

Uni Hamburg  
MIN Fakultät  
Fachbereich Informatik  
Proseminar Speicher- und Dateisysteme  
Veranstaltungsnummer : 64-128  
WiSe 2010/11  
Prof. Dr. Thomas Ludwig  
Michael Kuhn

# Einführung in die Speichersysteme

Vorgelegt von: Anja Körber  
1. April 2010

Anja Körber  
8koerber@informatik.uni-hamburg.de  
5. Fachsemester  
B.Sc. Wirtschaftsinformatik

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	3
2	Was ist ein Speicher?.....	3
3	Arten von technischen Speichermedien .....	4
3.1.	Einführung .....	4
3.2.	Fotografische Speicherung .....	4
3.3.	Mechanische Speicherung .....	4
3.4.	Elektronische Speicherung .....	5
3.4.1.	Primäre Speicher (flüchtige Speicher) .....	5
3.4.2.	Sekundäre Speicher (nicht flüchtige Speicher) .....	5
3.4.3.	Semi-permanente Speicher .....	6
3.5.	Magnetische Speicherung.....	6
3.6.	Optische Speicherung bzw. Laser Speicherung.....	6
3.7.	Magneto-optische Speicherung .....	6
4	Geschichte der Speichermedien .....	7
4.1.	Einführung .....	7
4.2.	Lochkarten .....	7
4.3.	Disketten .....	7
4.4.	Haltbarkeit von 3,5“ Disketten.....	8
4.5.	Compact Disc .....	8
4.6.	Festplatten.....	8
4.7.	Entwicklung der Speicherkapazität .....	9
4.8.	SD Karten .....	10
4.9.	USB Sticks.....	10
4.10.	Ausblick .....	10
5	Quellen .....	11
6	Abbildungsverzeichnis .....	11
7	Quellen der Abbildungen .....	12

# 1 Einleitung

Diese Ausarbeitung wurde zum Referat „Einführung in die Speichersysteme“ im Proseminar Speicher- und Dateisysteme erstellt, welches von mir am 10. März 2011 vorgetragen wurde.

Ich habe mich für dieses Thema entschieden, da es mich interessiert, wie der heutige Standard der Speichersysteme zustande gekommen ist und welche vorherigen Techniken es gab.



Abbildung 1: Eine Festplatte

In den folgenden Kapiteln wird erläutert, was eigentlich ein Speicher ist und welche verschiedenen Arten von Speichern es gibt. Danach wird noch ein kurzer Blick auf die Geschichte der Speichersysteme gelegt, wobei dies exemplarisch an einigen Beispielen vorgeführt wird.

## 2 Was ist ein Speicher?

Allgemein wird unterschieden zwischen zwei Arten von Speichern, den analogen und den elektronischen Speichern. Analog bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Informationen auf einem Trägermaterial, ohne technische Hilfsmittel, geschrieben werden. Dies kann auch unter Zuhilfenahme eines Messers oder Pinsels geschehen. Trägermaterialien können aus Papier (Blättern, Bücher, Papyrusrollen), Tafeln (aus Ton, Stein oder Holz) oder aus Stoffen bzw. Webwaren bestehen. Der Vorteil bei diesem Verfahren ist, dass diese auch ohne technische Hilfsmittel wieder gelesen werden können.

Die zweite Möglichkeit Informationen zu speichern ist die elektronische Speicherung, die in der Informatik wichtigste Art der Datenspeicherung. In der Informatik werden auf Datenträgern Informationen, Musik oder Bilder gespeichert. Bei der elektronischen Speicherung



Abbildung 2: Eine Höhlenmalerei

wird zur Speicherung, sowie zum Lesevorgang, ein elektronisches Gerät benötigt.

