

Magneto-optische Laufwerke

Seminar: Speichermedien

Betreuer: Olga Mordvinova

Julian M. Kunkel

Ort: Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

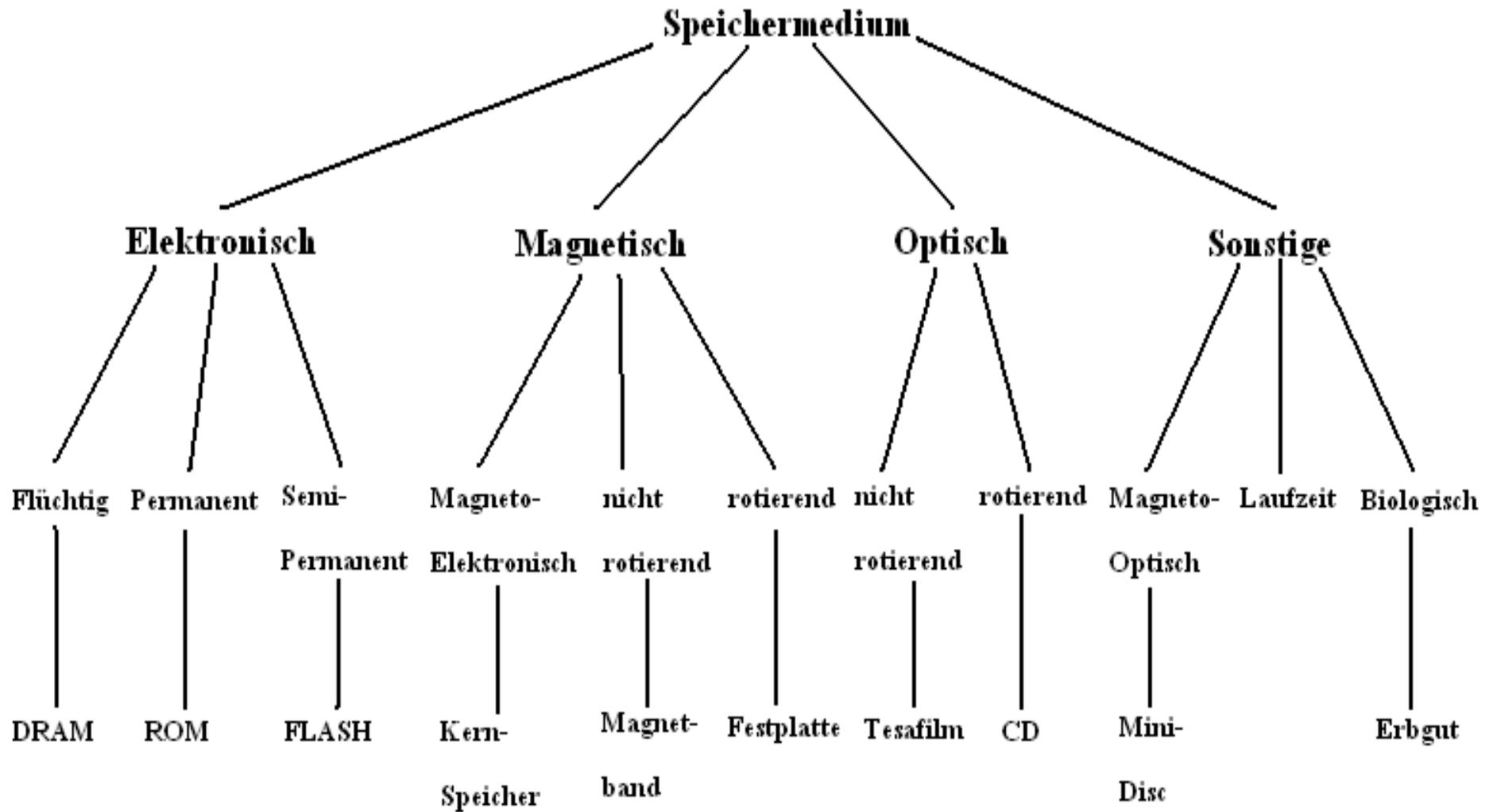
Datum: 11.11.2008

Referent: Steffen Janz

Übersicht 1

- Einordnung (S. 3)
- Magnetdrahtspeicher (S. 4)
- Magnetblasenspeicher (S. 12)
- Magneto-optical Disk (S. 19)
 - Minidisk (S. 39)
- Masked-ROM (S. 47)
- PROM (S. 50)
- Fazit (S. 53)
- Quellen (S. 55)

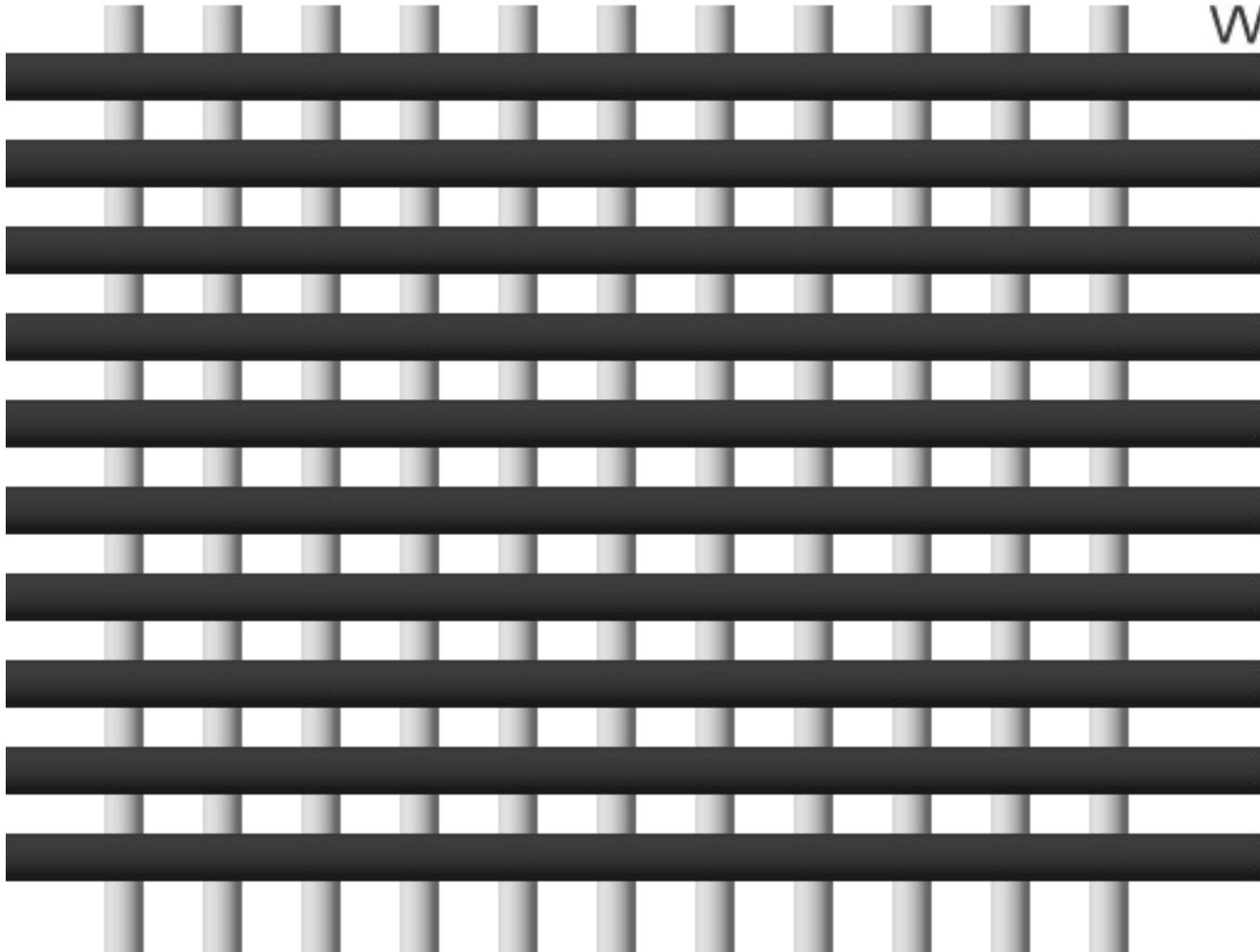
Einordnung



Magnetdrahtspeicher

Magnetdrähte

Wortleitungen



Magnetdrahtspeicher – Geschichte

- Entwicklung des MDS (=Magnetdrahtspeicher) seit 1965 aufgrund der Nachteile des Vorgängers (Kernspeicher)
 - Teuer
 - Beim Lesen wird die Information gelöscht
 - Beim Abschalten geht der Speicherinhalt verloren
 - Mangelnde Serienreife
- Erste Anlage: UNIVAC 9000
 - UNIVAC 1 läutete die Ära kommerzieller Rechneranlagen ein

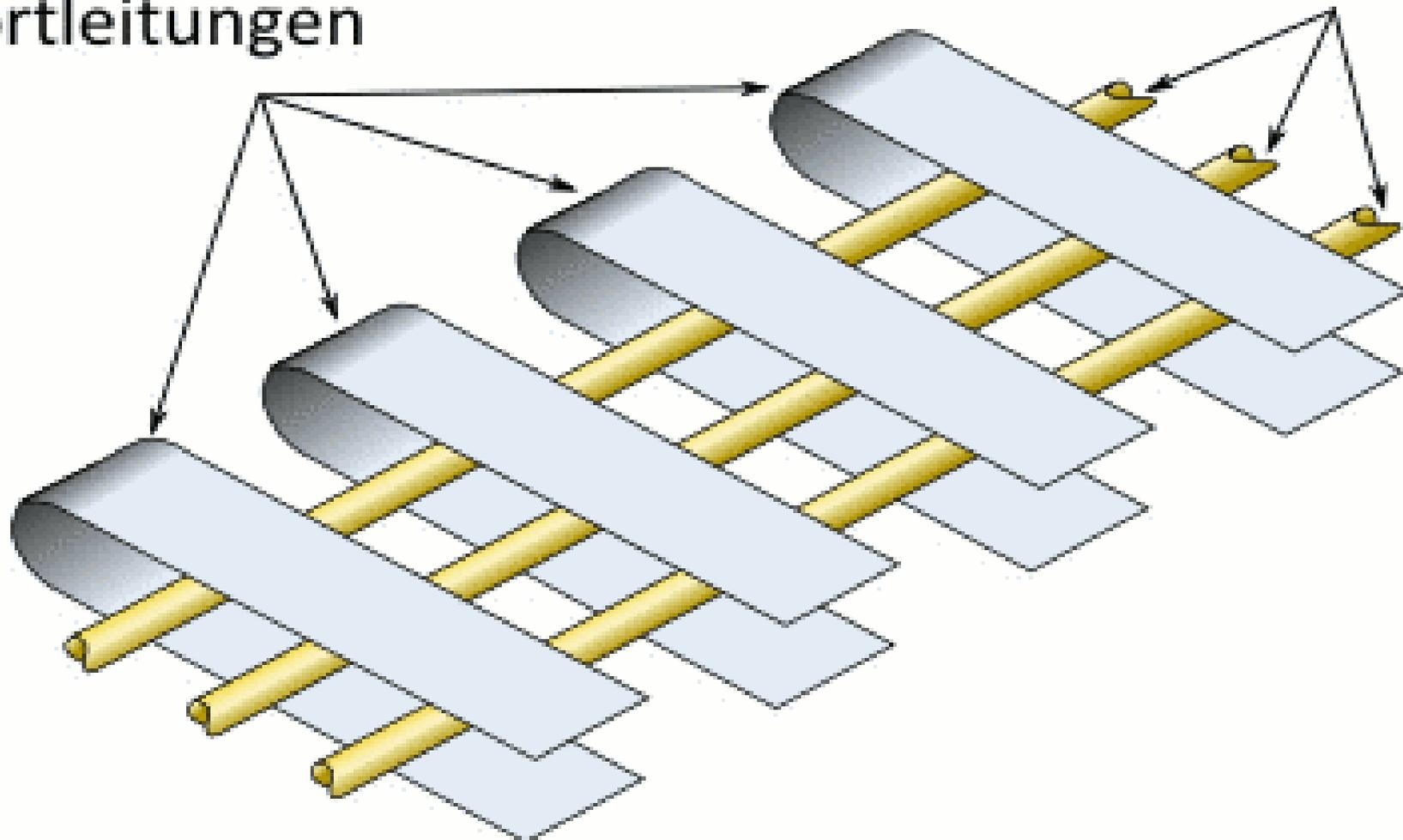
Magnetdrahtspeicher – Aufbau 1

- Dünner zusammenhängender Magnetfilm (Schicht)
 - Ca. 1 Mikrometer
- Auf Beryllium-Kupferdrähten
 - Ca. 0,13 mm Durchmesser
- Umwickelt von Wortleitungen

