



Dateisysteme

Proseminar Datei- und Speichersysteme

Marleen Agarius



Gliederung

1. Einführung
2. Zugrundeliegende Konzepte
3. FAT (File Allocation Table)
4. Unix-Dateisystem (ext)
5. Zugriff und Operationen
6. Zusammenfassung

Geschichte

- 18. Jahrhundert erste Dateisysteme für Lochstreifen
- Trommelspeicher und Festplatten
-> komplexere Systeme

https://de.wikipedia.org/wiki/Trommelspeicher#/media/File:Pamiec_bebnowa_1.jpg

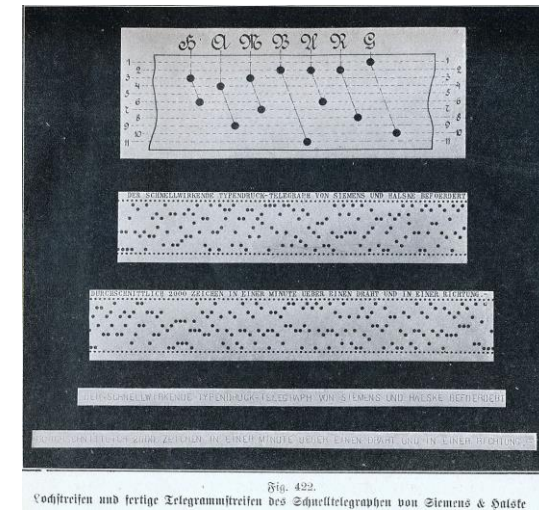
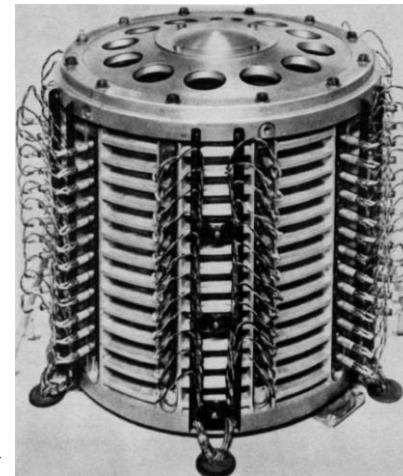


Fig. 422.
Vorstreifen und fertige Telegrammstreifen des Schnelltelegraphen von Siemens & Halske

https://de.wikipedia.org/wiki/Lochstreifen#/media/File:Schnelltelegraph_Lochstreifen.jpg

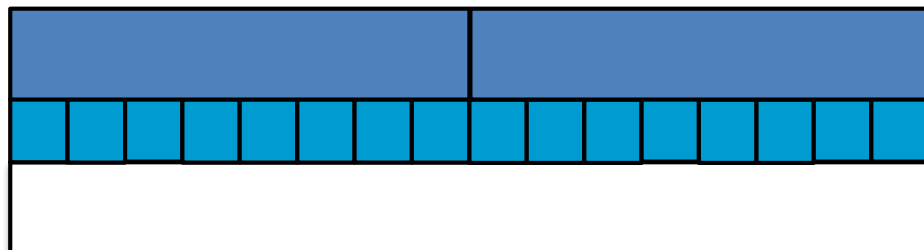
Einführung

- Ablageorganisation auf Datenträger
- Dateien speichern, lesen, verändern, löschen
- Zuordnung des Dateinamens mit computerinterner Adresse
- Bsp: C:\Beispiel\Test1.docx anstatt
Cylinder: 287, Head 3, Sector 1137
bzw. Blocknummer 209456

Zugrundeliegende Konzepte

- Massenspeichergeräte mit Blockstruktur
- Blöcke werden zu Clustern zusammengefasst
- Datei = definierter Clustermenge
- zu jeder Datei Metadaten

