

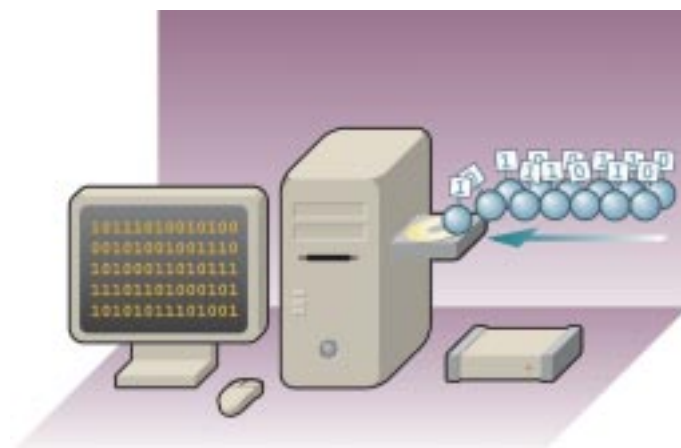
## Zusammenfassung

Dieses Dokument erläutert den Aufbau und die Funktion einer Festplatte, mit der die meisten Geräte und insbesondere Computer und Server ausgestattet sind.

Um den verschiedenen bestehenden Anforderungen zu entsprechen und die Wahl einer geeigneten Lösung zu unterstützen, deckt das Dokument außerdem die Aspekte der potenziellen Geschwindigkeit, der Speicherkapazität und der Formatierung.

## Inhalt

- 1 Was ist eine Festplatte? →
- 2 Wie funktioniert eine Festplatte? →
- 3 Wie wird eine Festplatte formatiert? →



## 1 Was ist eine Festplatte?

An dieser Stelle muss erneut auf den Unterschied zwischen dem Arbeitsspeicher, dessen Hauptzweck der permanente Empfang von Daten ist, die für den Prozessor bestimmt sind oder von diesem stammen, und dem Festwertspeicher, dessen Hauptaufgabe die Speicherung von Daten selbst im Fall einer Stromunterbrechung des Geräts ist, hingewiesen werden. Die Kapazität dieser Speicher wird immer in Byte angegeben.

Die wichtigste Eigenschaft des Arbeitsspeichers ist die Geschwindigkeit, mit der er schreibend und lesend auf die Daten zugreift. Neben der von jedem EDV-Datenträger geforderten Zuverlässigkeit gehören zu den wichtigsten Leistungsmerkmalen eines Festwertspeichers seine Kapazität sowie seine Schreib- oder Lesegeschwindigkeit.

Die Festplatte ist ein normalerweise in das Gerät integrierter Festwertspeicher und dient zur Speicherung diverser Informationen wie etwa des Betriebssystems, der Anwendungen und der Daten des Benutzers. Bestimmte Geräte wie etwa Server können mehrere Festplatten enthalten, um eine größere Speicherkapazität oder Redundanz zu bieten.

Festplatten ermöglichen also selbst nach einem Stromausfall des Geräts die Wiederherstellung der Informationen. Die Bezeichnung "fest" ist auf den Vergleich mit flexiblen (weichen) Datenträgern wie etwa Disketten zurückzuführen.

### 1.1 Etwas zur Geschichte der Festplatte

Die erste Festplatte wurde in den 50er Jahren erfunden. Sie wies etwa 50 cm Durchmesser auf und ermöglichte die Speicherung von

einigen "Megabyte". Seinerzeit wurde sie gelegentlich auch in Anlehnung an die von IBM hergestellte Festplatte als "Winchester" bezeichnet.

### 1.2 Aufbau einer Festplatte



Die Funktionsweise einer Festplatte lässt sich am besten mittels der Analyse ihres Aufbaus erklären. Da das Öffnen einer Festplatte jedoch zu deren Zerstörung führen kann, wird dringend davon abgeraten, dies an einer noch in Betrieb befindlichen Festplatte auszuführen.

