

Dateisysteme

Dateisysteme (DS)

- *Einführung*
- *Grundlegendes Konzept*
- *Struktureller Aufbau*
- *Beispiele*
- *Zugriff und Operationen*
- *Sicherheit*
- *Ausblick*

Geschichte

- Erste Dateisysteme im 18. Jahrhundert
- Einfache Systeme auf: Lochstreifen, Lochkarten
- Komplexere Systeme auf Trommelspeicher und Festplatten

Was wäre anders ohne DS

- Medium mit Speicherplatz
- physikalische Adresse auf dem Medium
- eingeben:
 - Cylinder, Head, Sector
 - Blocknummer (Speicher TB Mrd. Blöcke)
- Assembler mit Registern und RAM/ROM

Warum ein DS

- Organisation der Daten
- „einfache“ Adressen
- C:\\Test\\helloworld.c

versus

Cylinder 1017, Head 7, Sector 58
bzw. Block Nr. 1025634

Blöcke und Cluster

- Massenspeicher

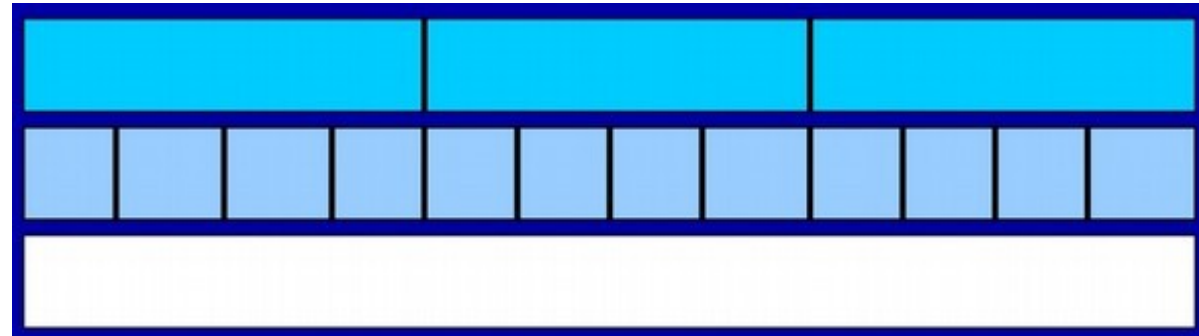
- physikalisches Medium mit Blockstruktur
 - Festplatten 512 bzw. 4096 Bytes
 - Optische Medien 2048 Bytes
- 4 oder 8 Blöcke = 1 Cluster

3 Cluster a 4 Blöcke

12 Blöcke

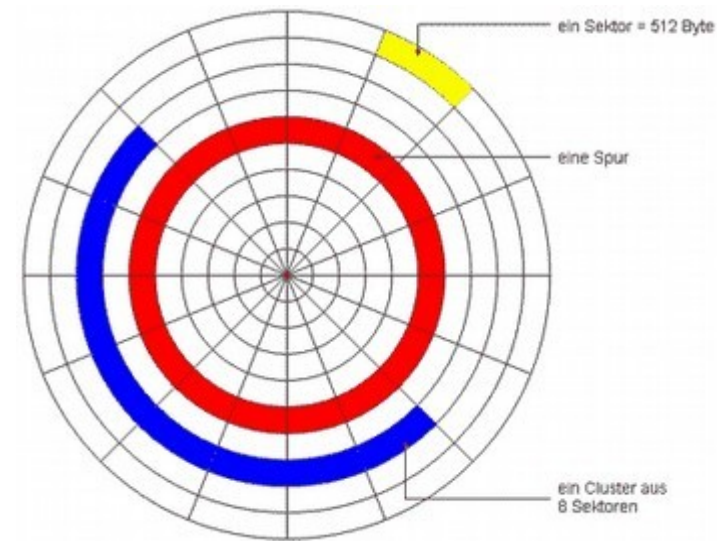
Physikalischer Platz

(z.B. 1 Spur)



Blöcke (Sektor)

- Original Unix 512 Byte
- Moderne BS 4096 Byte
- CD-Rom 2048 → 2352 inkl. Fehlerkorrektur
- Kleinste Dateneinheit die abgerufen werden kann
- Cluster Verbund aus Blöcken je Adresse

