



1. Die Geschichte der Harddisk
2. Aufbau und Funktion der Harddisk
 - 2.1 Physikalischer Aufbau der Harddisk
 - 2.2 Technischer Aufbau und Materialien der Scheibe
 - 2.3 Achsenlagerung und Drehzahl
 - 2.4 Die Schreibköpfe
 - 2.5 Festplatten Gehäuse
 - 2.6 Speichern (Schreiben) und Lesen der Daten.
 - 2.7 Partitionen der Laufwerke
 - 2.8 Lärmvermeidung
3. Schnittstellen und Jumperungen
 - 3.1 Schnittstellen
 - 3.2 ATA Schnittstellen
 - 3.3 SATA Schnittstellen
 - 3.4 Jumper Allgemein
 - 3.5 Aufbau
 - 3.6 Varianten
4. Datensicherheit
 - 4.1 Ausfallrisiken und Lebensdauer
 - 4.2 Vorbeugende Massnahmen
 - 4.3 Datenschutz
 - 4.4 Langzeitarchivierung

Die Geschichte

Eine Festplatte (englisch: hard disk drive = HDD) im engeren historischen Sinne ist ein ferromagnetisches Speichermedium der Computertechnik, welches binäre Daten auf die Oberfläche einer rotierenden Scheibe schreibt.

Seit Beginn der Computer im privaten Rahmen, nutzten Sie magnetische, rotierende Scheiben, als Massenspeicher. Festplatten haben sich vom Aussehen her im Laufe der Zeit nur geringfügig verändert.

In der Größe gab es einige Varianten. Zeitweise haben die Hersteller, um mehr auf den Platten speichern zu können die Scheiben vergrößert. So gab es zu Zeiten Festplatten in 5,25 Zoll Baugröße. Dieser Ansatz erwies sich allerdings als ein Problem dar, je größer der Umfang der Scheibe war, desto länger dauerte es, bis sich der zu lesende Sektor unter den Lesekopf bewegte. Ganz zu schweigen von der mechanischen Herausforderung, die die rotierende Masse darstellt.

Ein weiterer Ansatz war es, mehrere Scheiben übereinander zu stapeln und die Anzahl der Schreib- und Leseköpfe zu vergrößern. Dieser Ansatz führte eine gewisse Zeitlang zu sehr großen und schweren Festplatten.

Mit den Jahren wurde die Speichertechnik immer weiter verfeinert. Es konnten dank präziserer Schreibköpfe, und veränderter Oberfläche auf den Scheiben immer mehr Daten auf der gleichen Fläche untergebracht werden. Außerdem wurde die Rotationsgeschwindigkeit bei einigen Festplatten bis auf 15000 Umdrehungen pro Minute hoch getrieben. Übliche Festplatten haben heute 7200 U/Min.

Im Moment durchzieht die Branche ein etwas größerer Umbruch, da eine recht beachtliche neue Technik Einzug hält. Dadurch kriegen die neuen Festplatten mehr Speicherkapazität und auch mehr Datentransfergeschwindigkeit, bei gleicher Drehzahl.

2. Aufbau und Funktionen einer Harddisk

2.1 Physikalischer Aufbau der Einheiten

Eine Festplatte besteht aus folgenden Bauelementen:

- Mehrere Drehbar gelagerte Scheiben, auch Platter genannt
- Elektromotor, für den Antrieb der Scheiben
- Bewegliche Schreib-/Leseköpfe
- Ein Lager für Platter (meistens hydrodynamische Gleitlager) sowie für die Schreib-/Leseköpfe (auch Magnetlager)
- Einem Antrieb für die Schreib- und Leseköpfe
- Der Steuerelektronik für Motor- und Kopfsteuerung
- Der Schnittstelle zur Verbindung mit dem Festplattencontroller (auf der Hauptplatine)
- Einem Festplattencache von derzeit 2 bis 32 MiB Größe