#### 1.2.1 AUBENANSICHT

Eine Festplatte ähnelt einem versiegelten Aluminiumgehäuse, von dem eine Seite mit elektronischen Komponenten bestückt ist (diese befinden sich üblicherweise auf einer Leiterplatte, die sich von der restlichen Festplatte entfernen lässt). Diese Komponenten sind Schaltkreise, die als Schnittstelle zum übrigen Gerät aber auch als Cache und zur Steuerung der Schreib- und Lesemechanismen dienen.

## 1.2.2 INNENANSICHT

Nach dem Entfernen der Abdeckung des Aluminiumgehäuses entdeckt man eine einfache aber extrem präzise Mechanik, die aus verschiedenen Elementen besteht:

### Die Platte(n)

Diese Elemente drehen sich mit sehr hoher Geschwindigkeit um ein und dieselbe Achse, wenn die Festplatte in Betrieb ist. Die beiden Flächen der Platten sind mit einem spiegelnden Belag und mit einer magnetischen Substanz überzogen. Um eine höhere Speicherkapazität zu bieten, sind einige Festplatten mit mehreren Platten bestückt.



### Die Schreib- Leseköpfe

Außerdem enthält die Festplatte einen oder mehrere Arme, an denen die Schreib-/Leseköpfe angebracht sind. Diese Arme werden durch einen Motor gesteuert und ermöglichen den Schreib-/Leseköpfen, den gesamten Radius einer Platte abzutasten. Auf diese Weise ermöglicht das System die Abdeckung der gesamten Oberfläche einer sich drehenden Festplatte. Das gesamte System kann als hochleistungsfähige Präzisionsmechanik angesehen werden. Ein Arm kann mehr als 50 Mal pro Sekunde den Radius einer Festplatte abtasten. Die zwischen zwei Festplatten befindlichen Arme sind an beiden Seiten mit Schreib-/Leseköpfen ausgestattet und können so auf die oberen und die unteren Datenträger zugreifen.



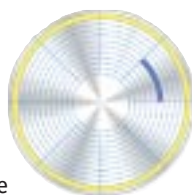
## 2

## Wie funktioniert eine Festplatte?

### 2.1 Physikalischer und logischer Aufbau

Wie werden die Daten gespeichert und wie ist es möglich, diese wieder aufzufinden?

Die erste Strukturierungsebene ist natürlich die Festplatte (die Platte(n)) mit ihrer Oberfläche, auf der die Daten gespeichert werden.



Jede physikalische Platte ist in kreisförmige Spuren und in Sektoren unterteilt. Die Sektoren entsprechen Kreisabschnitten der Festplatte, die sich mit Kuchenstücken vergleichen lassen. Die Abbildung zeigt eine Spur (Track) in Gelb und ein Sektor (Sector) in Blau.

Um auf die Daten zugreifen zu können, müssen die Seite, die Adresse der Spur und die Adresse des Sektors angegeben werden. Um die Suche nach Daten zu vereinfachen, verwenden die Festplatten eine Speichereinheit, die als "Cluster" bezeichnet wird und die sich aus einer bestimmten Anzahl von Sektoren zusammensetzt.

### 2.2 Berechnung der Kapazität

Die Kapazität einer Festplatte lässt sich also auf der Grundlage der Anzahl von Flächen, Spuren und Sektoren festlegen.

Sie wird auch durch die Speicherdichte jedes Sektors bestimmt. Diese Dichte entspricht der Datenmenge, die in einen Sektor

geschrieben werden kann. Sie wird in Bit oder Kilobit je mm<sup>2</sup> angegeben (oder Bits Per Square Inch - BPSI).

