

Bootvorgang, Partitionierung, Dateisysteme

Booten

Als Booten bezeichnet man das Laden des Betriebssystems eines Computers.

Beim Booten eines PCs beginnt der Prozessor mit der Abarbeitung des BIOS. Dieses führt einen Test der angeschlossenen Geräte durch und durchsucht diese in einer Reihenfolge nach Bootsektoren (im Falle von Festplatten den MBR). Nachdem der Bootloader geladen ist, übernimmt dieser die "Kontrolle" über den Computer. Der Bootloader kann dann entweder sofort der Kernel des Betriebssystems laden, oder zuerst noch Treiber nachladen um von mehreren Formatierungen und viele verschiedene Betriebssysteme booten zu können. Sobald dann der Kernel des OS im Speicher ist, wird dieser gestartet und übernimmt die Kontrolle.

Fehler beim Booten

Wenn ein Computer nicht mehr hochfährt, kann das an diversen Komponenten liegen. Eine Fehlerkategorie ist neben dem Betriebssystem die Hardware. Soweit möglich zeigt das BIOS die aufgetretenen Hardwaredefekte an und gibt entsprechende akkustische Pieptöne aus.

Kaltstart und Warmstart

Man unterscheidet zwischen einem

Kaltstart (engl. cold boot), bei dem der Rechner wie nach dem Einschalten der Betriebsspannung komplett von Null an hochgefahren wird und einem

Warmstart (engl. warm boot), bei dem nur höhere Schichten des Betriebssystems neu initialisiert/geladen werden und dessen tiefste Schichten unverändert belassen werden.

Bei letzterem muss durch diverse Sicherheitsmechanismen und -abfragen sichergestellt sein, dass diese belassenen Teile des Betriebssystems intakt sind und nicht etwa im Zuge eines vorangegangenen Programmfehlers (Absturzes) korrumpiert wurden.

Partitionierung

Es gibt zwei Arten der Partitionierung von Festplatten: Die physikalische Formatierung (*Festplattengeometrie*) und die logische. Dies wird auch als 2-Stufen-Formatierung bezeichnet.

Physikalische Formatierung

Damit eine Festplatte logisch formatiert werden kann, muss sie physikalisch formatiert sein. Die physikalische Formatierung eines Festplattenlaufwerks wird in der Regel vom Hersteller durchgeführt. Durch die physikalische Formatierung wird eine Festplatte in ihre physikalischen Grundbausteine unterteilt: Spuren, Sektoren und Zylinder. Durch diese Elemente wird die Art und Weise vorgegeben, mit der Daten physikalisch auf der Festplatte aufgezeichnet und von dort gelesen werden können

Scheibe / Zylinder Eine Seite der Platte, umfasst die Gesamtheit der Spuren (vgl. CD / DVD). Die Beschichtung wird magnetisiert (eigentlicher Informationsträger). Eine Festplatte umfasst meist mehrere Scheiben übereinander.

Spur kreisförmige, konzentrische Kreise auf einem Zylinder. Die Daten werden vom Schreib- / Lesekopf auf diesen aufgebracht, während die Scheibe rotiert. Eine Scheibe enthält typischerweise einige tausend solcher Spuren, meist auch auf beiden Seiten

Block Jede Spur ist in kleine logische Einheiten unterteilt, die man Blöcke nennt. Jeder Block verfügt dabei über Kontrollinformationen (Prüfsummen), über die sichergestellt wird, dass die Information auch korrekt geschrieben oder gelesen wurde. Kleinste physikalische Einheit die auf einmal gelesen werden kann.

Sektor Gesamtheit aller Blöcke, die die gleichen Winkelkoordinaten auf den Platten haben

Cluster Mehrere Blöcke können von der Formatierung als zusammenhängend gesehen werden, diese Einteilung ist rein virtuell und abhängig von der verwendeten Formatierung. Kleinste logische und adressierbare Einheit eines Dateisystems.

Heute (d.h. bei SATA) übernehmen die Festplattenkontroller die Aufgabe der Adressierung zur Gänze und das Betriebssystem muss sich nicht mehr darum kümmern, das erhöht vor allem die Kompatibilität verschiedener Festplatte. Diess Konzept wird *blockbasierte Adressierung* bzw. *virtuelle Festplatte* genannt.

