



Grundlagen der Dateisysteme

Daniel Lieck

Einführung

Dateisysteme – wofür eigentlich?



Quelle: <http://www.heise.de/open/artikel/Das-Dateisystem-Ext3-tunen-221480.htm> vom 2.3.2011

- Ändern, Erstellen, Löschen von Dateien
- Strukturierung der Dateien auf Datenträger
- Dateiname und rechnerinterne Speicheradressen werden in Einklang gebracht
- Meta Daten als „Daten zu den Daten“

Gliederung

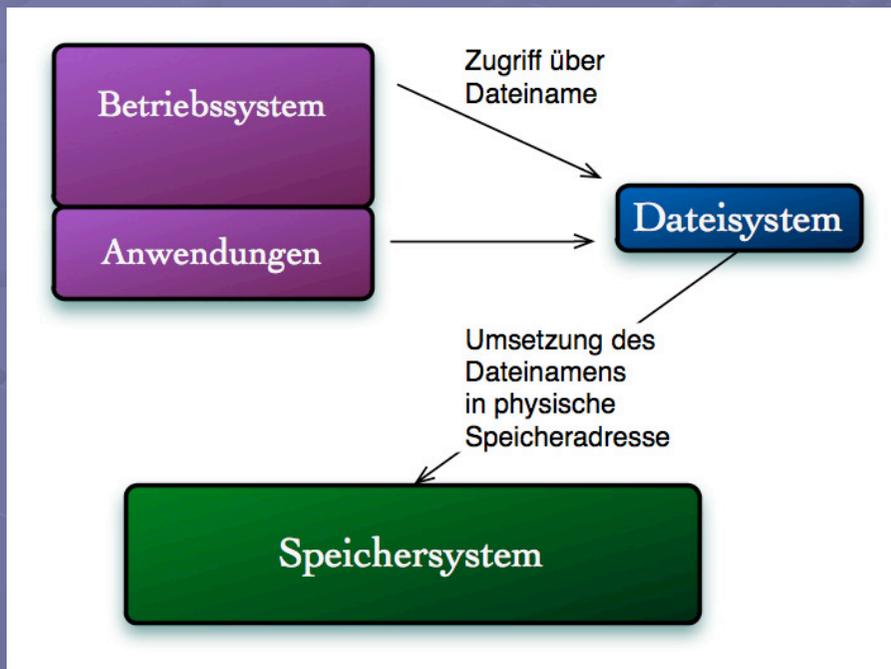
1. Historie
 - Die ersten Dateisysteme
 - Gründe für die Weiterentwicklung
2. Organisation eines Dateisystems
 - Datenträgerorganisation
 - Dateiorganisation
3. Arten der Dateisysteme
 - Hierarchischer Aufbau
 - Netzwerkdateisysteme
 - Virtuelle Dateisysteme
4. Verzeichnisstruktur und Aufbau
 - Einstufig, Zweistufig, Baumstruktur
 - Anforderungen
5. Zugriffsmethoden und Operationen
 - Zugriffsarten
 - Globale und Lokale Operationen
6. Sicherheit
 - Integrität vs. Konsistenz,
 - Datensicherheit
 - Journaling-Dateisystem

1. Historie

-erste Dateisysteme und Weiterentwicklung-

- Lochkarten Mitte 18. Jahrhundert (Lineare Dateisysteme)
- 1964 DECTapes mit erstem Dateisystem im heutigen Sinn
- 1974 CP/M – Control Program for Microcomputers
(Vorreiter für das FAT-Dateisystem)
- Schrei nach effizienter Dateiorganisation wurde immer größer
- Durch Patentrechte zwang zur Neuentwicklung von Dateisystemen
- Netzwerk- und virtuelle Dateisysteme entstanden durch zunehmende Vernetzung

2. Organisation des Dateisystems -Datenträgerorganisation-



- Dateisystem als Schicht zwischen Anwendungen und dem Betriebssystem
- Aufteilung des Sekundärspeichers
Bsp: Festplatte in 512 Byte- oder 4 KB-Blöcke
- Verwaltung des freien Speicherplatzes
- Umgang mit Fehlern
- Zusätzliche Funktionen (RAID usw.)

