

# Festplatte



Eine **Festplatte** (engl. *hard disk drive* = **HDD**) ist ein ferro-magnetisches **Speichermedium**. Die hartmagnetische Beschichtung der rotierenden Plattenoberfläche wird entsprechend der aufzuzeichnenden Information magnetisiert. Durch die Remanenz erfolgt die Speicherung der Information. Das Auslesen der Information erfolgt durch Abtastung der Magnetisierung der Plattenoberfläche mittels des Lesekopfes.

Auf einer Festplatte können beliebige Dateien, z. B. die des Betriebssystems, der Anwendungsprogramme oder persönlicher Daten (Dokumente, Videos, Musik, Bilder) dauerhaft gespeichert werden.

## Speicherkapazität

Die Kapazität wird in Byte gemessen.  
(Kilo-, Mega-, Giga- und Terabyte)

Vor allem Festplattenhersteller definieren bei der Angabe der Kapazität ein Gigabyte als  $1000^3 \text{ Byte} = 10^9 \text{ Byte} = 1.000.000.000 \text{ Byte}$ , während Computerprogramme ein Gigabyte meist als  $1024^3 \text{ Byte} = 2^{30} \text{ Byte} = 1.073.741.824 \text{ Byte}$  behandeln.

Umrechnungsfaktor:

$$\frac{1 \text{ GB}}{1 \text{ GiB}} = \frac{1000^3 \text{ B}}{1024^3 \text{ B}} \approx 0,93132$$

Beispiel:

$$80 \text{ GB} \cdot 0,93132 \frac{\text{GiB}}{\text{GB}} = 74,51 \text{ GiB}$$

Viele Computerprogramme zeigen die Kapazität in Einheiten mit binärem Präfix an, beschriften dies jedoch meist mit den traditionell benutzten Dezimalpräfixen (wie Gigabyte).

Im Januar 2007 kündigte Hitachi ein neues Modell für das erste Quartal 2007 an. Deren größtes Modell besitzt eine Kapazität von 1.000 GB (1 Terabyte) und stellt damit die größte momentan erhältliche Festplatte dar (Stand Januar 2007).



Schreib-/Lesekopf einer Festplatte handelsübliche 3,5"-Festplatte 1 GB IBM MicroDrive (1")

## Baugrößen

Werden in Zoll angegeben und ist keine exakte Größenangabe, sondern ein Formfaktor.