## 3 Arten von technischen Speichermedien

### 3.1. Einführung

Es gibt verschiedene Arten von technischen Speichern. Unter einem technischen Speicher wird ein Medium verstanden, welches nicht per Hand gelesen werden kann, sondern lediglich unter der zu Hilfenahme eines technischen Gerätes. D.h. es handelt sich hierbei um alle nicht mit den menschlichen Sinnen lesbare Speichermedien. In diesem Kapitel werden die einzelnen Speichermedien und Verfahren der Speicherung erläutert.

### 3.2. Fotografische Speicherung

Bei der fotografischen Speicherung werden durch einen chemischen Prozess Daten auf einen Film in Form eines Bildes gespeichert. Dieses wird chemo-optische Speicherung genannt. Zum Lesen dieser Bilder wird daher auch kein weiteres elektronisches Gerät benötigt. Das Bild ist durch ein Vergrößerungsglas leicht sichtbar.

Die Fotografische Speicherung wird häufig zur Archivierung wichtiger Daten genutzt, da Filme eine Haltbarkeit von bis zu 400 Jahre haben. Ein Beispiel ist der Mikrofilm, der in vielen Bibliotheken Verwendung findet.



Abbildung 3: Ein Mikrofilm

### 3.3. Mechanische Speicherung

Bei der mechanischen Speicherung wird unterschieden zwischen dem mechanischen und dem optischen Lesevorgang. Mechanische Speicherung bedeutet, dass die Daten mechanisch auf das Trägermaterial gespeichert werden, d.h. sie sind physisch auf dem Speichermedium vorhanden. Dies sind entsprechende Vertiefungen oder Erhöhungen im Trägermaterial. Bei dem mechanischen Lesevorgang unterscheidet man zwischen analogen und digitalen Medien. Zu den analogen Medien zählen z.B. Langspielplatten oder Wachswalzen.

Die Wachswalze wurde im Jahre 1888 von Thomas Edison entwickelt. Auf dieser Wachswalze konnten erste Tonaufnahmen gespeichert werden, welche mit einem entsprechenden Lesegerät



Abbildung 4: Edison-Hartgusswalze aus Wachs, ca. 1904

wieder zu hören waren. Es waren die ersten Tonaufnahmegeräte. Als digitale Medien bezeichnet man Lochkarten oder Lochstreifen. Datenträger die mit einem Laser ausgelesen werden sind z.B. CD-ROMs oder Nachfolger wie die Blu-ray Disc.

### 3.4. Elektronische Speicherung

Elektronische Speicher sind Speicher, die ihre Informationen auf elektronischen Bauelementen speichern. Bei diesen Speichern unterscheidet man zwischen drei Arten von Speichern:

- 3.4.1. Primären Speichern (flüchtigen Speichern)
- 3.4.2. Sekundären Speichern (nicht flüchtige Speicher)
- 3.4.3. Semi-permanenten Speichern

Diese drei Arten von Speichern unterscheiden sich in der Zeit, wie lange sich die Informationen speichern.

#### 3.4.1. Primäre Speicher (flüchtige Speicher)

Primäre Speicher sind flüchtige Speicher, d.h. diese speichern ihre Information nicht permanent. Bei einem Stromentzug verlieren diese sofort alle Informationen. Der Vorteil von Primären Speichern ist, dass sie sehr schnell sind und daher eine kurze Zugriffszeit bieten. Ihr Nachteil besteht darin, dass sie sehr teuer sind. Ein Beispiel für einen solchen Speicher ist der Arbeitsspeicher in einem PC. Dieser heißt auch Random Access Memory (RAM). Der Endanwender erhält hierbei dem RAM als ein Speichermodul, bei dem mehrere Speicherbausteine auf dem Speichermodul miteinander kombiniert sind.



Abbildung 5: Arbeitsspeicher

#### 3.4.2. Sekundäre Speicher (nicht flüchtige Speicher)

Unter einem Sekundären Speicher versteht man einen Speicher, welcher seine Information persistent speichert, das heißt, dass auch bei einem Stromausfall die Informationen auf dem Datenträger vorhanden bleiben. Die gespeicherten Informationen können nicht mehr verändert werden. Festplatten, Disketten, CDs oder DVDs sind permanente Speicher. Ihr Vorteil liegt darin, dass diese eine große Speicherkapazität bieten und sehr günstig sind. Sie gibt es in magnetischer oder optischer Form.