2.2 Technischer Aufbau und Materialien der Scheibe

Das Gehäuse von der Harddisk besteht meistens aus einer Aluminium Legierung vereinzelt kann das Gehäuse auch aus Glas bestehen. Das Gehäuse muss formstabil sein und muss eine geringe elektrische Leitfähigkeit aufweisen. Die Harddisk hat eine dünne Magnetische Schicht, aber die Scheibe selber darf nichts Magnetisches an sich haben, denn die Scheibe dient nur als Träger der Magnetischen Schicht. Auf die Scheiben werden Eisenoxid- oder Kobaltschicht von etwa einem Mikrometer Stärke aufgetragen, inkl. bekommt die Scheibe eine zusätzliche Schutzhülle aus Graphit die mechanische Schäden vermeiden soll. Zusätzlich wurde eine Steigerung der Datendichte erreicht, indem man es durch das bessere Trägermaterial und das Optimieren des Schreibverfahren möglich machte.

In den älteren Modellen der Harddisk aus den Jahren 2000 – 2002 benutzte man für die Scheibe Glas. Aber seit 2003 verwendet man wieder Aluminium. Im Gehäuse der Festplatte befinden sich mehrere übereinander liegende rotierende Scheiben. Bis jetzt wurden 1 – 12 Scheiben in die Harddisk gemacht, üblich sind aber 1 – 5. Wenn man einen größeren Energieverbrauch hat kann man die Scheibenanzahl vergrößern.

2.3 Achsen-Lagerung und Drehzahlen (U/min)

In Arbeitsplatzrechnern oder Privat- PCs werden momentan zum größten Teil Platten mit ATA- oder SATA- Schnittstellen verwendet, welche mit Geschwindigkeiten von 5'400 bis 10'000 Umdrehungen pro Minute rotieren.

Vor der Zeit der ATA-Festplatten und bei Hochleistungsrechner und Server wurden bisher überwiegend Festplatten mit den technisch überlegenen SCSI-, FC- oder SAS-Schnittstellen verwendet, die inzwischen in der Regel 10'000 oder 15'000 Umdrehungen pro Minute erreichen. Bei den 2,5-Zoll-Festplatten, die hauptsächlich in Notebooks zum Einsatz kommen, liegen die Umdrehungen zwischen 4'200 bis 7'200 pro Minute. Bei den früheren Festplatte (vor 2000) waren die Achsen der Scheiben noch kugelgelagert, aber heute (2006) werden eigentlich überwiegend nur noch hydrodynamische Gleitlager verwendet. Diese haben den Vorteil, dass die Festplatte eine längere Lebensdauer hat, dass sie leiser ist und die Herstellungskosten sind auch kleiner.



2.4 Die Schreibköpfe

Der Schreibkopf ist am Schreibfinger angebracht und ist ein winziger Elektromagnet, er magnetisiert winzige Bereiche der Scheibe unterschiedlich schnell und schreibt so die Daten auf die Scheibe. Die Schreibköpfe schweben in der Luft weil, weil es entsteht ein Luftpolster durch die schnelle Rotation. Der Schreibkopf schwebt etwa 10 - 20 Nanometer über der Scheibe. Es darf auch keinerlei Verunreinigungen vorkommen in den 10 - 20 Nanometern. Zum Vergleich, ein Haar hat eine Dicke von 50000 Nanometer. Die Herstellung von Festplatten wird darum in speziell gereinigte Räume gemacht.

2.5 Festplatten Gehäuse

Das Gehäuse einer Festplatte ist meistens aus einer Aluminiumlegierung. Es ist zwar Staubdicht aber nicht Luftdicht. Durch eine Öffnung kann bei Temperaturunterschiede der Druck ausgeleichen werden. Aber die Öffnung darf auf keinen Fall verschlossen werden. Wird eine Festplatte in normaler, verunreinigter Luft geöffnet, sorgen bereits kleinste Staub-Rauchpartikel, Fingerabdrücke etc. für wahrscheinlich irreparable Beschädigungen der Plattenoberfläche und der Schreib-/Leseköpfe.