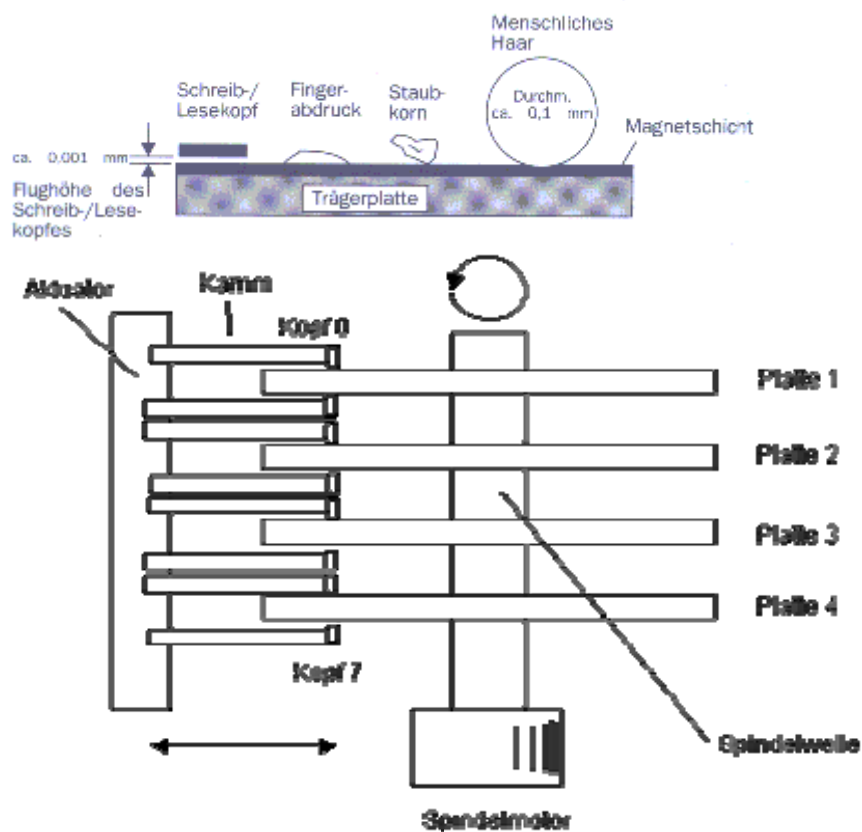
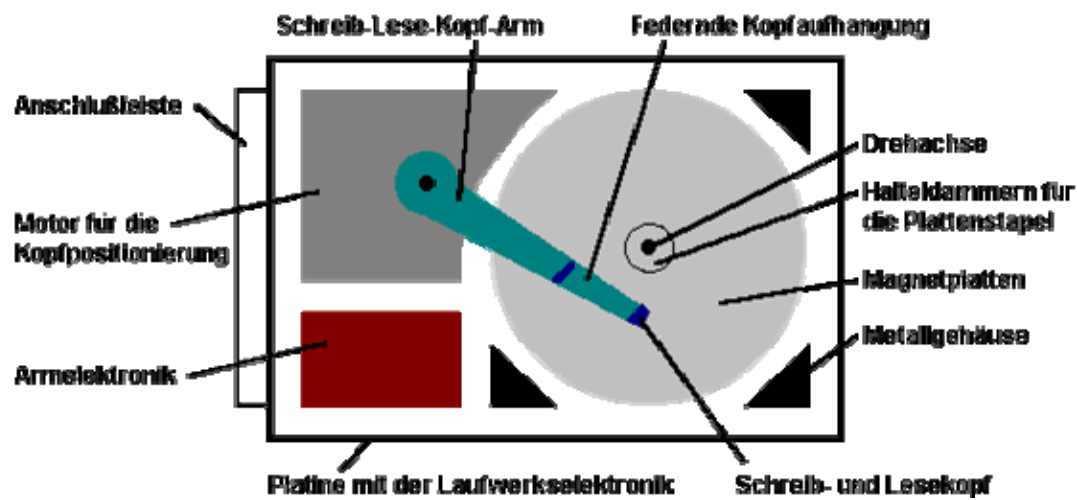
3,5"-Festplatten sind exakt 100 mm breit, was knapp 4 Zoll entspricht.

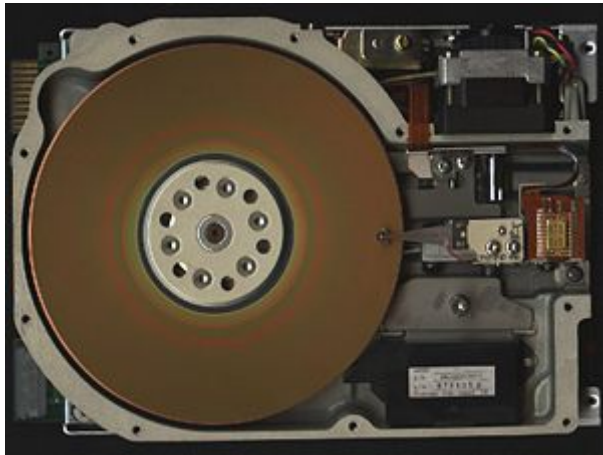
Die Größe der Scheiben in diesem 100 mm breiten Gehäuse liegt aber um die 3,5 Zoll.

In Laptops werden meist 2,5"-Festplatten verwendet, in noch kleineren portablen Geräten (z. B. MP3-Player) häufig 1,8"-Festplatten.

- Die ersten Festplatten hatten Baugrößen von 24" (IBM 350, 1956)
- 8"-Baugrößen kamen Mitte der 1970er Jahre auf.
- 5,25"-Baugrößen wurden 1980 von Seagate eingeführt
- 3,5"-Baugrößen wurden ca. 1990 eingeführt und sind derzeit (2007) mit einer Bauhöhe von 1" bzw. ca. 25 mm.
- 2,5"-Baugrößen finden Verwendung in Notebooks oder Spezialrechnern. Bauhöhen 0,5" (12,7 mm), 0,375" (9,5 mm) und 0,25" (6,35 mm). Die Breite beträgt 68 mm, die Tiefe 100 mm.