2. Organisation des Dateisystems -Dateiorganisation-

- Organisation der logischen Datenblöcke auf der Blockstruktur des Speichers
-> physische Verteilung der Daten auf der Festplatte
- Zusammenhängende Allokation:
 - Aufteilung in zusammenhängende Blöcke
 - Start(Block)nummer und Länge der Datei müssen bekannt sein
 - Kein dynamisches Vergrößern möglich

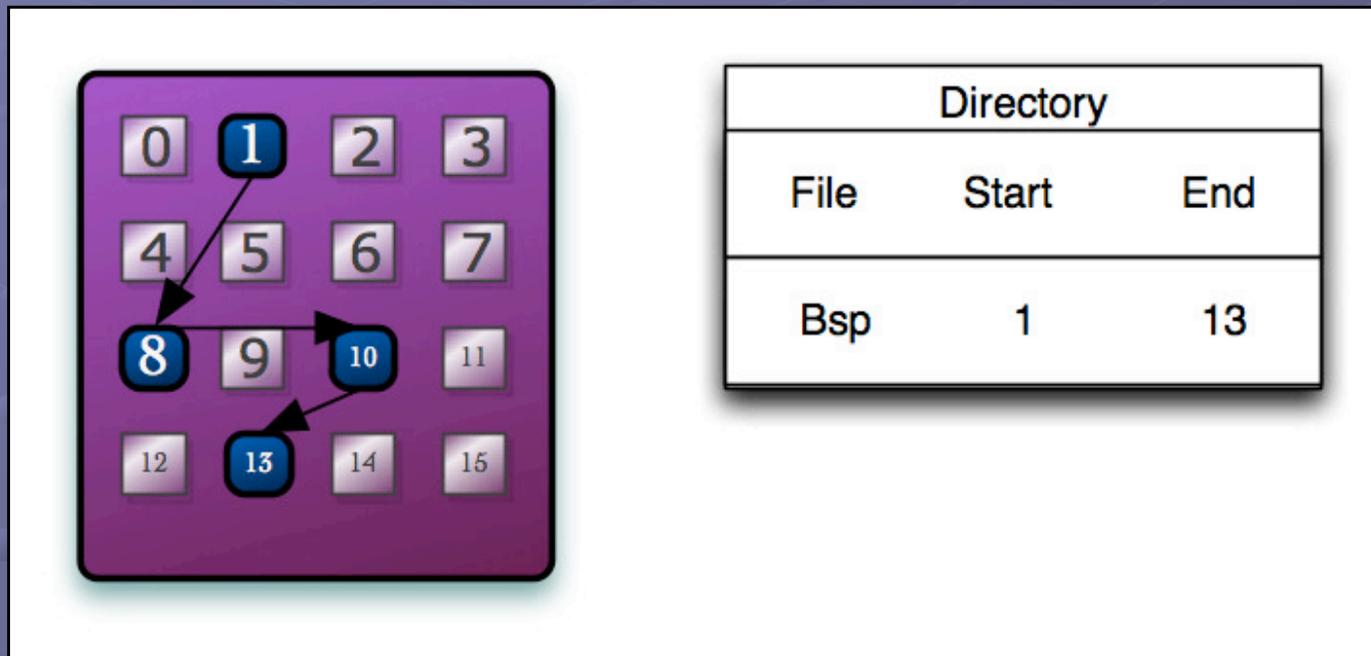


2. Organisation des Dateisystems -Dateiorganisation-