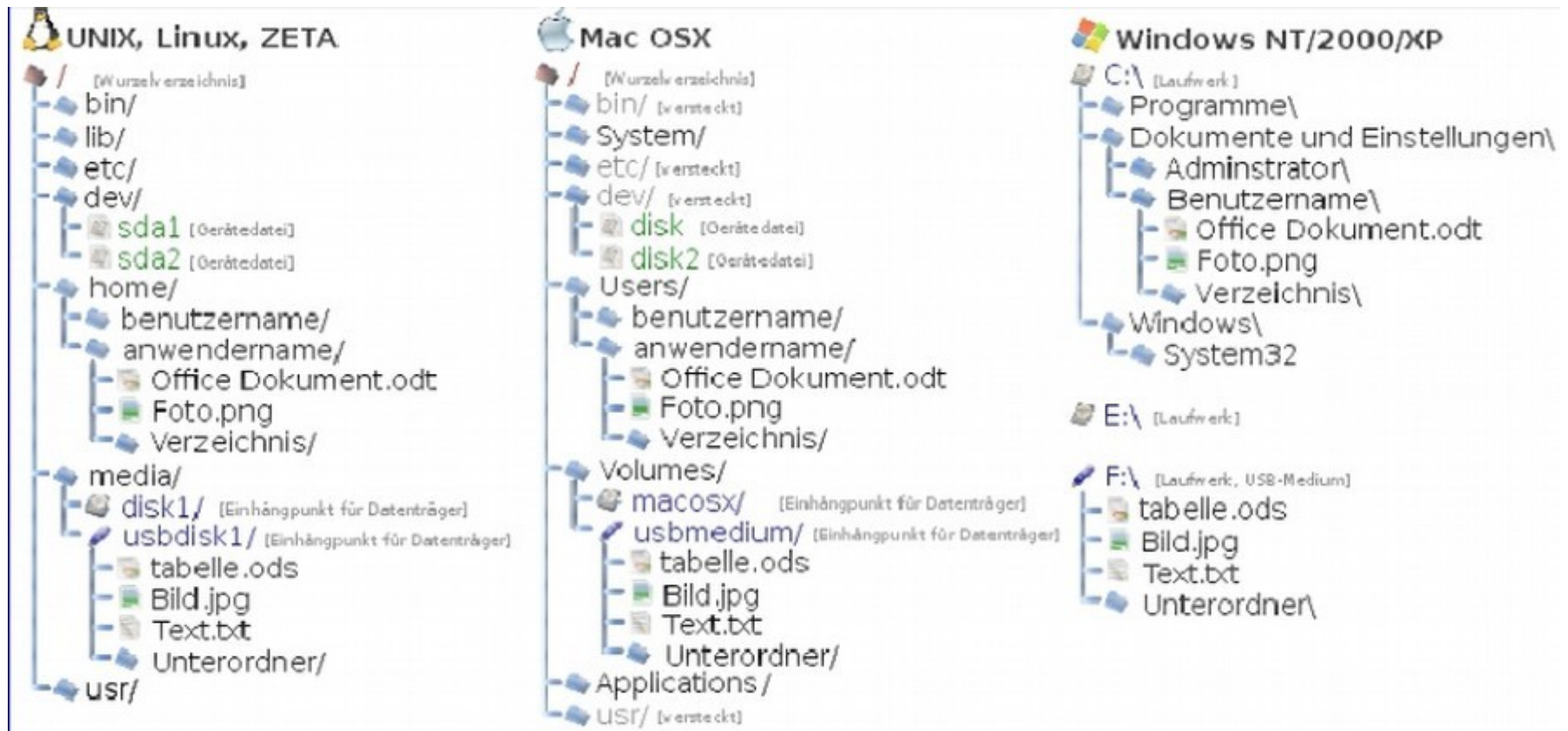


Grundlagen

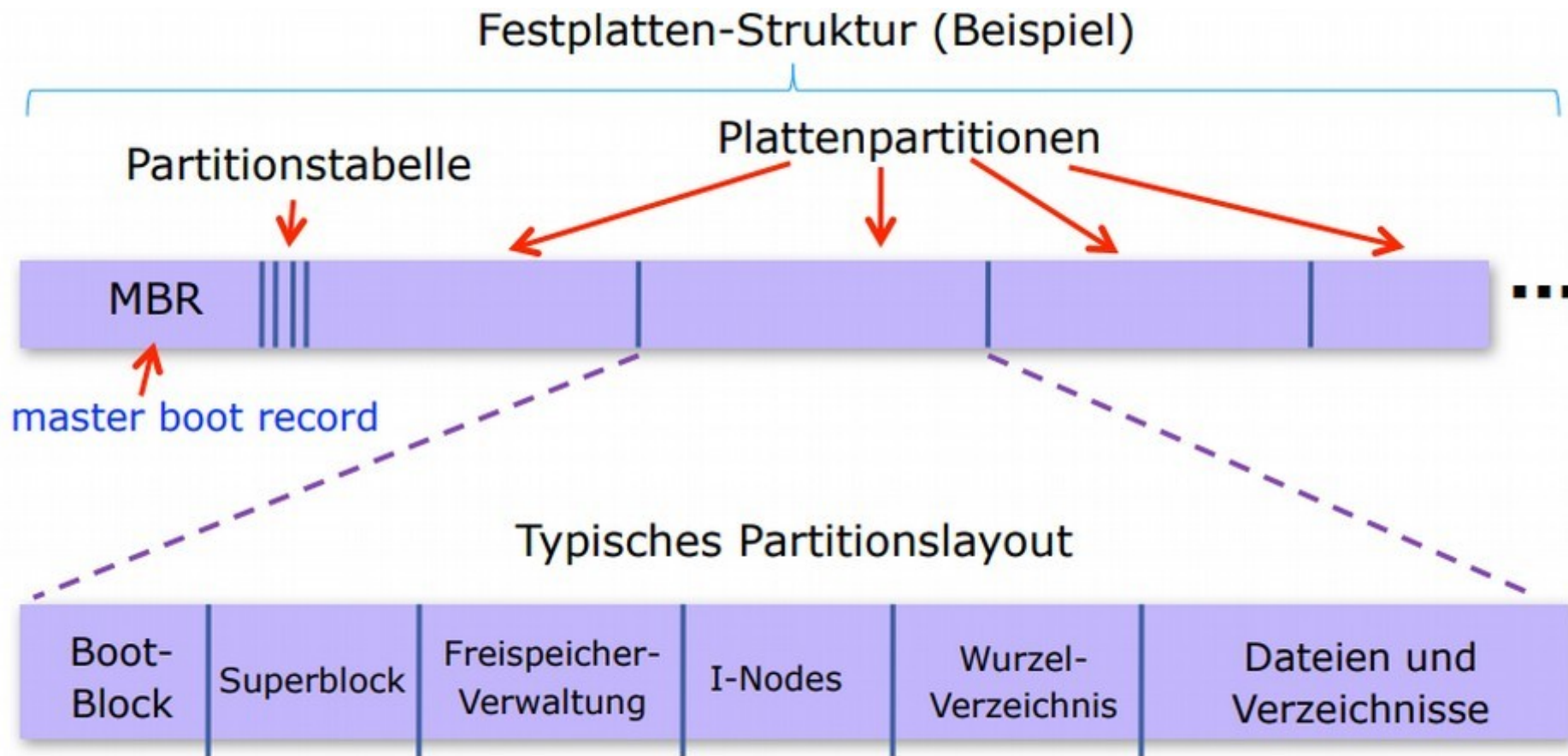
- Zuordnung Datei ↔ Cluster
 - Startcluster + Länge
 - Startcluster + Adresse des Folgeclusters
 - Frei (Cluster stehen einzeln in der Tabelle)
 - Speicherung von Extents:
 - Startcluster 67439, Länge 39
 - Cluster 149228, Länge 8
 - Cluster 34929, Länge 3

Struktureller Aufbau

- Hierarchisch
- Verzeichnis(se) = Ordner



Festplatten Partitionen



Das Layout der Partitionen kann unterschiedlich sein.

Master Boot Record (MBR)

- Befindet sich im ersten Sektor einer partitionierten Festplatte (512 Byte)
 - Besteht aus Startprogramm (440 Byte)
 - Datenträger Signatur (4 Byte)
 - Null (2 Byte)
 - Partitionstabelle (64 Byte)
 - Bootsektor-Signatur (2 Byte)
- Wir langsam durch GUID Partion Table (GPT) ersetzt

Möglichkeiten der Partitionierung

- Windows
 - 4 Primäre Partitionen
 - 3 Primäre Partitionen + eine Erweiterung welche wiederum in Logische unterteilt werden kann (Alphabet (255))
 - Buchstaben
- Linux
 - Theoretisch 128 Partitionen- praktisch 63
 - Swap nicht mehr bei SSD
 - Einhänge Punkt `/dev/sda1`