Magnetdrahtspeicher – Aufbau 2

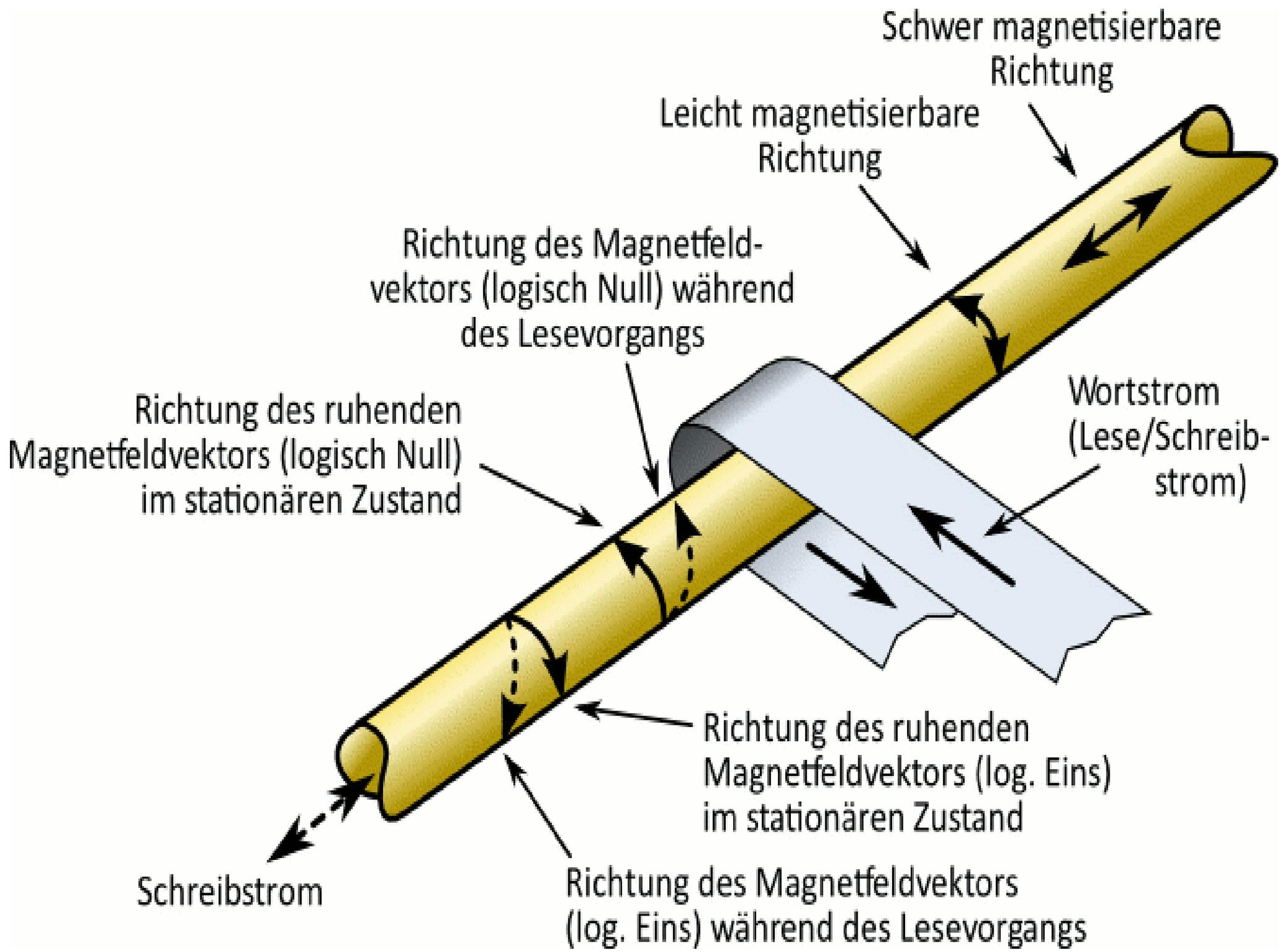
Wortleitungen

beschichtete Drähte



Magnetdrahtspeicher – Funktionsweise 1

- Parallel zum Draht schwer magnetisierbar im Gegensatz zu senkrecht zum Draht
- Lesen per Impuls durch die Wortleitung
 - Vorzeichen des induzierten Stroms in dem Draht bestimmt 0 oder 1
- Schreiben per Impuls durch die Wortleitung und dem Draht.
 - Bei gleichzeitigem Zusammentreffen wird die Drahtschicht neu magnetisiert



Magnetdrahtspeicher – Vorteile & Nachteile

Vorteile

- + Kein löschen beim Lesen
- + Einfache Herstellung
- + Kostengünstig
- + Kurze Zykluszeiten (wenige Nanosekunden)
theoretisch möglich

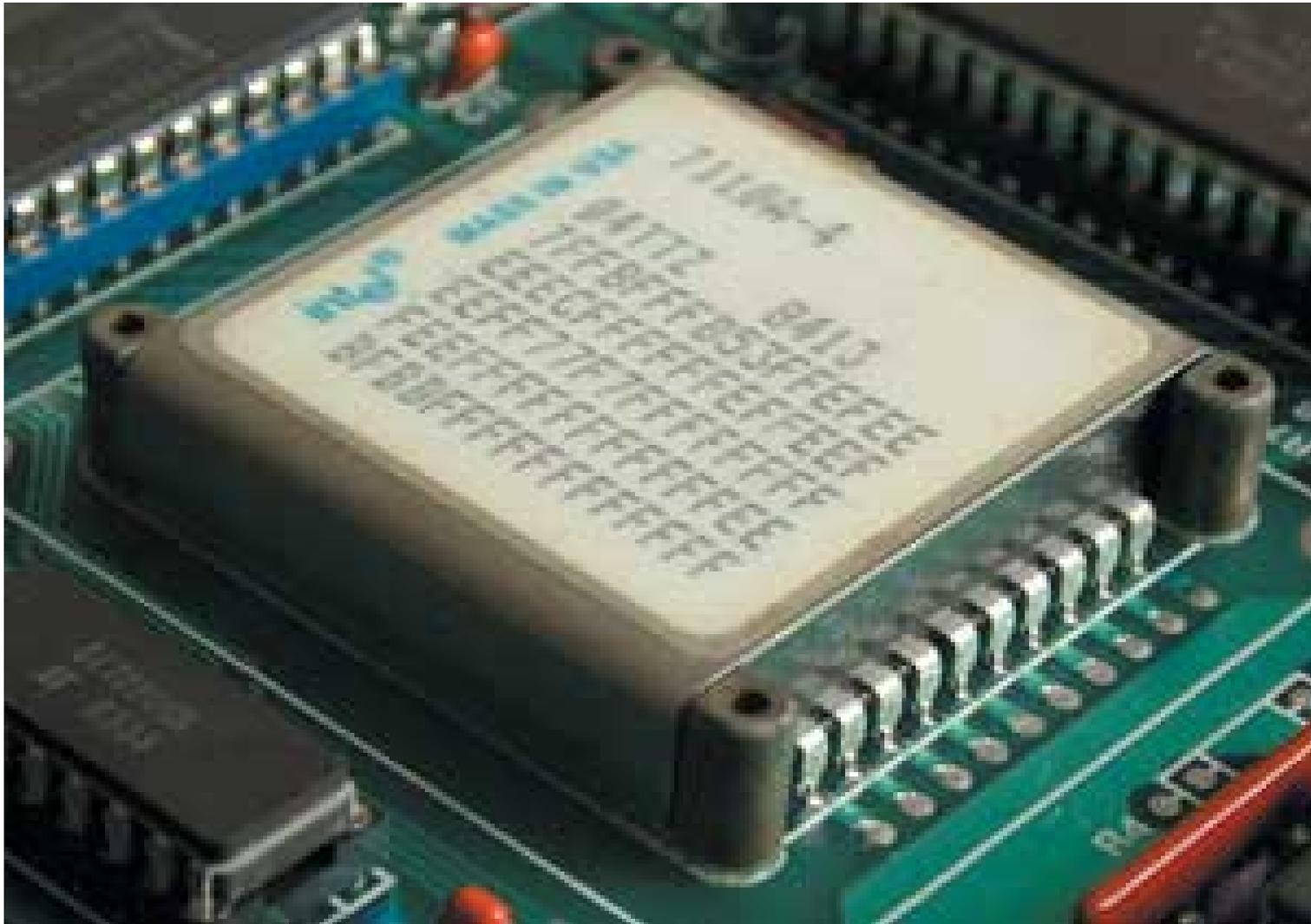
Nachteile

- Sehr fehleranfällige Drähte
- Drähte durch Miniaturisierung und feste Gehäuse nicht mehr auswechselbar

Magnetdrahtspeicher – Verwendung & Ende

- Arten von Magnetdrahtspeicher wurden verwendet als:
 - Diktiergeräte* & Telefonanlagen*
 - Unternehmensdatenspeicherung
 - Militärische Aufzeichnungen
- Die Ära des Magnetdrahtspeicher ging mit der Entdeckung der Halbleiter 1976 zu Ende

Magnetblasenspeicher



Magnetblasenspeicher – Geschichte

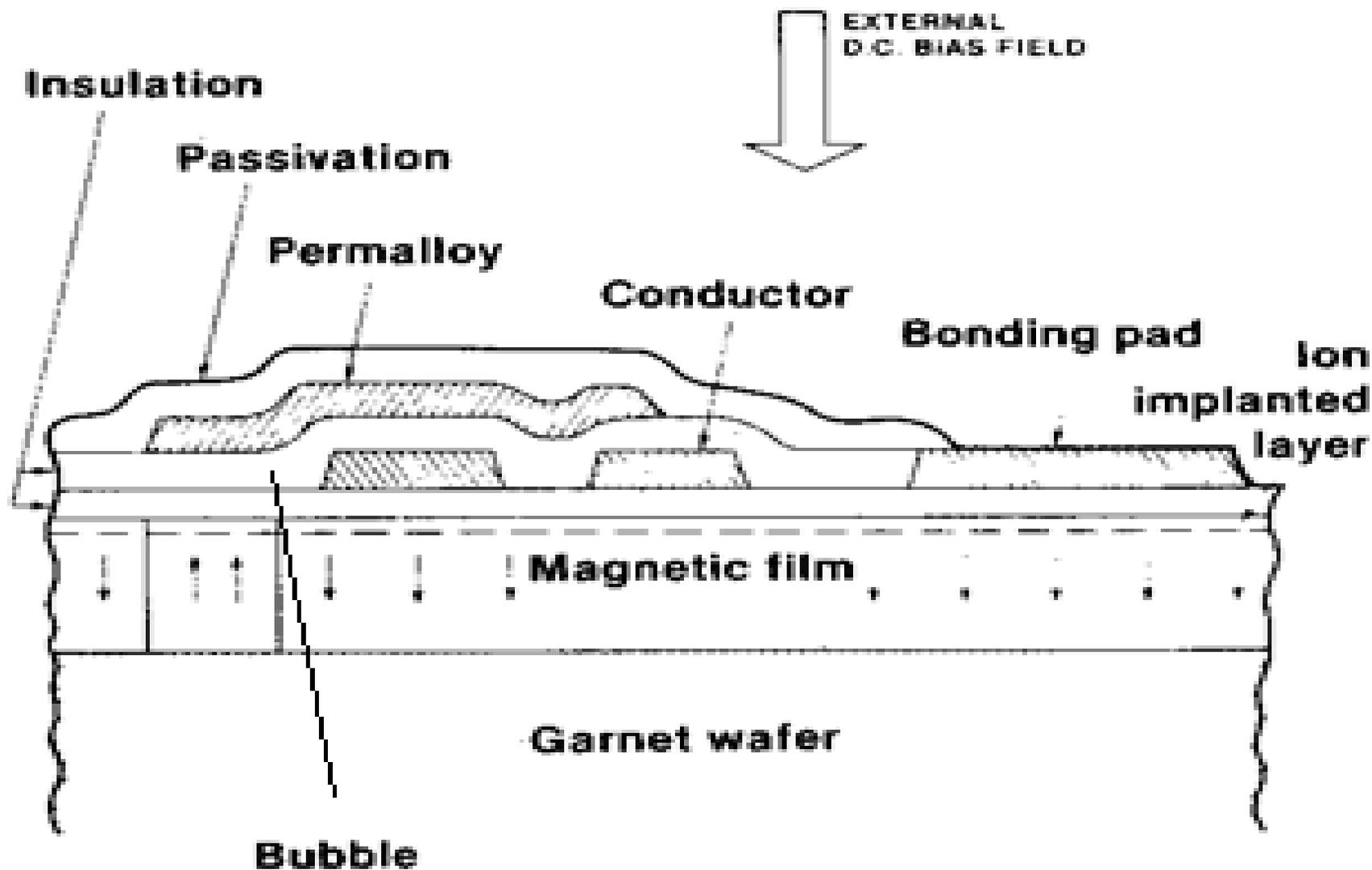
- Seit 1967 versucht Andrew Bobeck den Twistorspeicher zu verbessern und entwickelt daraus den ersten Magnetblasenspeicher
- Um 1980 Aufkommen eines großen Interesses in der Industrie
- 1981 durch Intel eingeführt
- 1986 aufgegeben, durch batteriegestützte CMOS-RAMs verdrängt

Magnetblasenspeicher – Aufbau

- Eigener Chip zur Steuerung
- Magnetfilmschicht auf Granatoberfläche
 - Diverse weiteren Schichten auf dem Film
- Mit Blasengenerator
- Detektor
- 2 Spulen, 1 Dauermagnet
- Eisenmantel (zum Schutz)

Magnetblasenspeicher – Funktionsweise

- Datenträger ruht, nur die Blasen bewegen sich
- Blasengenerator erzeugt magnetischen Blasen (= Bubbles) beim Anlegen eines Magnetfeldes
 - 1 Blase = 1 Bit: (Blase = 1, keine Blase = 0)
- Lesen: Position der Bubbles
- Schreiben: Bewegen der Bubbles mit dem Wirbelfeld zweier Spulen auf dem Raster
- Datenrate: 100Kbits/s (lesen & schreiben)



MAGNETIC BUBBLE TECHNOLOGY differs from semiconductor technology in the materials used and in the complexity of the process

Magnetblasenspeicher – Vorteile & Nachteile

- + Sehr kleine Blasen
- + Nichtflüchtiger Speicher
- + Keine mechanisch bewegbaren Teile
- + Speicherdichte bis zu 4.096 Bits pro cm²
- 500 Mikrosekunden Zugriffszeit
- Aufwärmzeit
- Teure Herstellung
- Redundanter Speicher nötig zur Datensicherheit

Magnetblasenspeicher – Anwendungen

- Videospielsystem der Firma Konami, Z80-Konsole
 - Spiele: „Gradius“, „Attack Rush“, „TwinBee“
- Als Nischenprodukt noch vorhanden, da hohe Zuverlässigkeit unter großer mechanischer Belastung wie z.B. Erschütterungen

Magneto-optical Disk



Magneto-optical Disk – Allgemein

- Verschiedene Schreibweisen wie
MO-Disk, MOD, MO-D, ...
 - Engl.: Magneto Optical Disc
- Beschreiben: magnetisch
- Auslesen: optisch
- Rotierendes Speichermedium
- Einseitige und beidseitige MODs

Magneto-optical Disk – Geschichte

- 1991 erste standardisierte MOD
 - 90 mm Durchmesser (ca. 3,5 Zoll)
 - 128 MB Speicherkapazität
 - Von Sony eingeführt
- 2001 letzte in Deutschland bekannte MOD
 - 130 mm Durchmesser (ca. 5,25 Zoll)
 - 9,1 GB Speicherkapazität



HP Magnetisch Optischer Datenträger 9,1 Gigabyt

Startpreis: 1,00 €

Noch: 2 Tage 11 Stunden

Zustand: **GEBRAUCHT**

Auktionsnr.: 0031765678

[➔ JETZT BIETEN](#)

[➔ PREIS VORSCHLAGEN](#)

Anz. Gebote: **0 Gebote**

Auktionsmodus: **Klassische Onlineauktion**

Auktionsstart: 22.10.08 um 10:25:32 Uhr (Auktionsdauer: 2 Tage)

Auktionsende: 25.10.08 um 10:24:41 Uhr (Noch 2 T. 11 Std.)

