

Einführung in Dateisysteme

Proseminar „Speicher- und Dateisysteme“

Agenda

1. Allgemeines
2. Grundlagen/ Konzeption eines Dateisystems
3. Strukturelle Konzepte von Dateisystemen/ Beispiele
4. Sicherheitsaspekte
5. Ausblick

Allgemein - Definition

Das Dateisystem (DS) ist Bestandteil des Betriebssystems und bildet die Schnittstelle zwischen diesem und den Laufwerken. Es legt fest, wie der Computer Dateien auf den Datenträgern benennt, speichert, organisiert und verwaltet. Ein Dateisystem besteht aus Dateien, Verzeichnissen und Adressen, über die die Dateien lokalisiert werden.

ITwissen, Dateisystem, 2015

Allgemein - Ein Dateisystem wofür???

- ohne Dateisystem „manuelle“ Adressierung der Daten
- benötigt für:
 sinnvolle, automatisierte Verwaltung der Daten

zur Veranschaulichung:

Festplattengröße 2 TB

Anzahl Speicherblöcke im Mrd. Bereich

Welcher Block hält welche Datei, und andersherum

➔ sehr viele Karteikarten!!!

Allgemein - Historisches

Dateisysteme ab dem 18. Jahrhundert

- Steuerung automatischer Webstühle
- für Lochkarten und Lochstreifen

erhöhte Anforderungen ab Trommelspeichern

- direkte „Adressierung“ erforderlich

Grundlagen - Struktur von Massendatenspeichern

- Ein Massenspeicher ist ein physikalisches Medium mit Speicherplatz.
- Grafische Darstellung der Struktur:



- Cluster sind nach außen sichtbare Struktur (zugriff DS)

Grundlagen - Was ist eine Datei? (Definition)

Eine Datei (englisch file) ist ein Bestand meist inhaltlich zusammengehöriger Daten, der auf einem Datenträger oder Speichermedium gespeichert ist.

Wikipedia, Datei, 2015

Grundlagen - Was gehört zu einer Datei?

- Menge von Clustern, die zusammengehörende Informationen enthalten
- Tabelle mit Metadaten zu jeder Datei
- Metadaten speichern Beschreibungen zu einzelnen Dateien

NICHT zwangsläufig zu den Metadaten gehört der Dateiname

Grundlagen - Metadaten einer Datei

Metadaten (muss)

- Eindeutige Datensatznummer (ID)
- Datenlänge (Clusteranzahl)
- Anzahl und Ort der zugehörigen Cluster (verschiedene Verfahren)

Metadaten (kann)

- Dateiname
- Dateityp
- Zugriffsrechte
- Erstelldatum
- Datum der letzten Änderung
- usw....

noch einmal:
der Dateiname gehört
NICHT unbedingt zu
den Metadaten

Grundlagen - Speicherung der Clusteradressen (1)

Angabe von Startcluster und Länge

Pro:

- schneller Datenzugriff

Contra:

- verhindert ggf. einfaches Vergrößern von Dateien, wenn Folgecluster schon belegt
- ggf. zwar viel Speicherplatz frei, aber keine ausreichend lange und freie Sequenz für einen Datensatz

Grundlagen - Speicherung der Clusteradressen (2)

Angabe vom Startcluster und Folgecluster am Ende jeden Clusters

Pro:

- gute Speicherausnutzung (Datenstückelung)

Contra:

- Zugriff am Dateiende bedingt lesen aller vorherigen Cluster
- Aus unlesbarem Cluster folgt Unlesbarkeit der Datei

Grundlagen - Speicherung der Clusteradressen (3)

alle Clusteradressen der Datei einzeln speichern

Pro:

- gute Speicherausnutzung und schnelle zugriffe

Contra:

- Große Metadatenbestände

Grundlagen - Speicherung der Clusteradressen (4)

Speicherung in Extents (Startcluster und Länge des Dateiabchnitts), ein Mix aus 1 und 3

Pro:

- gute Speicherausnutzung
- schneller zugriff auf alle Dateibereiche
- vergleichsweise wenig Metadaten

Contra:

- überall gut, aber nirgends sehr gut

Grundlagen - Wie sind Dateien organisiert?

- Organisation von Dateien erfolgt in Verzeichnissen

Verzeichnisse:

- spezielle Dateien
 - beinhalten Dateiname und Adresse (ID) der Metadaten in der Metadatatabelle
- ➔ bestimmen der Datei über den Namen aber lesen mittels der Metadaten

Grundlagen - Wie sind Dateien organisiert?

Verzeichnis

Hallowelt.exe
Tasks.pdf
Bild.bmp
...
...
...

Metadatatabelle

12
1254, 4 ; 4895,8
exe
Max Mustermann

36
2354, 3 ; 2377, 36 ;
4587, 11
PDF ...

