

Seminar Medientechnik

Klassische Speichermedien

Bernhard Engstler

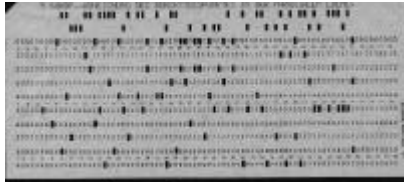
Übersicht

1. Einführung
2. Die Lochkarte
3. Die Diskette
4. Diskettenähnliche Speichermedien
5. Das Magnetband
6. Die Festplatte
7. Fazit

• Aufbau der Lochkarte

- Belegfläche (Spezialkarton) aufgeteilt in Spalten und Zeilen
- In jeder Spalte wird ein Zeichen nach dem Lochkartencode kodiert
- Eckenabschnitt (links oben) dient Kontrolle der richtigen Lage

- Ursprünglicher Code besaß lediglich 240 mögliche Löcher
- Im frühen 20.Jh. dann 540 Löcher (45 Zeilen á 12 Löcher)
- Ab 1928 von IBM standardisierte Lochkarte
 - 80 Spalten /12 Zeilen Format mit rechteckigen Löchern
 - Größe entsprach der einer ein Dollar Note

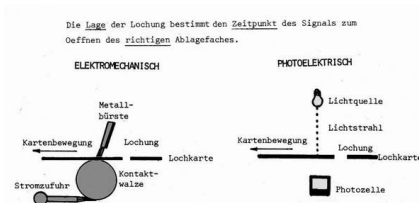


• Beschreiben und Lesen von Lochkarten

- Aufzeichnungsgeräte sind Pantographen, Lochkartenstanzer und Motor- bzw. Magnetlocher



- Lochkartenleser überprüfen die Karten auf vorhandene Löcher
 - Elektromechanisch mit Abfühlbürsten
 - Fotoelektrisch mit Lichtstrahlen



- **Vor- und Nachteile von Lochkarten**

- Vorteile

- Billig
- Mechanisch mischbar
- Maschinell und visuell lesbar
- Übertreffendes Signal-Störverhältnis

- Nachteile

- Geringe Kapazität
- Nur einmalige Benutzung möglich
- Sequentielles Speicherverfahren



- **Stand und Zukunft der Lochkarte**

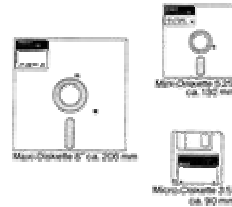
- Seit Mitte der 70er Jahre so gut wie nicht mehr existent
- Ausnahmen sind einige Stempeluhren / Wahlautomaten
- IBM plant ein Comeback der Lochkarte im Miniformat („Millepede“), wodurch sich der Inhalt von 25DVDs auf die Fläche einer Briefmarke stanzen ließe



3. Die Diskette

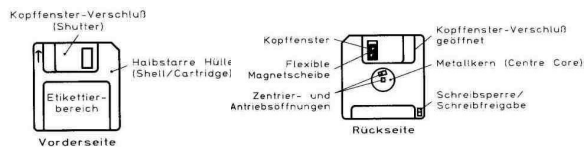
- Historische Betrachtung

- Die ersten sogenannten Maxi-Disketten hatte einen Durchmesser von acht Zoll, da sie mit Schallplattenpressen gefertigt wurden
- Als IBM den PC vorstellte, wurden die acht Zoll durch 5,25 Zoll Mini-Disketten ersetzt (Konzept des handlichen, billigen PCs)
- Entwicklung bis heute zur kompakteren 3,5 Zoll Micro-Diskette



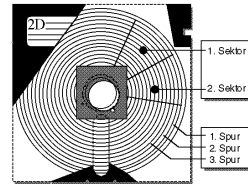
- Der physische Aufbau einer Diskette

- Disketten sind aus einer ca. 0,05mm dicken Polyesterscheibe hergestellt, deren Ober und Unterseite mit einer magnetisierbaren Eisenoxidschicht versehen ist
- Die Scheibe befindet sich in einer flexiblen (5,25 und 8 Zoll Diskette) bzw. starren Hülle (3,5 Zoll Diskette)
- Zugriff auf die Diskette erfolgt durch das Schreib-/Lesefenster
- Disketten haben eine Vorrichtung zum Schreibschutz



