

Universität Hamburg  
MIN Fakultät

Proseminar: Speicher- und Dateisysteme  
SoSe 2012  
Michael Kuhn  
Michaela Zimmer

# Einführung in Speichersysteme

Vorgelegt von:  
Julia Fahning  
Abgabedatum: 30.09.2012

2. Fachsemester  
B.Sc. Wirtschaftsinformatik

# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Was ist ein Datenträger?</b> .....	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Speicherungsformen</b> .....	<b>3</b>
	3.1. Erste Datenträger.....	3
	3.2. Papier und Buchdruck.....	3
	3.3. Mechanische Speicherung.....	4
	3.4. Elektronische Speicherung.....	4
	3.5. Magnetische Speicherung .....	5
	3.6. Optische Speicherung .....	6
	3.7. Sonstige Speicherungsarten.....	6
<b>4.</b>	<b>Ausblick</b> .....	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>Quellenverzeichnis</b> .....	<b>8</b>
<b>6.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>9</b>
<b>7.</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>10</b>

# Einführung in Speichersysteme

## 1. Einleitung

Was ist ein Datenträger? Seit wann gibt es Datenträger? Welchen Platz nehmen diese in unserer Geschichte ein? Diese Fragen habe ich mir gestellt, als ich mich für das Thema dieser Ausarbeitung entschieden habe. Ich fand besonders den Aspekt wie wichtig das Speichern von Informationen in unserer Geschichte ist. Es soll hierbei darum gehen einen groben Überblick der verschiedenen Datenträger und Speicherungsformen zu bekommen und wie sich diese in der Vergangenheit entwickelt haben.

Es wird erläutert werden was Datenträger sind, welche verschiedenen Formen es im Laufe der Geschichte gab und inwieweit der Bedarf an Speicher voraussichtlich steigen wird.

## 2. Was ist ein Datenträger?

Ganz einfach gesehen ist ein Datenträger ein Gegenstand auf dem Informationen bzw. Daten gespeichert werden.

Die Speicherung dieser Daten kann entweder ohne technische Hilfsmittel geschehen (welche sich nicht auf Pinsel, Stifte, Messer, o. ä. beziehen) oder mit technischen Hilfsmitteln (elektronische, mechanische, magnetische, etc.).

Bei der nichttechnischen Speicherung werden die Daten mit einfachen Hilfsmitteln wie z. Pinseln, Stiften, Meißel, o. ä. auf die Datenträger gebracht werden. Diese Speicherungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Daten ohne Hilfsmittel (es sei denn die Daten sind verschlüsselt) ausgelesen werden können. Das heißt, man kann sofort erkennen was sich auf dem Datenträger befindet. Das bedeutet aber nicht dass man die Bedeutung der Information einfach so versteht.

Die technische Speicherung zeichnet sich dadurch aus dass man die Daten mit technischen Hilfsmitteln auf den Datenträger bringt. Diese können mechanisch, elektronisch, magnetisch, usw. sein. Für das Auslesen der Daten wird dann auch ein Hilfsmittel benötigt, da die Speicherung in einer Form stattfindet die man nicht so ohne weiteres „erkennen“ kann.



**Abbildung 1: Höhlenmalerei aus der Grotte von Lascaux (Frankreich)**

### 3. Speicherungsformen

#### 3.1. Erste Datenträger

Wenn man die Definition aus dem vorherigen Abschnitt als Grundlage nimmt um einen Datenträger zu definieren, so sind dann wohl Höhlenmalereien (Abbildung 1) die ersten uns bekannten Datenträger. Sie zeigen ganz besonders, dass man bei der nichttechnischen Speicherung die Daten zwar ohne Hilfsmittel sehen kann (Zeichnungen von Tieren, Menschen, etc.) aber man die Bedeutung der Information nicht unbedingt sofort erkennt. Man ist sich bis heute immer noch nicht vollkommen sicher was genau die Malereien bedeuten und welchem Zweck sie dienen.

Weitere frühe Datenträger waren Tafeln aus verschiedensten Materialien wie Ton, Holz und Stein. Diese wurden unter anderem verwendet um verschiedene wichtige Informationen innerhalb des Staates zu dokumentieren (z. B. der Bestand des Weizens) oder auch um besondere Ereignisse festzuhalten. Eher künstlerisch aber trotzdem auch ein Datenträger von Informationen sind Stoffe die bemalt wurden oder gewebte Teppiche.

