

**Zeitschrift:** Arbido  
**Herausgeber:** Verein Schweizerischer Archivarinnen und Archivare; Bibliothek Information Schweiz  
**Band:** 18 (2003)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Hightech versus dauerhafte Archivierung?  
**Autor:** Heer, Anton  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-769887>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 09.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Hightech versus dauerhafte Archivierung?

■ Anton Heer

IT-Sicherheitsbeauftragter  
in einem Unternehmen  
der Versicherungsbranche



**D**as Basisdokument der Arbeitsgruppe «Archivierung elektronischer Akten» wie auch die Strategiestudie sind ein Zeugnis für das wachsende Problembe- wusstsein bezüglich der elektronischen Langzeit-Datenhaltung. Die gegenüber den technisch-organisatorischen Gegebenheiten eingenommenen Sichtweisen erscheinen dabei recht gegenwartsbezogen zu sein. Eine langfristig gültige Einschätzung der technisch-organisatorischen Rahmenbedingungen ist für tragfähige Lösungsansätze aber unabdingbar.

Technologie-Prognosen sind mit zahllosen technischen wie nichttechnischen Unwägbarkeiten gekoppelt. Vorhersagen über die Nutzung und Wirkung technologischer Potenziale oder technisch-organisatorische Verfahren sind nur kurz- bis mittelfristig und auf Wirtschafts- bzw. Kulturräume begrenzt möglich oder sinnvoll.

Zudem führen übersteigerte Erwartungen in neue Technologien wiederholt zu unsinnigen finanziellen und emotionalen Investitionen, die letztlich einem sachgerechten Einsatz der verfügbaren Technologien hinderlich im Wege stehen. Bei der Suche nach Lösungsansätzen für die Langzeit-Datenhaltung und Archivierung sehen wir uns mit dem Anspruch auf langfristig verbindliche Aussagen konfrontiert. Sind relevante und langfristig anwendbare Kriterien überhaupt zu finden? Die technische Entwicklung der letzten 100 bis 200 Jahre und nicht zuletzt die Auseinandersetzung mit den jeweiligen Grenzen und Möglichkeiten bieten einige bemerkenswerte Einsichten [Heer 2001].

## Die Systemkette

Grundsätzlich neu für die moderne Datenhaltung ist deren Maschinengebundenheit<sup>1</sup>. Die traditionelle Beschränkung der Diskussion auf die Haltbarkeit von Datenträgern ist also per Definition nicht mehr sinnvoll. Als taugliches Modell für die ma-

schinengebundene Datenhaltung kann die Systemkette, gebildet aus den Elementen

- Datenträger (d.h. Gattung der «New Media»)
- Hardware (physische System-Komponenten)
- Software (logische System-Komponenten)
- Know-how (Wissen und handwerkliches Können der beteiligten Akteure), angewendet werden. Die Verfügbarkeit von maschinengebundenen Datenbeständen hängt zwingend von den genannten vier Kettengliedern bzw. Elementen ab.

Den grundlegenden Eigenschaften der einzelnen Elemente und den Voraussetzungen für die Funktionsfähigkeit der gesamten Systemkette muss die Aufmerksamkeit gehören. Eine Einengung der Sicht auf die Datenträgerfrage ist zwar bei einer ersten flüchtigen Würdigung verständlich, aufgrund der tatsächlichen Systemstruktur hingegen längst nicht mehr hinreichend.

In der Literatur hat sich die Unterscheidung zwischen «Old Media» (nicht maschinengebundene Datenträger) und «New Media» (maschinengebundene Datenträger) herausgebildet [Farley 1999]. Bemerkenswert sind insbesondere die mögliche Vielfalt der maschinengebundenen Datenträger und die entsprechenden Ausprägungen der technischen Lösungen. Die überraschend grosse Menge längst überholter Systeme ist ein Indiz für diese Vielfalt. Derzeit laufen beispielsweise Laborversuche und Entwicklungsarbeiten für Massenspeicher, die – wieder einmal – mechanische Speicherprinzipien ausreizen sollen.