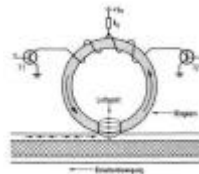
• Der logische Aufbau einer Diskette

- Einteilung der Diskette in Spuren und Sektoren (Formatieren)
- Spuren liegen als konzentrische Kreise in gleichmäßigem Abstand auf der Oberfläche der Diskette (äußerste Spur = 0 innerste = N)
- Sektoren unterteilen jede Spur in einzelne Abschnitte gleicher Größe (Nummerierung ebenfalls von 0 bis N)
- Die Anzahl der Spuren und Sektoren und somit auch die Speicherkapazität ist abhängig vom Diskettenformat (DD,HD,ED)
- Heute meistgenutzte Variante ist die HD (80 Spuren, 18 Sektoren, doppelseitig) mit einer Kapazität von 1,44 MB



• Beschreiben und Lesen von Disketten

- Zum Schreiben und Lesen wird ein magnetisches Aufzeichnungsverfahren verwendet
 - Der Schreib-/Lesekopf des Diskettenlaufwerks beinhaltet eine winzige Spule, die bei Bedarf ein Magnetfeld erzeugt, welches die magnetisierbaren Partikel in der Diskettenoberfläche ausrichtet (Schreiben). Ebenso können diese Teilchen in den Schreib-/Lesekopf einen Strom induzieren (Lesen)



- Die Diskette dreht sich mit 300 oder 360 U/min um die Laufwerksspindel
- Datentransferrate bei 60kb/s

- Die Speicherung von Daten erfolgt sowohl auf der Oberseite als auch auf der Unterseite der Diskette
- Die Diskette wird von außen nach innen beschrieben
- direkte Adressierung durch genaue Nummerierung der Sektoren und Spuren, was einen Direktzugriff ermöglicht → 85ms als mittlere Zugriffszeit

• Vor- und Nachteile von Disketten

- Vorteile
 - Auswechselbarkeit
 - Möglichkeit des direkten Zugriffs
 - Wiederverwendbarkeit
 - Kostengünstig
- Nachteile
 - Für heutige Zeit zu langsam
 - Zu geringe Kapazität
 - Hohe Beschädigungsanfälligkeit (Magnetfelder, Staub, hohe Temperaturen)

4. Diskettenähnliche Speichermedien

- Floptical Disks (LS120)
 - 3,5 Zoll Speichermedium
 - Ursprüngliche Speicherkapazität 21MB, abgelöst von der 120MB Variante
 - mechanisch weitgehend identisch zu normalen 3,5 Zoll Diskettenlaufwerken → abwärtskompatibel
 - Medien werden ebenso mit magnetischem Aufzeichnungsverfahren beschrieben und gelesen
 - Oberfläche besteht wie bei normalen Disketten aus eisenoxidhaltigen Materialien

- Jedoch: größere Speicherkapazität durch höhere Spurdichte um Faktor 10 (schmäler und enger beisammen liegend) → es ist eine genauere Positionierung der Lese-/Schreibköpfe nötig → Realisierung durch optische Positionierungstechnik der Köpfe (Laseroptik führt an Hand der Markierungen mit Servoinformationen die Köpfe nach „Laser-Servo-Verfahren“)
- Eine Seite der Floptical Disk wird zur Datenspeicherung, die andere zur Spurführung verwendet
- Drehzahl bei 720 U/min gegenüber 300 bei Disketten
- verbesserte Übertragungsrate von 565kb/s
- Mittlere Zugriffszeit 65ms

- Fazit: durch Abwärtskompatibilität vollwertiger, schneller und speichermächtiger Ersatz für Disketten, jedoch geringe Verbreitung, da im Vergleich zu Festplatten wiederum zu langsam. Anwendung im Datentransfer

• Zip-Disketten

- 3,5 Zoll Speichermedium
 - Innerhalb einer stabilen Schutzhülle befindet sich eine weicher elastischer magnetisierbarer Datenträger, der sich erst durch Rotation zu einer Scheibe aufbaut
- Speicherkapazität 100MB bzw. 250MB
- Datentransferraten von 0,8MB/s bis maximal 1,4MB/s
- Mittlere Zugriffszeit von 29ms
- Im Vergleich zum LS120 jedoch inkompatibel zur normalen 3,5 Zoll Diskette, da die Disketten ca. doppelt so dick sind
- Kopfpositionierung und Spurführung ebenfalls mittels magnetischer Servoinformationen
- Lese-/Schreibköpfe schweben über dem Medium, kein direkter Kontakt mehr → Drehzahl von 3000U/min