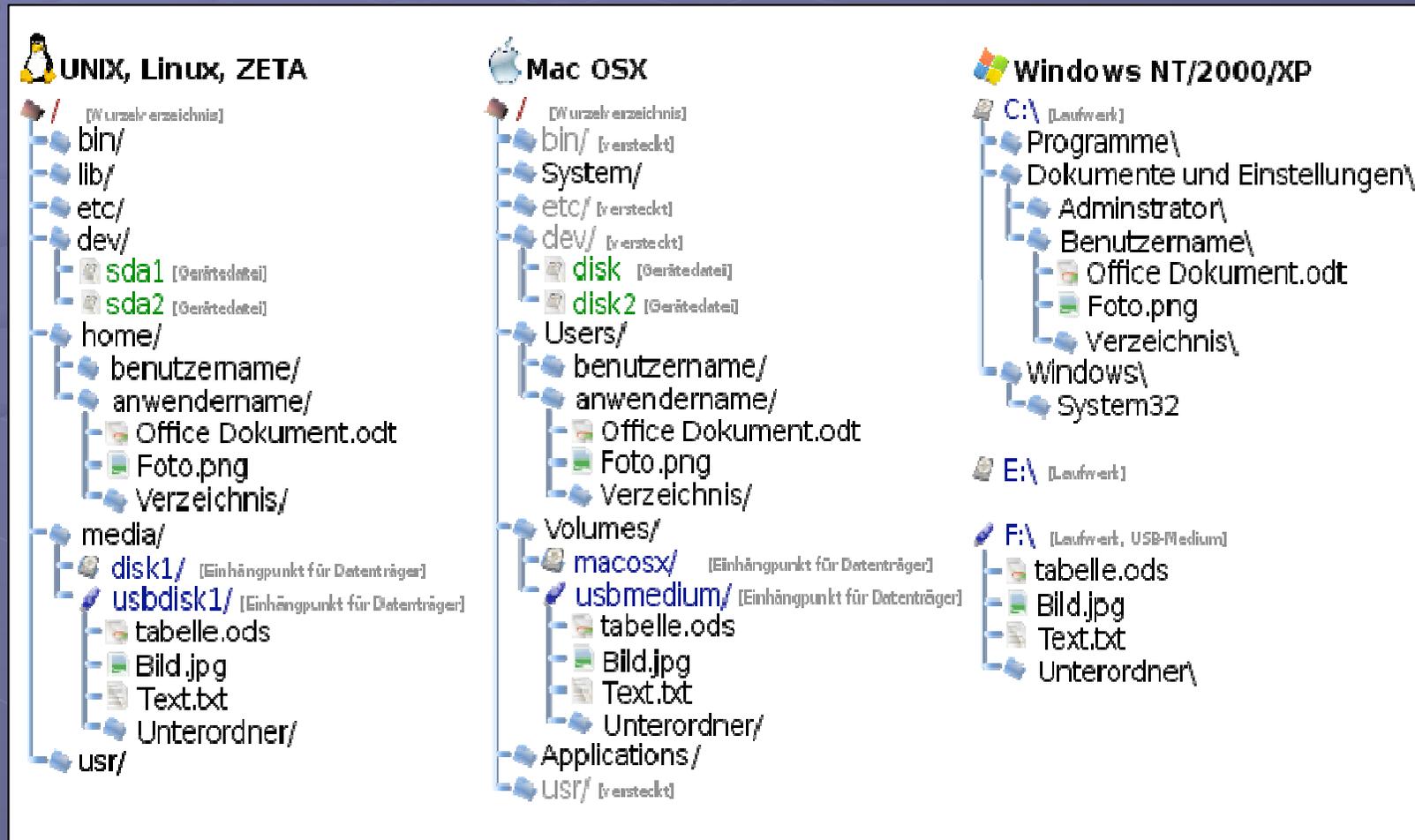
- Verteilte Allokation

- Speicherblöcke werden „willkürlich vergeben“
- Datei kann aus mehreren nicht zusammenhängenden Speicherblöcken bestehen
- Jeder Block enthält Verweis auf folgenden Block (Prinzip der verketteten Liste -> SE 1)
- Erstellung eines Directorys mit Name, Start- und Endblock der Datei
- Dynamische Vergrößerung möglich, keine „überflüssigen“ Speicherblöcke
- Datei kann über die gesamte Festplatte verteilt sein

