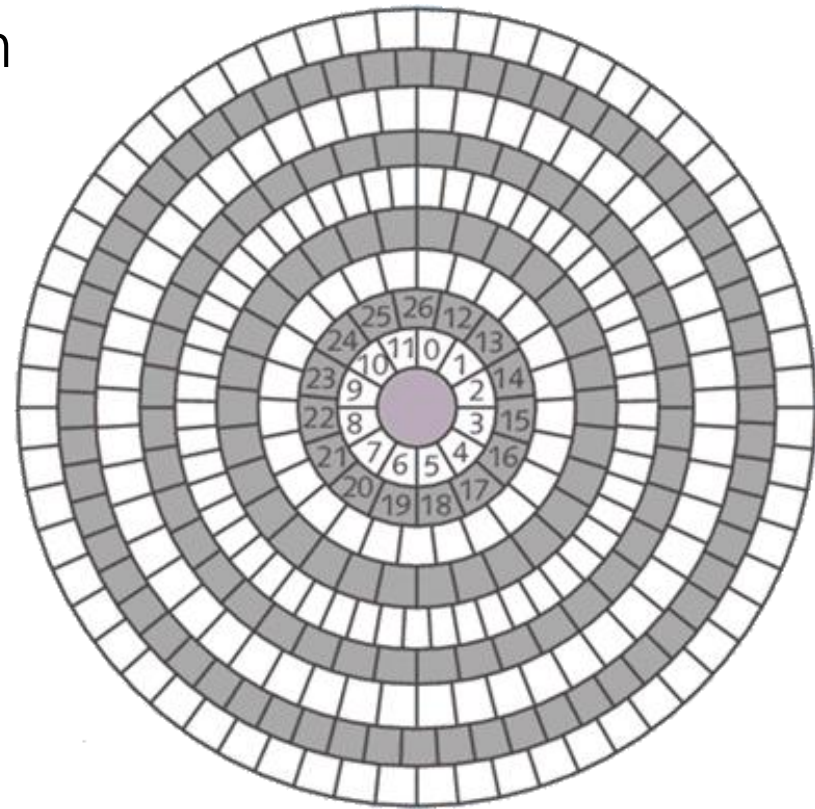




# Dateisysteme

# Dateisystem

- Datenträger sind in adressierbaren Blöcken fester Größe (aktuell bis 4KiB, früher 512B) organisiert,
- keinerlei Inhaltsverwaltung, aus Sicht des Datenträgers existieren nur Blöcke,
- Bereitstellen einer geeigneten Verwaltungsstruktur durch das Betriebssystem notwendig



**Datei:** Zusammenhängender Datenbestand

- typischerweise Lesen und/oder Schreiben möglich,
- Interpretation des Inhalts durch Software

**Verzeichnis:** Datei, die aus Verweisen auf Dateien besteht

**Dateisystem:** Datenstruktur zur Verwaltung von Dateien,

- Zuordnung von Dateien zu Blöcken,
- Verwaltung freier Blöcke
- Metadaten wie Name, Besitzer, Zugriffsrechte,
- Wiederherstellung, Verschlüsselung, Komprimierung, etc.

# Zuordnung von Dateien zu Blöcken – Varianten

**Variante 1:** Eine Datei belegt mehrere Blöcke hintereinander, der zugehörige Eintrag im Dateisystem beinhaltet (neben den Metadaten) die Adresse des **Startblocks** und die **Länge** der Datei (in Blöcken).

## **Vorteile:**

- sehr einfach zu verwalten
- wahlfreier Zugriff auf jede Position der Datei

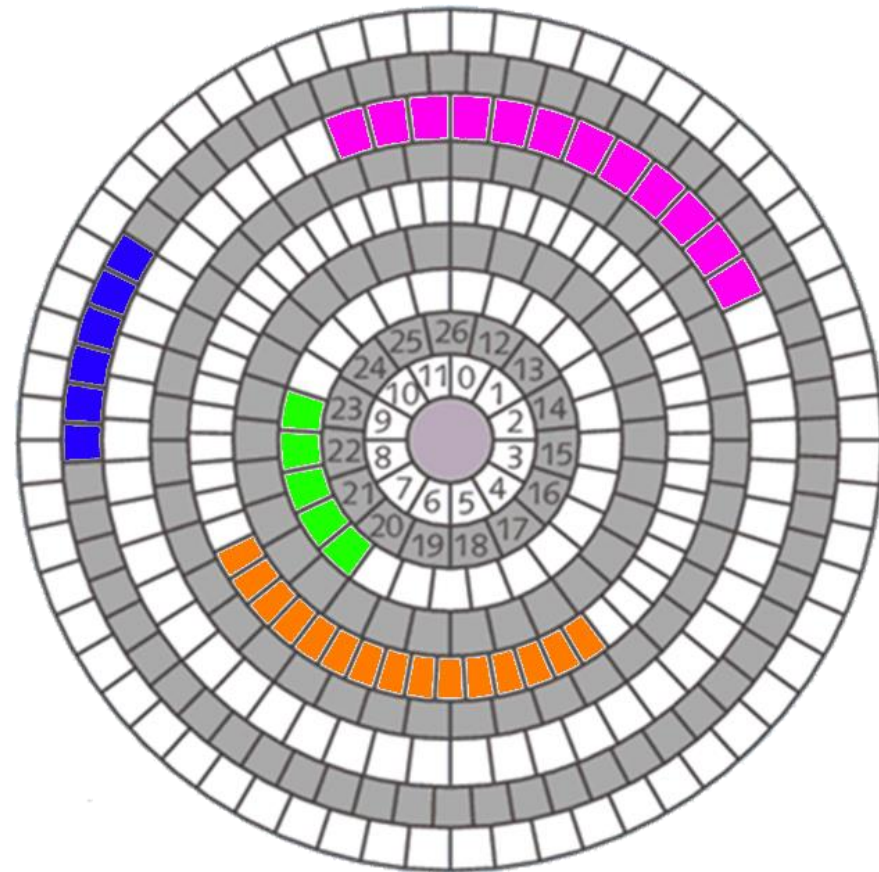
## **Nachteile:**

- bei anwachsender Größe ggf. Verschiebung notwendig
- volle Auslastung des Datenträgers durch externe Fragmentierung ggf. nicht möglich