Abbildung 6: CD-ROM

### 3.4.3. Semi-permanente Speicher

Semi-permanente Speicher sind Speicher, welche ihre Informationen permanent, das heißt dauerhaft, speichern. Der Unterschied zu den rein permanenten Speichern besteht darin, dass die gespeicherten Informationen im Nachhinein noch änderbar sind. Dieses wird durch das Wort semi (aus dem lateinischen für das Wort halb) gekennzeichnet.

### 3.5. Magnetische Speicherung

Magnetische Speicherung bedeutet, dass die Daten auf magnetischem Material gespeichert werden. Dies kann in Form von Bändern, Karten oder Platten vorliegen. Diese magnetischen Speicher werden mittels eines Lese-Schreib-Kopfes beschrieben und gelesen. Man unterscheidet bei den Medien zwischen den rotierenden und nicht rotierenden Medien. Bei den rotierenden Medien (wie zum Beispiel Disketten) ist der Lese-Schreib-Kopf beweglich und bei den nicht rotierenden Medien, wie bei dem Tonband, ist dieser feststehend.

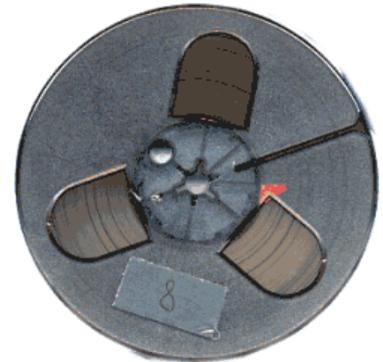


Abbildung 7: Ein Tonband

### 3.6. Optische Speicherung bzw. Laser Speicherung

Bei der Laserspeicherung wird zum Lesen und Schreiben ein Laser benutzt, welcher die Daten digital speichert, zum Beispiel auf Audio-CDs (rotierend) oder auf einem Tesafilm Streifen (nicht rotierend). Weitere Beispiele sind die Nachfolger der CD, die DVD oder die HD DVD.



Abbildung 8: Tesafilm

### 3.7. Magneto-optische Speicherung

Magneto-optische Speicher wie die Mini Disc bestehen aus magnetischem Material, welches nur ab einer bestimmten Temperatur beschreibbar ist (Curie Punkt). Unter dieser Temperatur ist es mittels eines Lasers lediglich auslesbar.



Abbildung 9: Mini Disc

## 4 Geschichte der Speichermedien

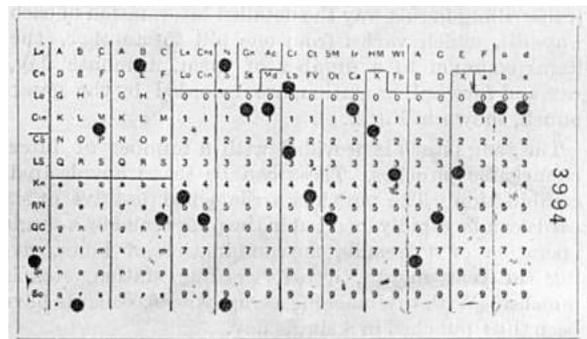
### 4.1. Einführung

In diesem Kapitel wird exemplarisch die Geschichte der Speichermedien dargestellt. Dies soll die technische Entwicklung und die Entwicklung der Speicherkapazität verdeutlichen.

### 4.2. Lochkarten

Hermann Hollerith ist der Erfinder des Lochkartenrechners. Dieser Lochkartenrechner basiert auf einem Binären System. In den 1880er Jahren wurde dieser Rechner für die Volkszählung in den USA genutzt. Dies war zu der damaligen Zeit ein riesiger Vorteil, denn die Maschine ermöglichte es die Volkszählung effizienter zu machen, d.h. sie war schneller und kostengünstiger.