Festplatte

1001011101010...
1011011101001...
...
...
1011101011001...
1000101110001...
1000101110001...
1000101110001...

Grundlagen - Speicherung auf der Hardware (Festplatte)

Speicherung auf der Festplatte von:

- Dateien
- Verzeichnissen
- Metadaten
- Liste freier Cluster

} Partitions-
anhängig

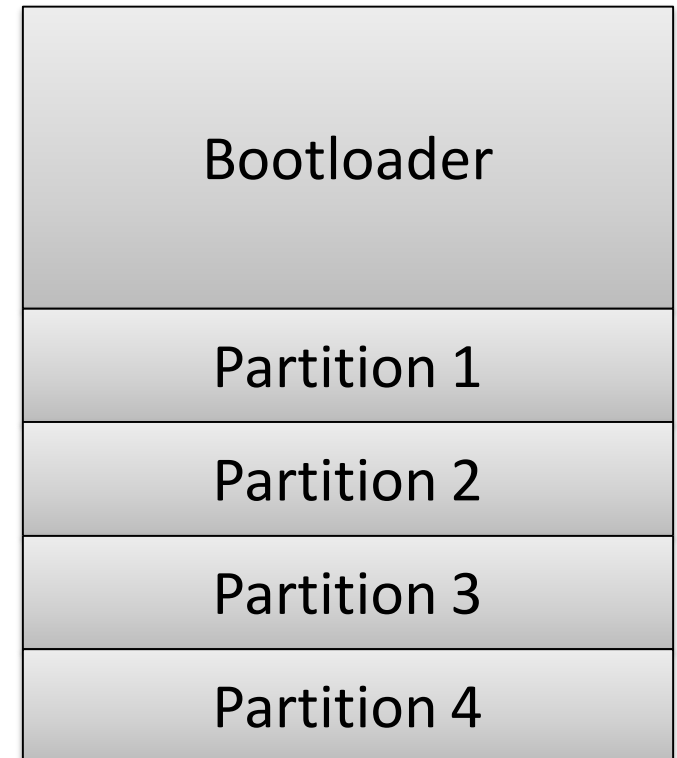
hinzu kommen:

- Bootblock
- ggf. Partitionstabellen bei mehreren Partitionen

} MBR

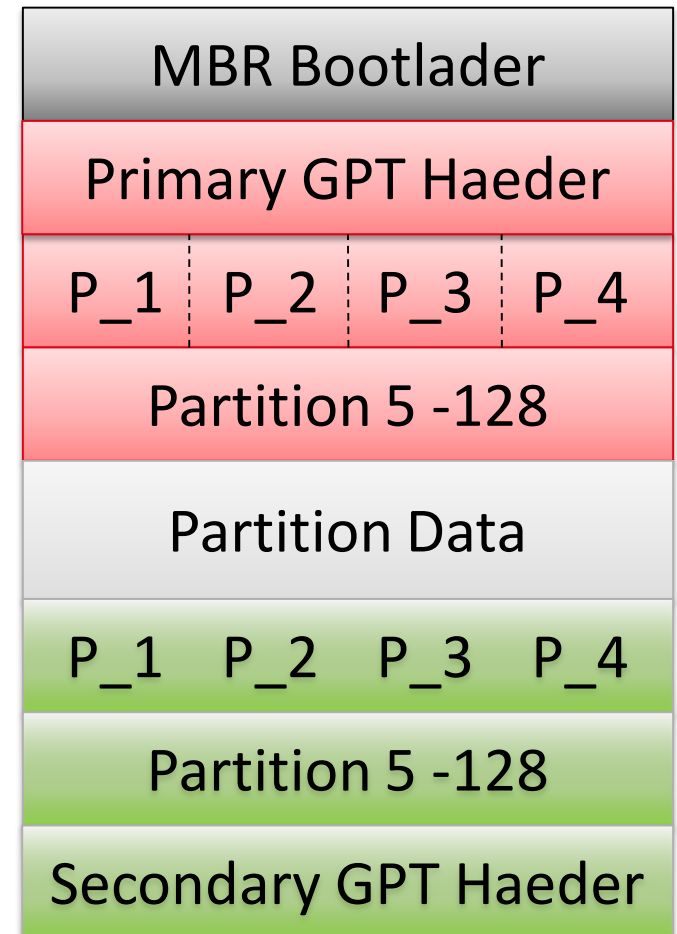
Grundlagen - MBR und GPT

- maximal 4 Partitionen



Grundlagen - MBR und GPT

- GUID-Partitionstabelle teil des EFI-Standard
- maximal 128 Partitionen
- Wiederherstellung durch Redundanz



Grundlagen - Speicherung auf der Hardware (Festplatte)

Aufteilung der Festplatte in:

- MBR (1) ; Liste freier Cluster (2) ; Metadaten (3) ; Dateien und Verzeichnisse (4)

