

DATEISYSTEME

INHALT

- Was sind Dateisysteme
- Grundbegriffe
- Arten von Dateisystemen
- Beispiele
- Fragen?

**WAS SIND
DATEISYSTEME**

WAS SIND DATEISYSTEME

- Abstraktionsebene zwischen unstrukturiertem Speicher und Anwender / Applikation
- angereichert um Verwaltungsdaten
 - Dateiname
 - Zugriffsrechte
 - Interaktions-Zeiten
- Index der belegten / freien Speicherbereiche

GRUNDBEGRIFFE

GRUNDBEGRIFFE

Blöcke

Zusammenfassung von Bytes im Speicher, die zusammen gelesen/geschrieben werden

Speicher

Addressierbare Ablage für Daten

IOPS

I/O Operations Per Second, also
Lese-/Schreiboperationen Pro Sekunde

GRUNDBEGRIFFE

Datei

Logische Gruppe von zusammengehörigen Daten

Verzeichnis

Logische Gruppe von Dateien

ARTEN VON DATEISYSTEMEN

LINEARE DATEISYSTEME

- Älteste Form
- Typischer Einsatz: Lochkarten und Bandspeicher
- Kein zentraler Index der freien Blöcke, sondern verteilt

FLACHE DATEISYSTEM

- Die frühesten Platten-Dateisysteme
- Keine Verzeichnisse
- Frei/Belegt-Index eine einfache Bitmap
- Alle Dateinamen + Metainformationen in der Master File Table

HIERARCHISCHE DATEISYSTEME

- Erweiterung der flachen Dateisysteme
- Bereits relativ früh
- Verzeichnisse zur logischen Strukturierung
 - Unter *NIX oft nur eine spezielle Art Datei

NETZWERK DATEISYSTEME

- „Speicher“ muss nicht lokal sein
- Zusätzliche Abstraktion von Netzwerk-Zugriffen
- Bekannteste Vertreter: NFS und CIFS („Windows Dateifreigabe“)

VERTEILE DATEISYSTEME

- Speicher muss nicht lokal und nicht auf nur einem Host sein
- Verteilung meist Redundant und für den Client unsichtbar
- Beispiele: CephFS oder GlusterFS
- Vorteil oft erhebliches Durchsatzplus bei Leseoperationen
- Skalierung in die Breite leicht

BEGRIFFE TEIL 2

BEGRIFFE TEIL 2

Cluster / Inode / Record

Zusammenfassung von Blöcken unabhängig von der Hardware

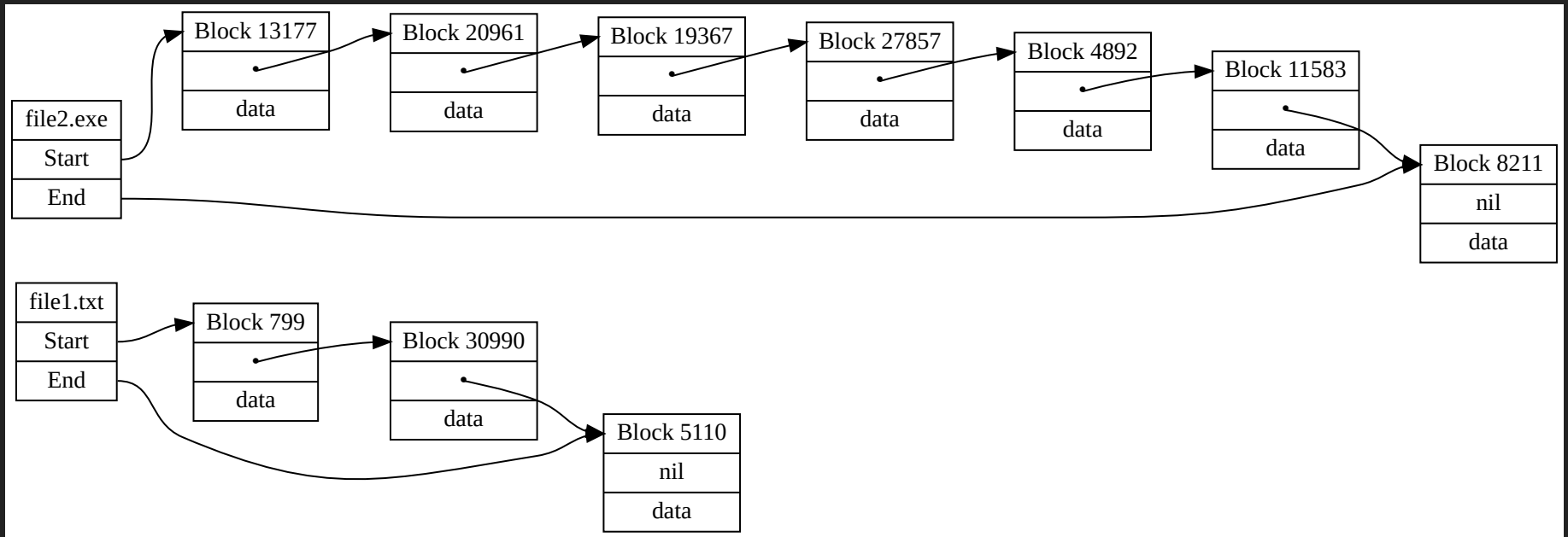
Bitmap

Teil innerhalb des Superblocks in dem über einzelne Bits markiert wird welche Inodes frei/belegt sind