Die Lochkarten die damals eingesetzt wurden boten die Möglichkeit, an einer bestimmten Stelle ein Loch zu stanzen. Wenn an dieser Stelle ein Loch war, dann konnte das Lesegerät an dieser Stelle eine Nadel durch das Loch stecken, welches in Folge einen Stromkreis schloss. Dadurch waren die Informationen elektronisch lesbar. Gründe für ein Loch waren damals z.B. wie viele Kinder eine Familie hatte oder ob sie zur Miete wohnten.



Die später in der Informatik eingesetzten Lochkarten hatten eine Größe von 80Byte. **Abbildung 10: Lochkarte**

### 4.3. Disketten

Disketten gehören zu den magnetischen Speichermedien.

Die erste lesbare Diskette wurde 1969 von Alan Sugar erfunden. Die Größe betrug 8" und sie hatte eine Speicherkapazität von 80 KB was 1000 Lochkarten entspricht. Drei Jahre später (1972) wurde das Erste dazu schreibfähige Diskettenlaufwerk auf den Markt gebracht. Vorher waren die Disketten nur lesbar gewesen für den Privatanwender.



**Abbildung 11: 8 Zoll und 3,5 Zoll Diskette im Vergleich**

Weitere vier Jahre später (1976) wurde die nächste Diskette mit einer Größe von 5,25" auf den Markt gebracht. Die ersten

Exemplare hatten eine Speicherkapazität von 110 KB. Die letzte Generation der Disketten wurde 1981 auf den Markt gebracht. Diese hatten eine Größe von 3,5“ mit einer Speicherkapazität von 880 KB–1,76 MB. Der später entstandene Standard betrug eine Größe von 1,44 MB.

#### 4.4. Haltbarkeit von 3,5“ Disketten

Die letzte Generation, die 3,5 Zoll Disketten, hatten eine hohe Ausfallrate. Dies ist dadurch begründet, dass die Haltbarkeit mit 10-15 Jahren angegeben, die Daten aber realistisch lediglich maximal 5 Jahre gespeichert wurden. Der Grund dafür ist der Erdmagnetismus. Dieser führt dazu, dass die Disketten ihre Information einfach „vergessen“. Daher empfiehlt es sich die Kopien der Disketten alle ein bis zwei Jahren zu wiederholen.

#### 4.5. Compact Disc

Die Compact Disc wurde von Sony und Phillips im Jahre 1979 vorgestellt, welche diese gemeinsam entwickelt haben. Die wurde zur Speicherung von Musik benutzt. Nachfolger der CD sind die CD-ROMS, welche auch Daten speichern können. Die CD stellte damit 1982 (Markteinführung) den neuen Standard in der Musikindustrie da und löste damit die Longplay Platten (LP) sowie die Tape-Bänder (Tape) ab. Das Medium nach der CD ist die Musikdatei digital zu speichern. Audio CD's haben eine Lebensdauer von zehn bis fünfzig Jahren und eine Kapazität von 650 MB bis 879 MB.