# Aufbau und Funktion





Geöffnete Festplatte



Einzelteile einer Festplatte

## Physikalischer Aufbau der Einheit

Eine Festplatte besteht aus folgenden Bauelementen:

- einer oder mehreren drehbar gelagerten Scheiben
- Antrieb (Elektromotor) für Schieben und für die Schreib-/Leseköpfe
- bewegliche Schreib-/Leseköpfe (Heads)
- jeweils ein Lager für Platten (Flüssigkeitslager) sowie für die Schreib-/Leseköpfe (Magnetlager)
- der Steuerelektronik für Motor- und Kopfsteuerung
- der Schnittstelle zur Verbindung mit dem Festplattencontroller (auf der Hauptplatine)
- einem Festplattencache von 2 bis 32 MiB Größe

## Technischer Aufbau und Material der Scheiben

Die Scheiben bestehen meistens aus oberflächenbehandelten Aluminium-Legierungen. Auf die Scheiben wird eine Eisenoxid- oder Kobaltschicht von ungefähr einem Mikrometer Stärke aufgetragen. Diese wird zusätzlich von einer Schutzhülle aus Graphit ummantelt, um mechanische Beschädigungen zu vermeiden.

In dem Festplattengehäuse befinden sich ein bis zwölf, übereinander liegende rotierende Scheiben (üblich ein bis vier).

## Achsen-Lagerung und Drehzahlen (U/min)

Platten mit ATA- oder SATA-Schnittstelle – rotieren mit 5.400 bis 10.000 Umdrehungen pro Minute.

SCSI Platten (für Server) 10.000 oder 15.000 Umdrehungen pro Minute erreichen.

2,5-Zoll-Festplatten 4.200 bis 7.200 Umdrehungen pro Minute.

## Die Schreib-Lesekopfeinheit

Der Schreib-/Lesekopf (Magnetkopf) des Schreibfingers, im Prinzip ein winziger Elektromagnet, magnetisiert winzige Bereiche der Scheibenoberfläche unterschiedlich und schreibt somit die Daten auf die Festplatte. Die Schreib-/Leseköpfe schweben (ca. 20 nm) durch ein – durch Reibung der Luft an der rotierenden Scheibenoberfläche erzeugtes – Luftpolster über der.

Zum Schutz der für Daten benutzten Oberflächen vor dem Aufsetzen der Schreib-/Leseköpfe fahren diese in die so genannte Parkposition „Landezone“ („landing zone“), in der sie fixiert werden. Die Parkposition befindet auf einem vordefinierten Bereich sich im Innenbereich der Platten.

## Festplatten-Gehäuse



Lüftungsloch

Das Gehäuse einer Festplatte ist staub-, aber nicht luftdicht abgeschlossen: Durch eine mit einem Filter versehene kleine Öffnung kann bei Temperaturänderungen Luft eindringen oder austreten. Diese Öffnung darf nicht verschlossen werden

## Speichern (*Schreiben*) und Lesen der Daten

Sowohl beim Schreiben als auch beim Lesen muss vor dem Zugriff auf einen bestimmten Block der Schreib-/Lesekopf der Platte bewegt und anschließend abgewartet werden, bis durch die Rotation der Platte der Block unter dem Kopf vorbeigeführt wird. Diese mechanisch bedingten Verzögerungen liegen heutzutage bei ca. 5–10 ms. (extrem hohe Latenzzeit im Vergleich zu RAM)



Lesekopf einer Festplatte in der Nahaufnahme

Um eine hohe Performance zu erreichen, muss eine Festplatte soweit wie möglich immer große Mengen von Daten in aufeinander folgenden Blöcken lesen oder schreiben, weil dabei der Schreib-/Lesekopf nicht neu positioniert werden muss.

## Logischer Aufbau der Scheiben

Die Magnetisierung der Beschichtung der Scheiben ist die eigentliche Trägerin der Informationen. Sie wird auf kreisförmigen, konzentrischen Spuren magnetisch aufgeprägt, während die Scheibe rotiert. Eine Scheibe enthält typischerweise einige tausend solcher Spuren, meist auch auf beiden Seiten. Die Gesamtheit aller gleicher, d. h. übereinander befindlicher, Spuren der einzelnen Platten(oberflächen) nennt man Zylinder. Jede Spur ist in kleine logische Einheiten unterteilt, die man Blöcke nennt. Ein typischer Block enthält 512 Byte an Nutzdaten (Anwenderdaten).

## Partitionen als Laufwerke

Aus Sicht des Betriebssystems können Festplatten durch Partitionierung in mehrere Bereiche unterteilt werden.