2 Cluster a 8 Blöcken
16 Blöcke a 512 bzw. 4096 Bytes
physikalischer Speicherplatz

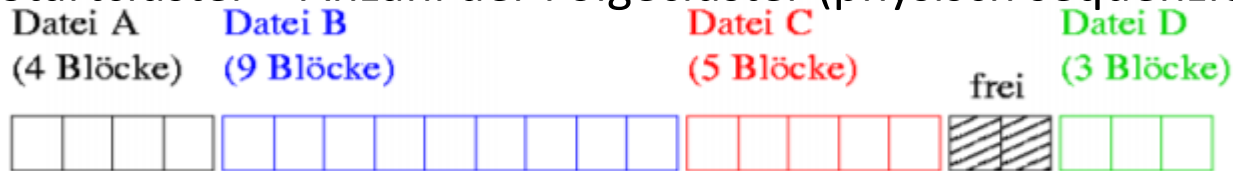


[3]

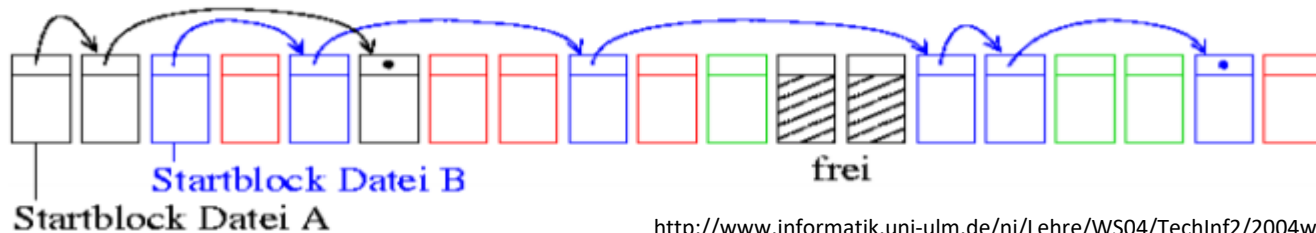
Zugrundeliegende Konzepte

■ Zuordnung Datei -> Cluster

1. Startcluster + Anzahl der Folgecluster (physisch sequenziell)



2. Startcluster + Clusternummer des Folgeclusters



<http://www.informatik.uni-ulm.de/ni/Lehre/WS04/TechInf2/2004w-TI2-G2-4.pdf>

Zugrundeliegende Konzepte

3. freie Zuordnung, Cluster über Tabelle organisiert

Bsp.: FAT

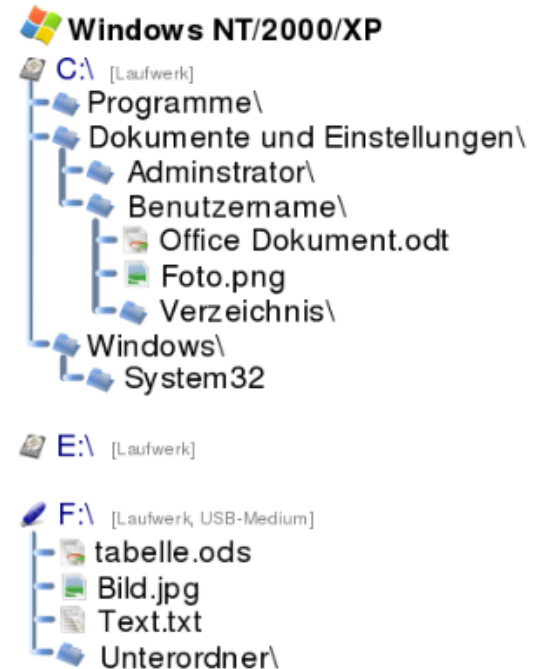
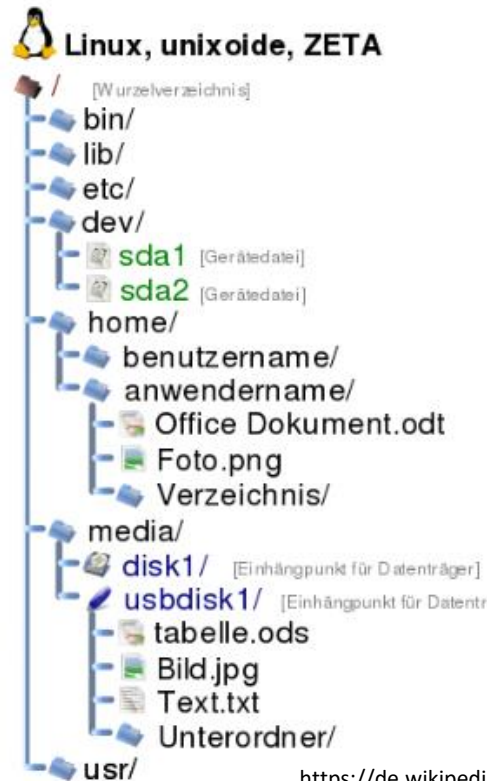
4. Indexblock: Indexliste (verwendete Blöcke), Attribute der Datei