## Die Entropie-Analogie

Eine für die langfristige Beurteilung moderner technischer Systeme, und damit der ganzen Systemkette, nützliche Sichtweise kann in der Entropie-Analogie gefunden werden [Heer 2001][Bergeron 2002]. Diese Sicht lässt sich aus der Entwicklung der Technik der letzten 200 Jahre ableiten. Typisch für diese Entwicklung ist die zuneh-

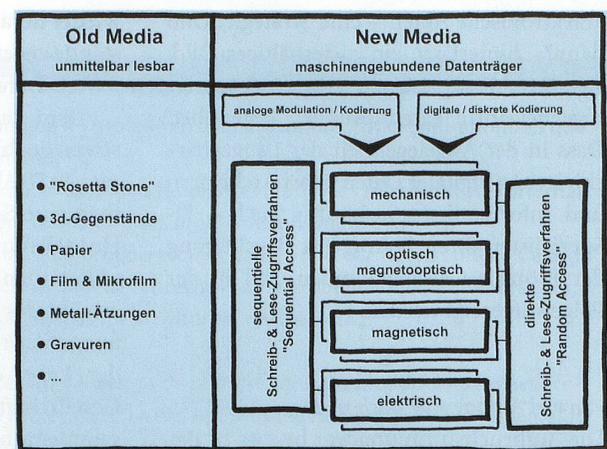


Abb. a) Datenträger in einer systematischen Übersicht.

mende «technisch-organisatorische Energie-dichte». Extreme Material-, Energie-, Geometrie- und Zeit-Differenzen zeichnen diese «technisch-organisatorische Energie-dichte» aus. Gemäss «Moor's Law»<sup>2</sup> gilt seit etwa 1970 die Regel, dass sich die Systemleistungen alle 12 bis 18 Monate verdoppeln. Der Trend dürfte auch über die nächsten Jahre noch ungebrochen anhalten. Aus der klassischen Physik und Chemie ist aber bekannt, dass Systeme ohne äussere Energiezufuhr zur Annahme des tiefst möglichen Energieniveaus – zum Zerfall – neigen. Metalle korrodieren, reine Stoffe nehmen Mischungsgleichgewichte an, Spannungs- oder Temperaturdifferenzen gleichen sich aus – soweit einige Beispiele.

Alle Erfahrungen mit technischen und organisatorischen Systemen bestätigen dieses mehr oder weniger zügige Streben in die Richtung des tiefstmöglichen Energie-Niveaus. Die Erhaltung von komplexen Organisationen, Hightech-Strukturen oder Ma-

<sup>1</sup> Zum ersten grossen und wirtschaftlich bedeutenden Einsatz maschinengebundener Datenträger kam es bereits vor rund 200 Jahren durch die lochkarten gesteuerten Webstühle von Jacquard. Als ein weiterer wichtiger Schritt kann der erstmalige Grossseinsatz von Lochkarten als Datenträger im Rahmen der Volkszählung von 1890 in den Vereinigten Staaten angesehen werden. Der Beginn der Entwicklung einer beeindruckenden Vielfalt von Datenträgern und Aufzeichnungsverfahren geht ebenfalls auf das Ende des 19. Jahrhunderts zurück.

<sup>2</sup> «Moor's Gesetz» geht auf Gordon Moore, einen der Gründeräte von Intel Corp., zurück. Intel Corp. brachte im Jahr 1971 den Mikrocomputer Intel 4004 auf den Markt. Der 4004-er Chip enthielt 2300 Transistoren.

schenen verlangt demnach eine laufende Energiezufuhr in der Form von Betriebs-, Erhaltungs-, Erneuerungs- und Fortentwicklungs-Prozessen.

Die Erhaltung von maschinengebundenen Datenbeständen bzw. die Erhaltung von Daten in Hightech-Strukturen setzt folglich – also der Entropie-Analogie entsprechend – einen laufenden Mittelzufluss (Finanzierung von Betrieb, Wartung und Erneuerung) voraus. Zudem sind Brüche in der betrieblichen Kontinuität der IT-Infrastruktur kaum wieder wettzumachen. Kontinuitätsbrüche ziehen mit grosser Wahrscheinlichkeit den Totalverlust der maschinengebundenen Datenbestände nach sich!