Jede Partition wird vom Betriebssystem gewöhnlich mit einem Dateisystem formatiert.

## Schnittstellen, Bussystem und Jumperung

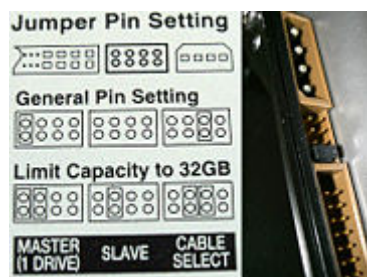
Als Schnittstelle der Festplatte zu Laufwerks Computer-Komponenten werden heute hauptsächlich die parallelen Schnittstellen ATA (IDE, EIDE), SCSI (bei Servern (Hosts), Workstations und höherwertigen Personal Computern) sowie Festplatten mit Fibre-Channel- oder SAS-Anschlüssen für Storage-Subsysteme verwendet.

Ältere Schnittstellen: ST506, ESDI und MFM

## Jumper an der Festplatte

Jumper sind kleine elektrische Kurzschlussstecker, mit denen man den Pegel an einem Pin verändern kann, um so verschiedene Laufwerkeinstellungen zu konfigurieren.

### ATA (IDE)



Festplatten-Konfigurations-Jumper

Bei einer ATA-Festplatte wird durch Jumper festgelegt, ob sie das Laufwerk mit Adresse 0 oder 1 der ATA-Schnittstelle ist (*Device 0* bzw. *1*, früher mit *Master* bzw. *Slave* bezeichnet). Manche Modelle erlauben auch eine Beschränkung der an das Betriebssystem bzw. BIOS gemeldeten Kapazität des Laufwerks, wodurch die Festplatte im Falle von Inkompatibilitäten dennoch (unter Versenkung des nicht gemeldeten Plattenplatzes) in Betrieb genommen werden kann.

Durch die Festlegung der ATA-Bus-Adresse können zwei Festplatten (CD-ROM) an einer ATA-Schnittstelle des Mainboards angeschlossen werden. Es können maximal je zwei Festplatten

(CD-ROM) an jeder ATA-Schnittstelle angeschlossen werden. Dazu werden sie mit dem oben beschriebenen Jumper an der Festplatte als *Device 0* oder *Device 1* bestimmt (*gejumpert*). Die meisten Mainboards haben zwei ATA-Schnittstellen, genannt *primary ATA* und *secondary ATA*, also „erste“ und „zweite ATA-Schnittstelle“. Daher können insgesamt bis zu vier Festplatten an beide ATA-Schnittstellen des Mainboards angeschlossen werden. Ältere BIOS von Mainboards erlauben es nur, den Computer von der ersten ATA-Schnittstelle zu starten, und auch nur, wenn die Festplatte als *Device 0* gejumpert ist.

Sollen mehr Festplatten angeschlossen werden, als es die auf dem Mainboard vorhandenen ATA-Schnittstellen erlauben, so können weitere ATA-Schnittstellen per Einsteckkarte nachgerüstet werden, auch in Form eines nicht auf Spiegelung der anderen Festplatten eingestellten RAID-Controllers.

Bei Erweiterungen an den IDE-Kabeln ist auf einige Dinge achtzugeben:

- a- es sollten keine freien Kabelenden bleiben; am einen Ende sitzt das Mainboard, am anderen Ende ein Laufwerk;
- b- das eine Laufwerk ist als „Master“ zu jumpern – in der Regel die Voreinstellung von Laufwerken; erst ein eventuell zweites Laufwerk an einem Kabel wird auf "Slave" gejumpert. Einige Laufwerke haben noch die dritte Option „Single Drive“. Diese wird dann benutzt, wenn das Laufwerk alleine am Kabel hängt; kommt ein „Slave“-Laufwerk dazu, muss man das erste als „Master“ jumpern. Hierbei heißt die Option dann zur Erläuterung oftmals „Master with Slave present“.
- Wo dann (am Ende des Kabels oder "mittendrin") der Master oder der Slave sitzen, spielt keine Rolle (außer beide Laufwerke sind auf Cable Select gejumpert). "Slave allein" funktioniert zwar oft, gilt aber nicht als sauber konfiguriert und ist oft störanfällig. Ausnahme: Bei 80poligen Kabeln sollte der Slave in der Mitte angeschlossen werden; die Stecker sind dementsprechend beschriftet.