- Fazit: gute Geschwindigkeit und Speicherkapazität für ein Wechselmedium. Durch den hohen Verbreitungsgrad (flexible Schnittstellenanpassung) ideal zum Datenaustausch geeignet

5. Das Magnetband

- Historische Entwicklung

- Erste Bandspeichergeräte wurden 1949/50 ausgeliefert
 - Das Speichermaterial bestand damals aus einem Stahlband
 - Die Speicherkapazität betrug anfangs 275kb
 - Verwendung sowohl als günstige Festplatte als auch als Diskettenlaufwerk
- Gegenwärtige Nutzung hauptsächlich als Backup-Speicher in Unternehmen mit großen Datenbeständen, auf die nicht ständig zugegriffen werden muss oder als Archivierungsmedium unter entsprechender Lagerung

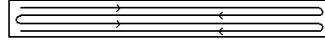
- Technische Merkmale

- Datenträger in Form eines in Gehäusen, auf Spulen aufgewickelten dünnen Kunststoff-träger-Bandes mit magnetischer Beschichtung
- Information wird durch Magnetisierung festgehalten und wieder ausgelesen
- Heutige Speicherkapazität von 0,4 bis ca. 35 GB ohne Datenkompression
- Die Zugriffsart ist sequentiell, d.h. die Daten werden aufeinanderfolgend kontinuierlich geschrieben oder gelesen → hohe Zugriffszeiten
- Datentransferrate von bis zu 1 MB/s

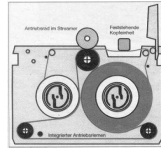


- **Magnetbänder mit Längsspuraufzeichnung**

- Einteilung des Bandes in horizontale Spuren
- Aufzeichnungsverfahren: „Serpentinenformat“
 - Sequenz von Spurpaaren die abwechselnd vom Anfang bis zum Ende des Bandes und wieder zurück laufen



- Das Band bleibt beim Lesen und Schreiben in der Kassette



- ***QIC Standart-Cartridge***

- Speicherkapazität von 150 MB bis 13 GB
- Datentransferrate von 90 KB/s – 3 MB/S
- 18 Spuren
- Breite des Magnetbandes: 0,25 Zoll

- ***QIC Mini-Cartridge***

- Speicherkapazität von 120 MB bis 2 GB
- Datentransferrate von 37,5 KB/s – 0,5 MB/S
- 28 Spuren
- Breite des Magnetbandes: 0,25 Zoll

- ***Travan Mini-Cartridge***

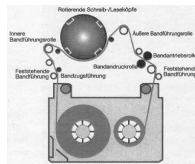
- Speicherkapazität von 400 MB bis 4 GB
- Datentransferrate von 37,5 KB/s – 0,5 MB/S
- 36 Spuren
- Breite des Magnetbandes: 0,315 Zoll (8mm)

- **Magnetbänder mit Schrägpuraufzeichnung**

- Einteilung des Bandes in Milliarden von kurzen, in einem flachen Winkel geneigten Spuren
- Aufzeichnungsverfahren: „Schrägspurformat“ (Helical Scan)



- Das Band befindet sich beim Lesen und Schreiben außerhalb der Kassette



- **DAT**

- Speicherkapazität von 2 GB bis 12 GB
- Datentransferrate von 90 KB/s – 1,5 MB/S
- Breite des Magnetbandes: 4mm
- Spurlänge: 23 mm
- Unterstützt drei Zugriffsarten:
 - Datenstrommethode: Hinzufügen von Daten
 - Direktzugriff: mittlere Zugriffszeit < 60s auf 1-2GB Band durch Aufteilung in Partitionen
 - Satzänderung: Hinzufügungs- und Überschreibungsmöglichkeiten werden gleichzeitig zur Verfügung gestellt (keine Vormatierung g nötig)

- **Vor- und Nachteile von Magnetbändern**

- Vorteile

- Wiederverwendbarkeit
 - Hohe Speicherkapazität
 - Flexibler Datenträgeraufbau

- Nachteile

- hohe Zugriffszeit
 - Sehr empfindlich gegenüber äußeren Einwirkungen wie Staub, Magnetfeldern, hoher Luftfeuchtigkeit und hohen Temperaturen

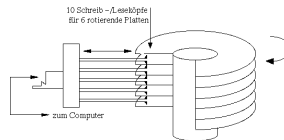
6. Die Festplatte

- **Die Geschichte**

- Der erste PC 1981 wurde noch nicht mit einer Festplatte sondern lediglich mit einem 5,25 Zoll Diskettenlaufwerk ausgeliefert
 - Preisliche Entwicklung seitdem pro MB Speicherplatz
 - 1980 ca. 300DM
 - 1990 ca. 10 DM
 - 2000 ca. 0,15 DM
 - 2001 ca. 0,006 DM