Indexblock mit eindeutiger Nummer

Bsp.: ext3 (->Inode)

Zugrundeliegende Konzepte

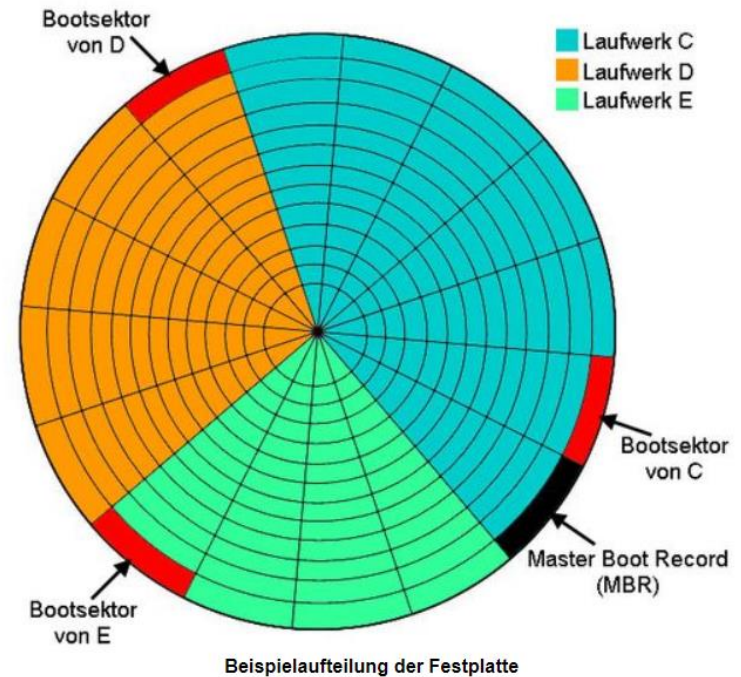
- Verzeichnis
 - Unterverzeichnisse
 - Dateinamen
 - Referenz auf Beschreibungsstruktur
- hierarchischer Aufbau



<https://de.wikipedia.org/wiki/Dateisystem#/media/File:Filesystem.svg>

Zugrundeliegende Konzepte

- Aufteilung der Festplatte
 - Bootsektor
 - (Partitionstabelle)
 - Beschreibungsstruktur
 - Liste Freier Cluster
 - Cluster mit Verzeichnissen und Dateien



<https://www.edv-lehrgang.de/mbr-master-boot-record/>

FAT (File Allocation Table)

- 1977 von Microsoft
- Betriebssystemgrenzen überschreitend
- FAT12 -> DOS-Disketten
- FAT16 -> mobile Datenträger mit bis zu 2 GiB (max. 4 GiB)
- FAT32 -> mobile Datenträger mit >2 GiB

FAT (File Allocation Table)

Wurzelverzeichnis:

- Tabelle mit Verzeichniseinträgen
- Jede Datei (bzw. Unterverzeichnis) ein Eintrag
- Relevante Attribute:
 - Dateiname
 - Startcluster

FAT (File Allocation Table)

- Zustände der FAT:
 1. Cluster ist frei
 2. Medium an Position dieses Cluster beschädigt
 3. Cluster von Datei belegt
 - a. FAT-Eintrag mit Nummer des nächsten Clusters der Datei
 - b. letzter Cluster der Datei

FAT (File Allocation Table)

Auszug aus einer FAT:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	...
-	-	0	8	5	6	20	0	9	15	11	17	0	0	0	16	18	4	-1	0	-1	0	...