Eine Partition (defragmentiert):



Eine Partition (fragmentiert)



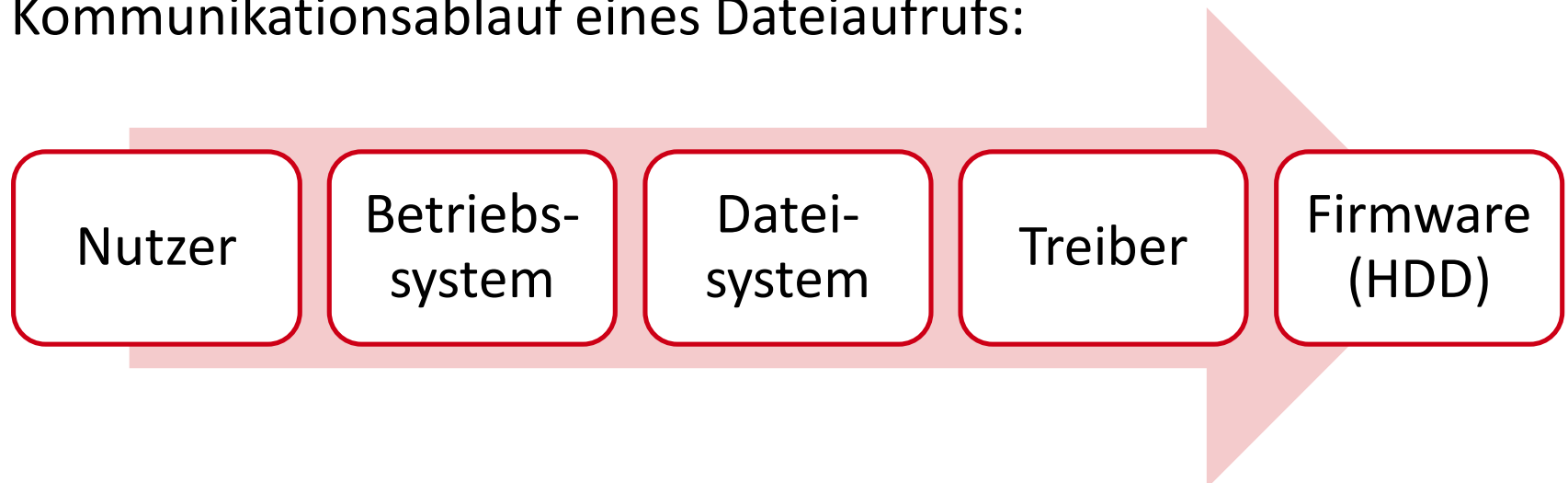
Konzepte - lineare Dateisysteme

- Heutzutage
 - für Heimnutzer unwichtig, noch auf Magnetbändern
- Früher
 - auf Lochbändern und Lochkarten
- kennt keine Verzeichnisse
- nur sequentielles Lesen und Schreiben

Konzepte - hierarchische Dateisysteme

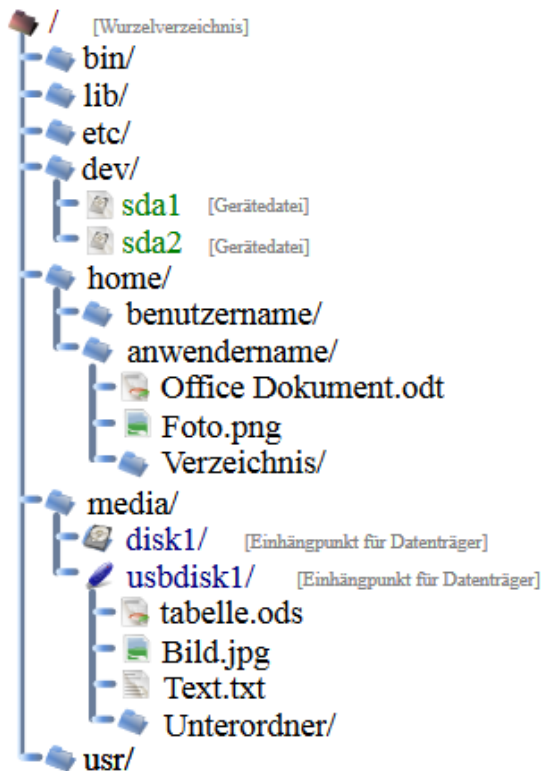
- heute üblichen jedem bekannten Dateisysteme.
- Verzeichnisstrukturen erstellen
- für Nutzer sinnvolle Dateistruktur möglich

Kommunikationsablauf eines Dateiaufrufs:

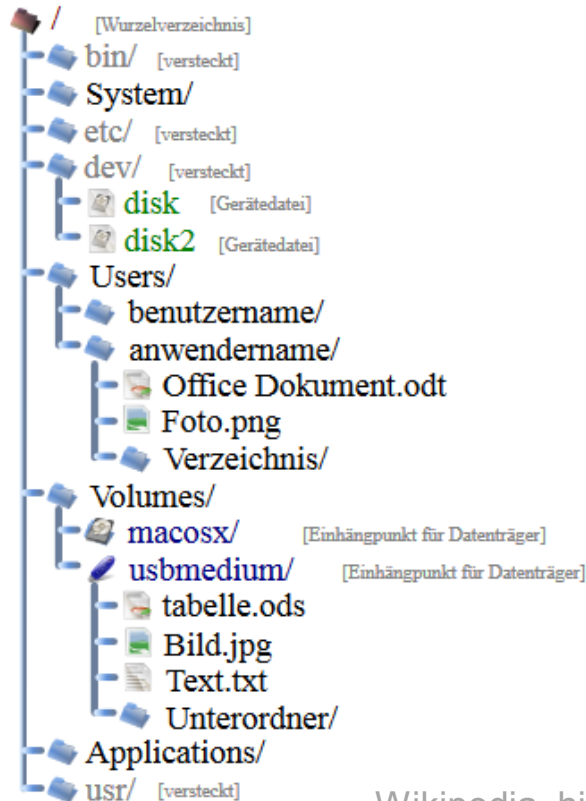


Konzepte - hierarchische Dateisysteme

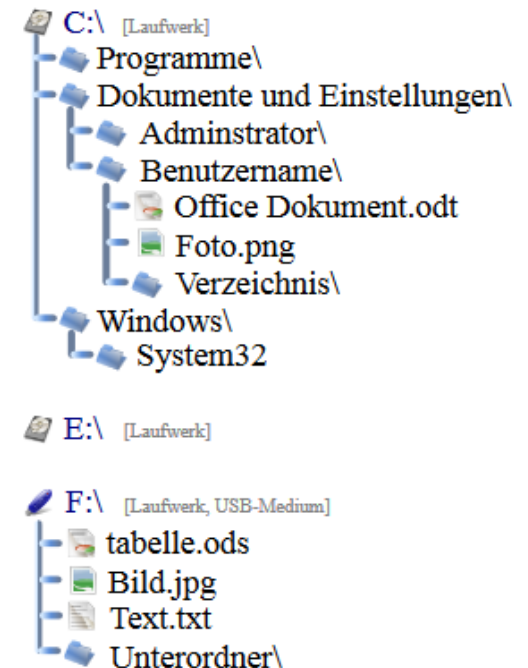
UNIX, Linux, ZETA



Mac OSX



Windows NT/2000/XP



Wikipedia, hierarchische Dateisysteme, 2015

Konzepte - hierarchische Dateisysteme

Öffnen von C:\Eigene Dateien\Dokumente\präsentation.pdf:

- Öffnen des Ausgangsverzeichnisses (C:\)
 - Suchen von „Eigene Dateien“
 - Zugriffsrechte überprüfen
 - Öffnen des Verzeichnisses „Eigene Dateien“
 - Suchen von „Dokumente“
 - Zugriffsrechte überprüfen
 - Öffnen des Verzeichnisses „Dokumente“
 - Suchen von „präsentation“
 - Zugriffsrechte überprüfen
 - Öffnen von „präsentation.pdf“

Konzepte - virtuelle Dateisysteme

- über den hierarchischen Dateisystemen
- existiert nicht statisch, sondern nur virtuell
- verwaltet mehrere andere Dateisysteme
- für den Nutzer alle Dateien in einem Dateisystem

Beispiele

- Microsoft
FAT12, Fat16, Fat32, NTFS ,(ReFS Win8Server)
- Linux
ext, ext2, ext3, ext3cow und ext4
- Apple
HFS, HFS+
- CD/DVD
ISO9660 (CDFS), UDF

Sicherheitsaspekte

Zugriffsverwaltung

- Metadaten können Zugriffsrechte beinhalten
- Verstecken von Dateien in NTFS
- Verschlüsselung mittels Tools

Datensicherheit

- Dateisystem darf keine Daten verlieren
- Einzeltvorgänge trennen
- Mehrfachzugriffe verhindern
- Sicherheit bei Stromausfall

Fragen? / Diskussion

Quellenverzeichnis

[ITwissen, Dateisystem, 2015]

- [Online] Available at:
<http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Dateisystem-file-system.html>
[Zugriff am 08 Juni 2015].

[Wikipedia, Datei, 2015]

- [Online] Available at: <https://de.wikipedia.org/wiki/Datei>
[Zugriff am 08 Juni 2015].

[Wikipedia, hierarchische Dateisysteme, 2015]

- [Online] Available at:
<https://de.wikipedia.org/wiki/Dateisystem#/media/File:Filesystem.svg>
[Zugriff am 08 Juni 2015].