

Rubrik Hardware » [Aufbau von Festplatten](#)

 Caseking.de - The Modding Source

Festplatte - Technik, Aufbau, Funktionsweise und Bilder

Die Festplatte in einem Computer dient als Massenspeicher für den Anwender und das System. Anders als der Arbeitsspeicher, welcher als temporärer Zwischenspeicher für Anwendungen und Daten dient, werden Daten auf einer Festplatte dauerhaft gespeichert. Dies liegt an dem unterschiedlichen physikalischen Aufbau dieser beiden Speichermedien, was auch die verschiedenen Einsatzzwecke begründet.

Der Arbeitsspeicher besteht aus Kondensatoren, welche ständig mit Strom versorgt werden müssen. Tritt eine Stromunterbrechung ein (beispielsweise wenn man den Computer ausschaltet), so gehen sämtliche Daten verloren. Im Gegensatz dazu bleiben die Daten bei der Speicherung auf einer Festplatte weiterhin erhalten, wenn die Stromzufuhr unterbrochen wird. Eine Festplatte besteht nämlich aus Magnetscheiben und benötigt den elektrischen Strom lediglich für den Antrieb von kleinen Motoren und der Elektronik.

Die Festplatte kann zwar Daten dauerhaft speichern, ist dafür aber wesentlich langsamer als der Arbeitsspeicher. Dieses kann man genau dann nachvollziehen, wenn der schnelle Arbeitsspeicher voll ist und das System Daten auf die Festplatte auslagern muss. Dann wird das System deutlich in der Leistungsfähigkeit gebremst, denn das Lesen und Schreiben auf die Festplatte ist viel langsamer als auf dem Arbeitsspeicher.

Jumper - Primary, Secondary, Master, Slave

Auf einem gewöhnlichen Mainboard befinden sich insgesamt zwei IDE-Anschlüsse. An jedem dieser Anschlüsse können zwei Laufwerke (CD-, Festplatten-Laufwerk, etc) angeschlossen werden, so dass der Anwender die Möglichkeit hat, mindestens vier Laufwerke in seinem Computer zu betreiben. Natürlich kann man noch mehr IDE-Laufwerke in dem Computer betreiben, doch dazu benötigt man so genannte Controller-Karten, die es in der Regel in Form von PCI-Karten gibt.

Damit der Computer oder besser gesagt das BIOS die Laufwerke genau identifizieren kann, muss man diesen eine genaue Adresse erteilen. Dazu gibt es an den Laufwerken Jumper, mit denen man festlegen kann, ob das Laufwerk als Master (= erstes Laufwerk an einem IDE-Anschluss) oder als Slave (= zweites Laufwerk an einem IDE-Anschluss) betrieben werden soll. Möchte man also zwei Laufwerke an einem IDE-Anschluss betreiben, so muss das erste Laufwerk als Master, das zweite Laufwerk als Slave gejumpert werden.



Die Jumper müssen bei IDE-Festplatten richtig gesetzt sein

Neben den Bezeichnungen Master / Slave gibt es noch Primary und Secondary. Diese sagen lediglich aus, an welchem IDE-Anschluss die Laufwerke angeschlossen sind. Somit ergeben sich die Bezeichnungen:

Primary Master = Erstes Laufwerk am ersten IDE-Anschluss
Primary Slave = Zweites Laufwerk am ersten IDE-Anschluss
Secondary Master = Erstes Laufwerk am zweiten IDE-Anschluss
Secondary Slave = Zweites Laufwerk am zweiten IDE-Anschluss

Bei dem Nachfolger von IDE-Festplatten, nämlich den S-ATA-Festplatten, entfällt diese Jumper-Methode, denn bei der S-ATA-Technik kann man nur eine Festplatte an einen S-ATA-Anschluss betreiben. Die Kennung 1. und 2. Laufwerk wird dadurch überflüssig.

Anmerkung: Cable Select bzw. CS steht für die automatische Auswahl von Master bzw. Slave. Dieses wird vom BIOS gesteuert und soll das Jumpern vereinfachen, indem die Laufwerke automatisch die Kennung erhalten. Cable Select funktioniert aber nicht immer erfolgreich, deswegen sollte man grundsätzlich den Laufwerken die Kennung Master oder Slave manuell zuweisen.