Zahlungsarten: **Überweisung und Siehe Beschreibung**

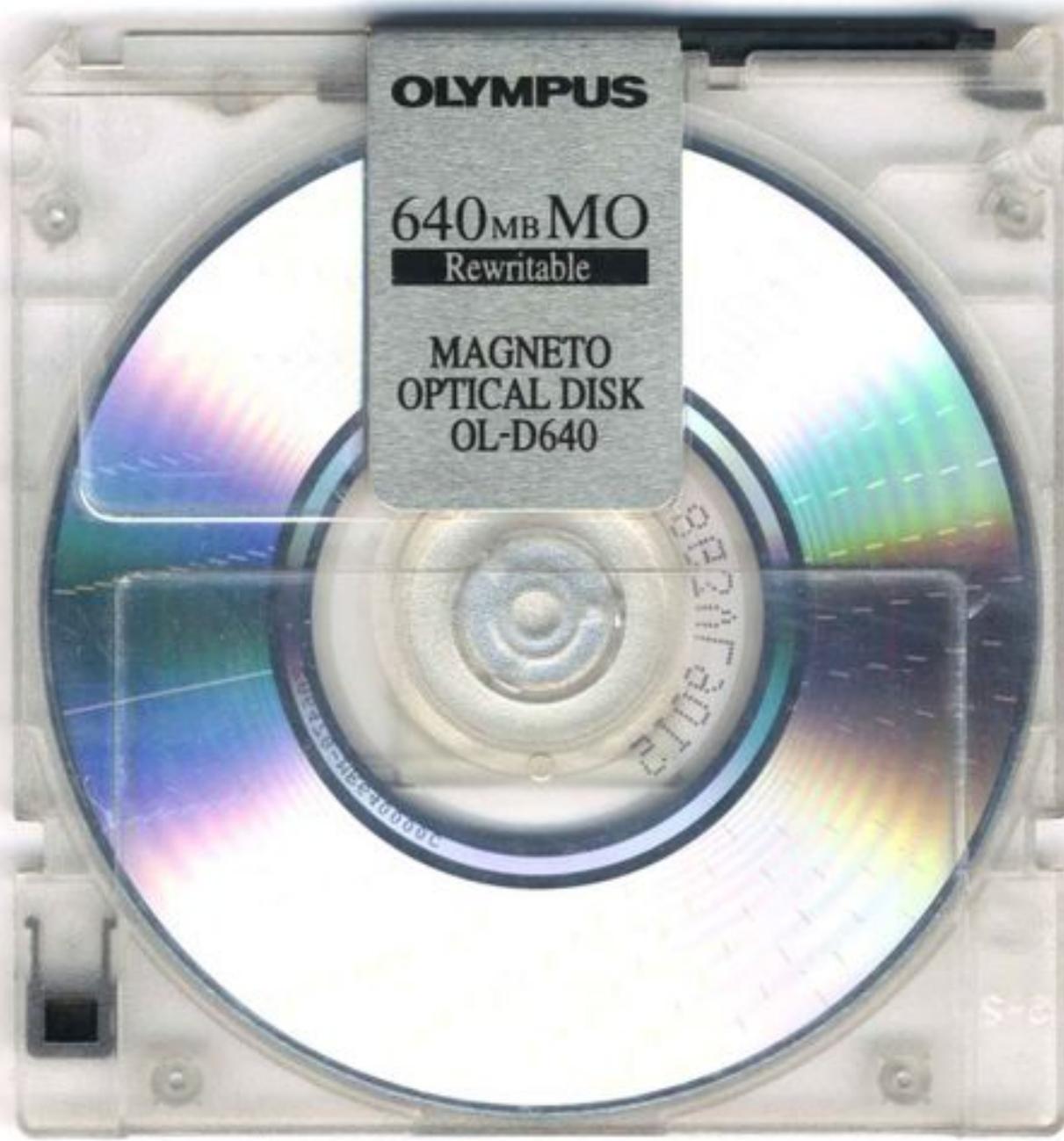
Versandkosten: **2,50 €**

Statistik: Dieser Artikel wurde 0 mal aufgerufen und wird von 0 Mitgliedern beobachtet

[Bitte besuchen Sie unseren Shop](#)

Magneto-optical Disk – Aufbau

- Runde sich drehende Scheibe
- Bestehend aus vier Schichten
 - Reflexionsschicht
 - Magnetisierbare Schicht
 - Transparente Schutzschicht (oben und unten)
- In schützender Kunststoffhülle (=Cartridge)
 - Mit schützendem Verschluss



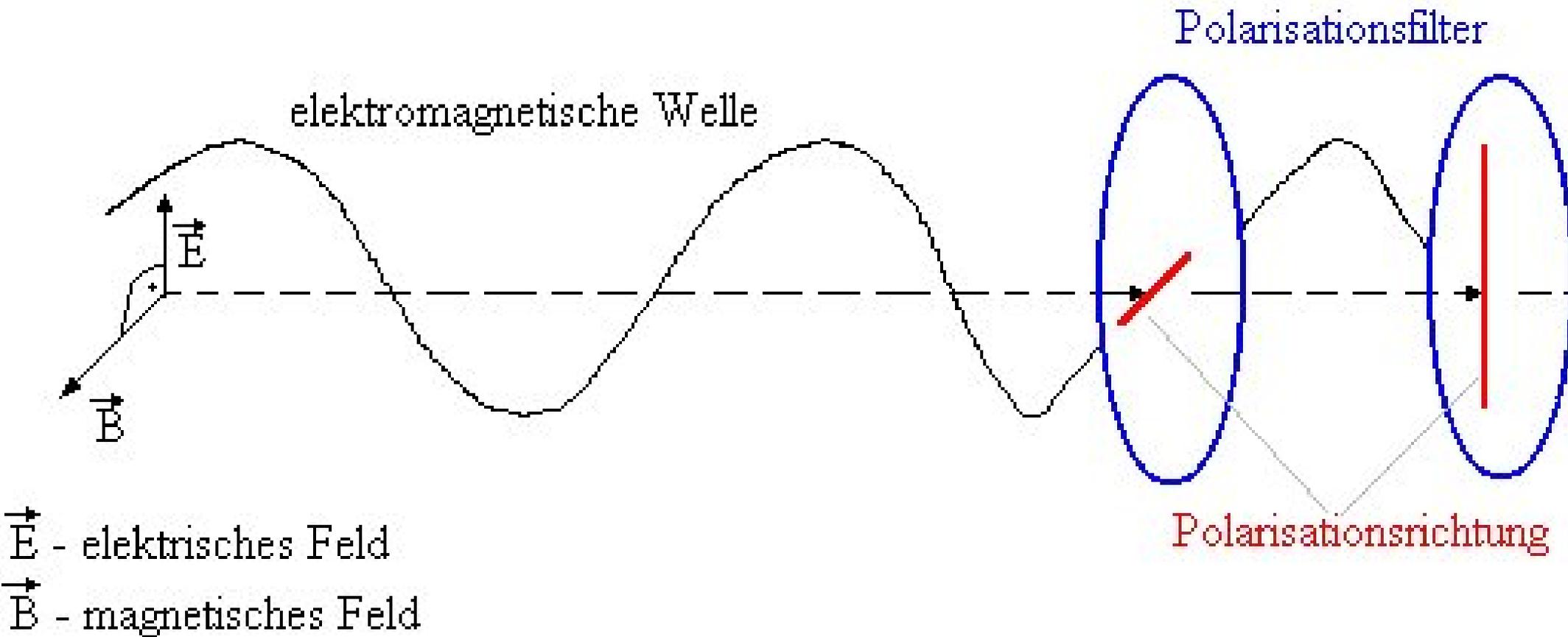
Magneto-optical Disk – Funktionsweise

- Öffnen der Disk im Laufwerk
- Laser tastet die MOD ab
- Durchläuft dabei die magnetische Schicht (2x)
- Magnetooptischer Kerr-Effekt verändert Lichtpolarisation
- Wollaston-Prisma zur Signalgewinnung

Magneto-optical Disk – Lesen, Magnetooptischer Kerr-Effekt

- Licht als elektromagnetische Welle
- Elektromagnetische Welle von Magnetfeld gedreht
- Polarisation des Magnetfelds bestimmt Drehung der Welle
- Rückschluss auf ausgelesenes Bit

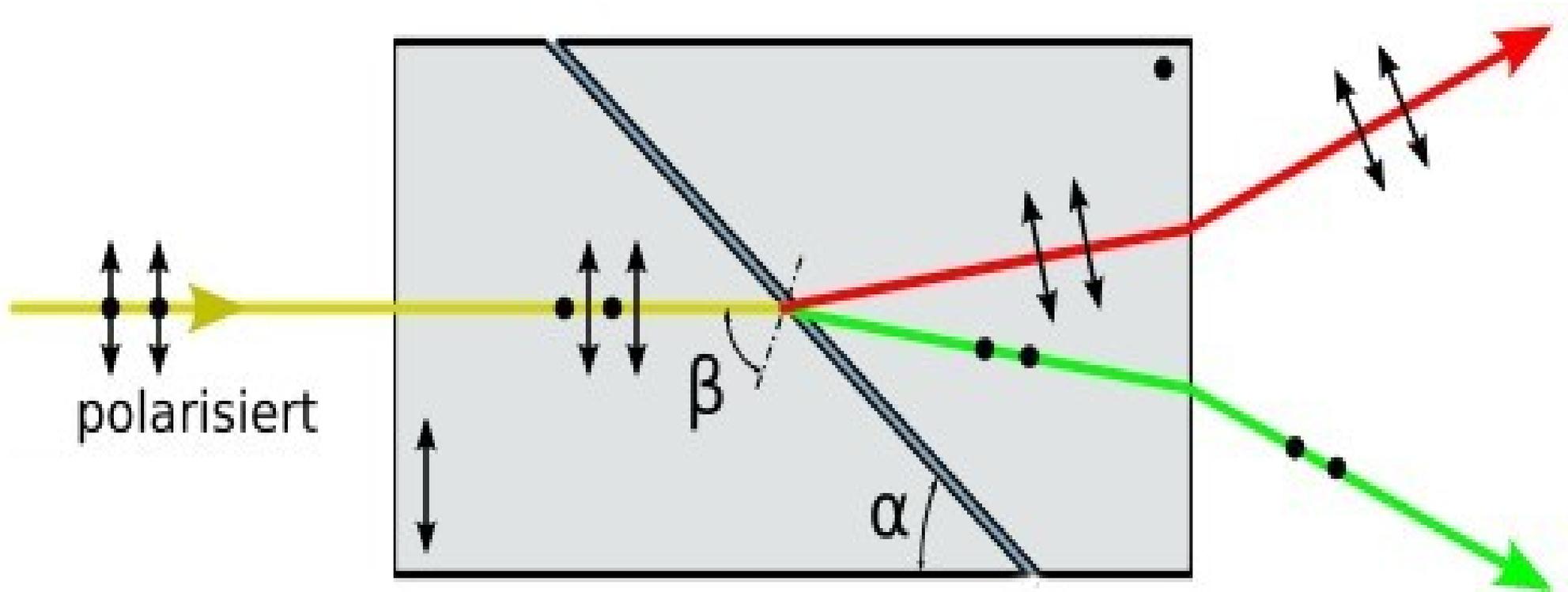
Magneto-optical Disk – Magneto-optischer Kerr-Effekt 2



Magneto-optical Disk – Wollaston-Prisma 1

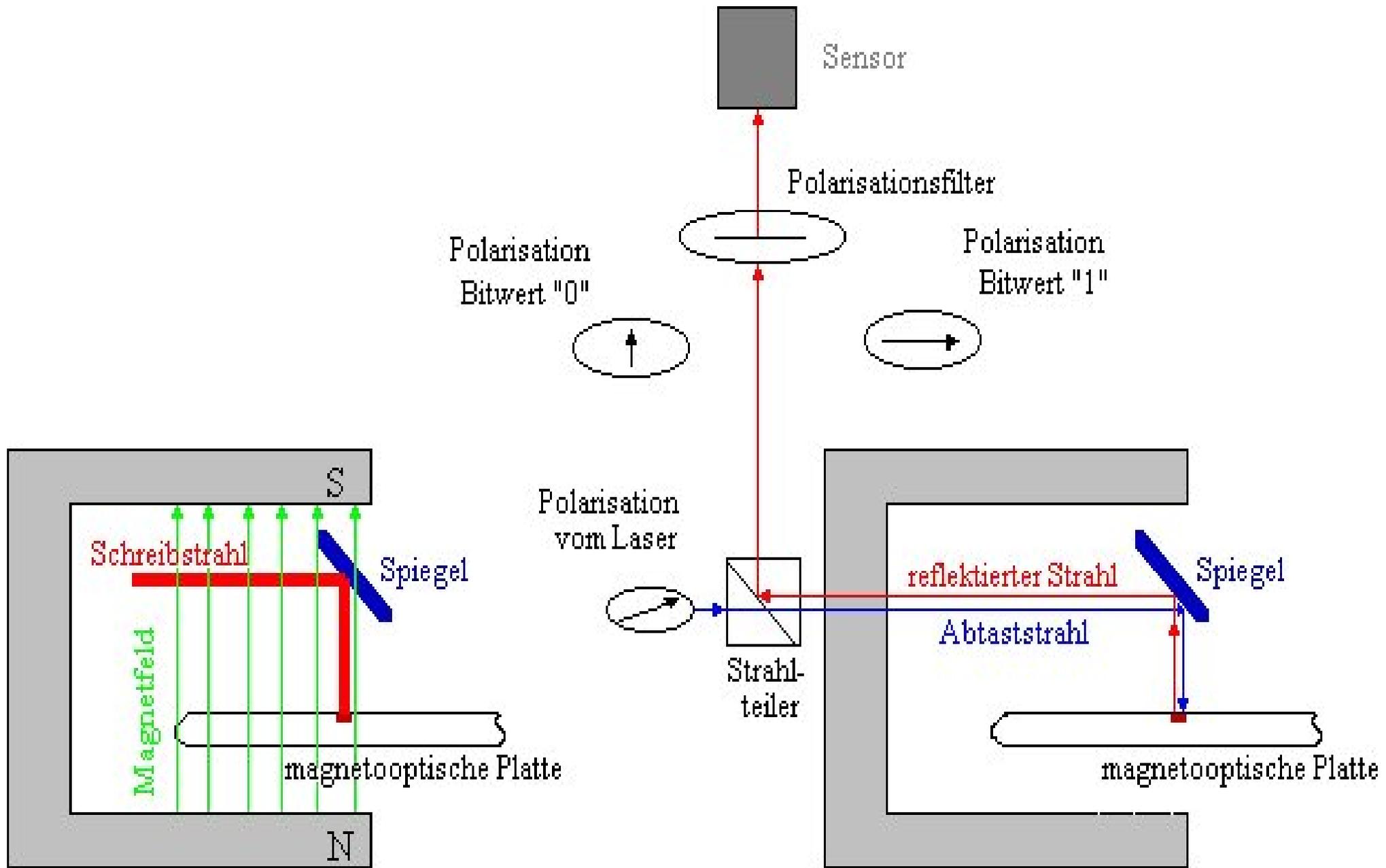
- Auslesen der Drehung der elektromagnetischen Welle (des Lichtes) mittels Polarisationsfilter
- Verbessertes Erkennen der Drehung mit dem Wollaston-Prisma
 - Trennt die elektromagnetische Wellen auf
 - Abhängig von vorhandenem Strahl lässt sich auf die Polarität schließen und entsprechend wird das Bit erkannt