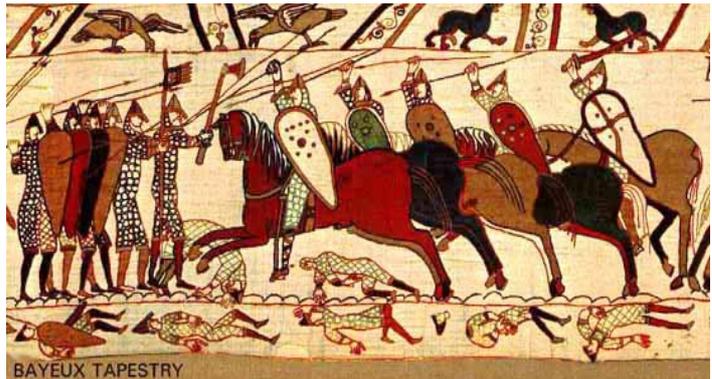


Abbildung 2: Ausschnitt des Teppichs von Bayeux

Häufig wurden diese verwendet um besondere historische Ereignisse festzuhalten wie z. B. Beim Teppich von Bayeux (Abbildung 2). Auf diesem Bildteppich aus dem 11. Jahrhundert wurde die Eroberung Englands durch den Normannenherzog Wilhelm der Eroberer auf rund 68 Metern dargestellt.

Da diese Arten der Datenspeicherung nicht sonderlich effektiv sind, aufgrund der Größe, des Gewichts, usw., ist sehr eindeutig.

#### 3.2. Papier und Buchdruck

Daten auf Papier festzuhalten ist bis heute noch eine sehr häufig genutzte Form um



Abbildung 3: Holzschnitt aus Jost Ammans *Das Ständebuch*

Informationen zu speichern. Der Vorläufer des uns heute bekannten *Bütten* Papiers (*Bütte* wurde der Behälter genannt in dem sich der „Faserbrei“ befand, aus dem das Papier geschöpft wurde (Abbildung 3)) sind z. B. Papyrus oder das Pergament. Die ersten Aufzeichnungen über die Herstellung von Papier stammen aus Asien um 105 n. Chr. und gelangen über die arabische Welt in das mittelalterliche Europa. Dort wurde die Herstellung durch den Betrieb von Papiermühlen soweit optimiert das eine maschinelle Massenproduktion beginnt.

Ebenfalls im Mittelalter (Mitte des 15. Jahrhunderts) erfindet Johannes Gutenberg Druckmaschinen mit beweglichen Lettern. Eine völlig neue Art und Weise

Bücher zu drucken, zumindest in Europa. Es gibt Aufzeichnungen die zeigen, dass die Chinesen bereits im 11 Jahrhundert mit beweglichen Lettern druckten. Der Druck wurde aber nur sporadisch eingesetzt, da die hohe Anzahl an Schriftzeichen diesen Buchdruck sehr aufwendig machten. In Europa jedoch revolutionierte diese Methode und die günstige Herstellung des Papiers den Buchdruck und das Buch wurde dadurch zu einem Massenartikel der die Grundlage für unsere Wissensgesellschaft legte.

### 3.3. Mechanische Speicherung

Bei der mechanischen Speicherung werden die Daten physisch auf den Datenträger gebracht. Der Lesevorgang der Daten findet entweder mechanisch oder optisch (mit Hilfe eines Lasers) statt. Ich möchte in diesem Abschnitt nur auf den mechanischen Lesevorgang eingehen, da die optische Speicherung in einem späteren Abschnitt gesondert betrachtet wird. Beim mechanischen Lesevorgang werden zwei Arten von Datenträger unterschieden: Analoge und Digitale. Zu den analogen Datenträgern gehören z. B. die Wachswalze von Thomas Alva Edison (Abbildung 4), die 1888 erfunden wurde und auf der Audiosignale gespeichert werden können. Es war der erste Datenträger auf dem Audiosignale mechanisch festgehalten werden konnten. Der Nachfolger ist die Schellackplatte (Vorläufer der Vinylschallplatte), welche ebenfalls ein analoges Medium ist und sich mehr durchgesetzt hat als die Wachswalze. Zu den digitalen Datenträgern zählen die Lochkarten und Lochstreifen. Lochkarten werden ca. Mitte des 18. Jahrhunderts das erste mal bei Webstühlen verwendet. Sie konnten



Abbildung 4: Wachswalze von Thomas Edison

benutzt werden um automatisiert wiederkehrende Abläufe rationell zu wiederholen. In die Karten wurden, in einem bestimmten Muster, Löcher gestanzt und dann von einem Gerät ausgelesen. Im Computerbereich wurde später vor allem die Hollerith - Lochkarte verwendet. Die