2. Organisation des Dateisystems -Dateiorganisation-



3. Arten der Dateisysteme -hierarchischer Aufbau-



Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Dateisystem> vom 2.3.2011

3. Arten der Dateisysteme

-Netzwerk- und virtuelle Dateisysteme-

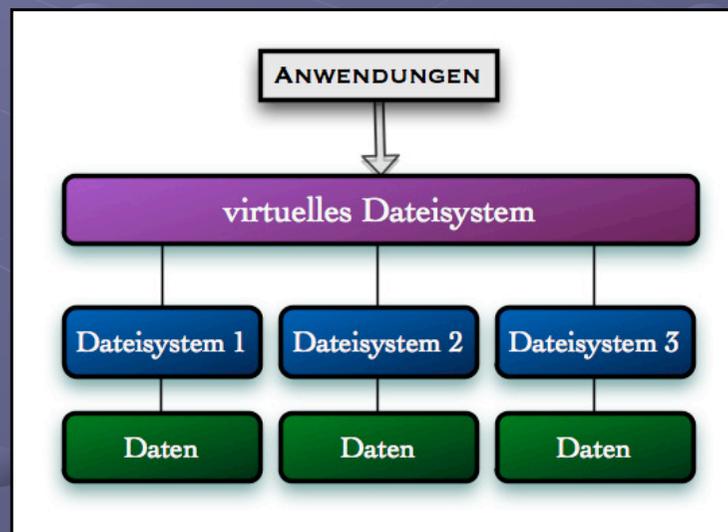
- Netzwerkdateisysteme

- steigendes Bedürfnis nach Zugriff auf eine Datenbasis von verschiedenen Systemen
- Systemaufrufe eines Clients werden durch das Netzwerk auf den Server übertragen
- Befehle sind die selben wie im „Nicht-Netzwerkdateisystem“

3. Arten der Dateisysteme

-Netzwerk- und virtuelle Dateisysteme-

- virtuelle Dateisysteme
 - Abstraktionsschicht auf andere Dateisysteme -> Schnittstelle
 - Implementierung kann im Kernel des Betriebssystems erfolgen
 - Mount-Table für die eingebundenen Dateisysteme

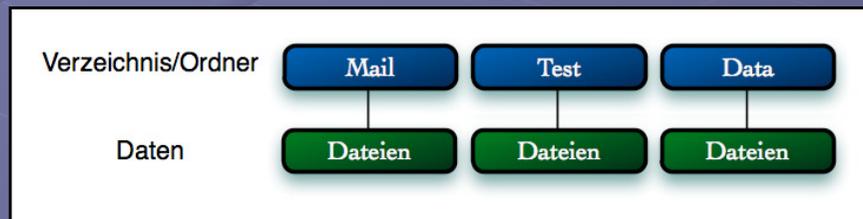


4. Verzeichnisstruktur und Aufbau

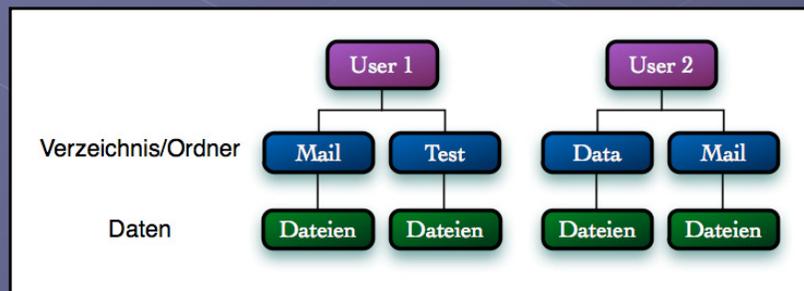
-einstufig, zweistufig-

- Verzeichnis: Menge von Operationen um Dateien anzusprechen (Name + Pfad)
Neben Dateinamen werden auch Dateityp, Zeitpunkt der letzten Änderung etc. gespeichert

- Einstufige Struktur



- Zweistufige Struktur



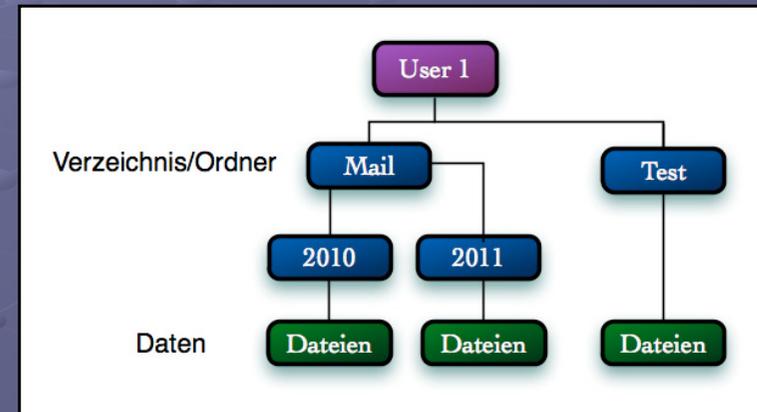
- Einsatz in ersten Dateisystemen, z.B. CP/M-80
- Probleme: Namensraum, Gruppierung

4. Verzeichnisstruktur und Aufbau

- Baumstruktur, Anforderungen-

- Baumstruktur

- beliebig viele Unterverzeichnisse
- eindeutige Identifizierung über Name + Pfad
- effizienteres Suchen



- Anforderungen an heutige Dateisysteme

- Möglichst effizientes Erstellen, Löschen, Suchen von Dateien
- Dateiorganisation
- Schnelle Schreib- bzw. Leseoperationen (Cache..)
- Reduzierung der Notwendigkeit von Defragmentierungen
- Neuartige Funktionen, Journaling, RAID...