Baugrößen - Von 0,85 bis 5,25"

Die momentan wohl bekanntesten Größen sind 3,5"- und 2,5"-Festplatten. Festplatten in der Größe von 3,5" werden in Desktop-, Server- und Workstation-Systemen eingesetzt und nehmen den größten Teil der auf dem Markt befindlichen Festplatten ein. Da mittlerweile der Notebook-Markt einen deutlichen Aufschwung erlebt, gibt es auch immer mehr 2,5"-Festplatten, die zum einen kleiner sind und somit besser für die engen Notebookgehäuse geeignet sind, und zum anderen weniger Strom verbrauchen. Die Maße betragen ca. 25 x 100 x 145 mm (3,5") und ca. 7-10 x 70 x 100 mm (2,5")

Vor den 3,5"- und 2,5"-Festplatten waren die 5,25"-Festplatten verbreitet. Diese sind heutzutage aber nur noch selten vorzutreffen und gehören eher in die Kategorie "Ausgestorben". Der Trend geht deutlich in die Richtung Verkleinerung und so gibt es mittlerweile auch Festplatten in den Größen 1,8", 1" und 0,85", welche in Subnotebooks, diversen Industrieanwendungen, digitalen Kameras, etc zum Einsatz kommen.

Innenleben - Magnetscheiben, Lese-/Schreibköpfe, Motoren, etc

Magnetscheiben

Das Prinzip und der Aufbau einer Festplatte sind relativ trivial. Um Daten überhaupt speichern zu können, benötigt man eine oder mehrere Magnetscheiben. In modernen Festplatten sind in der Regel drei oder mehr solcher Scheiben eingebaut. Die Magnetscheiben müssen absolut rein und auf keinen Fall verschmutzt oder gar verkratzt sein. Deswegen ist eine Festplatte immer luftdicht verschlossen und jeder Anwender sollte sich davor hüten, seine Festplatte zu öffnen. Wer sich aber einmal eine defekte Festplatte zur Brust nimmt, der wird sich sicherlich über die Reinheit einer solchen Magnetspindel erfreuen, denn so einen Anblick hat man nicht alle Tage.



**So sieht das Innenleben einer Festplatte aus:
Hier deutlich zu sehen Schreib-/Leseköpfe und die Magnetscheiben.**

Lese-Schreibkopf (Head)

Der Lese-Schreibkopf ist für das Schreiben und Lesen auf bzw. von den Magnetscheiben zuständig. Hierbei ist zu sagen, dass sich jeweils ein Lese-Schreibkopf auf der Ober- und Unterseite einer

Magnetscheibe befindet. So hat also jede Magnetscheibe zwei Lese-Schreibköpfe. Die einzelnen Lese-Schreibköpfe können sich nicht individuell bewegen, so dass die einzelnen Lese-Schreibköpfe als ein komplexes Gebilde agieren. Um die Daten zu schreiben bzw. zu lesen, wandern die Lese-Schreibköpfe von der Innen- zur Außenseite der Magnetscheibe hin- und her, so dass diese die einzelnen Spuren auslesen / beschreiben können.

Da der Komplex aus den einzelnen Lese-Schreibköpfen die Form eines Kamm hat, wurde diesem dieser Name gleich übergeben. Den Lese-Schreibkopf nennt man auch Head (englische Bezeichnung für Kopf).



Hier der Schreib-Lesekopf in der Nahaufnahme. Bei mehreren Magnetscheiben hat dieser die Form eines Kammes.

Antriebsmotoren

Zwei wichtige Motoren gibt es in einer Festplatte. Das wäre zum einen der Antriebsmotor für die Magnetscheiben, damit sich die Scheiben überhaupt drehen und der Lese-Schreibkopf die einzelnen Spuren verfolgen kann, und zum anderen der Motor für den Lese-Schreibkopf.

Gerade die Rotationsgeschwindigkeit der Magnetscheiben ist ein wichtiger Faktor in der Gesamtperformance einer Festplatte. Je schneller sich die Magnetscheiben drehen, desto schneller können Daten geschrieben bzw. gelesen werden. Und diese Tatsache ist auch logisch, denn ein Lese-Schreibkopf in einer Festplatte mit 10.000 U/Min (Umdrehungen in der Minute) braucht weniger Zeit, eine komplette Spur zu lesen, als in einer Festplatte mit nur 4.200 U/Min. Der Geschwindigkeitsvorteil einer solch schnellen Festplatte wird in der Regel durch einen größeren Geräuschpegel bzw. höhere Wärmeentwicklung ausgeglichen.