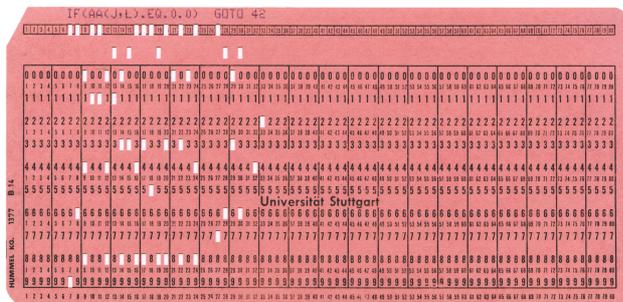


Abbildung 5: Lochkarte mit 80 Spalten nach IBM-Standard

Löchern patentieren das bis heute noch in einigen Großrechnern Verwendung findet (Abbildung 5).

Die ursprüngliche Lochkarte hatte 45 Spalten mit je 12 Positionen. Dadurch konnte man 45 Zeichen je 12 bit speichern. Später ließ IBM sich ein 80 Spalten Format mit rechteckigen

### 3.4. Elektronische Speicherung

Bei der elektronischen Speicherung werden die Daten auf Datenträger gebracht dessen Basis elektronische Bauelemente sind. Hierbei gibt es drei verschiedenen Arten der Speicherung: flüchtig, permanent und semi-permanent. Sie unterscheiden sich in ihrer

Dauer der Datenerhaltung.

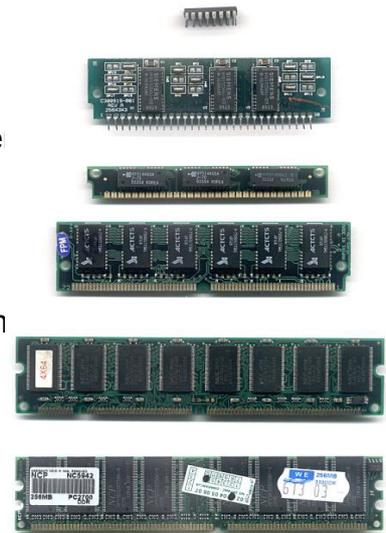
Flüchtiger Speicher sind DRAM (dynamic random access memory) und SRAM (static random access memory). Die Daten gehen hier verloren, wenn sie nicht regelmäßig aufgefrischt werden oder der Strom abgeschaltet wird. Der Vorteil dieses Speichers ist seine kurze Zugriffszeit, weshalb er hauptsächlich in PCs als Arbeitsspeicher (Abbildung 6) verwendet wird. Hierbei befinden sich mehrere Speicherbausteine auf dem Modul die miteinander kombiniert sind.

Beim permanenten Speicher bleiben die Daten zwar auch beim Abschalten des Stroms vorhanden, können allerdings nicht mehr verändert werden, wenn sie einmal auf den Datenträger gebracht wurden. Beispiele hierfür sind ROM (read only memory) und PROM (programmable read only memory). Diese Speicher werden häufig auf Mainboards für die Speicherung des BIOS oder bei elektrischen Geräten, deren Programm immer gleich bleibt und nicht verändert werden muss (z. B. bei einer Waschmaschine), verwendet.

Der semi-permanente Speicher hat ähnliche Eigenschaften wie

der permanente Speicher, nur dass hier die Daten gelöscht und verändert werden können. EEPROM (electrically erasable programmable read only memory) oder auch Flash – EEPROM gehören dazu. Flash – EEPROM findet man z. B. im USB – Stick auf dem Daten gespeichert und gelöscht werden können und der auch ohne Strom keinen Datenverlust hat.

Weitere elektronische Datenträger sind Speicherkarten (Abbildung 7) und Solid State Drives (SSD). Bei allen Datenträgern wird Flash-Speicher verwendet wodurch die Lese- und Schreibgeschwindigkeit sehr hoch ist. Allerdings ist dieser Speicher noch recht teuer und daher im Privatgebrauch nur in „kleinen“ Größen verwendet. Eine SSD Festplatte kostet im Vergleich zu einer HDD Festplatte zurzeit ca. 1,00 € pro GB, die HDD dagegen knapp 0,13 € pro GB.