Logical Volume Manager (LVM)

- Zusammenschluss mehrere Festplatten zu einem Logischen Laufwerk
- Ähnlichkeiten zu RAID jedoch keinen Redundanz
- Oft in Kombination mit Software Raid

Zugriff und Operationen

- Öffnen von /path/to/präsentation.pdf:
 - Öffnen des Ausgangsverzeichnisses
 - Suchen von „path“
 - Zugriffsrechte überprüfen
 - Öffnen des Verzeichnisses „path“
 - Suchen von „to“
 - Zugriffsrechte überprüfen
 - Öffnen des Verzeichnisses „to“
 - Suchen von „präsentation“
 - Zugriffsrechte überprüfen
 - Öffnen von „präsentation“

Sicherheit

- Beschreibungstabelle enthält oft Informationen über Zugriffsrechte (auch Metadaten genannt)
 - Kein Zugriff
 - Schreibgeschützt
 - Voller Zugriff
- Außerdem z.B. verstecken von Dateien in
- NTFS möglich

Sicherheit

- Verschlüsselung möglich
- Entweder mit Dateisystem eigenen Tools:
 - z.B. NTFS: Triple Des, AES
- Oder mit Fremdtools:
 - z.B. TrueCrypt
- Dateisystem darf keine Daten verlieren!
- Multitasking
 - Einzelne Vorgänge trennen
 - Mehrfachzugriff auf Datei verhindern (locks)
- Stromausfall

Journaling Dateisysteme

- Änderungen werden erst im Journal gespeichert
- Erst nach dem commit gelten diese als abgeschlossen
- Daten werden je nach BS vor oder nach dem commit geschrieben (EXT3)

Journaling-Dateisysteme

- **Linux**

- ReiserFS
- ext3/ext4
- btrfs
- XFS (IRIX)
- JFS/JFS2 (AIX und OS/2)

- **Microsoft**

- NTFS/ReFS

- **Mac OS ab 8.1 und Mac OS X/OS X/macOS**

- HFS+

- Advfs (Tru64 UNIX)

- BeFS (BeOS)

- FFS (BSD)

Rechte in Dateisystemen

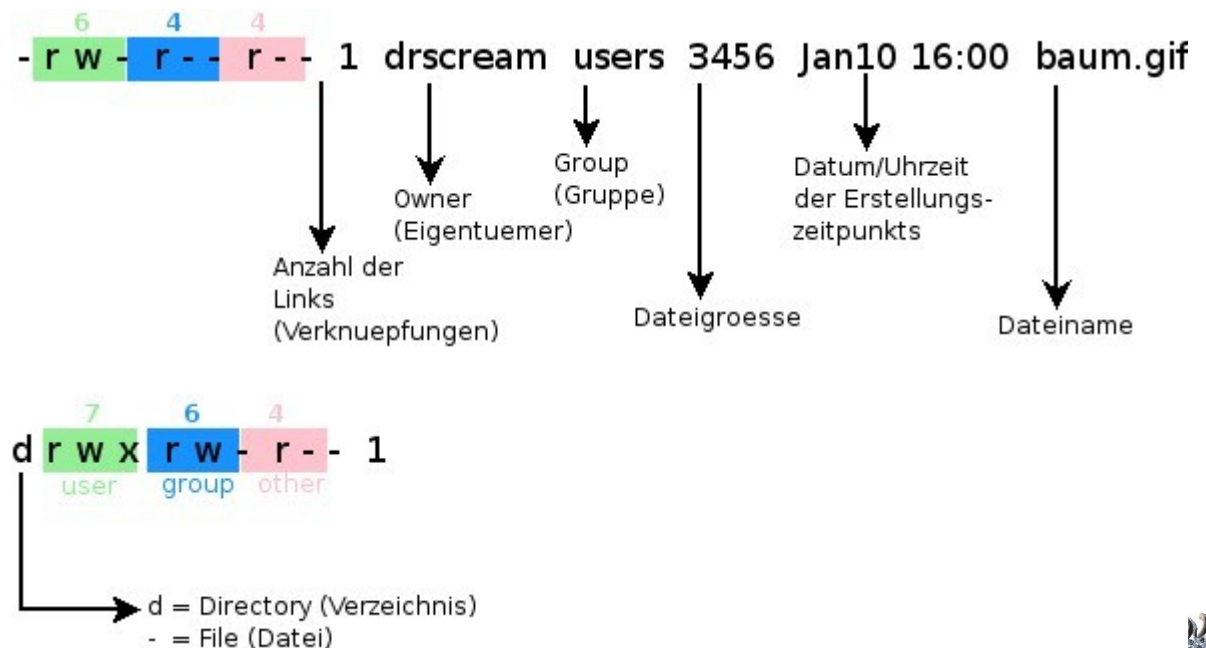
Dateiart	Zugriffsrechte	Eigentümer	Gruppe	letzter Schreibzugriff	Datei-/Verzeichnisname
drwxrwx---	8	mgn	mgn	4096	2012-01-28 10:58 ./
drwxrwx---	55	mgn	privat	4096	2012-01-26 08:16 ../
-rw-rw----	1	mgn	mgn	6790	2012-01-26 10:06 build.xml
-rwxrwx---	1	mgn	mgn	657	2012-01-26 09:04 env.sh*
lrwxrwxrwx	1	mgn	mgn	9	2012-01-26 08:26 gbilder -> ../bilder/
drwxrwx---	4	mgn	mgn	4096	2012-01-26 08:16 mod/
-rw-rw----	1	mgn	mgn	203	2012-01-26 08:16 .project
drwxrwx---	6	mgn	mgn	4096	2012-01-28 10:51 .svn/
drwxrwx---	6	mgn	mgn	4096	2012-01-28 10:58 target/