### Problemfelder für die maschinengebundene Datenhaltung

- Die maschinengebundene Datenhaltung ist ausschliesslich im Rahmen eines dynamischen Prozesses innerhalb eines engen Zeitfensters beherrschbar. Ein laufender Ersatz einzelner Elemente (der Glieder der Systemkette) ist in der Form von Migrationen und Plattformwechseln etc. erforderlich.
- Die jeweils eingesetzten Mechanismen und Architekturen sind technologiegebunden und daher grundsätzlich kurzlebig. So baut beispielsweise die Sicherheit der digitalen Signatur u.a. auf die Leistungsgrenze der Rechnersysteme. Mindestens die zunehmenden Systemleistungen unterlaufen daher längerfristig die Sicherheit und damit den Wert der digitalen Signatur.
- Die Konzepte der Datenhaltung sind anwendungs- sowie systemabhängig und lassen daher kaum die erwünschten Vereinheitlichungen zu. Die digitale Haltung von Geometriemodellen (CAD, GIS etc.) stellt grundlegend andere Forderungen als beispielsweise die Haltung von Datenbank-Beständen aus dem klassischen Verwaltungsbereich.
- Erhaltungs- und Regenerierungsprozesse bedingen den laufenden Systembetrieb sowie die zugehörige Kompetenzpflege und damit hohe wiederkehrende Betriebskosten. Betriebskosten von Altsystemen wachsen zudem personal- und systembedingt überproportional an.
- Die wirtschaftliche Ertragskraft von Altprodukten und -dienstleistungen nimmt im Verlaufe der Zeit meistens ab. Die Erhaltung von Daten auf Altsystemen kommt damit noch zusätzlich unter den Druck von Wirtschaftlichkeitskriterien.
- Der allenfalls wirtschaftlich begründete Verzicht auf Migrationsschritte kann zum Totalverlust der betroffenen Da-

tenbestände führen. Auch Standardformate sind nicht davor gefeit. Die Beständigkeit und die langfristige Relevanz eines Standards sind im Übrigen erst nachträglich feststellbar.

- Migrationsverfahren und Plattformwechsel stellen insbesondere für die digital signierten Daten grundsätzlich Integritätsverletzungen dar. Jede vollzogene oder vermutete Migration kann bei rechtlich oder politisch relevanten Datenbeständen zu Streitigkeiten führen. Der Nachweis der Ordnungsmässigkeit von Migrationen und Plattformwechseln ist äusserst aufwändig und nie vollständig möglich.
- Der Systembetrieb verlangt eine entsprechend anspruchsvolle Ersatzteillogistik, die neben der Lagerhaltung auch laufende Produktionsprozesse erfordert. Viele Hightech-Bauteile sind nur sehr beschränkt lagerfähig und deren «Produktionswürdigkeit» unterliegt wenig beeinflussbaren, herstellerseitigen Wirtschaftlichkeitskriterien.
- Alle Erfahrungen zeigen, dass die laufende technische Weiterentwicklung die erwünschten Vereinheitlichungen durch Standards unterläuft. Die Vielfalt der Datenträger und Formate nimmt nicht ab. Vielmehr muss mit der Beschleunigung der Entwicklung und der Eigendynamik des Marktes eine weiter zunehmende und nicht vorhersehbare Systemvielfalt erwartet werden.

Soweit einige Beispiele, die die systeminhärenten Grenzen beispielhaft aufzeigen sollen.

### Lösungsansätze für die Langzeit-Datenhaltung

Vieles deutet also darauf hin, dass sich die maschinengebundene Datenhaltung nur innerhalb eines Zeitfensters von wenigen Jahren beherrschen lässt. Die maschinengebundene Langzeit-Datenhaltung lässt sich dagegen nur unter langfristig sehr anspruchsvollen materiellen Bedingungen realisieren. Können solche Ansprüche sicher und über viele Generationen gehalten werden?

Können wir die Risiken, die durch die Komplexität der Abhängigkeiten entstehen, so annehmen? Können wir gar mit einem wahrscheinlichen Totalverlust der maschinengebundenen Quellen und Überlieferungen leben?

Vor diesem Hintergrund sollte vom Traum der oder vom Zwang zur «medienbruchfreien» Datenhaltung und Archivierung Abschied genommen werden. Entsprechend den Entropie-Überlegungen soll

daher mindestens die Überlieferung der Primärquellen auf technologisch tiefem Niveau, d.h. möglichst auf nicht maschinengebundenen Medien, erfolgen können. Auf alle Fälle muss stets ein kurzfristiger Ausstieg aus der maschinengebundenen Datenhaltung innerhalb nützlicher Frist (d.h. innerhalb der verbleibenden Systemlebensdauer und der Budgetkompetenzen) möglich bleiben.