**Abbildung 6:**  
**Verschiedene RAM**  
**Speichermodule**



**Abbildung 7: Verschiedene**  
**Flash-Speicherkarten**

### 3.5. Magnetische Speicherung

Die magnetische Speicherung findet auf Datenträgern statt die magnetisierbar sind. Daten werden mit Hilfe eines Lese-Schreib-Kopfes auf die Datenträger gebracht bzw. gelesen. Dabei gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten wie dies geschieht. Zum einen gibt es rotierende Medien, die mit einem beweglichem Kopf gelesen und beschrieben werden. Dazu gehören der Trommelspeicher (Vorläufer der HDD Festplatte),



**Abbildung 8: geöffnete Festplatte mit 3**  
**Magnetscheiben, Schreib-/Lesekopf und**  
**Mechanik**

HDD Festplatten (Abbildung 8) und Disketten.

Nicht rotierende Medien werden an einem feststehenden Kopf zum Lesen und Schreiben vorbeigeführt. Hierbei gibt es auch noch die Unterscheidung zwischen analoger und digitaler Speicherung der Daten.



*Abbildung 9: Frontansicht einer Compact Cassette*

Digitale Datenträger sind z. B. Magnetbänder, Magnetkarten und die Compact Cassette (Abbildung 9). Das Ton- und Videoband sind analoge nicht rotierende Datenträger. Zwar dreht sich das Magnetband innerhalb des Videobands aber dieses wird an einem Lese-Schreib-Kopf vorbeigeführt und gilt deshalb als nicht rotierender Datenträger.

### 3.6. Optische Speicherung

Bei der optischen Speicherung wird ein Laser verwendet um den Datenträger zu beschreiben und zu lesen. Dabei wird die Reflexions- und Beugungseigenschaft des Datenträgers genutzt. Auch hier werden die Daten physisch, durch Vertiefungen und Erhöhungen, auf den Datenträger gebracht. Die Speicherung findet ausschließlich digital statt. Auch hier wird wieder zwischen rotierenden und nicht rotierenden Medien unterschieden.

Die wohl bekanntesten rotierenden optischen Speicher sind die CD (Compact Disc) und die DVD (Digital Versatile Disc) (Abbildung 10).

Ein Beispiel für ein nicht rotierendes Medium ist es Daten auf Tesa-Film zu speichern. Allerdings wird es nicht als Massendatenträger verwendet sondern dient mehr der Sicherung von Markenprodukten durch das „tesa Holospot-System“, welches seit 2003 auf dem Markt ist.



*Abbildung 10: DVD-R, beschreib- und lesbare Seite*

### 3.6. Sonstige Speicherungsarten

Weitere Speicherungsarten, die sich nicht in die bisher genannten Speicherungsformen einteilen lassen, sind die fotografische – und die biologische Speicherung.

Bei der fotografischen Speicherung werden die Daten in Form von Lichtbildern gespeichert. Die Daten werden durch chemo – optische Speicherung auf die Datenträger, wie fotografische Papiere und Filme, gebracht. Mikrofilme sind bis heute noch die sicherste Archivierungsmethode. Zum Lesen wird nur ein Vergrößerungsgerät benötigt, wodurch Probleme durch den Wandel von Formaten und Lesegeräten entfällt.

Die biologischen Speicherung von Daten erfolgt auf biologischem Material. Das große Problem bei dieser Speicherung ist zur Zeit noch die Beständigkeit der Daten innerhalb des Materials und befindet sich immer noch in der Entwicklungsphase.

## 4. Ausblick

Die Datenmenge wird immer weiter ansteigen und somit auch der Bedarf an Möglichkeiten diese zu speichern. So stieg 2009 die weltweit vorhandene Menge an digitalen Informationen auf 800 Exabyte (Milliarden Gigabyte). 2010 wurde sogar eine Datenmenge von mehr als 1,2 Zetabyte (Billionen Gigabyte) erzeugt. Man geht davon aus dass die Datenmengen jährlich um ca. 50 – 60% steigen werden.

Die Menge an Datenträger zur Verwaltungen und Speicherung der vielen Daten wird immer mehr werden und viele Firmen (und auch zum Teil Privathaushalte) an ihre Grenzen bringen (bzw. haben es schon) diese selber zu Lagern. Dadurch wird die Speicherung auf Externen Servern (Cloud – Speicherung) ein immer größeres Thema werden. Ob dies nun eher gut oder schlecht ist soll hier nicht bewertet werden.

