eine Lesbarkeit von Daten nicht mehr gegeben, wenn ein Betriebssystem oder ein Programm nicht weiterentwickelt wird (z.B. DOS → Windows).

Die einfachsten Formate werden die langlebigsten sein. Ungeeignet sind Dateiformate, die im Besitz eines einzelnen Herstellers sind, der sie nach Belieben verändern oder ihre Benutzung einschränken kann, z.B. DOC für Textdateien (Microsoft).

Die Entwicklung und Durchsetzung von technologie-unabhängigen Datenformaten stellt eine der großen Herausforderungen dar. In diesem Zusammenhang wird immer wieder auf die Sprache XML zur Textstrukturierung verwiesen (eXtensible Markup Language).

### **Mit welcher Strategie retten wir unser digitales Gedächtnis?**

Die UNESCO ist sich dieses Problems bewusst und hat es sich zur Aufgabe gemacht, Regierungen in ihren Aktivitäten zur Bewahrung des kulturellen Erbes im digitalen Zeitalter zu unterstützen und zu leiten.

Die UNESCO hat eine Strategie mit folgenden Schwerpunkten zur Förderung der digitalen Bewahrung entwickelt:

- Etablierung eines möglichst breiten Konsultationsprozesses mit Regierungen, Entscheidungsträgern, Produzenten von Informationen, Kulturerbeeinrichtungen, Experten, der Softwareindustrie sowie Standard-Organisationen,
- Verbreitung von technischen Richtlinien,
- Umsetzung von Pilotprojekten.

Die 32. Generalkonferenz der UNESCO hat im Oktober 2003 eine „Charta zur Bewahrung des digitalen Kulturerbes“ verabschiedet. Zurzeit laufen weltweit eine Vielzahl von Projekten zur Archivierung und Erhaltung digitaler Informationen.

Von den deutschen Projekten soll hier nur „nestor – das Kompetenznetzwerk Langzeitarchivierung“ erwähnt werden. Es verfolgt das Ziel, die digitalen Ressourcen in Deutschland zu sichern und verfügbar zu machen sowie mit anderen Netzwerken und Entscheidungsträgern national und international zusammenzuarbeiten, um gemeinsam die digitale Wissensbasis langfristig zu bewahren. Zugleich ist es ein Forum, in welchem sich über Standards und die nachhaltige Übernahme von Daueraufgaben verständigt wird.

### **Empfehlungen für die Praxis des Photographen**

Diese Empfehlungen beziehen sich auf die Langzeitarchivierung.

- Speichern Sie nur die „wichtigen“ Bilder (sonst finden Sie in der Masse gar nichts wieder).
- Speichern Sie Ihre Bilddateien im TIFF-Format. Bei diesem ist die Wahrscheinlichkeit groß,

dass auch in absehbarer Zukunft Programme zur Verfügung stehen, mit denen die Informationen aus den Dateien zurückgewonnen werden können. Völlig ungeeignet sind – trotz der sonstigen Vorzüge – die proprietären RAW-Formate.

- Sichern Sie Ihre Daten mindestens doppelt, zum Beispiel:
  1. auf mobilen Festplatten.
  2. auf DVD-Typen, die für langfristige Archivierung empfohlen werden.
- Kopieren Sie Ihre Daten alle fünf Jahre auf neue Datenträger um.
- Drucken Sie Ihre wichtigsten Bilder aus. Bei optimalen Tinten/Papier-Kombinationen erhalten Sie gute Ergebnisse. Heutige Inkjet-Drucke sind besser haltbar als C-Prints, insbesondere Drucke mit Pigmenttinten.

### **Schlussbemerkung**

Dieser Beitrag konnte die eingangs gestellte Frage „Wie retten wir unser kulturelles Erbe?“ nicht beantworten, sondern bestenfalls auf die zukünftigen Probleme aufmerksam machen.

Quellen:

V. Risak: Langfristige Informationsspeicherung  
[http://www.cosy.sbg.ac.at/~risak/dat\\_prog/doku/lang210503.xhtml](http://www.cosy.sbg.ac.at/~risak/dat_prog/doku/lang210503.xhtml)

nestor - Kompetenznetzwerk Langzeitarchivierung  
<http://www.langzeitarchivierung.de/index.php>

Hans Brümmer:  
<http://www.hansbruemmer.de/index.php/langzeitarchivierung.html>