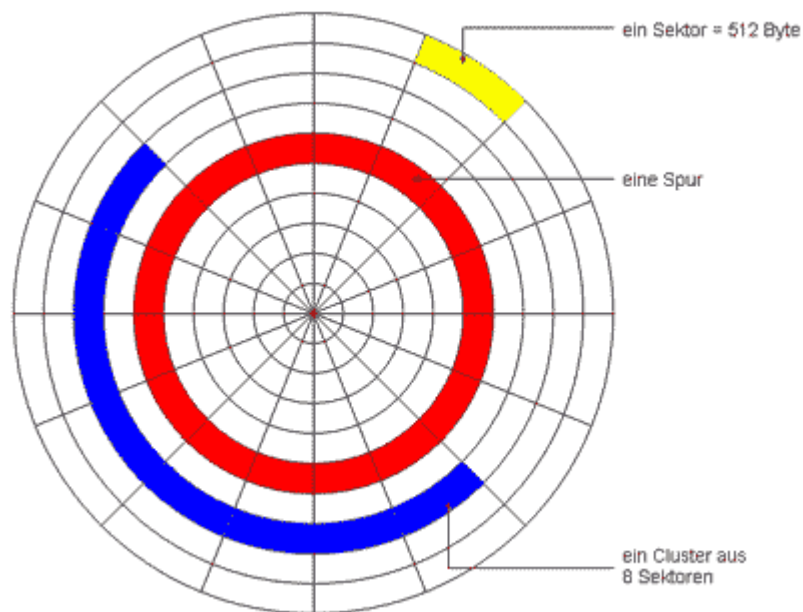
Festplatten in herkömmlichen Desktop-Systemen rotieren in der Regel mit 5.400 oder 7.200 U/Min. In Notebooks werden bekanntlich kleinere 2,5"-Festplatten verbaut, die sich zum größten Teil mit nur 4.200 U/Min drehen. Es gibt aber auch 2,5"-Festplatten mit 7.200 U/Min. Dagegen kommen in Serversysteme Festplatten (in der Regel SCSI-Festplatten) zum Einsatz, welche Rotationen von 10.000 bis 15.000 U/Min in der Minute vorweisen.

Steuerelektronik und Schnittstelle

Zwei weitere Komponenten einer Festplatte, die man nicht vergessen sollte, sind die integrierte Steuerelektronik und die Schnittstelle. Die wichtigsten Schnittstellen sind IDE, EIDE (Erweiterung von IDE), SCSI und S-ATA.

Logischer Aufbau - Sektor, Zylinder, Cluster und Dateisystem

Viele wurden sicherlich einmal mit einen der Begriffe "Sektor", "Block", "Cluster" oder "Dateisystem" konfrontiert. Um diese Begriffe richtig zuordnen zu müssen, sollte man das Prinzip verstehen, wie die Daten auf einer Festplatte verwaltet werden. Wie bereits erwähnt wurde, ist die Magnetscheibe der eigentlich Datenträger in einer Festplatte. Diese Magnetscheibe besteht aus vielen einzelnen Spuren, welche konzentrisch angelegt sind. Konzentrisch bedeutet, dass es nicht eine einzige Spur gibt, die am äußeren Rand beginnt und wie eine Spirale in die Mitte gelangt (beispielsweise wie eine Schallplatte), sondern dass die Spuren kreisförmig nebeneinander liegen.



Sektor

Die kleinste mögliche Speichereinheit sind 512 Byte. Jede Spur wird nun in genau diese Größen eingeteilt, wodurch nun die Sektoren entstehen. Ein Sektor ist also ein Speicherbereich von der Größe 512 Byte auf einer Spur. Jeder Sektor verfügt dabei über Kontrollinformationen (Prüfsummen), über die sichergestellt wird, dass die Information auch korrekt geschrieben oder gelesen wurde.