2.6 Speichern (Schreiben) und Lesen der Daten

Das Speichern der Daten auf einer Festplatte erfolgt durch die gezielte Magnetisierung kleinster – vom Schreibfinger angesteuerter – Flächen der permeablen Schicht ferromagnetischen Materials, die entsprechend ihrer Polarität (Nord/Süd) den elektronisch-binär interpretierten Wert 0 oder 1 annehmen. Beim Lesen der jeweiligen Sequenzen von 0- und 1-Werten werden die Informationen dekodiert und an das Betriebssystem übergeben. Sie werden vom Prozessor des Computers ausgewertet und weiterverarbeitet. Entsprechend umgekehrt geht das Schreiben der vorher vom Prozessor erstellten Daten vonstatten.

Vor dem Schreiben werden die Daten mittels spezieller Verfahren, wie den früher üblichen GCR, MFM, RLL und heute üblichen PRML oder EPRML, kodiert. Ein Bit der Anwenderdaten entspricht daher physikalisch nicht unmittelbar einem magnetischen Flusswechsel auf der Plattenoberfläche. Die Kodierung muss der Festplattencontroller vornehmen, zusammen mit dem Verwalten der Daten (Organisation der Daten in Blöcke) und dem Führen des Schreib-/Lesekopfes über die Spuren. Um eine hohe Leistung zu erreichen, muss eine Festplatte, soweit möglich, immer große Mengen von Daten in aufeinander folgenden Blöcken lesen oder schreiben, weil dabei der Schreib-/Lesekopf nicht neu positioniert werden muss.

Dies wird unter anderem dadurch erreicht, dass möglichst viele Operationen im RAM durchgeführt und auf der Platte die Positionierung der Daten auf die Zugriffsmuster abgestimmt werden. Dazu dient vor allem ein großer Cache als Teil der Festplattenelektronik, auf dessen Inhalt mit RAM-Geschwindigkeit zugegriffen werden kann. Die Firmware der Festplatte sorgt für die korrekte Verwaltung und Aktualisierung des Cache-Inhalts. Zusätzlich zum Hardware-Cache gibt es in allen modernen Betriebssystemen noch einen Disk Cache oder VCache genannten Cache im Arbeitsspeicher.

Neben der Verwendung eines Caches gibt es weitere Software-Strategien zur Performance-Steigerung. Sie werden vor allem in Multitasking-Systemen wirksam, wo das Festplattensystem mit mehreren bzw. vielen Lese- und Schreibanforderungen gleichzeitig konfrontiert wird. Es ist dann meist effizienter, diese Anforderungen in eine sinnvolle neue Reihenfolge zu bringen. Die Steuerung erfolgt durch einen Festplatten-Scheduler. Das einfachste Prinzip hierbei verfolgt dabei dieselbe Strategie wie eine *Fahrradsteuerung*: Die Spuren werden zunächst in einer Richtung angefahren und die Anforderungen beispielsweise nach monoton steigenden Spurnummern abgearbeitet. Erst wenn diese alle abgearbeitet sind, kehrt die Bewegung um und arbeitet dann in Richtung monoton fallender Spurnummern usw.



2.7 Partitionen als Laufwerke

Aus der Sicht des Betriebssystems können Festplatten durch partitionieren in mehrere kleinere Festplatten unterteilt werden. Dies sind jedoch keine echten Laufwerke, sie werden nur vom System als solche dargestellt. Es sind nur Virtuelle Festplatten, welche durch den Festplattentreiber, dem Betriebssystem als getrennt angezeigt werden. Abgesehen von zeitlichen Effekten sowie dem Verhalten im Falle des Festplattenausfalls ist nicht erkennbar, ob es sich um eine physikalisch getrennte Festplatte oder lediglich um ein logisches Laufwerk handelt.