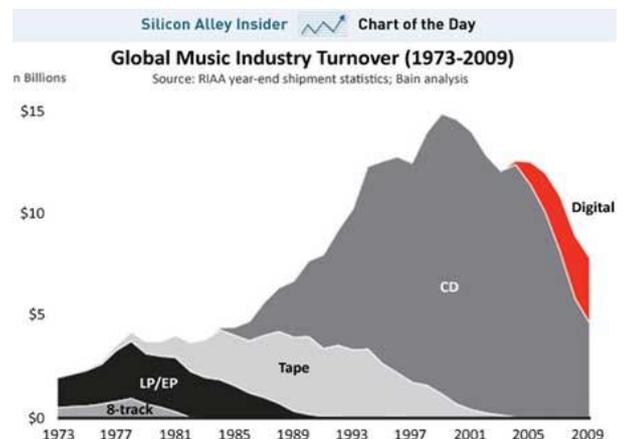


Abbildung 12: Umsatz der Musikmedien

#### 4.6. Festplatten

Die Historie beginnt im Jahr 1980 in welchem die Firma Seagate die ersten 5,25“ Festplatte herstellte. Zehn Jahre später (1990) wurden die 3,5“ Festplatten hergestellt. Diese sind auch heute noch in den gängigen Stand PCs zu finden. Sie gibt es bis zu einer Größe von über drei Terabyte. Die 2,5“ Festplatten werden seit dem Jahre 1992 hergestellt und finden Verwendung in vielen Laptops. Diese gibt es bis zu einer Größe von 1,5 Terabyte. Seit dem Jahre 2003 werden auch 1,8“ Festplatten hergestellt. Diese werden in Sub-Notebooks eingebaut.