Plattenblöcke (Cluster) für Datei A:

10	11	17	4	5	6	20
----	----	----	---	---	---	----

Unix-Dateisystem

- Ext2/3/4 Standard Linux-Dateisystem
- Inodes: Metadaten und Verweis auf Dateiinhalt
 - > Metadaten: Art der Datei, Zugriffsrechte, Verweis auf Blöcke
- Superblock: Größe, Anzahl und Lage der Inodes
- Wurzelverzeichnis feste Inodenummer



<https://de.wikipedia.org/wiki/Inode#/media/File:Unix-dateisystem.gif>

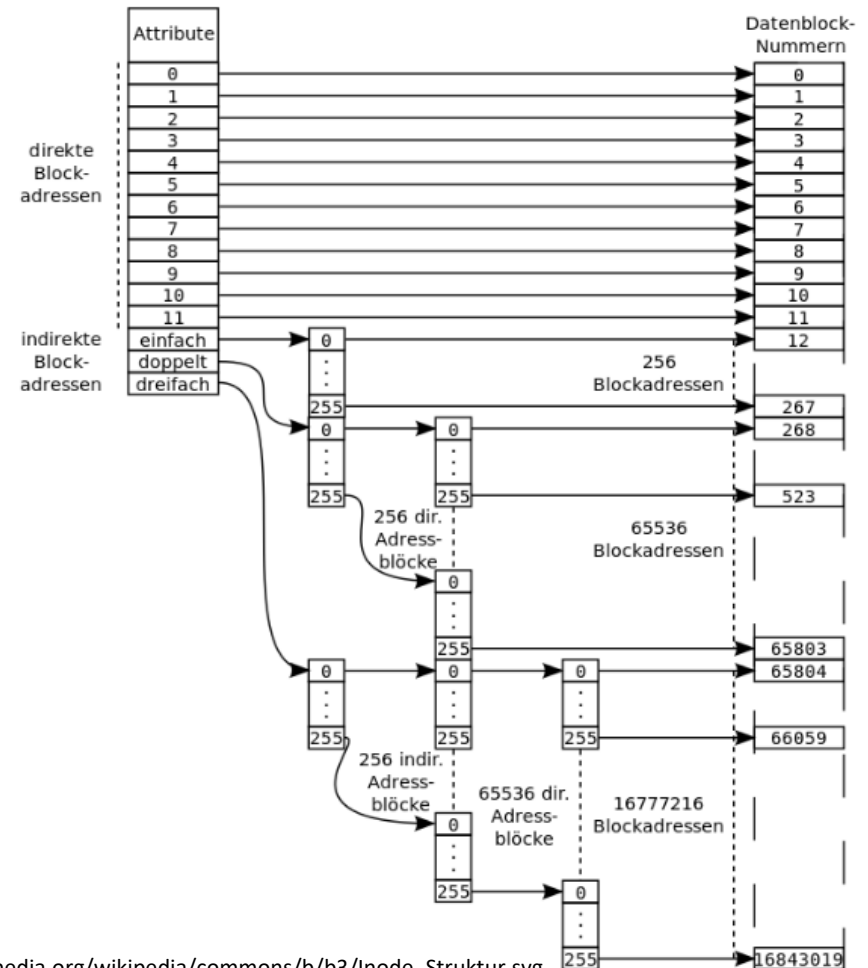
Inode

Lesevorgang:

- Auslesen des Superblocks -> Startposition der Inodes
- Inode des Wurzelverzeichnisses öffnen (Verzeichnis-> Verweis auf Liste der Inhalte)
- In Verzeichnis nach bestimmter Datei suchen
- Inode der Datei -> Verweis auf Speicherstelle