Jede Partition wird vom Betriebssystem gewöhnlich mit einem Dateisystem formatiert. Unter Umständen werden, je nach benutztem Dateisystem, mehrere Blöcke zu Clustern zusammengefasst, die dann die kleinste logische Einheit für Daten sind, die auf die Platte geschrieben werden. Das Dateisystem sorgt dafür, dass Daten in Form von Dateien auf die Platte abgelegt werden können. Ein Inhaltsverzeichnis im Dateisystem sorgt dafür, dass Dateien wiedergefunden werden und hierarchisch organisiert abgelegt werden können. Der Dateisystem-Treiber verwaltet die belegten, verfügbaren und defekten Cluster. Ein Beispiel für ein Dateisystem ist das (von MS-DOS und Windows 9x ausschließlich unterstützte) FAT-Dateisystem.

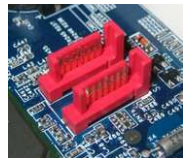
2.8 Lärmvermeidung

Um die Lautstärke der Laufwerke beim Zugriff auf Daten zu verringern, unterstützen die meisten für den Desktop-Einsatz gedachten ATA- und SATA-Festplatten „Automatic Acoustic Management“ (AAM). Wird die Festplatte in einem leisen Modus betrieben, werden die Schreib/Leseköpfe weniger stark beschleunigt, so dass die Zugriffe leiser sind. Das Laufgeräusch des Plattenstapels sowie die Daten-Transfertrate wird davon nicht verändert, jedoch verlängert sich die Zugriffszeit.

3. Schnittstellen und Jumper

3.1 Schnittstellen

Im Bereich der Hardware redet man von einer Schnittstelle, wenn sich zwei Geräte miteinander verbinden. Ein bekanntes Beispiel hierfür ist der USB- Anschluss. Man kann es eigentlich wie eine Steckdose im Haus vorstellen.



3.2 ATA- Schnittstelle

Bis vor kurzen verwendete man bei der Harddisk noch die parallele ATA- Schnittstelle(Advanced Technology Attachment). Sie wurde unter anderem auch eingesetzt um CD- Rom und DVD- Rom an das Mainboard des Computers anzuschliessen. Die ATA- Schnittstelle ist sehr gut an den flachen, breiten Kabeln zu erkennen. In den heutigen Systemen ist sie jedoch meist von den neuen seriellen SATA- Schnittstellen ersetzt worden.

3.3 SATA- Schnittstelle

Die SATA- Schnittstelle (Serial Advanced Technology Attachment) wurde aus dem älteren ATA entwickelt. Der grosse Unterschied zwischen diesen beiden Schnittstellen ist der Wechsel von parallel zu seriell.

Parallel: Bei einer parallelen Schnittstelle werden die Daten in 16-Bit-Wörtern gesendet.

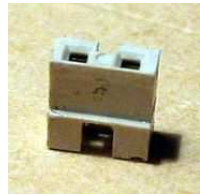
Seriell: Bei einer seriellen Schnittstelle werden die Daten Bit für Bit übertragen.

Der Vorteil bei den seriellen Schnittstellen gegenüber den parallelen Schnittstellen liegt darin, dass bei kurzzeitigen Störungen weniger Daten verloren gehen. Ein weiteres Problem der parallelen Übertragungen ist auch das korrigieren der unterschiedlichen Laufzeiten einzelner Bits, bei der immer schnelleren Geschwindigkeit. Das heisst sie stossen immer mehr an ihre Grenzen. Dieses Problem fällt bei der seriellen Übertragung weg, womit höhere Übertragungsraten möglich werden.

Lange Zeit waren die Mainboards mit zwei parallelen ATA- Schnittstellen ausgestattet. Inzwischen werden stattdessen oder zusätzlich mit bis zu zehn seriellen SATA- Schnittstellen ausgestattet.
Jumper

3.4 Jumper Allgemein

Jumper sind kleine Stecker (Kurzschlussstecker) mit denen man Verbindungen auf Leiterplatten gestalten und Voreinstellungen wie ein/aus erstellen kann. In unserem Fall geht der Stecker vom Mainboard zur Harddisk.