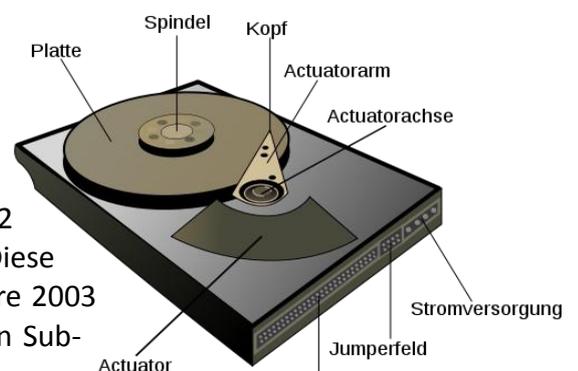


Abbildung 13: Der Aufbau einer Festplatte

## 4.7. Entwicklung der Speicherkapazität

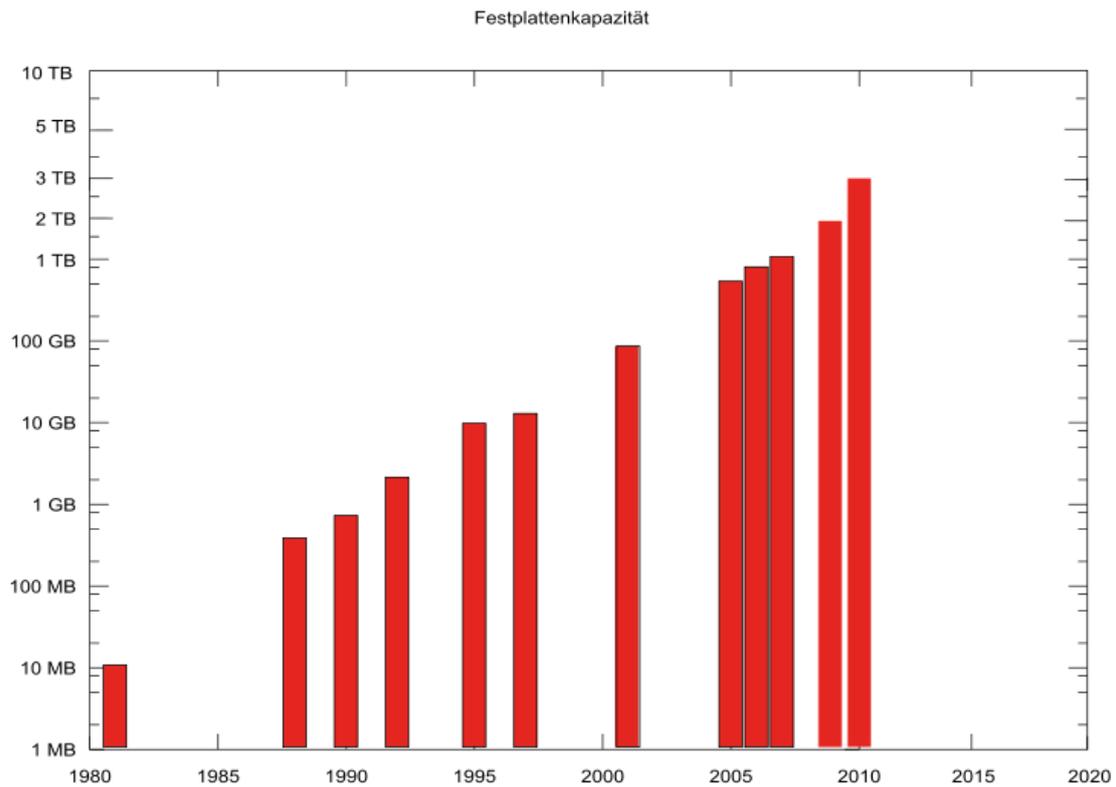


Abbildung 14: Entwicklung der Speicherkapazität von Festplatten in der Entwicklung

Die Entwicklung der Speicherkapazität von Festplatten stieg stetig an. Der Speicherbedarf der Menschheit nimmt immer mehr zu, das heißt, dass auch die Festplattengröße mit steigen muss. Aktuell sind 3 Terra Byte Festplatten die größte kaufbare Größe für Festplatten. Diese Größe wird aber noch in den nächsten Jahren wachsen. Viele Dinge wie zum Beispiel die Steuererklärung werden elektronisch verarbeitet, das heißt, dass immer mehr Daten gespeichert werden müssen. Auch durch die Verbesserung der Auflösung bei Digitalkameras, nimmt die Dateigröße eines Bildes mehr Speicherplatz ein. Videos und Filme, sowie das gesamte Wissen der Menschheit werden elektronisch gespeichert und nehmen immer mehr Speicherplatz ein. Ein weiter Anstieg der Speicherkapazität ist damit vorhersehbar, aber eine Grenze der Speicherkapazität nicht.

#### 4.8. SD Karten

SD Karte ist die Abkürzung für die Secure Digital Memory Card und sie sind ein Flash Speicher Medium. Es gibt sie bis zu einer Größe von 64 GB. SD Karten wurden 2001 von *SanDisk* entwickelt und werden meist in Digital Kameras oder anderen externen Geräten benutzt. Einige Jahre später gab es die Mini SD Karten, die Produktion wurde aber mittlerweile eingestellt, sodass sie komplett durch die Micro SD Karten ersetzt wurden. Die Micro SD Karte heißt seit dem Jahr 2005 auch einheitlich Micro SD Karte und sie gibt es mittlerweile bis zu einer Größe von 32 GB. Diese Karten werden meistens in Handys eingesetzt.

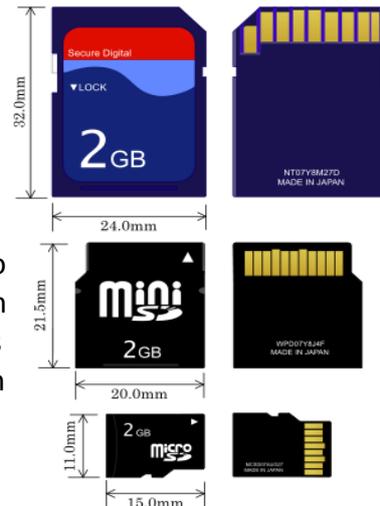


Abbildung 15: SD Karten Generationen im Vergleich

#### 4.9. USB Sticks

USB Stick ist die Abkürzung für Universal Serial Bus Stick. Er wurde Ende der 1990er Jahre von Dov Moran erfunden. Dov Moran ist ein israelischer Ingenieur und Geschäftsmann. Im Jahre 2000 wurden die ersten USB Sticks hergestellt. Sie hatten zu dieser Zeit eine Speicherkapazität von 8 MB und kosteten 50 Dollar. Aktuell kostet ein 16 GB Stick nur noch ca. 15 Euro und es werden jährlich 120 Millionen Stück verkauft. USB Stick gibt es mit einer Speicherkapazität bis zu 256 GB.