5. Zugriffsmethoden & Operationen

-Zugriffsmethoden-

- Wahlfreier Zugriff

- Zugriff direkt auf die richtige Speicherstelle
- Vergleichbar mit dem Aufschlagen eines Buches

- Sequentieller Zugriff

- Zugriff auf Datensätze nur in fortlaufender Reihenfolge möglich
- Meistens durch Speichermedium bedingt
- Beispiel: Magnetband

- Indexsequentieller Zugriff

- Jeder Datensatz wird mit einem Schlüssel gekennzeichnet
- Schlüssel wird zusammen mit einer Referenz in einer Tabelle gespeichert
- Beim Suchvorgang wird die Tabelle mit den Schlüsseln durchsucht
- Verwendung besonders bei großen Datenmengen

5. Zugriffsmethoden & Operationen

-Operationen-

- Globale Operationen

- Beziehen sich auf das Dateisystem
- *Create, Open, Close, Delete*

- Lokale Operationen

- Beziehen sich auf einzelne Dateien
- *Read, Write*
- *Reset, SetPos, GetPos (Seek)*
- Zustandsabfragen (Länge einer Datei usw.)

6. Sicherheit

-ACID, Integrität vs. Konsistenz-

- ACID-Prinzip

- Dateisystem muss Mehrbenutzerbetrieb gewährleisten -> saubere Trennung der Zugriffe
- Bei Störungen (z.B. Stromausfall) muss die Integrität der Daten gewahrt werden

A:	Atomarität
C:	Consistency
I:	Isolation
D:	Durability

- Integrität / Konsistenz

- Konsistenz bezieht sich auf die Zulässigkeit von Daten, „Stimmigkeit“
- Beispiel: Online-Banking mit vordefinierter Kontonummer
- Technisch durch Fehlererkennungsverfahren und Paritätsprüfungen umgesetzt
- Integrität bezieht sich auf einen „gewollten“ Zustand der Daten
- Keine Manipulierung der Daten durch Systemfehler oder unbefugte Dritte
- Technisch Umsetzung durch Hash-Funktionen und digitale Signaturen

6. Sicherheit -Journaling-

- Journaling - Dateisysteme

- Änderungen bei schreibenden Zugriff werden ins Journal geschrieben
- Bei Systemabstürzen oder unvorhergesehenen Zwischenfällen werden Daten rekonstruiert
- Dauerhafte Konsistenz der Daten
- Lange Überprüfung der Dateisysteme nach Absturz entfällt
- Unterscheidung Metadaten – Journaling und Full - Journaling

- Vor- und Nachteile

- Mehr Schreibzugriffe durch ständiges Schreiben ins Journal (Lösungsansatz: Reiser4 Dateisystem)
- Beeinträchtigung der Gesamtperformance
- Sitzungen können beim Herunterfahren verworfen werden (Beispiel: HFS+ Journaling)
- Dauerhafte Konsistenz von Dateien und Dateisystem

Quellen

<http://www.Heise.de>

<http://www2.sub.uni-goettingen.de>

<http://www.uni-protokolle.de>

<http://www.itwissen.info>

<http://www.lexitron.de>

<http://de.wikipedia.org/> -> Suchwörter: Dateisystem, Journaling-Dateisystem,
Datensicherheit
Betriebssysteme, Harald Kosch

Illustrationen erstellt mit OmniGraffle (MAC)

Fragen?



Quelle: Stefan Voss, Informationsmanagement, Uni HH, WiSe 10/11

1. Historie
2. Organisation eines Dateisystems
3. Arten der Dateisysteme
4. Verzeichnisstruktur und Aufbau
5. Zugriffsmethoden und Operationen
6. Sicherheit