Durch die Nachfrage Daten immer schneller abspeichern und lesen zu können wird der Flash-Speicher immer mehr zunehmen, auch in Privathaushalten. Dies wird dann wohl auch zu sinkenden Preisen führen, wodurch die SSD die HDD in nächster Zeit ablösen wird.

Im Großen und Ganzen lässt sich sagen, dass die Datenmengen immer größer werden und somit auch die Nachfrage diese gut, schnell und günstig zu speichern.

## 5. Quellenverzeichnis

[http://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%B6hle\\_von\\_Lascaux](http://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%B6hle_von_Lascaux)  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Datenspeicher>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Papier>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Buchdruck>  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Teppich\\_von\\_Bayeux](http://de.wikipedia.org/wiki/Teppich_von_Bayeux)  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Wachswalze>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Schellackplatte>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Lochkarte>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Lochstreifen>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Laserdisc>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/CD-ROM>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/DVD-ROM>  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Dynamic\\_Random\\_Access\\_Memory](http://de.wikipedia.org/wiki/Dynamic_Random_Access_Memory)  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Static\\_random-access\\_memory](http://de.wikipedia.org/wiki/Static_random-access_memory)  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Festwertspeicher>  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Programmable\\_Read-Only\\_Memory](http://de.wikipedia.org/wiki/Programmable_Read-Only_Memory)  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Erasable\\_Programmable\\_Read-Only\\_Memory](http://de.wikipedia.org/wiki/Erasable_Programmable_Read-Only_Memory)  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Electrically\\_Erasable\\_Programmable\\_Read\\_Only\\_Memory](http://de.wikipedia.org/wiki/Electrically_Erasable_Programmable_Read_Only_Memory)  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Flash-Speicher>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Speicherkarte>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Flash-Speicher>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/USB-Stick>  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Solid\\_State\\_Drive](http://de.wikipedia.org/wiki/Solid_State_Drive)  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Diskette>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Magnetband>  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Compact\\_Cassette](http://de.wikipedia.org/wiki/Compact_Cassette)  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Tonband>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Videoband>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Trommelspeicher>  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Tesa#Tesa\\_als\\_Datenspeicher](http://de.wikipedia.org/wiki/Tesa#Tesa_als_Datenspeicher)  
<http://www.technikum29.de/de/rechnertechnik/speichermedien>  
[www.gutenberg.de](http://www.gutenberg.de)  
<http://papiergeschichte.freyerweb.at/vor.html>  
[http://www.papyrus.li/papier\\_geschichte/papier\\_geschichte.htm](http://www.papyrus.li/papier_geschichte/papier_geschichte.htm)  
<http://www.netzeitung.de/qt/222111.html>  
<http://www.datenschutzbeauftragter-online.de/weltweite-datenmenge-wachst-jaehrlich-um-60-prozent/210/>  
[http://www.itseccity.de/?url=/content/markt/studien/070315\\_mar\\_stu\\_emc.html](http://www.itseccity.de/?url=/content/markt/studien/070315_mar_stu_emc.html)

## 6. Literaturverzeichnis

Eine kleine Geschichte der EDV  
Paul E. Ceruzzi, mitp - Verlag, 1. Auflage 2003

Computergeschichte(n) – nicht nur für Geeks  
H.R. Wieland, Galileo Press, 1. Auflage 2011

Lexikon Optische Speichermedien  
Rosenbaum, Verlag Technik, 1. Auflage 2001

Sellin, Rüdiger (2011): „Explosion der Datenmengen – auch in mobilen Datennetzen“, in:  
netzwoche Heft 15, Seiten: 42-43

## 7. Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/07/Lascaux2.jpg>
- Abbildung 2: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/47/Normans\\_Bayeux.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/47/Normans_Bayeux.jpg)
- Abbildung 3: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/0/08/Papiermacher.jpg>
- Abbildung 4: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cf/Edisongmcyylinder.jpg>
- Abbildung 5: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/76/Punch\\_card\\_Fortran\\_Uni\\_Stuttgart\\_%286%29.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/76/Punch_card_Fortran_Uni_Stuttgart_%286%29.jpg)
- Abbildung 6: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d3/RAM\\_n.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d3/RAM_n.jpg)
- Abbildung 7: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a4/Flash\\_memory\\_cards\\_size.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a4/Flash_memory_cards_size.jpg)
- Abbildung 8: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/75/Samsung\\_HD753LJ\\_03-Opened.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/75/Samsung_HD753LJ_03-Opened.jpg)
- Abbildung 9: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f0/Compactcassette.jpg>
- Abbildung 10: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/30/DVD.png>