Die Einsicht, dass vollständig integrierte Systeme kaum handhabbar und ebenso wenig bezahlbar sind, brachte letztlich die CIM-Euphorie<sup>3</sup> der späten 1980er Jahre ans Licht. Bemerkenswert pragmatisch gaben sich schon damals verschiedene US-amerikanische Unternehmen. Diese setzten CIM-Komponenten sehr gezielt nach wirtschaftlichen Kriterien ein. Ähnliche Verhaltensmuster scheinen sich in den Vereinigten Staaten auch im Umfeld der elektronischen Langzeitdatenhaltung und Archivierung abzuzeichnen [Vogt 1999].

Eine Konzentration auf die systeminhärenten Stärken würde entsprechend dem Komplementärmodell etwa folgende Anwendungsschwerpunkte ergeben:

#### New Media/maschinengebundene Datenhaltung bzw. Informationsverarbeitung für

- Verwaltung und Erschliessung der Quellen sowie Kommunikation,
- Datenhaltung für Primärquellen mit dauernder und erheblicher Zugriffshäufigkeit,
- Datenhaltung für kurzfristig relevante Bestände im Rahmen laufender Geschäftsprozesse (d.h. deutlich weniger als 10 Jahre und mit unwahrscheinlichem Überlieferungsbedarf),
- Publikationsplattform,
- temporäre maschinelle Quellen-Analyse etc.

#### Old Media/nicht maschinengebundene Datenhaltung bzw. Informationsverarbeitung für

- Archivierung der Primärquellen,
- Belegsicherung für rechtlich oder politisch relevante Dokumente (die rechtliche Problematik der Nachsignierung digitaler Dokumente lässt die nicht maschinengebundene Hinterlegung der meisten Vertägeln ratsam erscheinen).

Neben den oben dargestellten direkt wirksamen technischen Gegebenheiten sind auch die indirekten Auswirkungen der Technologiebindung und die organisatorisch-strukturell geprägten Rahmenbedingungen zu würdigen. Für die Überliefe-

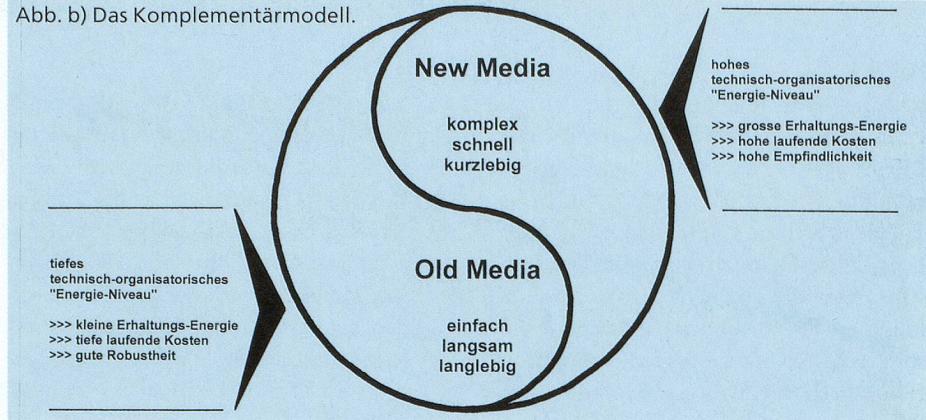
<sup>3</sup> CIM heisst Computer Integrated Manufacturing.

rungsbildung wirken derzeit erschwerend:

- die geschilderte Technologiebindung an sich,
- die Desintegration der Aktenbestände durch die Vielfalt der technischen Mittel,
- die systembedingt nicht mehr beherrschbare Ausweitung Datenmenge,
- die aktive Nutzung der Technologiebindung zur organisatorischen Abgrenzung,
- die auf spezifische Geschäftsprozesse ausgerichteten IT-Lösungen,
- die Reorganisationsdynamik in den Institutionen,
- ...