Magneto-optical Disk – Wollaston-Prisma 2



Magneto-optical Disk – Schreiben

- 1) Vor jedem Schreiben ist ein Löschvorgang erforderlich
 - Erhitzen (über Curie-Temperatur)
 - Überall 0 schreiben
 - nach Abkühlung bleibt Magnetisierung vorhanden
- 2) Erhitzen aller 1 Bitpositionen bei gedrehtem Magnetfeld
- 3) Verify-Durchgang



Schreiben

Lesen

Magneto-optical Disk – Arten

- MO-WORM
 - Write Once Read Many (nur einmal beschreibbar)
 - Von CD-R verdrängt
- „Normale“ MO
 - Fast beliebig oft beschreibbar
- Limdo-MO
 - Laser Intensity Modulation Direct Overwrite
 - Temperatur beim Erhitzen bestimmt Polarität
 - Erfordert spezielle Medien zum Schreiben

Magneto-optical Disk – Standards

Durchmesser	Sektorengröße	Speicherkapazität
3,5"	512 Byte	128 MB, 230 MB, 540 MB
3,5"	2 048 Byte	640 MB, 1 300 MB, 2 300 MB
5,25"	512 Byte	650 MB bis 4 100 MB
5,25"	1 024 Byte	650 MB bis 4 800 MB
5,25"	2 048 Byte	5 200 MB bis 16 700 MB

Magneto-optical Disk – Beispielwerte 2003

- Externes Fujitsu MO-Laufwerk mit DynaMO 640 POCKET + eine MOD:
 - 640 MB Speicherkapazität
 - Datentransfer intern 2.55 MB/s, 2 MB R/W Puffer an USB 1 --> ca. 1MByte Übertragungsrate
 - 45 ms mittlere Zugriffszeit
 - Stromversorgung über USB
 - Preis 279,- Euro

Magneto-optical Disk

– Beispielwerte 2003 (2)

- Internes Fujitsu Laufwerk MCM3130AP:
 - 128 MB – 1 300 GB Speicherkapazität (je MOD)
 - Datentransfer
 - Ca. 3 – 5 Umdrehungen pro Sekunde
 - Max: 1,65 – 6,70 MB/s
 - Schreiben: 0,39 – 1,70 MB/s
 - Lesen: 1,16 – 5,09 MB/s
 - Seek Time 23 ms
 - Average Latency Time 5.5 – 8.2 ms
 - Load Time 8 – 12 s
 - 1,8 – 5,8 W Verbrauch

Magneto-optical Disk – Vorteile

- + Vollkommen lichtunempfindlich
- + Bis ca. 100°C temperaturunempfindlich
- + Unempfindlich gegenüber Magnetfeldern
- + Schützende Kunststoffhülle (Cartridge)
- + Mechanischer Schreibschutzschalter
- > Hohe physikalische Datensicherheit
 - Garantiert für 30-40 Jahre
 - Bei guter Lagerung noch wesentlich länger

Magneto-optical Disk – Nachteile

- Deutlich teurer als Alternativmedien wie CD-R, DVDs oder ähnliche Alternativen, besonders die Schreib- & Lesegeräte
- MODs müssen immer komplett neu beschrieben werden, kein permanenten Schreibzugriff auf einzelne Bereiche (Dateisystem)
 - Probleme bei Betriebssystemen (wie Microsoft), die ständig einzelne Dateien verändern
- Im Vergleich zu anderen Medien langsamere (Lese- und) Schreibgeschwindigkeit
- Maximal 16,7 GB

Magneto-optical Disk – Beispiele & Weiterentwicklungen

- MiniDisk
- Masked-ROM
- PROM
- (EPROM)
- (EEPROM)

MiniDisk



MiniDisk – Geschichte

- 1991 von Sony entwickelt und vorgestellt
- 1992 beginnt der Verkauf der MiniDisks (=MD)
 - Für privaten Gebrauch (Kassettenachfolger)
 - Für Tonstudios
- 2003 durch Boom der CD-R und später der mp3-Player verdrängt
- In Japan bis 2007 noch gängiges Medium

MiniDisk – Aufbau

- 72 × 68 x 5 mm Kunststoffgehäuse (Diskettenähnlich)
- Fest eingebaute Scheibe (Datendisk)
- 2 verschiedene Typen
 - Fertig bespielte MDs
 - Wiederbeschreibbare MDs
- Ausgelesen mit infrarot Laser von unten



MiniDisk – Technische Daten

- Audio-MDs mit 60, 74 und 80 Minuten Kapazität
- Speicherung im ATRAC-Format
 - Nur 164 bis 177 MB Speicherplatz
 - Komprimierung (ATRAC-Format 1-4 mit steigender Komprimierung) verlustbehaftet
- Scheibe
 - 64 mm (2,5 Zoll)
 - 1,2 mm dick
 - 1,5 μm oder 1,6 μm Spurabstand
 - 1,2 bis 1,4 m/s Umdrehungsgeschwindigkeit

MiniDisk – Sony MMD-140

- 2.5 Zoll
- 140 MB Speicherkapazität
 - mit ATRAC-Kompression 74 min Spieldauer
- Laser 780 nm
- Mittlere Zugriffsdauer: 300 ms
- Transferrate: 150 KByte/sec
- Wiederbeschreibbar
- Kein Löschzyklus nötig, direkt beschreibbar

MiniDisk – Vorteile & Nachteile

- + Robust
- + Kompakt
- + Praktisch
unbegrenzte
Wiederbespielbarkeit
- + Geringer
Stromverbrauch
- Stark verlustbehaftete
Kompression
- Geringer
Speicherplatz
- Datenverlust (UTOOC)
 - > Flash Speicher
 - > HD-MD
- Teuer

Masked-ROM



Masked-ROM – Übersicht

- Masked ROM (=MROM) sind Festwertspeicher
- Datenaufspielung mit optischer Maske
 - Elektro-optisches Medium
- Nur für Massenproduktion
- Verwendet für
 - BIOS
 - Spiele:
 - Nintendo (GameBoy & SNES)
 - Sega (AtomisWave, ...)
 - Taschenrechner

Masked-ROM – Vorteile & Nachteile

- + Einmaliger Programmierungsaufwand
- + Nach Maskenerstellung einfache Massenproduktion
- + Sicherer & geschützter Programmcode
- Masken sehr teuer
- Keine Updates oder Patches möglich
- Bei Fehler kompletter Austausch nötig

PROM



PROM

- Programmable Read Only Memory
- 1956 von Wen Tsing Chow für die United States Air Force erfunden
- Auslieferungszustand mit nur 1en
 - 0en werden gebrannt
- Werden nicht mehr produziert

PROM – Vorteile & Nachteile

- + Einfache Massenproduktion
- + Geschützter Speicher
- Einzelnes Brennen jeder PROM-Einheit
- Nachträgliche Veränderungen schwierig
- Weiteres Brennen erzeugt Metaldampf, der Fehler erzeugen kann

FAZIT

- Magneto-optische Speichermedien als teure aber (sehr) gute Datensicherungsspeicher nutzbar
- Aufgrund von mangelnder Kapazität und/oder hohen Kosten keine Zukunftschancen
- Keine aktuellen Entwicklungen mehr in diese Richtung (außer Japan)
 - Keine wesentlichen Neuerungen zu erwarten

Ende

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Noch fragen?

Melden!

... oder für immer schweigen!

Quellen 1

- <http://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2003/0659/>
- http://common.ziffdavisinternet.com/encyclopedia_images/EEPROM.GIF
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Curie-Temperatur>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Datenspeicher>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/EEPROM>
- http://de.wikipedia.org/wiki/Elektromagnetische_Welle
- <http://de.wikipedia.org/wiki/EPROM>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Halbleiter>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Hi-MD>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Magnetblasenspeicher>

Quellen 2

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Magnetfeld>
- http://de.wikipedia.org/wiki/Magnetooptischer_Kerr-Effekt
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Magnetostriktion>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/MiniDisc>
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Welle_\(Physik\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Welle_(Physik))
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Wollaston-Prisma>
- http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=961789603&dok_var=d1&dok_ext=pdf&filename=961789603.pdf
- <http://depts.washington.edu/ethmusic/wire1.html>
- <http://dict.leo.org/forum/viewUnsolvedquery.php?idThread=594766&idForum=&lp=ende&lang=en>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Twistor_memory

Quellen 3

- <http://forum.chip.de/audio-bearbeitung-codecs/mini-disk-laufwerke-fuer-pc-542366-page2.html>
- <http://idw-online.de/pages/de/news9542>
- <http://pr.fujitsu.com/en/news/2001/03/21.html>
- <http://rechentechnik.foerderverein-tsd.de/speicher/node5.html>
- <http://www.arcadeflyers.com/?page=flyerdb&subpage=thumbs&id=3878>
- http://www.bw.fh-deggendorf.de/wi/k1_1/seite3.htm
- http://www.ciao.de/Sony_SMO__1259094
- http://www.computerbase.de/lexikon/Magneto_Optical_Disk
- <http://www.computerwoche.de/heftarchiv/1979/36/1193961/>
- <http://www.computissimo.ch/v-all/mat-disk.htm>

Quellen 4

- <http://www.cpu-galaxy.at/CPU/Eproms%20Ram%20Rom.htm>
- <http://www.derpcfuchs.de/datenrettung-glossar-magneto-optical-disk.html>
- http://www.ecompare.ch/datensicherung/main.html?http://www.ecompare.ch/datensicherung/dl_ds_vertrauen.html
- <http://www.elektronik-kompendium.de/sites/com/0309181.htm>
- <http://www.frauen-informatik-geschichte.de/index.php?id=106>
- <http://www.fujitsu.com/global/services/computing/storage/mo/archive/mcm3130ap/>
- <http://www.gernoth.net/rdf/speichermedien.ppt>
- <http://www.golem.de/0204/19113.html>
- <http://www.golem.de/0301/23576.html>
- <http://www.heise.de/ct/00/10/046/>

Quellen 5

- <http://www.klinik.uni-frankfurt.de/museum/WSObjekte/WSOBJ2GLO.html>
- http://www.knowledgerush.com/kr/encyclopedia/Twistor_memory/
- <http://www.ms-net.ch/pctechnik/optspeicher.htm>
- http://www.neogrid.de/pc_lexikon.php?Rubrik=0&Page=10&Feld=SSE+SSE+SSE&id=sess=&time=1212750026&PHPSESSID=u7b7avj3apklodveeej1c4a621
- <http://www.nt.fh-koeln.de/fachgebiete/inf/diplom/disks/visual4.html>
- <http://www.patent-de.com/19900426/DE3722975C2.html>
- <http://www.patent-de.com/19910314/DE3822328C2.html>
- <http://www.patent-de.com/19950518/DE4440006A1.html>
- http://www.pcwelt.de/start/computer/archiv/17492/neues_mo_wechselplatten_laufwerk_von_fujitsu/
- <http://www.phynet.de/optik/licht-als-elektromagnetische-welle>

Quellen 6

- <http://www.smartcomputing.com/editorial/dictionary/detail.asp?guid=&searchtype=&DicID=8524&RefType=Dictionary>
- <http://www.technikum29.de/de/geraete/magnetdrahtspeicher.shtml>
- <http://www.technikum29.de/de/geraete/magnetdrahtspeicher.shtml>
- <http://www.technikum29.de/de/rechnertechnik/speichermedien.shtml#magnetdrahtspeicher>
- http://www.tu-chemnitz.de/informatik/RA/news/stack/kompendium/vortraege_98/floppy/section2.html
- <http://www.visavis.de/technologie/modules.php?name=News&file=article&sid=699>
- http://www.vs-verlag.de/freebook/978-3-8348-0046-6_1.pdf
- <http://www.wholesalepdas.com/browseproducts/Jornada-540-Series-548-PDA-Tomcat-MROM---New-P-N-F1798.HTML>
- <http://www.wikipatents.com/de/2136042.html>

Quellen 7

- <http://www.xs4all.nl/~fjkraan/comp/pc5000/funcdes.html>
- <http://wwwai.wu-wien.ac.at/edv/VO/book/node48.html>
- <http://wwwai.wu-wien.ac.at/edv/VO/book/node49.html>
- rudolf-eisenbarth.de/EDV_Schnupperkurs/EDV-Geschichte.pdf
- www.mwswire.com/pdf_files/mws_tech_book/copper_magnet_wire_data.pdf

Magneto-optische Laufwerke

Seminar: Speichermedien

Betreuer: Olga Mordvinova

Julian M. Kunkel

Ort: Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

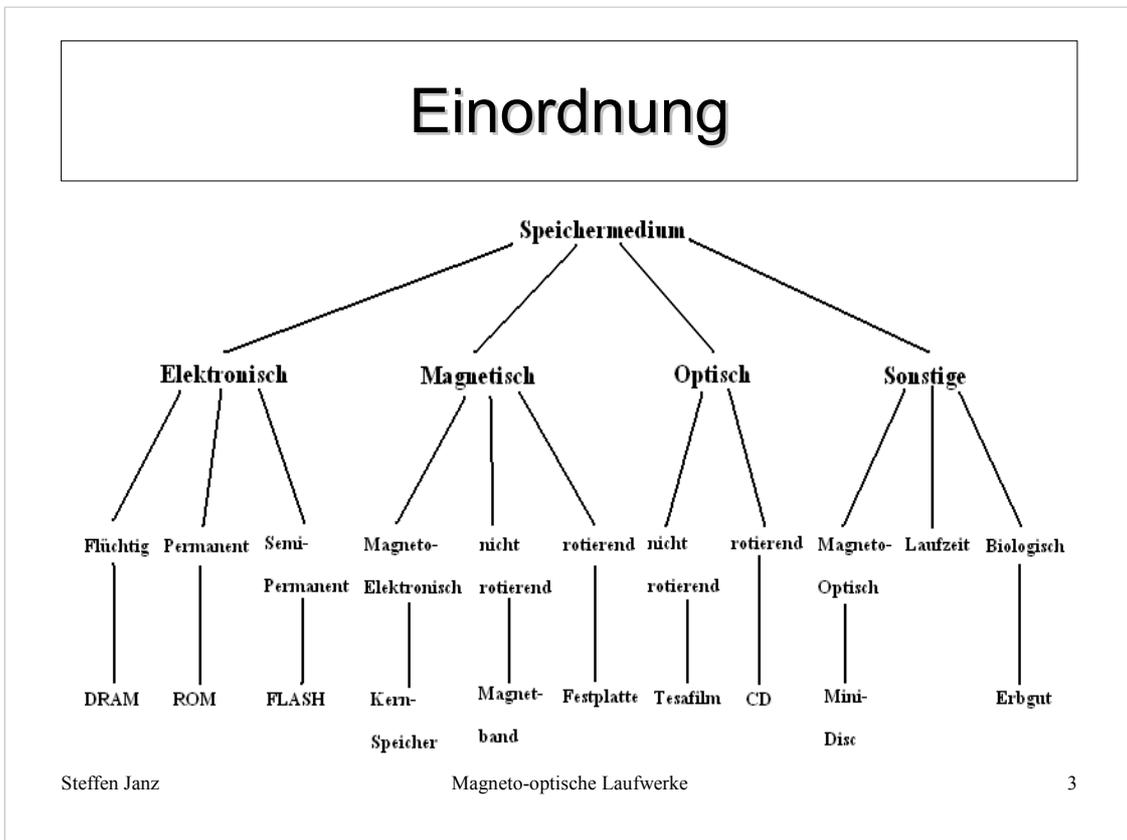
Datum: 11.11.2008

Referent: Steffen Janz

Übersicht 1

- Einordnung (S. 3)
- Magnetdrahtspeicher (S. 4)
- Magnetblasenspeicher (S. 12)
- Magneto-optical Disk (S. 19)
 - Minidisk (S. 39)
- Masked-ROM (S. 47)
- PROM (S. 50)
- Fazit (S. 53)
- Quellen (S. 55)

Ja, sind zu viele Folien ...