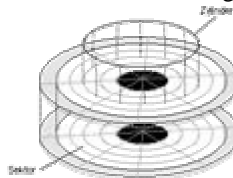
• Der Physische Aufbau einer Festplatte

- Die Festplatte besteht aus mehreren, übereinander auf eine Drehachse montierten Aluminiumscheiben, auf welchen sich eine magnetisierbare Schicht befindet
- Dreht sich mit 5400 – 10000 U/m
- Für jede Plattenoberfläche ist ein Schreib-/Lesekopf angebracht, der beim Schreiben und Lesen auf einem durch die Drehung verursachten Luftpolster schwebt (→ kein direkter Kontakt zur Platte!)
- Die Lese-/Schreibköpfe wiederum sind an einem „Kamm“ befestigt, der alle Köpfe gleichzeitig nach innen bzw. außen bewegt

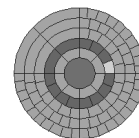
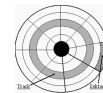


• Der logische Aufbau einer Festplatte

- Einteilung der einzelnen Scheiben in Spuren und Sektoren (max. 512 Byte), wobei direkt übereinanderliegende Spuren als Zylinder bezeichnet werden



- Bis vor wenigen Jahren gleiche Anzahl von Sektoren auf allen Spuren → Platzverschwendung
- Heute befinden sich auf den äußeren mehr Sektoren als auf den inneren Spuren (Realisierung durch Zone-Bit-Recording)
 - Mehrere Spuren werden zu einer „Zone“ zusammengefasst, in der die Sektorenzahl der Spuren gleich ist



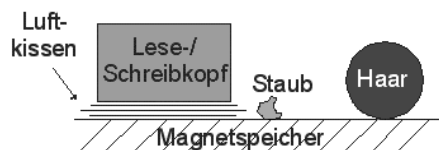
03

- Speicherzuweisung

- Erfolgt durch direkte Adressierung mit einer mittleren Zugriffszeit von 8–10 ms
- Früher Sektoradressierung per C/H/S (Cylinder, Head, Sector)
 - Lese bzw. Schreibe Daten aus bestimmten Sektor aus angegebenen Zylinder mit bestimmten Lese-/Schreibkopf
- Heute Sektoradressierung per LBA (Logical Block Adress)
 - Jeder Sektor erhält eine eindeutige Adresse durch Nummerierung

- Beschreiben und Lesen von Festplatten

- Funktionsweise gleich wie bei Diskettenlaufwerken, jedoch liegt der Schreib-/Lesekopf nicht direkt auf den Platten auf, sondern schwebt auf einem „Luftpolster“



- Alle Lese-/Schreibköpfe schreiben/lesen parallel auf den gleichen Spuren der verschiedenen Scheiben

- **Vor- und Nachteile von Festplatten**

- Vorteile

- Möglichkeit des direkten Zugriffs
- Sehr Schneller Datenzugriff
- Inzwischen sehr kostengünstig

- Nachteile

- Größe
- Nur als Festspeicher verwendbar

- Fazit:

Durch die immer größer werdende Speicherkapazität auf zunehmend weniger Platz werden Festplatten auch in Zukunft als schneller Festspeicher unersetzbar bleiben

7. Fazit

- Die Datensicherheit ist bei allen klassischen Speichermedien nicht 100% gewährleistet (Haltbarkeit der Daten abhängig von äußeren Umständen)
- Durch bessere Haltbarkeit, größere Speicherkapazität und einfachere Handhabung lösen optische Speichermedien wie CD und DVD die klassischen Wechselspeichermedien zunehmend ab

Quellenverzeichnis

- <http://members.pg.v.at/wenzel/cm/ext/hollerith.htm>
- http://www.tu-chemnitz.de/informatik/RA/kompendium/vortraege_96/Floppy/disk0.html
- http://www.tu-chemnitz.de/informatik/RA/kompendium/votr_2000/rotier/index.html
- <http://www.inf.hs-zigr.de/~boehm/rt002/Schilder/index.html>
- <http://info.ccone.at/INFO/FreeBSD/de/backups-tapebackups.html>
- <http://www.uni-koblenz.de/~odsbbbs03/if98a/Streamer/Referat.html>
- <http://www.physik.tu-berlin.de/~ich/Haupt.htm>