Master File Table / Superblock

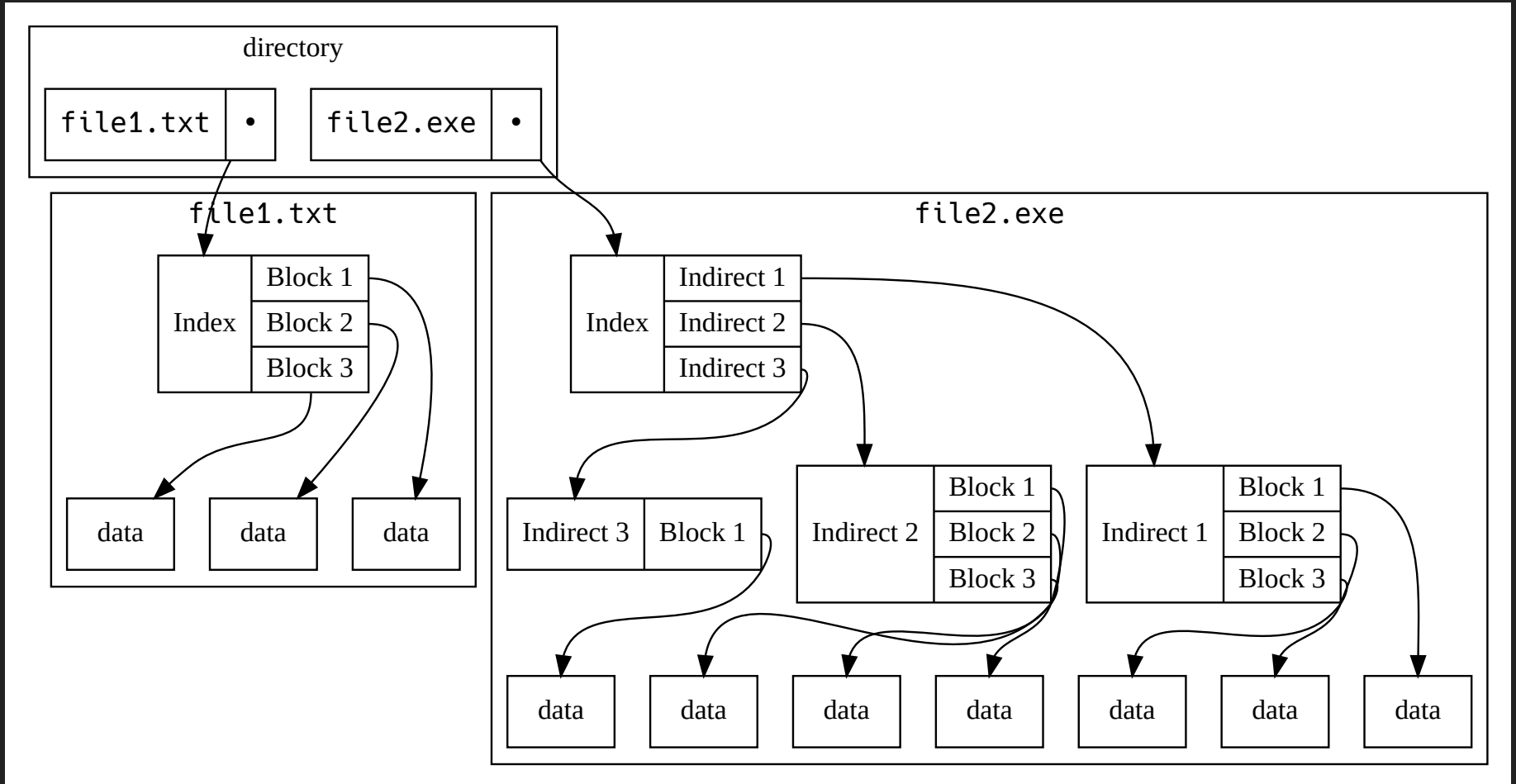
Informationen zum Dateisystem: Größe, Größe der Inodes, Ort der Backup-Superblöcke, ...