Inode

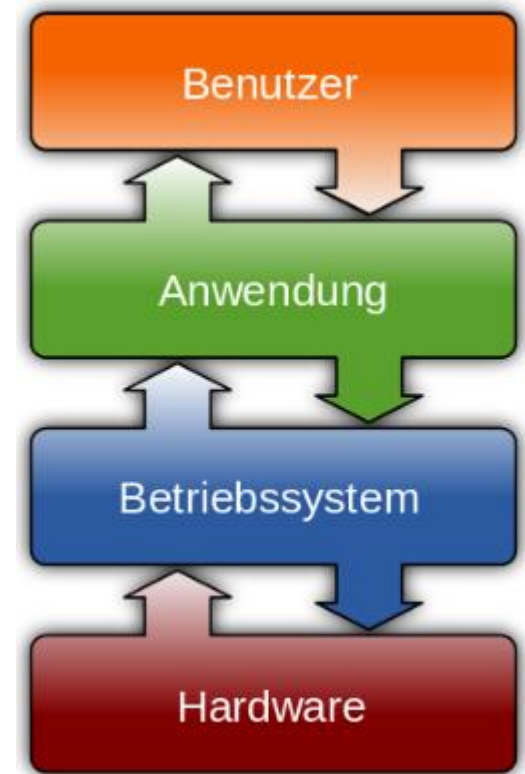
- 12 direkte Zeiger
- 1 indirekter Zeiger
- 1 doppelt indirekter Zeiger
- 1 dreifach indirekter Zeiger



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b3/Inode_Structur.svg

Zugriff und Operationen

- Kernel leistet Dateisystemzugriff
 - > Betriebssystems Ebene
- „übersetzen“ der abstrakten Anfragen
- unter Unix: Erzeuge Verzeichnis
 - > mkdir Verzeichnisname
 - öffne Datei
 - > open datei.docx



https://de.wikipedia.org/wiki/Betriebssystem#/media/File:Operation_system_placement-de.svg

Zugriff mit FAT

C:\Beispiel\Test1.docx

- Öffnet Stammverzeichnis „C:“
- Sucht nach „Beispiel“
- Mit Startcluster von „Beispiel“ in FAT und Datenblöcke auslesen
- Sucht in „Beispiel“ nach „Test1.docx“
- Im Verzeichniseintrag von „Beispiel“ wird Startcluster von „Test1.docx“ gefunden
- „Test1.docx“ kann nun mit Hilfe der FAT geöffnet werden

Zugriff mit ext3/4 (Inode)

/dev/sda2

- „/“ Wurzelverzeichnis mit fester Inodenummer aus Superblock
- In Verzeichnis nach „dev“ suchen und über Inode Datenblöcke öffnen
- Im Verzeichnis nach „sda2“ suchen
- Zugehörige Inodenummer ausgeben
- In Inodetabelle entsprechende Blöcke auslesen

Zugriff und Operationen

```
C:\>chdir Beispiel

C:\Beispiel>dir
Datenträger in Laufwerk C: ist Acer
Volumeseriennummer: 587F-3CE1

Verzeichnis von C:\Beispiel

09.12.2018  17:43    <DIR>          .
09.12.2018  17:43    <DIR>          ..
09.12.2018  17:43                11.878 Test1.docx
                1 Datei(en),          11.878 Bytes
                2 Verzeichnis(se), 335.149.789.184 Bytes frei

C:\Beispiel>start Test1.docx

C:\Beispiel>
```

Zusammenfassung

- Organisation von Daten auf Massenspeicher
- Vermitteln zwischen abstrakten Dateinamen und computerinternen Adressen
- FAT: Tabellenstruktur mit Clusterzuordnung
- Unix-Systeme: Inode-Konzept -> Zeigerstruktur



Quellen

- <http://www.informatik.uni-ulm.de/ni/Lehre/WS04/TechInf2/2004w-TI2-G2-4.pdf>
- http://www.inf.fu-berlin.de/lehre/WS11/OS/slides/OS_V17_Dateisysteme_Basics.pdf
- <http://vfhcab.oncampus.de/loop/FAT - File Allocation Table>
- http://manuals.ts.fujitsu.com/file/8521/posix_g.pdf
- <http://www.pcwissen.eu/inode.html>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Dateisystem>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Ext2>



Quellen

- https://wr.informatik.uni-hamburg.de/media/teaching/sommersemester_2012/sds-12-hamann-einfuehrung_dateisysteme-ausarbeitung.pdf
- https://lowlevel.eu/wiki/File_Allocation_Table
- http://www.fim.uni-linz.ac.at/lva/BetriebssystemeVO/K_Kap11_Files_TeilB.pdf
- <http://www.peterzintl.de/dateisysteme.html>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Inode-Zeigerstruktur>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Inode>