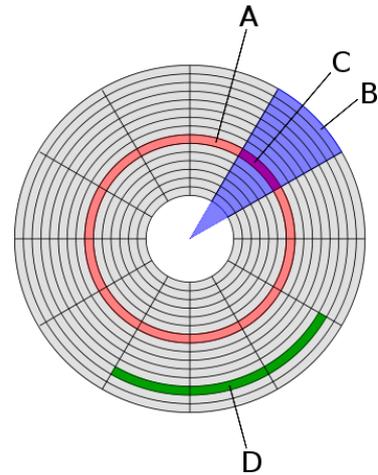


Abbildung 1: (A) Spur, (B) Sektor, (C) Block, (D) Cluster

Logische Formatierung

Die logische Formatierung teilt die Festplatte in logische Teile ein (*Partitionen*) und definiert die Art der Speicherung (*Formatierung*), zB. die Blockgröße. Jede Partition hat genau eine Formatierung. Existierende, formatierte Festplattenpartitionen werden als Datenträger (Volume) bezeichnet und besitzen meist eine Bezeichnung.

Partitionierung von Festplatten

Der Master-Boot-Record (MBR) ist der *erste Block* auf der Festplatte. Die wichtigsten zwei Elemente sind:

Bootloader Wird vom BIOS geladen und aufgerufen. Lädt ein Betriebssystem von der Festplatte.

Partitionstabelle Unterteilung der Festplatte in unterschiedliche Bereiche (Partitionen). Ein Eintrag besteht aus der Lage der Partition auf der Festplatte und dem Typ. Aus historischen Gründen kann diese Partitionstabelle nur vier Einträge (primäre oder erweiterte Partitionen).

Partitionsarten

Es gibt 2 Arten von primären Partitionstypen, von denen es max. 4 (historische Gründe) geben kann:

1. Primärpartitionen und
2. erweiterte Partitionen

Erweiterte Partitionen enthalten selbst keine Daten, sondern in ihrem zugewiesenen Bereich weitere *logische* Partitionen. Damit können auf einer Festplatte mehr als nur 4 Partitionen angelegt werden (15).

Dateisysteme

Eine Auswahl an wichtigen Eigenschaften von Dateisystemen:

- maximale Dateinamenslänge
- maximale Partitionsgröße
- maximale Anzahl an Hierarchien (verschachtelte Ordner)
- maximale Anzahl an Ordnern
- maximale Anzahl an Dateien (selten)
- kleinste Clustergröße (kleinstmögliche Dateigröße)
- Verwendungsmedium (nur für CD/DVD eingeschränkt: ISO-9660/UDF)
- Journaling (Dateisystem ist auch nach Stromausfällen konsistent)
- Online-Defragmentierung
- Online-Veränderung der Dateisystemgröße
- Online-Dateisystemüberprüfung

FAT File Allocation Table

- Ursprünglich von MS für MS-DOS verwendet.
- Unterstützt von allen (aktuellen) Betriebssystemen.
- Maximale Dateigröße von 2GB
- Heutige Verwendung: USB-Sticks

NTFS New Technology File System

- von Microsoft speziell für Windows NT und höher entwickelt
- NTFS unterstützt im Gegensatz zu FAT vollständige Zugriffskontrolle, Dateisystemwiederherstellung und besonders große Datenträger.
- Verwendung: Windows

Extended Die Extended-Dateisysteme sind seit langem das Standarddateisystem für Linux, es existieren bisher 3 Versionen (ext2 bis ext4).

- Gilt als außerordentlich stabil und sicher
- ext3 besitzt eine Journaling-Funktion
- ext3: maximal 32 TiB
- ext4: Seit 2008 stabil
- ext4: maximal 1 EiB

BRTFS noch nicht stabil, soll angrifftig Extended ablösen

- effizientes Speichern von kleinen Dateien und Ordnern, insgesamt wenig Beschränkungen
- Dateisystemüberprüfung und -Defragmentierung während des Betriebs
- integriertes RAID

HFS plus

- verwendet in Mac OS X
- Journaling
- kleine Clustergröße