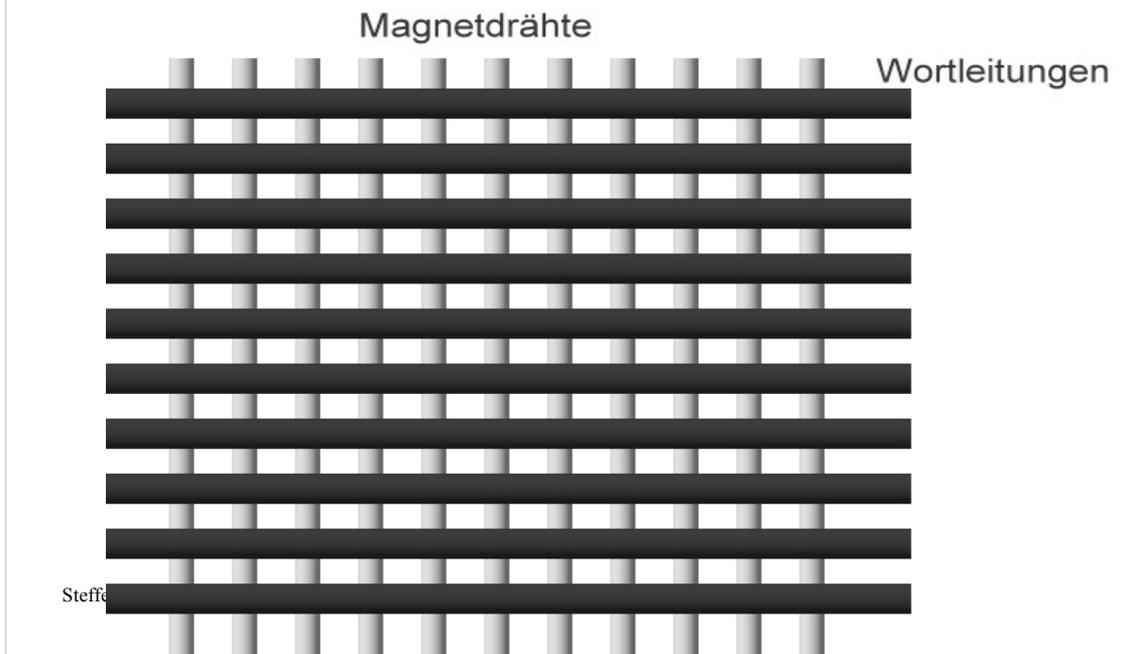


Zur Übersicht die Folie von Christopher Pommrenke (seiner Präsentation entnommen). Mein Vortrag beschäftigt sich hauptsächlich mit den „sonstigen“ Speichermedien, den Magneto-optischen Speichermedien.

Zunächst aber noch einmal ein kleiner Rückblick, dem Magnetdrahtspeicher (elektrisch & magnetisch), dem Magnetblasenspeicher (elektrisch & magnetisch), dem MROM (elektrisch & optisch) und dem PROM (elektrisch-mechanisch)

Bild von Christopher Pommrenke

Magnetdrahtspeicher



- Erstes Speichermedium meines Vortrags:
Magnetdrahtspeicher (engl.: Magnetic Wire)
Selbst gemaltes Bild soll den Aufbau des
Magnetdrahtspeichers verdeutlichen:
- Senkrechten Magnetdrähte
 - Waagrechten Wortleitungen
 - > Gitternetz
 - mehrere „Etagen“ möglich

Bild:
Eigenkonstruktion

Magnetdrahtspeicher – Geschichte

- Entwicklung des MDS (=Magnetdrahtspeicher) seit 1965 aufgrund der Nachteile des Vorgängers (Kernspeicher)
 - Teuer
 - Beim Lesen wird die Information gelöscht
 - Beim Abschalten geht der Speicherinhalt verloren
 - Mangelnde Serienreife
- Erste Anlage: UNIVAC 9000
 - UNIVAC 1 läutete die Ära kommerzieller Rechneranlagen ein

Steffen Janz

Magneto-optische Laufwerke

5

Teure Produktionskosten und das Löschen beim Lesen waren die Hauptprobleme des Kernspeichers. Das erforderliche Neubeschreiben der Speicherinformation kostete mit diesem extra Zyklus unnötig Zeit

Als 1951 die UNIVAC I in den USA vorgestellt wurde, läutete sie die Ära kommerzieller elektronischer Rechenanlagen ein, daher wurde auch eine gewisse Zeit UNIVAC stellvertretend für das Wort Computer benutzt.

Die neuen Magnetdrahtspeicher waren Anlagen der UNIVAC 9000er und 9400er Reihe

1970 wurden mit der Erfindung der ersten Halbleiterspeicher der Drahtspeicher abgelöst und die bestehenden Maschinen UNIVAC 9400 mit Intel Chips umgerüstet

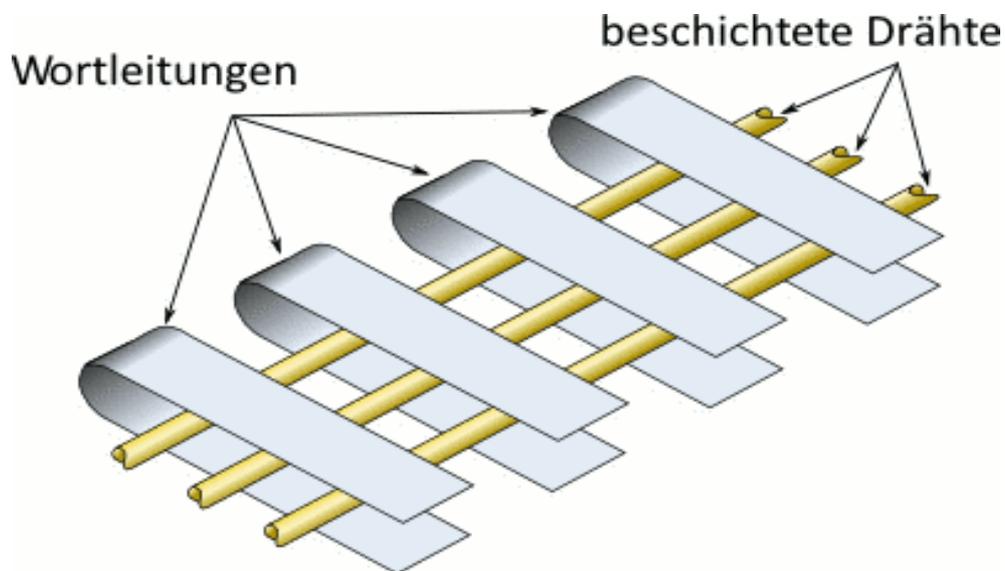
Magnetdrahtspeicher – Aufbau 1

- Dünner zusammenhängender Magnetfilm (Schicht)
 - Ca. 1 Mikrometer
- Auf Beryllium-Kupferdrähten
 - Ca. 0,13 mm Durchmesser
- Umwickelt von Wortleitungen

Magnetdrahtspeicher werden auch Dünnspeicher genannt, wegen ihrer dünnen magnetischen filmartigen Permalloy-Magnetfilmschicht auf den Kupferdrähten.

Die Wortleitungen zusammen mit den beschichteten Drähten bilden eine Gitter, das aus mehreren Etagen bestehen kann.

Magnetdrahtspeicher – Aufbau 2



Steffen Janz

Magneto-optische Laufwerke

7

Drei einzelne Drähte mit Wortleitungen.

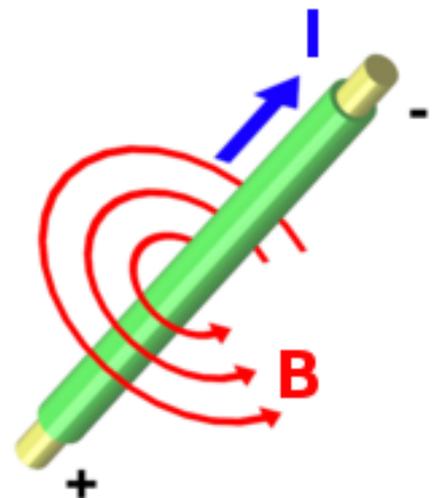
Bild:

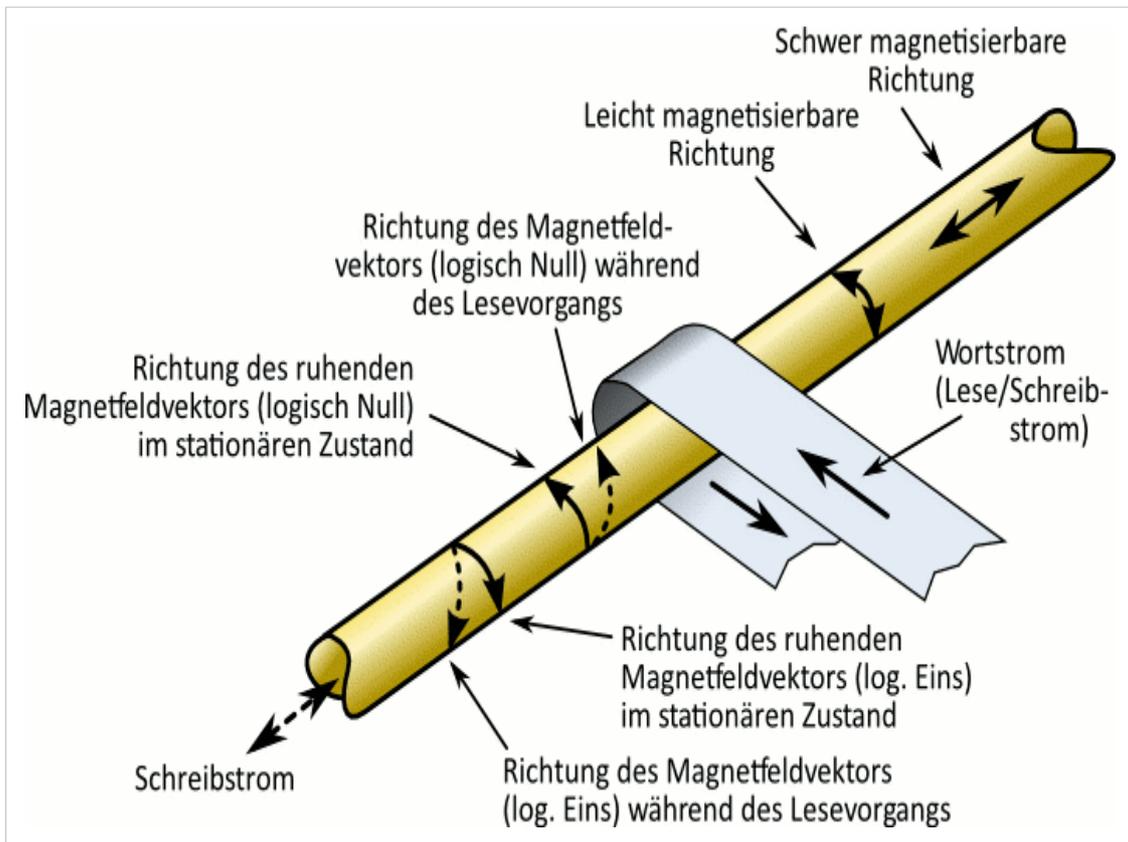
http://www.technikum29.de/shared/photos/rechnertec_hnik/grafiken/magnetdrahtspeicher-uebersicht.de.gif

Magnetdrahtspeicher – Funktionsweise 1

- Parallel zum Draht schwer magnetisierbar im Gegensatz zu senkrecht zum Draht
- Lesen per Impuls durch die Wortleitung
 - Vorzeichen des induzierten Stroms in dem Draht bestimmt 0 oder 1
- Schreiben per Impuls durch die Wortleitung und dem Draht.
 - Bei gleichzeitigem Zusammentreffen wird die Drahtschicht neu magnetisiert

Ein von Strom durchflossener Leiter induziert immer ein kleines Magnetfeld. Ebenso induziert jedes Magnetfeld, das auf einen Leiter wirkt einen Stromfluss. Durch die magnetische Schicht der Drähte wird dieses Magnet, das durch den Stromfluss in der Wortleitung entsteht, leicht gedreht und induziert einen schwachen Strom im Draht. Ohne Drehung wäre das Magnetfeld parallel zum Draht und würde keinen Strom induzieren. (Rechte-Hand-Regel).





Die beiden Magnetfelder des beschichteten Drahtes und der Wortleitung beeinflussen sich gegenseitig. Beim Kippen des Magnetfeldes des Drahtes durch das durch den Stromfluss in der Wortleitung erzeugte Magnetfeldes, entsteht ein schwacher Stromimpuls. Die Richtung(bz.w das Vorzeichen des Stromflusses) dieses Stromimpuls stellt damit die 0 oder die 1 da.

Zum löschen des Speichers muss nur durch den Draht ein stärkerer Stromimpuls gehen und alle Felder sind gemäß der physikalischen Rechten-Hand-Regel wieder ausgerichtet.

Bild:

<http://www.technikum29.de/shared/photos/rechnertechnik/grafiken/magnetdrahtspeicher-details.de.gif>

Magnetdrahtspeicher – Vorteile & Nachteile

Vorteile

- + Kein löschen beim Lesen
- + Einfache Herstellung
- + Kostengünstig
- + Kurze Zykluszeiten (wenige Nanosekunden) theoretisch möglich

Nachteile

- Sehr fehleranfällige Drähte
- Drähte durch Miniaturisierung und feste Gehäuse nicht mehr auswechselbar

Das potential des Magnetdrahtspeichers konnte nicht annähernd ausgenutzt werden. Zwar sind Zykluszeiten in Nanosekunden theoretisch möglich gewesen, jedoch aufgrund der beschränkten Technik nicht annähernd zu erreichen. Besonders die sehr fehleranfälligen Drähte (Draht & Magnetfilm) wiesen häufig mechanische Defekte mit der Zeit auf.