BEGRIFFE TEIL 2



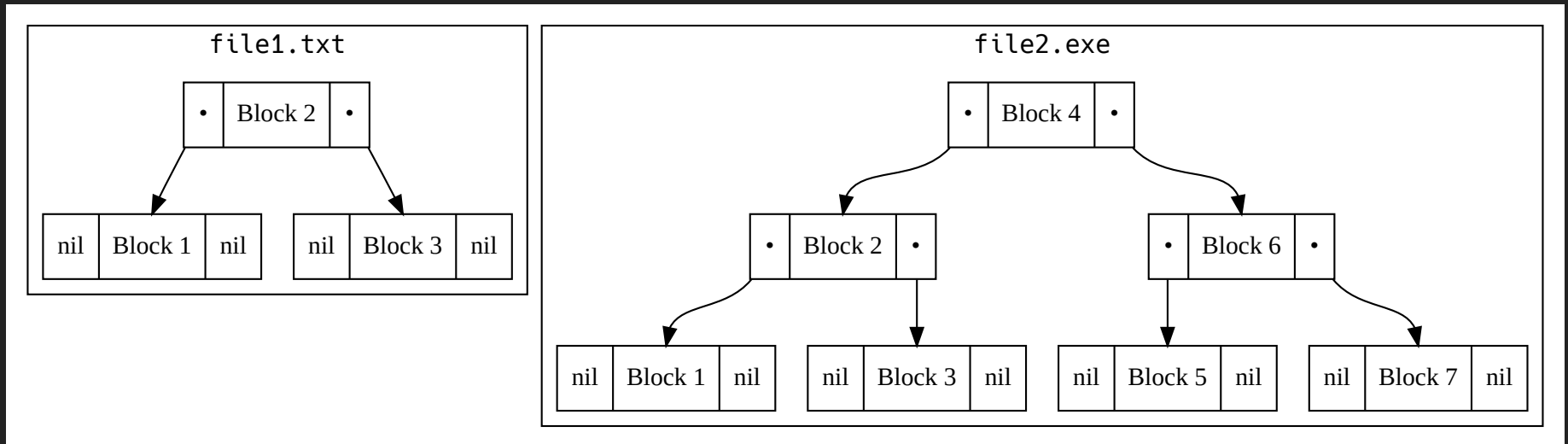
Beispiel des Aufbaus eines Linked List FS

BEGRIFFE TEIL 2



Beispiel des Aufbaus eines Indexed FS

BEGRIFFE TEIL 2



Beispiel des Aufbaus eines B-Tree FS

BEISPIELE

ALT: FAT12

- Das erste Dateisystem von MS-DOS
- 8.3 Dateinamen
- 2 MFTs mit Bitmaps
- Linked List System, jeder Datenblock verweist auf den nächsten
- Maximale Volume-Größe: 32 MiB

NEUER: NTFS

- „New Technology File System“, Standard der NT-Familie seit Windows NT 3.1
- 255 Zeichen Dateinamen
- Bitmap
- B-Tree

LINUX: EXT4

- Quasi-Nachfolger von ext2 und ext3
- Journalling
- B-Tree statt Indexed wie die Vorgänger
- Quasi-Default auf Linux

OHNE INODES: REISERFS

- Ganzes FS großer B+-Tree
- Hohe Geschwindigkeit bei zufälligen Zugriffen
- Sehr schnell bei Verzeichnissen mit vielen Dateien
- Reiser3 leider veraltet, Reiser4 nicht fertig

INTEGRIERTER VOLUME MANAGER: ZFS

- Ursprünglich auf Solaris, inzwischen auf fast jedem unixoiden OS
- Maximale Größe
 - Volume: 2^{128} Bytes
 - Datei: 2^{64} Bytes
- Eingebaut: Kompression, Deduplikation, RAID, Snapshots, ...
- CDDL nicht mit GPLv3 kompatibel, darf deshalb nicht als Binary und/oder teil des Linux-Kernels ausgeliefert werden

VERTEILTER SPEICHER: CEPHFS

- CERN mit CephFS: 65 PB, 10.800 Disken
- Daten u.a. aus den LHC Experimenten
- ~ 300Gbps Schreibgeschwindigkeit
- Nutzt Ceph im Hintergrund
 - Ceph: objekt-basierter, verteilter, redundanter Netzwerkspeicher

PSEUDO: PROCFS

- Dateispeicher dahinter ist der (Linux-)Kernel
- Interface zu Process Informationen
- Jeder Prozess in der Form `/proc/<pid>` abgebildet, inkl. offene Dateien, Kommandozeile, Umgebung, ...
- Begrenzt können auch System-Settings bearbeitet werden
- Treiber-Zugriff inzwischen nach `/sys` per `sysfs` ausgelagert

LINKS

LINKS

NTFS

<https://de.wikipedia.org/wiki/NTFS>

ext4

<https://de.wikipedia.org/wiki/Ext4>

Ceph

<https://de.wikipedia.org/wiki/Ceph>

Präsentation “Storage at CERN”

<https://indico.cern.ch/event/649159/contributions/storage-at-CERN.pdf>

LINKS

ZFS on Linux

<https://zfsonlinux.org/>

CDDL and GPL

https://en.wikipedia.org/wiki/License_compatibility

Synthetic file system

https://en.wikipedia.org/wiki/Synthetic_file_system

exFAT

<https://de.wikipedia.org/wiki/exFAT>

Apple File System

https://de.wikipedia.org/wiki/Apple_File_System

LINKS

Präsentation

<https://gitlab.usrspace.at/everyone/presentation-dateisysteme>

Verein /usr/space

<https://usrspace.at>

Präsentation ist [CC-BY-SA 4.0](#)

FRAGEN?