Labels and arrows in the diagram:

- Dateiart: points to the first column.
- Zugriffsrechte: points to the second column.
- Eigentümer: points to the third column.
- Gruppe: points to the fourth column.
- letzter Schreibzugriff: points to the fifth column.
- Datei-/Verzeichnisname: points to the sixth column.
- Anzahl der Hard-Links bei Dateien: points to the second column.
- Datei-/Verzeichnisgröße: points to the fifth column.

Zugriffsrechte Linux (Unix)

- Unterscheidung in drei Gruppen
 - Owner (user) = u, Group = g and Others = o sowie All = a
- Unterscheidung in drei Rechte
 - r = read, w = write and x = execute
- Befehl chmod
- Operation +, -, =
- chmod o-r Dateiname.type
- chmod 751 Dateiname.type



Zugriffsrechte Windows (1) (NTFS)

- **Vollzugriff** → darf alles auch Rechte ändern
- **Ändern** → wie Vollzugriff nur ohne das Recht Rechte zu ändern und keinen Ordner löschen
- **Lesen und Ausführe** (Dateien) → Ansehen aber nicht verändern jedoch starten
- **Ordnerinhalt auflisten** (Ordner) → Auflisten von Ordnerinhalten
- **Lesen** → Ansehen aber nicht verändern und nicht starten
- **Schreiben** → darf ändern aber nicht löschen

Zugriffsrechte Windows (2)

Berechtigungen	Vollzugriff	Ändern	Lesen Ausführen	Ordnerinhalt auflisten (nur Ordner)	Lesen	Schreiben
Ordner durchsuchen	X	X	X	X	-	-
Dateien ausführen	X	X	X	X	X	-
Ordner auflisten	X	X	X	X	X	-
Dateien lesen	X	X	X	X	X	-
Attribute lesen	X	X	X	X	X	-
Erweiterte Attribute lesen	X	X	X	X	X	-
Dateien erstellen	X	X	-	-	-	X
Daten schreiben	X	X	-	-	-	X
Ordner erstellen	X	X	-	-	-	X
Daten anhängen	X	X	-	-	-	X
Attribute schreiben	X	X	-	-	-	X
Erweiterte Attribute schreiben	X	X	-	-	-	X
Unterordner und Dateien löschen	X	-	-	-	-	-
Löschen	X	X	-	-	-	-
Berechtigungen lesen	X	X	X	X	X	X
Berechtigungen ändern	X	-	-	-	-	-
Besitzrechte übernehmen	X	-	-	-	-	-

Netzwerk-Filesysteme

Anforderungen

- Zugriffstransparenz → immer gleiches Verfahren
- Ortstransparenz → der Speicherort kann unbekannt sein
- Fehlertransparenz → Client Ausfall verursacht keine Fehler
- Leistungstransparenz → Zugriffszeit immer gleich
- Nebenläufigkeitstransparenz → keine Inkonsistenz durch parallele Zugriffe