Magnetdrahtspeicher – Verwendung & Ende

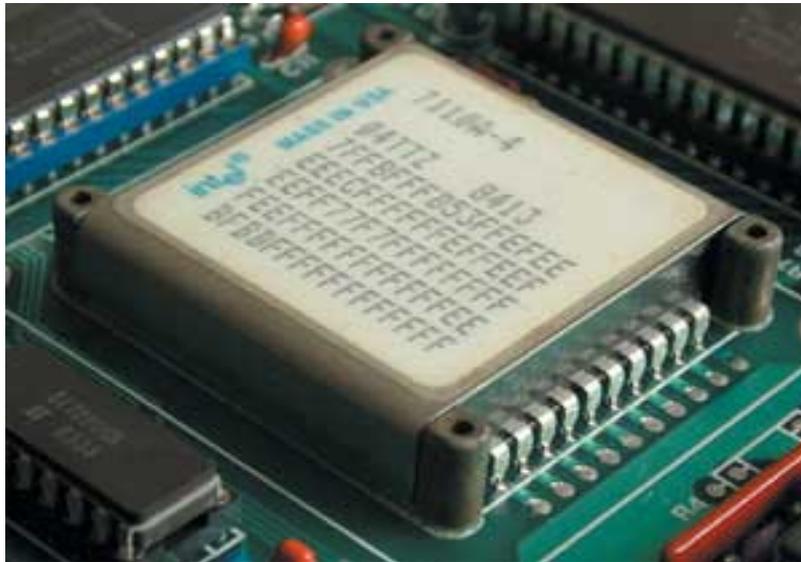
- Arten von Magnetdrahtspeicher wurden verwendet als:
 - Diktiergeräte* & Telefonanlagen*
 - Unternehmensdatenspeicherung
 - Militärische Aufzeichnungen
- Die Ära des Magnetdrahtspeicher ging mit der Entdeckung der Halbleiter 1976 zu Ende

Der Magnetdrahtspeicher wurde zu einem gängigen Medium, das sowohl zivil als auch militärisch genutzt wurde.

Alan Heeger, Alan MacDiarmid und Hideki Shirakawa zeigten 1976, dass bei einer Dotierung von Polyacetylen mit Oxidationsmitteln der spezifische elektrische Widerstand bis zu $10^{-5} \Omega \cdot m$ (bei Silber: $\sim 10^{-8} \Omega m$) sinken kann. Die daraus entstehenden Halbleiterspeicher verdrängten den Magnetdrahtspeicher besonders wegen ihrer größeren Zuverlässigkeit in sehr kurzer Zeit.

Für die mit * gekennzeichneten Anwendungen habe ich keine gesicherte Quelle gefunden. Ich gehe davon aus, dass hier keine Stimme(Audio) aufgezeichnet wurde, sondern der schon eingetippte Text, der nur noch in Form von Bits gespeichert wird.

Magnetblasenspeicher



Steffen Janz

Magneto-optische Laufwerke

12

Ein Magnetblasenspeicher mit 128 KByte von Intel
Engl.: Bubble Memory

Bild:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/2/28/Bubble_Memory.jpg

Magnetblasenspeicher – Geschichte

- Seit 1967 versucht Andrew Bobeck den Twistorspeicher zu verbessern und entwickelt daraus den ersten Magnetblasenspeicher
- Um 1980 Aufkommen eines großen Interesses in der Industrie
- 1981 durch Intel eingeführt
- 1986 aufgegeben, durch batteriegestützte CMOS-RAMs verdrängt

Der Twistorspeicher ist ähnlich zum Kernspeicher, jedoch statt der kreisförmige Magnete wurde ein Magnetband verwendet. Das Band wurde, im Winkel von 45 Grad, um die Leitungen gewickelt. Durch gezieltes ansteuern der Drähte wie im Kernspeicher konnte dann die gewünschte Information gelesen werden.

Die 1986 aufkommenden RAMs waren in vielen Eigenschaften dem Magnetblasenspeicher weit überlegen, besonders gravierend war die verbesserte Zugriffszeit.

Magnetblasenspeicher – Aufbau

- Eigener Chip zur Steuerung
- Magnetfilmschicht auf Granatoberfläche
 - Diverse weiteren Schichten auf dem Film
- Mit Blasengenerator
- Detektor
- 2 Spulen, 1 Dauermagnet
- Eisenmantel (zum Schutz)

Der Magnetblasenspeicher benötigt, wie aktuelle Festplatten auch, einen eigenen Controlchip, der die gesamte Apparatur steuert.

Die magnetisierbaren Felder sind rasterartig (in Kreisen) angeordnet um Bubbles in der 2-dimensionalen Ebene besser wiederzufinden.

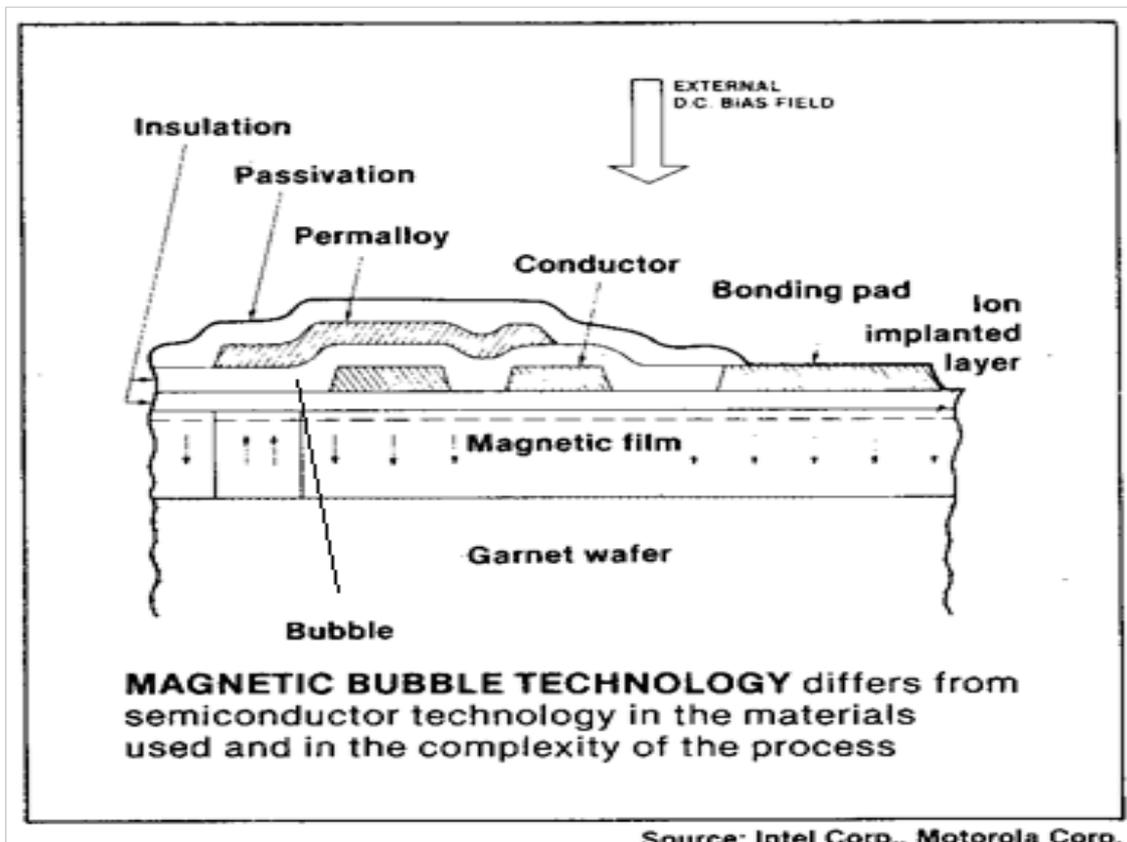
Der Dauermagnet, mit Polrichtung von oben nach unten, sorgt für die Umkehrung des Magnetfeldes auf dem Magnetband, falls keine Bubble mehr vorhanden ist bzw. gibt die Grundfeldausrichtung an.

Magnetblasenspeicher – Funktionsweise

- Datenträger ruht, nur die Blasen bewegen sich
- Blasengenerator erzeugt magnetischen Blasen (= Bubbles) beim Anlegen eines Magnetfeldes
 - 1 Blase = 1 Bit: (Blase = 1, keine Blase = 0)
- Lesen: Position der Bubbles
- Schreiben: Bewegen der Bubbles mit dem Wirbelfeld zweier Spulen auf dem Raster
- Datenrate: 100Kbits/s (lesen & schreiben)

Der Datenträger ruht die gesamte Zeit über, nur die Bubbles werden im Kreis hin und her geschoben. Mit dem Blasengeneratoren werden die Blasen geformt, bzw. bei aktiviertem Wirbelfeld der Spulen eins weiter bewegt.

Ohne das magnetisierbare Muster unter der Granatschicht würden die Bubbles aufgrund ihrer lateralen Bewegung die Dateninformation schnell zerstören. Auch ermöglicht das Muster eine einfachere Positionierung des Detektors.



Hier sieht man noch einmal den komplexen Aufbau des Magnetblasenspeichers, mit den vielen Schichten über der Magnetfilmschicht

Bild:

<http://www.xs4all.nl/~fjkraan/comp/pc5000/intbub1.gif>

Magnetblasenspeicher – Vorteile & Nachteile

- | | |
|---|--|
| + Sehr kleine Blasen | - 500 Mikrosekunden
Zugriffszeit |
| + Nichtflüchtiger
Speicher | - Aufwärmzeit |
| + Keine mechanisch
bewegbaren Teile | - Teure Herstellung |
| + Speicherdichte bis zu
4.096 Bits pro cm ² | - Redundanter Speicher
nötig zur
Datensicherheit |

Der Magnetblasenspeicher schien um 1980 die Zukunftstechnologie zu werden und begann entsprechend zu boomen. Leider konnten nie seine beiden großen Schwächen, der im Vergleich relativ langsamen Zugriffszeit und der langen Aufwärmphase, behoben werden.

Aufwendige Herstellung: Der Speicher besteht aus dem Chip, der die Magnetschicht und die Elektronik des Generators, des Detektors sowie den Datenstrom steuert. Dazu gehören auch die 2 Spulen, ein Dauermagnet und der Eisenmantel als Schutz

Magnetblasenspeicher – Anwendungen

- Videospielsystem der Firma Konami,
Z80-Konsole
 - Spiele: „Gradius“, „Attack Rush“, „TwinBee“
- Als Nischenprodukt noch vorhanden, da hohe
Zuverlässigkeit unter großer mechanischer
Belastung wie z.B. Erschütterungen

Einst berühmt, heute völlig unbekannt, der
Magnetblasenspeicher wird bald völlig durch
andere Speichertechnologien verdrängt werden.

Magneto-optical Disk



Steffen Janz

19

Fujitsu Wechselplatten-Laufwerk MCJ3230AP und
MOD mit 2,3 Gigabyte auf 3,5 Zoll.

Bild:

[http://www.sunstarco.com/Optical%20Drives/Fujitsu/
mcj3230ap.jpg](http://www.sunstarco.com/Optical%20Drives/Fujitsu/mcj3230ap.jpg)

Magneto-optical Disk – Allgemein

- Verschiedene Schreibweisen wie
MO-Disk, MOD, MO-D, ...
 - Engl.: Magneto Optical Disc
- Beschreiben: magnetisch
- Auslesen: optisch
- Rotierendes Speichermedium
- Einseitige und beidseitige MODs

Es gibt viele verschiedene Schreibweisen, besonders bei der Frage ob am Ende bei Disk ein „k“ oder ein „c“ steht wird im Deutschen sehr unterschiedlich verwendet

Magneto-optical Disk – Geschichte

- 1991 erste standardisierte MOD
 - 90 mm Durchmesser (ca. 3,5 Zoll)
 - 128 MB Speicherkapazität
 - Von Sony eingeführt
- 2001 letzte in Deutschland bekannte MOD
 - 130 mm Durchmesser (ca. 5,25 Zoll)
 - 9,1 GB Speicherkapazität

Lange Zeit erwies sich nach der Entwicklung der Diskette diese Entwicklungsrichtung als Sackgasse, bis Sona der Durchbruch einer neuen Technologie gelang: magneto-optische Speichermedien.

In Japan wurde die MOD nicht so schnell verdrängt und weiter entwickelt, die größte bekannte MOD mit 5,25 Zoll hat 16 700 GB.

Sie bieten auf ...



HP Magnetisch Optischer Datenträger 9,1 Gigabyt

Startpreis: **1,00 €**

Noch: **2 Tage 11 Stunden**

Zustand: **GEBRAUCHT**

Auktionsnr.: [0031765678](#)

▶ JETZT BIETEN
▶ PREIS VORSCHLAGEN

Anz. Gebote:	0 Gebote
Auktionsmodus:	Klassische Onlineauktion
Auktionsstart:	22.10.08 um 10:25:32 Uhr (Auktionsdauer: 2 Tage)
Auktionsende:	25.10.08 um 10:24:41 Uhr (Noch 2 T. 11 Std.)

Zahlungsarten:	Überweisung und Siehe Beschreibung
Versandkosten:	2,50 €
Statistik:	Dieser Artikel wurde 0 mal aufgerufen und wird von 0 Mitgliedern beobachtet

Bitte besuchen Sie unseren Shop

Ein Beispiel von magento-optischen Medien (hier von HP), die es Heute noch gibt aber völlig aus der Mode gekommen sind.

Magneto-optical Disk – Aufbau

- Runde sich drehende Scheibe
- Bestehend aus vier Schichten
 - Reflexionsschicht
 - Magnetisierbare Schicht
 - Transparente Schutzschicht (oben und unten)
- In schützender Kunststoffhülle (=Cartridge)
 - Mit schützendem Verschluss

Die dielektrische Schutzschicht verhindert, dass die ferromagnetische (spezielle Ferride) Schicht mit der Luft reagieren kann und verbessert gleichzeitig den magneto-optischen Kerr-Effekt



Eine typische MOD mit 640MB.
Anders als bei den meisten anderen Speichermedien
lassen sich hier mit einfachem Auge die Sektoren
erkennen.

Bild:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/15/MO_OLYMPUS_OL-D640.jpg/580px-MO_OLYMPUS_OL-D640.jpg

Magneto-optical Disk – Funktionsweise

- Öffnen der Disk im Laufwerk
- Laser tastet die MOD ab
- Durchläuft dabei die magnetische Schicht (2x)
- Magnetooptischer Kerr-Effekt verändert Lichtpolarisation
- Wollaston-Prisma zur Signalgewinnung

Im Gegensatz zur CD-R, wo es darauf ankommt wie viel Licht reflektiert wird, ist für die MOD die Lichtpolarisation entscheidend, die sich mit dem Magnetooptischen Kerr-Effekt verändert. Die Signaltrennung (Aufteilung des Lichtes je nach Polarisation) erfolgt mit Hilfe des Wollaston-Prisma (siehe folgenden Folien).