Die Maßeinheit der Kapazität von Festplatten wird in Byte angegeben. Sie ist spezifisch, da sie "astronomische" Datenmengen angeben. Man spricht von:

➔ 1 Kilooctet	=	1000 octets
➔ 1 Megaoctet	=	1000 Kilooctets
➔ 1 Gigaoctet	=	1000 Megaoctets
➔ 1 Teraoctet	=	1000 Gigaoctets
➔ 1 Petaoctet	=	1000 Teraoctets
➔ 1 Exaoctet	=	1000 Petaoctets
➔ 1 Zettaoctet	=	1000 Exaoctets
➔ 1 Yottaoctet	=	1000 Zettaoctets

### 2.3 Brechnung der Leistung

#### 2.3.1 Faktoren, die die Leistung der Festplatte bestimmen

##### ➔ Rotationsgeschwindigkeit

Die Leistung einer Festplatte hängt von ihrer Rotationsgeschwindigkeit ab. Die Rotationsgeschwindigkeit hat tatsächlich einen Einfluss auf die Geschwindigkeit des Datenzugriffs. Die jüngste Festplattengeneration erreicht Rotationsgeschwindigkeiten von mehr als 10.000 U/min.

## → Der Daten-Cache

Der Zugriff auf die auf einer Festplatte gespeicherten Daten erfolgt auf mehr oder weniger vorhersehbare Art und Weise. Es besteht daher die Möglichkeit, die Leistung zu steigern, indem später benötigte Daten vorzeitig gelesen und in einem als Cache-Speicher bezeichneten Zwischenspeicher ("Read Look-Ahead Buffer") gespeichert werden, bevor das Gerät diese anfordert, um sie dann bei Bedarf schnell bereitzustellen. Die Bereitstellung der Daten ausgehend vom Zwischenspeicher erfolgt nämlich viel schneller. Die korrekte Implementierung dieses Zwischenspeichers ermöglicht eine beträchtliche Steigerung der Leistungen der Festplatte.

### 2.3.2 DIE LEISTUNGEN EINER FESTPLATTE WERDEN DURCH FOLGENDE KRITERIEN ANGEGBEN

#### → Die Datenrate oder "Data Rate"

Die Datenrate gibt die Geschwindigkeit der Datenübertragung zwischen der Festplatte und der Hauptplatine in Byte pro Sekunde an.

#### → Die Such- oder Positionierzeit ("Seek Time")

Sie gibt die erforderliche Zeit zwischen einem Request des Geräts und der Übertragung des ersten Byte in Millisekunden an.

#### → HINWEIS:

Die Festplatte(n) ist/sind mittels eines oder mehreren Controllern mit der Hauptplatine verbunden. Die Leistung dieser Controller hat einen direkten Einfluss auf die Geschwindigkeit des Datenzugriffs durch die Anwendungen.

## 3

### Wie wird eine Festplatte formatiert?

#### 3.1 Hardformatierung

Beim Kauf ist die Festplatte in Form von Milliarden Byte strukturiert, die sich auf den "hardformatierten" Oberflächen der Festplatte befinden. Die Formatierung gewährleistet die Identifikation der Spuren und Sektoren, so dass diese vom Betriebssystem erkannt werden können.

#### 3.2 Formatierung eine Festplatte

Bei der tatsächlichen Formatierung wird die Art und Weise der Codierung und Wiederauffindung jedes Sektors abhängig vom verwendeten Betriebssystem festgelegt.

**Die verschiedenen Formatierungssysteme sind nicht alle kompatibel:**

→ Jedes Formatierungssystem verwendet seine eigene Dateizuordnungstabelle (File allocation Table oder FAT), bei der es sich um nichts anderes handelt als um das Inhaltsverzeichnis der Festplatte. Die Zuordnungstabelle ist eine Tabelle, die die Entsprechungen zwischen den Sektoren oder Clustern und den Dateien angibt.

→ Jedes Formatierungssystem verwendet seine eigenen Statusvektoren, die angeben, ob ein Sektor verwendet wird oder nicht. Der Status jedes Sektors wird durch ein Bit angegeben (0 = leer; 1 = belegt).

→ Jedes Formatierungssystem verwendet seine eigene Datei- und Verzeichnisstruktur.