Aus dieser mehrdimensionalen Problematik werden die Notwendigkeit einer nachhaltigen Informationsbewirtschaftung und der zurzeit herrschende Notstand bezüglich Menge und Qualität augenfällig. Als Integrations- bzw. Verwaltungsmedium zu Gunsten der Informationsbewirtschaftung und Überlieferungsbildung sind IT-Lösungen zweifellos erforderlich. Diese sind allerdings nur dann brauchbar, wenn deren Transparenz durch die Einfachheit im Sinne einer weitgehenden Systemunabhängigkeit und einer allgemeinen Verständlichkeit sichergestellt werden. Der Schwerpunkt des Informatik-Einsatzes («New Media») muss

Abb. b) Das Komplementärmodell.



entsprechend dem Komplementärmodell in den Bereichen Verwaltung und Kommunikation liegen. Die Archivierung der eigentlichen Quellen sollte dagegen vorzugsweise in nicht maschinengebundener Form («Old Media») erfolgen. ■

### Literatur

[Bergeron 2002]

Bergeron B.: Dark Ages II, when the digital data die. Prentice Hall PTR, Upper Saddle River 2002

[Farley 1999]

Farley J.: An Introduction to New Media. Public Record Office, Richmond(GB) 1999

[Heer 2001]

Heer A.: Langzeit-Datenhaltung und Archivierung. Diplomarbeit zum Nachdiplomstudium Informatik-Sicherheit, Institut für Wirtschaftsinformatik der HSW Luzern, Luzern 2001

Heer A.: Das Informatikzeitalter ... eine ges(ch)ichtslose Episode? In: Toggenburger Jahrbuch 2002, Wattwil 2001

Heer A.: Lebensplanung für Informationen. In: new management Nr.12/2001, Zürich 2001

[Vogt 1999]

Vogt-O'Connor D.: Is the Record of the 20th Century at Risk? In: Cultural Resource Management (CRM) No.2/1999

### contact:

Anton Heer

NDS Informatiksicherheit  
IT-Sicherheitsbeauftragter  
Winterthur Life&Pensions  
Postfach 300, 8401 Winterthur  
Birkenstrasse 35  
9230 Flawil  
Tel: 052 261 60 14  
Fax: 052 261 46 60  
E-Mail: anton.heer@winterthur.ch

Anzeige

## Bibliothekssysteme

BiblioMaker besteht aus verschiedenen unabhängigen und interaktiven Modulen, welche die Gesamtheit der Ansprüche jedes Bereichs einer Bibliothek und Mediothek abdecken.

Verlangen Sie unsere kompletten Unterlagen mit CD-ROM für eine kostenlose Bewertung.

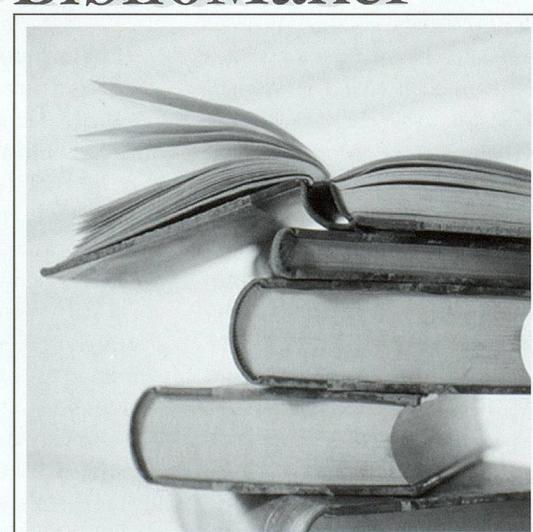
BiblioMaker wird seit 1987 durch Micro Consulting AG durchgehend entwickelt. Die Software wird durch ELSA Consultants AG, [www.elsaco.ch](http://www.elsaco.ch), vertrieben.

### Logiciels pour Bibliothèques

BiblioMaker est composé de différents modules indépendants et interactifs, couvrant l'ensemble des besoins d'une bibliothèque ou d'un centre de documentation.

Demandez notre documentation complète incluant un CD-ROM pour une évaluation gratuite et sans engagement.

BiblioMaker est développé depuis 1987 par Micro Consulting SA. Le logiciel est distribué par ELSA Consultants SA, [www.elsaco.ch](http://www.elsaco.ch).



0800 822 228

[www.bibliomaker.ch](http://www.bibliomaker.ch) - [info@bibliomaker.ch](mailto:info@bibliomaker.ch)



**ELSA**  
CONSULTANTS