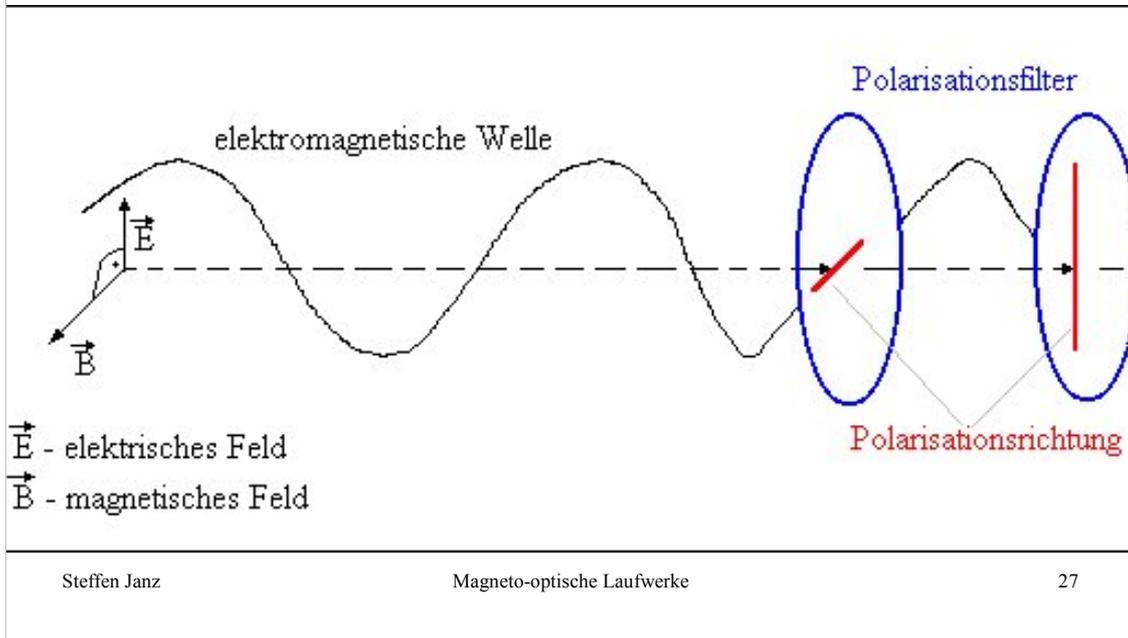
Magneto-optical Disk – Lesen, Magnetooptischer Kerr-Effekt

- Licht als elektromagnetische Welle
- Elektromagnetische Welle von Magnetfeld gedreht
- Polarisation des Magnetfelds bestimmt Drehung der Welle
- Rückschluss auf ausgelesenes Bit

Jeder Lichtstrahl ist eine elektromagnetische Welle (erkannt aus den Interferenzen eines Lichtstrahl an einem Doppelspalt) mindestens eines Photons, das abhängig von der Lichtart eine charakteristische Wellenlänge hat. Typischerweise ist diese elektromagnetische Wellenbewegung sinusförmig und zwischen $3.9 \cdot 10^{14}$ bis $7.7 \cdot 10^{14}$ Herz.

Durch das Magnetfeld der magnetischen Schicht auf dem MOD, wird diese elektromagnetische Welle verzerrt bzw. umgelenkt. Die zunächst „stehende“ Welle wird zu einer Seite gekippt, abhängig von der Magnetfeldrichtung. Die nächste Folie soll diesen Effekt veranschaulichen.

Magneto-optical Disk – Magneto-optischer Kerr-Effekt 2



Hier wird eine elektromagnetische Welle dargestellt mit 2 Polarisationsfiltern. Durch das magnetische Feld wird die sinusförmige Schwingung nach vorne gekippt. Je nach Winkel des Polarisationsfilters können nur bestimmte Lichtstrahlen (elektromagnetische Wellen) durchkommen.

Formeln:

Frequenz f : $f = \omega/2\pi$

Phasengeschwindigkeit c : $c = \omega/k = \lambda f$

Wellenanzahl: k

Wellenlänge λ : $\lambda = \frac{2\pi}{k}$

Phase φ : $\varphi = \mathbf{k} \cdot \mathbf{r} - \omega t$

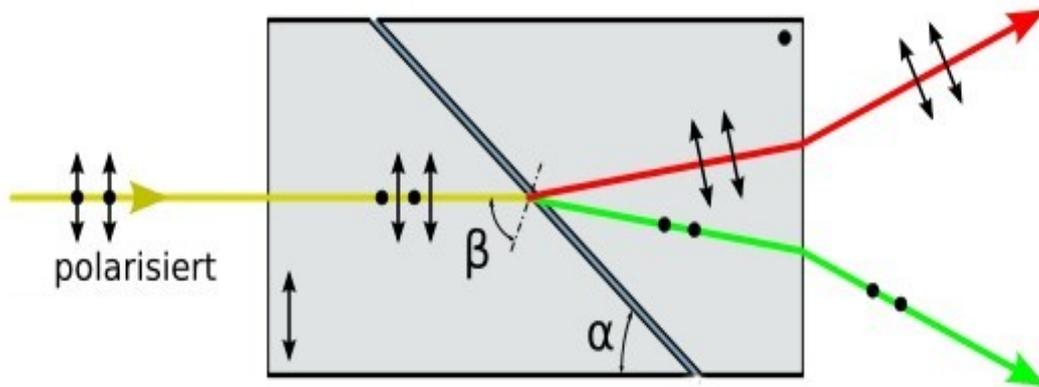
Zum besseren Vorstellen kann man sich ein sinusförmiges schwingendes Elektron vorstellen, welches von einem Magnetfeld abgelenkt wird.

Magneto-optical Disk – Wollaston-Prisma 1

- Auslesen der Drehung der elektromagnetischen Welle (des Lichtes) mittels Polarisationsfilter
- Verbessertes Erkennen der Drehung mit dem Wollaston-Prisma
 - Trennt die elektromagnetische Wellen auf
 - Abhängig von vorhandenem Strahl lässt sich auf die Polarität schließen und entsprechend wird das Bit erkannt

Wollaston Prisma trennt die beiden Lichtstrahlen nach ihrer Polarisation. Dies erfolgt zunächst durch die Aufspaltung des Lichtstrahls in 2 gleiche Lichtstrahlen. Danach müssen die beiden Lichtstrahlen verschiedene Polarisationsfilter durchlaufen. Diese sind von der Polarisation so verschieden eingestellt, dass immer nur einer der beiden Lichtstrahlen durch das Prisma gehen kann.

Magneto-optical Disk – Wollaston-Prisma 2



Steffen Janz

Magneto-optische Laufwerke

29

Schematische Darstellung eines Wollaston-Prismas.
Je nach Wellenlänge nimmt der ausgehende Strahl
einen anderen Verlauf.

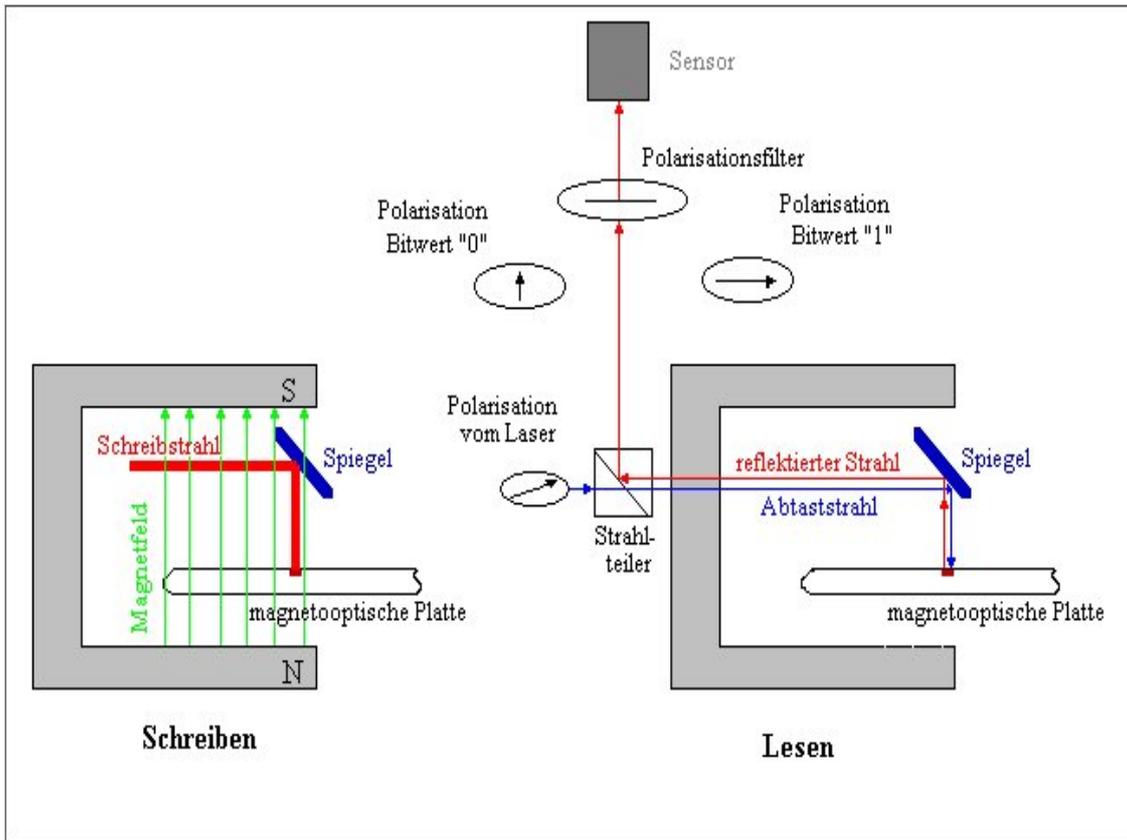
Magneto-optical Disk – Schreiben

- 1) Vor jedem Schreiben ist ein Löschvorgang erforderlich
 - Erhitzen (über Curie-Temperatur)
 - Überall 0 schreiben
 - nach Abkühlung bleibt Magnetisierung vorhanden
- 2) Erhitzen aller 1 Bitpositionen bei gedrehtem Magnetfeld
- 3) Verify-Durchgang

Durch das dreistufige Schreiben ist die Schreibgeschwindigkeit im Vergleich zu anderen Medien immer wesentlich langsamer (benötigt die 3 fache Zeit)

Durch technischen Fortschritt konnte der Verify-Durchgang weggelassen werden -> (nur noch doppelte Schreibzeit)

Das Problem war auch, dass das große Magnetfeld nicht schnell genug umgedreht werden kann, als dass jedes Bit gleich richtig mit 0 oder 1 geschrieben werden kann.



Rechts der Schreibvorgang in der ersten oder zweiten Phase.
 Links der Lesevorgang mit Wallston-Prisma

Magneto-optical Disk – Arten

- MO-WORM
 - Write Once Read Many (nur einmal beschreibbar)
 - Von CD-R verdrängt
- „Normale“ MO
 - Fast beliebig oft beschreibbar
- Limdo-MO
 - Laser Intensity Modulation Direct Overwrite
 - Temperatur beim Erhitzen bestimmt Polarität
 - Erfordert spezielle Medien zum Schreiben

Steffen Janz

Magneto-optische Laufwerke

32

MO-WORMs wurden hauptsächlich in der Industrie zur Datensicherung, für Software- oder Musik-CDs verwendet. MO-WORMs haben eine relativ hohe Curie-Temperatur, die ein normales Laufwerk nicht aufbringen kann. Außerdem gab es Ansätze die komplette magnetische Schicht zu zerstören, statt sie zu magnetisieren. „Normale“ MO haben eine sehr geringe Curie-Temperatur (ca. 100-200 Grad, dank Ferridtechnologie), im Vergleich zu den herkömmlichen ferromagnetischen Stoffen:

Cobalt 1121°C

Eisen 1041°C

Nickel 360 °C

Limdo-MO Laufwerke & Medien sind wesentlich teurer als normale oder MO-WORM, das liegt insbesondere daran, dass der Laser 3 verschiedene Betriebstemperaturen (bzw. Intensitäten) aufbringen können muss.

Magneto-optical Disk – Standards

Durchmesser	SektorengroÙe	Speicherkapazität
3,5"	512 Byte	128 MB, 230 MB, 540 MB
3,5"	2 048 Byte	640 MB, 1 300 MB, 2 300 MB
5,25"	512 Byte	650 MB bis 4 100 MB
5,25"	1 024 Byte	650 MB bis 4 800 MB
5,25"	2 048 Byte	5 200 MB bis 16 700 MB

Die Speicherfähigkeit ist abhängig von dem Durchmesser, der SpurgroÙe sowie der Datendichte und der SektorgroÙe. Im Laufe des technischen Fortschritts konnten die jeweiligen technischen Daten mehr und mehr verbessert werden

Formel:

Anzahl der Sektoren * SektorengroÙe =
Speicherkapazität

Magneto-optical Disk – Beispielwerte 2003

- Externes Fujitsu MO-Laufwerk mit DynaMO 640 POCKET + eine MOD:
 - 640 MB Speicherkapazität
 - Datentransfer intern 2.55 MB/s, 2 MB R/W Puffer an USB 1 --> ca. 1MByte Übertragungsrate
 - 45 ms mittlere Zugriffszeit
 - Stromversorgung über USB
 - Preis 279,- Euro

Zum besseren Vergleich wie groß der Kostenfaktor bezüglich der Leistung ist.

Es gibt natürlich auch (noch teurere) Laufwerke auch für USB 2 die schneller sind und mehr Speicherplatz bieten.

Interne Laufwerke sind natürlich wesentlich günstiger und auch leistungsfähiger, reichen aber nicht annähernd an Festplatten heran, z.B.:

DynaMO2300-U2-Modell:

Bis 2,3 Gbyte Speicherkapazität

Übertragungsraten von bis zu 8,38 Mbyte/s

Preis unbekannt

Magneto-optical Disk – Beispielwerte 2003 (2)

- Internes Fujitsu Laufwerk MCM3130AP:
 - 128 MB – 1 300 GB Speicherkapazität (je MOD)
 - Datentransfer
 - Ca. 3 – 5 Umdrehungen pro Sekunde
 - Max: 1,65 – 6,70 MB/s
 - Schreiben: 0,39 – 1,70 MB/s
 - Lesen: 1,16 – 5,09 MB/s
 - Seek Time 23 ms
 - Average Latency Time 5.5 – 8.2 ms
 - Load Time 8 – 12 s
 - 1,8 – 5,8 W Verbrauch

Steffen Janz

Magneto-optische Laufwerke

35

Internes Fujitsu Laufwerk, auch hier sind die Werte Lese- & Schreibtransferraten nicht viel besser. Bei den Datentransferraten ist zunächst der maximale Wert (abhängig von der MOD, daher die Spannweite) gegeben, daraufhin die durchschnittliche Schreib- und Lese­geschwindigkeit. Interessant ist der relativ geringe Energieverbrauch.