Abbildung 16: Ein USB Stick

#### 4.10. Ausblick

Eine Idee wie die Zukunft der Speicherung aussehen kann ist, dass die Menschheit ihre Daten im Internet speichert, was wiederum das Problem mit sich bringt, dass dafür eine hohe Übertragungsbandbreite erforderlich ist. Eine weitere Idee ist, die alten Daten immer wieder auf das neue Medium zu übertragen. Dies bringt aber das Problem mit sich, dass irgendwann die Übertragung aufs neue Medium länger dauert, als die Veralterung des neuen Mediums. An dieser Stelle entsteht ein Problem für das es keine Lösung gibt.

## 5 Quellen

<http://www.nt.fh-koeln.de/fachgebiete/inf/diplom/disks/visual0.html>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Datenspeicher>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Festplattenlaufwerk>  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Solid\\_State\\_Drive](http://de.wikipedia.org/wiki/Solid_State_Drive)  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Optischer\\_Datenspeicher](http://de.wikipedia.org/wiki/Optischer_Datenspeicher)  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Langzeitarchivierung>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Bandlaufwerk>  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Externe\\_Festplatte](http://de.wikipedia.org/wiki/Externe_Festplatte)  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Serial\\_ATA](http://de.wikipedia.org/wiki/Serial_ATA)  
<http://de.wikipedia.org/wiki/FireWire>  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Universal\\_Serial\\_Bus](http://de.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus)  
[http://de.wikipedia.org/wiki/ESATA#External\\_Serial\\_ATA\\_.28eSATA.29](http://de.wikipedia.org/wiki/ESATA#External_Serial_ATA_.28eSATA.29)  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Storage\\_Area\\_Network](http://de.wikipedia.org/wiki/Storage_Area_Network)  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Network\\_Attached\\_Storage](http://de.wikipedia.org/wiki/Network_Attached_Storage)  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Datenwiederherstellung>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Verschlüsselung>  
<http://www.youtube.com/watch?gl=DE&v=XijgGlqaWF4>  
<http://www.usb-sticks-online.de/usb-stick-geschichte.html>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/USB-Massenspeicher>  
<http://www.cc-community.net/daten-unlesbarer-diskette-retten-t8966.html>  
<http://www.at-mix.de/san.htm>  
[www.netzwerk-storage.com](http://www.netzwerk-storage.com)  
<http://www.tomshardware.de/Laser-Festplatten-Magnetspeicher,news-239587.html>  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Phase-CHANGE\\_RANDOM\\_ACCESS\\_MEMORY](http://de.wikipedia.org/wiki/Phase-CHANGE_RANDOM_ACCESS_MEMORY)  
Nicholas Carr: The Big Switch

## 6 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Eine Festplatte .....	3
Abbildung 2: Eine Höhlenmalerei .....	3
Abbildung 3: Ein Mikrofilm.....	4
Abbildung 4: Edison-Hartgusswalze aus Wachs, ca. 1904 .....	4
Abbildung 5: Arbeitsspeicher .....	5
Abbildung 6: CD-ROM .....	5
Abbildung 7: Ein Tonband .....	6
Abbildung 8: Tesafilm .....	6
Abbildung 9: Mini Disc .....	6
Abbildung 10: Lochkarte .....	7
Abbildung 11: 8 Zoll und 3,5 Zoll Diskette im Vergleich .....	7
Abbildung 12: Umsatz der Musikmedien .....	8
Abbildung 13: Der Aufbau einer Festplatte .....	8
Abbildung 14: Entwicklung der Speicherkapazität von Festplatten in der Entwicklung.....	9
Abbildung 15: SD Karten Generationen im Vergleich .....	10
Abbildung 16: Ein USB Stick .....	10