Wie man anhand der Abbildung erkennen kann, wird die Größe der Sektorfläche von Innen nach Außen immer größer (Wichtig: Nicht die Dateigröße, sondern die Fläche, auf der 512 Byte bereitgestellt werden!). Gehen wir die Problematik mit einem unrealistischen Wert an, um den Grund dafür zu erläutern: fest steht, dass der Lese-Schreibkopf dieselbe Zeit braucht, um die innerste und äußerste Spur zu lesen. Der Unterschied aber nun ist, dass die äußere Spur deutlich länger als die innere Spur ist und wenn man nun die Sektoren gleich groß machen würde, könnte auf der äußersten Spur mehr Daten gespeichert werden. Hört sich gut an, aber hat auch einen großen Nachteil, denn die Daten werden unterschiedlich schnell gelesen bzw. geschrieben. Um dies zu vermeiden, hat man die Sektoren in den einzelnen so eingerichtet, so dass immer jede Spur gleich viele Sektoren besitzt.

Zylinder

Die Summe aller identischen Spuren der einzelnen Magnetscheiben nennt man Zylinder. Wie bereits erwähnt wurde, können die einzelnen Lese-Schreibköpfe nicht individuell bewegt werden. Befindet sich beispielsweise der erste Lese-Schreibkopf auf der Spur 50 auf einer Magnetscheibe, so kann man fest davon ausgehen, dass alle anderen Lese-Schreibköpfe sich ebenfalls auf derselben Spur auf ihrer jeweiligen Scheibe (wenn dies anders sein sollte, dann ist die Festplatte definitiv defekt ;-)).

Mit dem zusätzlichen Faktor Zylinder kann man nun die Kapazität berechnen, denn wir kennen nun alle wichtigen Daten dafür: Der erste Faktor ist die Anzahl der Sektoren auf einer Magnetscheibe. Je mehr Sektoren auf einer Magnetscheibe untergebracht werden, desto größer ist dementsprechend auch die Speichkapazität. Der zweite Faktor ist die Anzahl der Lese-Schreibköpfe (Heads). Diese gibt an, wieviele Magnetscheiben in der Festplatte vorhanden sind (Beispiel: 8 Heads --> 4 Magnetscheiben). Und der letzte Faktor ist nun die Anzahl der Zylinder, welche in Verbindung mit den Heads uns sagt, wie viele Spuren auf einer Magnetscheibe vorhanden sind. So kommen wir zur folgenden Formel:

Formel zur Berechnung der Festplattenkapazität

Anzahl Sektoren x Anzahl Heads x Anzahl Zylinder

Cluster

Der Begriff Cluster steht immer für Zusammenschluss und so trifft man diesen Begriff in vielen

Bereichen wieder. Beispielsweise ist ein Cluster-Verbund bei Server-Systemen eine Kopplung der Rechenleistung von mehreren PC-Systemen. Und so ist es auch bei der Datenverwaltung bei Festplatten. Ein Cluster (auch unter dem Begriff Block bekannt) ist ein Verbund von mehreren Sektoren. Beim Partitionieren und Formatieren einer Festplatte werden alle Sektoren zu Clustern zusammengefasst. Für den Computer ist dann die kleinste logische Einheit die Größe des Clusters bzw. Blocks.

Kleinste logische Einheit bedeutet, dass der kleinst mögliche Speicherort minimal die Größe des Clusters ist. Praxisnah bedeutet das, wenn man die Clustergröße auf 4 KB wählt, jede auch noch so kleine Datei immer 4 KB Speicherplatz verbraucht, wie es bei Windows XP beispielsweise der Fall ist. Ist die Datei beispielsweise 6 KB groß, so werden zwei Cluster verbraucht. Wählt man die Cluster zu klein aus, entstehen so viele kleine Fragmente, was die Performance beeinträchtigt. Wählt man die Cluster zu groß aus, wird bei kleinen Dateien zu viel Speicherplatz verschwendet.

Dateisystem

Das Dateisystem legt fest, welche Größe die Cluster haben. Des Weiteren sorgt es dafür, dass Daten in Form von Dateien auf die Platte abgelegt werden können. Außerdem beinhaltet es eine Art Inhaltsverzeichnis (File Allocation Table), damit Dateien wiedergefunden und hierarchisch organisiert abgelegt werden.

[Zurück zur Startseite](#)

Hosted bei www.speicherzentrum.de