Magneto-optical Disk – Vorteile

- + Vollkommen lichtunempfindlich
- + Bis ca. 100°C temperaturunempfindlich
- + Unempfindlich gegenüber Magnetfeldern
- + Schützende Kunststoffhülle (Cartridge)
- + Mechanischer Schreibschutzschalter
- > Hohe physikalische Datensicherheit
 - Garantiert für 30-40 Jahre
 - Bei guter Lagerung noch wesentlich länger

Starke Vorteile, besonders bezüglich der Datensicherheit.

Die 100 Grad bezüglich der maximalen Temperatur liegen daran, dass verhindert werden muss, dass die Curie-Temperatur nicht (auch nicht annähernd) erreicht werden darf.

Zur Datenarchivierung kleinerer Mengen bestens geeignet!

Magneto-optical Disk – Nachteile

- Deutlich teurer als Alternativmedien wie CD-R, DVDs oder ähnliche Alternativen, besonders die Schreib- & Lesegeräte
- MODs müssen immer komplett neu beschrieben werden, kein permanenten Schreibzugriff auf einzelne Bereiche (Dateisystem)
 - Probleme bei Betriebssystemen (wie Microsoft), die ständig einzelne Dateien verändern
- Im Vergleich zu anderen Medien langsamere (Lese- und) Schreibgeschwindigkeit

Steffen W. Magneto-optische Laufwerke

Maximal 16,7 GB

37

Die bis zum Schluss relativ hohen Kosten verhinderten die Durchsetzung des Mediums für den Privatbenutzer.

Magneto-optical Disk – Beispiele & Weiterentwicklungen

- MiniDisk
- Masked-ROM
- PROM
- (EPROM)
- (EEPROM)

Im folgenden wird auf die Beispiele noch weiter eingegangen.

MiniDisk als wohl bekanntestes magnetisch-optisches Medium

MiniDisk



Eine Minidisk inklusive MD-Player (Typ MZ-1) von Sony

Bild:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a3/Minidisc_Sony_MZ1.jpg/800px-Minidisc_Sony_MZ1.jpg

MiniDisk – Geschichte

- 1991 von Sony entwickelt und vorgestellt
- 1992 beginnt der Verkauf der MiniDisks (=MD)
 - Für privaten Gebrauch (Kassettenachfolger)
 - Für Tonstudios
- 2003 durch Boom der CD-R und später der mp3-Player verdrängt
- In Japan bis 2007 noch gängiges Medium

Insgesamt konnte sich die MiniDisk nie wirklich durchsetzen, was vor allem an der beschränkten Kapazität und den Kosten lag.

MiniDisk – Aufbau

- 72 × 68 × 5 mm Kunststoffgehäuse (Diskettenähnlich)
- Fest eingebaute Scheibe (Datendisk)
- 2 verschiedene Typen
 - Fertig bespielte MDs
 - Wiederbeschreibbare MDs
- Ausgelesen mit infrarot Laser von unten

Ähneln einer dicken durchsichtigen Diskette.
Die Curie-Temperatur der wiederbeschreibbaren MDs lag bei ca. 185 Grad.



Steffen

43

Eine typische MD von Sony mit 74 Minuten Spielzeit

Bild:

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/68/Mini-disc.jpg/646px-Mini-disc.jpg>

MiniDisk – Technische Daten

- Audio-MDs mit 60, 74 und 80 Minuten Kapazität
- Speicherung im ATRAC-Format
 - Nur 164 bis 177 MB Speicherplatz
 - Komprimierung (ATRAC-Format 1-4 mit steigender Komprimierung) verlustbehaftet
- Scheibe
 - 64 mm (2,5 Zoll)
 - 1,2 mm dick
 - 1,5 μm oder 1,6 μm Spurbabstand
 - 1,2 bis 1,4 m/s Umdrehungsgeschwindigkeit

Steffen Janz

Magneto-optische Laufwerke

44

D.h. ca. 5 Umdrehungen pro Sekunde

MiniDisk – Sony MMD-140

- 2.5 Zoll
- 140 MB Speicherkapazität
 - mit ATRAC-Kompression 74 min Spieldauer
- Laser 780 nm
- Mittlere Zugriffsdauer: 300 ms
- Transferrate: 150 KByte/sec
- Wiederbeschreibbar
- Kein Löschzyklus nötig, direkt beschreibbar

Daten von einer der ersten MD inklusive Laufwerk.

MiniDisk – Vorteile & Nachteile

- | | |
|--|--------------------------------------|
| + Robust | - Stark verlustbehaftete Kompression |
| + Kompakt | - Geringer Speicherplatz |
| + Praktisch unbegrenzte Wiederbespielbarkeit | - Datenverlust (UTOC) |
| + Geringer Stromverbrauch | -> Flash Speicher |
| | -> HD-MD |
| | - Teuer |

Klein, praktisch aber für den Endverbraucher viel zu teuer, daher konnte sich die MD nie wirklich durchsetzen.

Es ist möglich einzelne Sektoren zu beschreiben/verändern.

Um den kompletten Datenverlust beim Stromausfall zu verhindern hat Sony das Verändern des UTOC (User Table of Contents) zeitlich verschoben (noch vollständigen Schreiben oder erst vor dem Auswerfen des Mediums). Bei neueren MDs werden sogar kleine batteriegepufferten RAM verwendet.

30 Jahre Datensicherheit.

Masked-ROM



Steffen Janz

Magneto-optische Laufwerke

47

Jornada 540 Series PDA Tomcat MROM - New P/N
F1798
Kosten: \$6.00 von HP

Masked-ROM – Übersicht

- Masked ROM (=MROM) sind Festwertspeicher
- Datenaufspielung mit optischer Maske
 - Elektro-optisches Medium
- Nur für Massenproduktion
- Verwendet für
 - BIOS
 - Spiele:
 - Nintendo (GameBoy & SNES)
 - Sega (AtomisWave, ...)

Steffen Lanz Taschenrechner Magneto-optische Laufwerke

48

Elektrisch-Optisches Speichermedium

Das Herstellen der Maske für das Aufspielen der Daten ist sehr kosten- und zeitintensiv, daher ist das erstellen dieser Masken nur für die Massenproduktion lohnenswert.

Zunächst werden alle Bits auf 1 gesetzt (d.h. Es besteht eine „Brücke“) und danach mit starker Lichtquelle werden die Brücken an den entsprechenden Stellen zerstört, d.h. auf 0 gesetzt. Alle Brücken, die von der Maske verdeckt worden sind, bleiben erhalten (ähnlich wie beim Fotokopierer, Lithografiertechnik).

Alternativ lässt sich dies auch mit einer Ionenbestrahlung erreichen, d.h. dass durch die spezifische Belichtung der Kondensatoren, die an Halbleiter angeschlossen sind, entladen werden. Der in Sega AtomisWave eingebaute Speicher hat z.B. 128MB.

Masked-ROM – Vorteile & Nachteile

- + Einmaliger Programmieraufwand
- + Nach Maskenerstellung einfache Massenproduktion
- + Sicherer & geschützter Programmcode
- Masken sehr teuer
- Keine Updates oder Patches möglich
- Bei Fehler kompletter Austausch nötig

Masked-ROM sind heute immer noch gefragt, besonders zur Spiele Herstellung, da die teure Maske sich erst bei hohen Fertigungszahlen lohnt.

PROM



Steff

50

2 PROMs in einem PDA

PROM

- Programmable Read Only Memory
- 1956 von Wen Tsing Chow für die United States Air Force erfunden
- Auslieferungszustand mit nur 1en
 - 0en werden gebrannt
- Werden nicht mehr produziert

Elektrisches-mechanisch Speichermedium

PROM ist ein Drahtspeicher. Je nachdem ob eine Verbindung besteht (Bit = 1) oder nicht (Bit = 0) lässt sich die bestehende Verbindung testen und damit das Bit dann auslesen.

Das Brennen erfolgt durch hohe Stromstöße, die bestimmte Leitungen durchbrennen.

Brennen = Programmieren

PROM – Vorteile & Nachteile

- | | |
|-----------------------------|---|
| + Einfache Massenproduktion | - Einzelnes Brennen jeder PROM-Einheit |
| + Geschützter Speicher | - Nachträgliche Veränderungen schwierig |
| | - Weiteres Brennen erzeugt Metaldampf, der Fehler erzeugen kann |

PROMs können nur so verändert werden, das weitere Brücken verbannt werden, es können keine Brücken wieder aufgebaut werden. D.h. selbst bei einer kleinen Änderung kann sein, dass der Speicherchip völlig neu programmiert werden muss.

Weiteres Brennen sollte vermieden werden, da jedes Brennen die Lebensdauer und die Datensicherheit des Speichers erheblich reduziert.

FAZIT

- Magneto-optische Speichermedien als teure aber (sehr) gute Datensicherungsspeicher nutzbar
- Aufgrund von mangelnder Kapazität und/oder hohen Kosten keine Zukunftschancen
- Keine aktuellen Entwicklungen mehr in diese Richtung (außer Japan)
 - Keine wesentlichen Neuerungen zu erwarten

Japan forscht noch vereinzelt an MODs, doch auch hier werde diese durch andere Medien wie Festplatten, Flashspeicher bzw. mp3-Player verdrängt

Trotz der hohen Datensicherheit über eine lange Laufzeit wird alleine aufgrund der Kosten diese Technologie bald völlig aussterben.

Ende

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Noch fragen?

Melden!

... oder für immer schweigen!

Quellen 1

- <http://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2003/0659/>
- http://common.ziffdavisinternet.com/encyclopedia_images/EEPROM.GIF
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Curie-Temperatur>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Datenspeicher>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/EEPROM>
- http://de.wikipedia.org/wiki/Elektromagnetische_Welle
- <http://de.wikipedia.org/wiki/EPROM>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Halbleiter>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Hi-MD>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Magnetblasenspeicher>

Quellen 2

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Magnetfeld>
- http://de.wikipedia.org/wiki/Magnetooptischer_Kerr-Effekt
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Magnetostriktion>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/MiniDisc>
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Welle_\(Physik\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Welle_(Physik))
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Wollaston-Prisma>
- http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=961789603&dok_var=d1&dok_ext=pdf&filename=961789603.pdf
- <http://depts.washington.edu/ethmusic/wire1.html>
- <http://dict.leo.org/forum/viewUnsolvedquery.php?idThread=594766&idForum=&lp=ende&lang=en>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Twistor_memory

Quellen 3

- <http://forum.chip.de/audio-bearbeitung-codecs/mini-disk-laufwerke-fuer-pc-542366-page2.html>
- <http://idw-online.de/pages/de/news9542>
- <http://pr.fujitsu.com/en/news/2001/03/21.html>
- <http://rechentechnik.foerderverein-tds.de/speicher/node5.html>
- <http://www.arcadeflyers.com/?page=flyerdb&subpage=thumbs&id=3878>
- http://www.bw.fh-deggendorf.de/wi/k1_1/seite3.htm
- http://www.ciao.de/Sony_SMO__1259094
- http://www.computerbase.de/lexikon/Magneto_Optical_Disk
- <http://www.computerwoche.de/heftarchiv/1979/36/1193961/>
- <http://www.computissimo.ch/v-all/mat-disk.htm>

Quellen 4

- <http://www.cpu-galaxy.at/CPU/Eproms%20Ram%20Rom.htm>
- <http://www.derpcfuchs.de/datenrettung-glossar-magneto-optical-disk.html>
- http://www.ecompare.ch/datensicherung/main.html?http://www.ecompare.ch/datensicherung/dl_ds_vertrauen.html
- <http://www.elektronik-kompodium.de/sites/com/0309181.htm>
- <http://www.frauen-informatik-geschichte.de/index.php?id=106>
- <http://www.fujitsu.com/global/services/computing/storage/mo/archive/mcm3130ap/>
- <http://www.gernoth.net/rdf/speichermedien.ppt>
- <http://www.golem.de/0204/19113.html>
- <http://www.golem.de/0301/23576.html>
- <http://www.heise.de/ct/00/10/046/>

Quellen 5

- <http://www.klinik.uni-frankfurt.de/museum/WSObjekte/WSOBJ2GLO.html>
- http://www.knowledgerush.com/kr/encyclopedia/Twistor_memory/
- <http://www.ms-net.ch/pctechnik/optspeicher.htm>
- http://www.neogrid.de/pc_lexikon.php?Rubrik=0&Page=10&Feld=SSE+SSE+SSE&id=sess=&time=1212750026&HPSESSID=u7b7avj3apklodveeej1c4a621
- <http://www.nt.fh-koeln.de/fachgebiete/inf/diplom/disks/visual4.html>
- <http://www.patent-de.com/19900426/DE3722975C2.html>
- <http://www.patent-de.com/19910314/DE3822328C2.html>
- <http://www.patent-de.com/19950518/DE4440006A1.html>
- http://www.pcwelt.de/start/computer/archiv/17492/neues_mo_wechselplatten_laufwerk_von_fujitsu/
- <http://www.phynet.de/optik/licht-als-elektromagnetische-welle>

Steffen Lip: <http://www.phynet.de/optik/licht-als-elektromagnetische-welle>

59

Quellen 6

- <http://www.smartcomputing.com/editorial/dictionary/detail.asp?guid=&searchtype=&DicID=8524&RefType=Dictionary>
- <http://www.technikum29.de/de/geraete/magnetdrahtspeicher.shtm>
- <http://www.technikum29.de/de/geraete/magnetdrahtspeicher.shtm>
- <http://www.technikum29.de/de/rechnertechnik/speichermedien.shtm#magnetdrahtspeicher>
- http://www.tu-chemnitz.de/informatik/RA/news/stack/kompendium/vortraege_98/floppy/section2.html
- <http://www.visavis.de/technologie/modules.php?name=News&file=article&sid=699>
- http://www.vs-verlag.de/freebook/978-3-8348-0046-6_1.pdf
- <http://www.wholesalepdas.com/browseproducts/Jornada-540-Series-548-PDA-Tomcat-MROM---New-P-N-F1798.HTML>
- <http://www.wikipatents.com/de/213042.html>

Quellen 7

- <http://www.xs4all.nl/~fjkraan/comp/pc5000/funcdes.html>
- <http://www.wi.wu-wien.ac.at/edv/VO/book/node48.html>
- <http://www.wi.wu-wien.ac.at/edv/VO/book/node49.html>
- rudolf-eisenbarth.de/EDV_Schnupperkurs/EDV-Geschichte.pdf
- www.mwswire.com/pdf_files/mws_tech_book/copper_magnet_wire_data.pdf