3.5 Aufbau

Normaler weise besteht ein Jumper aus einer Metallplatte die die zu überbrückenden Kontakte miteinander verbindet. Zum Schutz von Kurzschlüssen und anderen Kontakte im Computer, wird die Metallplatte mit einem Plastikgehäuse geschützt.

3.6 Varianten

Eine weitere Variante gegenüber dem Steckjumper, ist der Lötjumper. Sie erfüllen den gleichen Zweck, aber nicht über eine Steckbrücke, sondern mit Lötungen. Diese kann man mit Lötzinn miteinander verbinden. Mit einem LötKolben können sie auch wieder voneinander getrennt werden. Diese Variante ist dementsprechend weniger variabel weder Steckjumper und wird daher auch seltener eingesetzt.

4. Datensicherheit



4.1 Ausfallrisiken und Lebensdauer

Zu den typischen Ausfallrisiken gehören:

- Starke Erschütterungen können zu einem vorzeitigen (Lager-)Verschleiß führen und sollten daher vermieden werden.
- Magnetfelder können die Sektorierung der Festplatte komplett zerstören. Wenn Sie mit einem Magnet über die Festplatte fahren, um Dateien zu löschen, wird die Festplatte unbrauchbar.
- Anzahl der Zugriffe (Lesekopfbewegungen): Durch häufige Zugriffe verschleißt die Mechanik schneller, als wenn die Platte nicht genutzt wird und sich nur der Plattenstapel dreht.
- Anzahl der Zugriffe (Lesekopfbewegungen): Durch häufige Zugriffe verschleißt die Mechanik schneller, als wenn die Platte nicht genutzt wird und sich nur der Plattenstapel dreht.
- Längerer Stillstand könnte dazu führen, dass die Mechanik in Schmierstoffen stecken bleibt und die Platte gar nicht erst anläuft. Dieses Problem ist aber selten, da die Schmierstoffe, bei den neueren Geräten besser sind.
- Eine genaue Haltbarkeit der Festplatten kann nicht vorhergesagt werden, da sich das Magnetfeld der Erde von Kontinent zu Kontinent ändert. Sie dürften sich aber wie auch bei Magnetbändern im Bereich von etwa 10 bis 30 Jahren bewegen. Bei magneto-optischen Verfahren erreichen sie bis zu 50 Jahre und mehr.

4.2 Vorbeugende Maßnahmen

Gegen Datenverlust können folgende Massnahmen ergriffen werden:

- Die wichtigen Daten sollte man immer mit einer Sicherungskopie (Backup) auf einen anderen Datenträger sichern.
- Um die Festplatte nicht zu überhitzen (maximal 40-55°C) ist eine Kühlung notwendig. Bei normalen Festplatten ist jedoch eine zusätzliche Kühlung nicht notwendig, die interne Kühlung reicht voraussichtlich. Nur Servers brauchen zusätzliche Kühlungen etc.

4.3 Datenschutz

- Das Löschen einer Datei auf der Festplatte wird lediglich im Dateisystem vermerkt, dass der entsprechende Datenbereich nun frei ist. Die Daten selbst verbleiben jedoch physisch auf der Festplatte, bis der entsprechende Bereich mit neuen Daten überschrieben wird.
- Um ein sicheres Löschen von sensiblen Daten zu garantieren, bieten verschiedene Hersteller Software an, so genannte *Eraser*, die beim Löschen den Datenbereich überschreibt.

4.4 Langzeitarchivierung

- Die Archivierung digitaler Informationen über längere Zeiträume ist sehr problematisch, da nicht nur die Informationen eventuell verloren gegangen sind, sondern weil auch die Computer, Betriebssysteme und Programme zum Bereitstellen dieser Informationen nicht mehr verfügbar sind. Ansonsten sind die Daten in sich ständig wiederholenden Zyklen neu zu archivieren.

4.5 Quellenverzeichnis

- www.wikipedia.ch