## 7 Quellen der Abbildungen

Abbildung 1: Festplatte: <http://www.gif-bilder.de/img/begriffe/festplatte.jpg>

Abbildung 2: Höhlenmalerei: <http://www.leibniz-gymnasium-essen.de/events/2005neanderthal/images/H%F6hlenmalerei.jpg>

Abbildung 3: Mikrofilm: [http://data5.blog.de/media/931/3121931\\_b72a5217c1\\_m.jpeg](http://data5.blog.de/media/931/3121931_b72a5217c1_m.jpeg)

Abbildung 4: Wachswalze: <http://de.academic.ru/pictures/dewiki/69/Edisongmcyylinder.jpg>

Abbildung 5: Random Access Memory:  
<http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Ram-not22233.jpg&filetimestamp=20081207165323>

Abbildung 6: Hintergrundbild: [http://1.bp.blogspot.com/\\_CCZ-xq7pHHQ/SwpPKSi3M4I/AAAAAAAAAF20/J3xRVNtg57Q/s1600/cd.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_CCZ-xq7pHHQ/SwpPKSi3M4I/AAAAAAAAAF20/J3xRVNtg57Q/s1600/cd.jpg)

Abbildung 7: Tonband: <http://www.movie-college.de/filmschule/images/BeschTonband.gif>

Abbildung 8: Tesafilm : <http://www.live-shops.com/bild/tesa-film-kristall-klar-15-mm-x-33-m-18-2980518.jpg>

Abbildung 9: Mini Disk: [http://www.speedydelivery.co.uk/images/126\\_086.jpg](http://www.speedydelivery.co.uk/images/126_086.jpg)

Abbildung 10: Lochkarte:  
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f2/Hollerith\\_punched\\_card.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f2/Hollerith_punched_card.jpg)

Abbildung 11: 8 und 3,5 Zoll Disketten:  
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/thumb/d/db/Floppy\\_disk\\_8inch\\_vs\\_3.5inch.jpg/800px-Floppy\\_disk\\_8inch\\_vs\\_3.5inch.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/thumb/d/db/Floppy_disk_8inch_vs_3.5inch.jpg/800px-Floppy_disk_8inch_vs_3.5inch.jpg)

Abbildung 12: Umsatzzahlen: [http://www.telekom-presse.at/musikindustrie\\_Chart.jpg](http://www.telekom-presse.at/musikindustrie_Chart.jpg)

Abbildung 13: Festplatten Querschnitt:  
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a9/Hard\\_drive-de.svg/525px-Hard\\_drive-de.svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a9/Hard_drive-de.svg/525px-Hard_drive-de.svg.png)

Abbildung 14: Entwicklung der Speicherkapazität von Festplatten:  
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/6c/Festplatten\\_kapazitaet.svg/800px-Festplatten\\_kapazitaet.svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/6c/Festplatten_kapazitaet.svg/800px-Festplatten_kapazitaet.svg.png)

Abbildung 15: SD Karten :  
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/67/SD\\_Cards.svg/303px-SD\\_Cards.svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/67/SD_Cards.svg/303px-SD_Cards.svg.png)

Abbildung 16: USB Sticks: <http://www.usb-stick-billig.com/images/usb-stick-3.jpg>

Abbildung 17: SATA: <http://blog.nico.at/wp-content/uploads/2008/08/sata33.jpg>

Abbildung 18: SCIS: [http://www.retrotechnology.com/herbs\\_stuff/usb\\_scsi\\_conn.jpg](http://www.retrotechnology.com/herbs_stuff/usb_scsi_conn.jpg)

Abbildung 19: Fire Wire: <http://www.yano-el.co.jp/support/info/img/firewire.jpg>

Abbildung 20: IDE: <http://com1edv.de/catalog/images/HDD2.5%20ide%20notebook.jpg>

Abbildung 21: Dechiffrier scheibe: [http://www.ttkg-site.de/uploads/pics/Scheibe\\_opt.png](http://www.ttkg-site.de/uploads/pics/Scheibe_opt.png)