# Zuordnung von Dateien zu Blöcken – Varianten

**Variante 1:** Eine Datei belegt mehrere Blöcke hintereinander, der zugehörige Eintrag im Dateisystem beinhaltet (neben den Metadaten) die Adresse des **Startblocks** und die **Länge** der Datei (in Blöcken).

Name	Startblock	Länge
Anschreiben.docx	42	5
Memo1.mp3	103	15
...	...	...



# Zuordnung von Dateien zu Blöcken – Varianten

**Variante 2.1:** Eine Datei belegt wahlfrei Blöcke, der zugehörige Eintrag im Dateisystem umfasst (neben den Metadaten) nur die Adresse des **Startblocks**. Im Block ist jeweils der Folgeblock gespeichert (verkettete Liste).

## **Vorteile:**

- ebenfalls sehr einfach zu verwalten
- keine externe Fragmentierung, optimale Auslastung

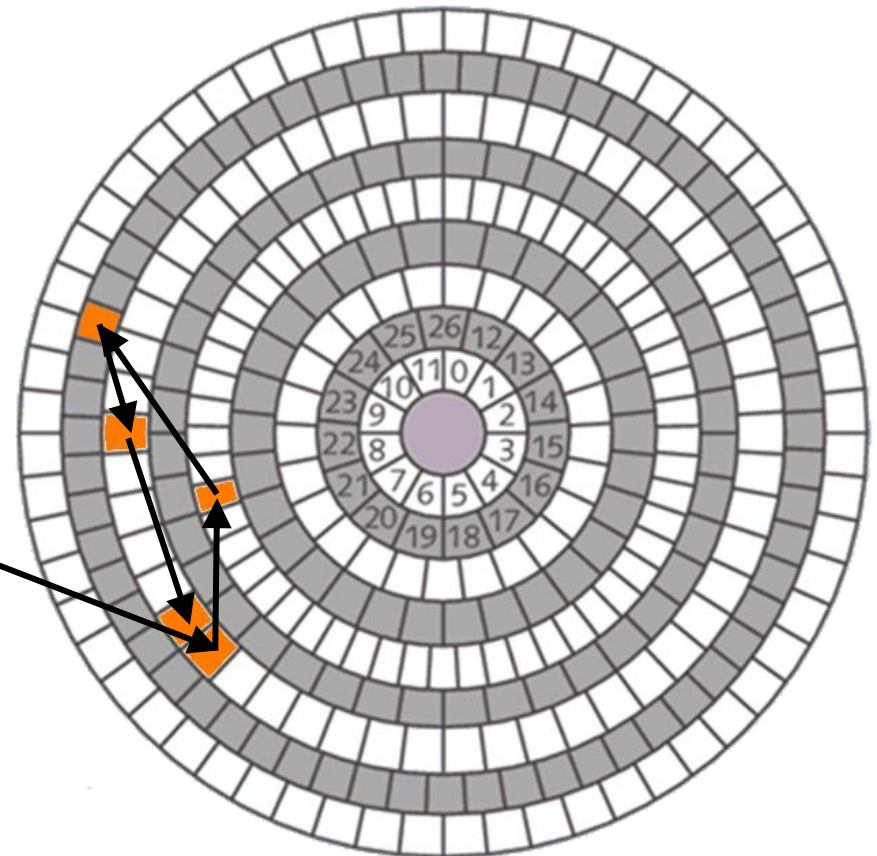
## **Nachteile:**

- kein wahlfreier Zugriff möglich
- Blockschäden brechen die Verkettung ab, Datenverlust über den defekten Block hinaus

# Zuordnung von Dateien zu Blöcken – Varianten

**Variante 2.1:** Eine Datei belegt wahlfrei Blöcke, der zugehörige Eintrag im Dateisystem umfasst (neben den Metadaten) nur die Adresse des **Startblocks**. Im Block ist jeweils der Folgeblock gespeichert (verkettete Liste).

Name	Startblock
...	...
Memo1.mp3	150
...	...



# Zuordnung von Dateien zu Blöcken – Varianten

**Variante 2.2:** Analog zu Variante 2.2, nur werden die Adressen von Folgeblocks im Dateisystem mit abgelegt (nicht auf den Blocks).

**Beispiel:** File-Allocation-Table (*FAT*) unter DOS und Windows

## **Vorteile:**

- siehe Variante 2.1
- merklich höhere Zugriffsgeschwindigkeit bei Zugriff auf weiter hinten gelegene Blocks einer Datei
- Blockschadensproblem gemildert

## **Nachteile:**

- immer noch kein wahlfreier Zugriff möglich



# Zuordnung von Dateien zu Blöcken – Varianten

**Variante 3:** Zu jeder Datei wird eine baumartige Struktur angelegt, in der die Adressen der zur Datei gehörenden Blöcke nach ihrer Position in der Datei einsortiert werden.

**Beispiele:** ext2 und Nachfolger, NTFS

## **Vorteile:**

- wahrefreier Zugriff
- schnelle Navigation in Dateien durch Baumstruktur
- keine externe Fragmentierung

## **Nachteile:**

- Erhöhter Verwaltungsaufwand, da Baumstruktur variable Größe haben kann

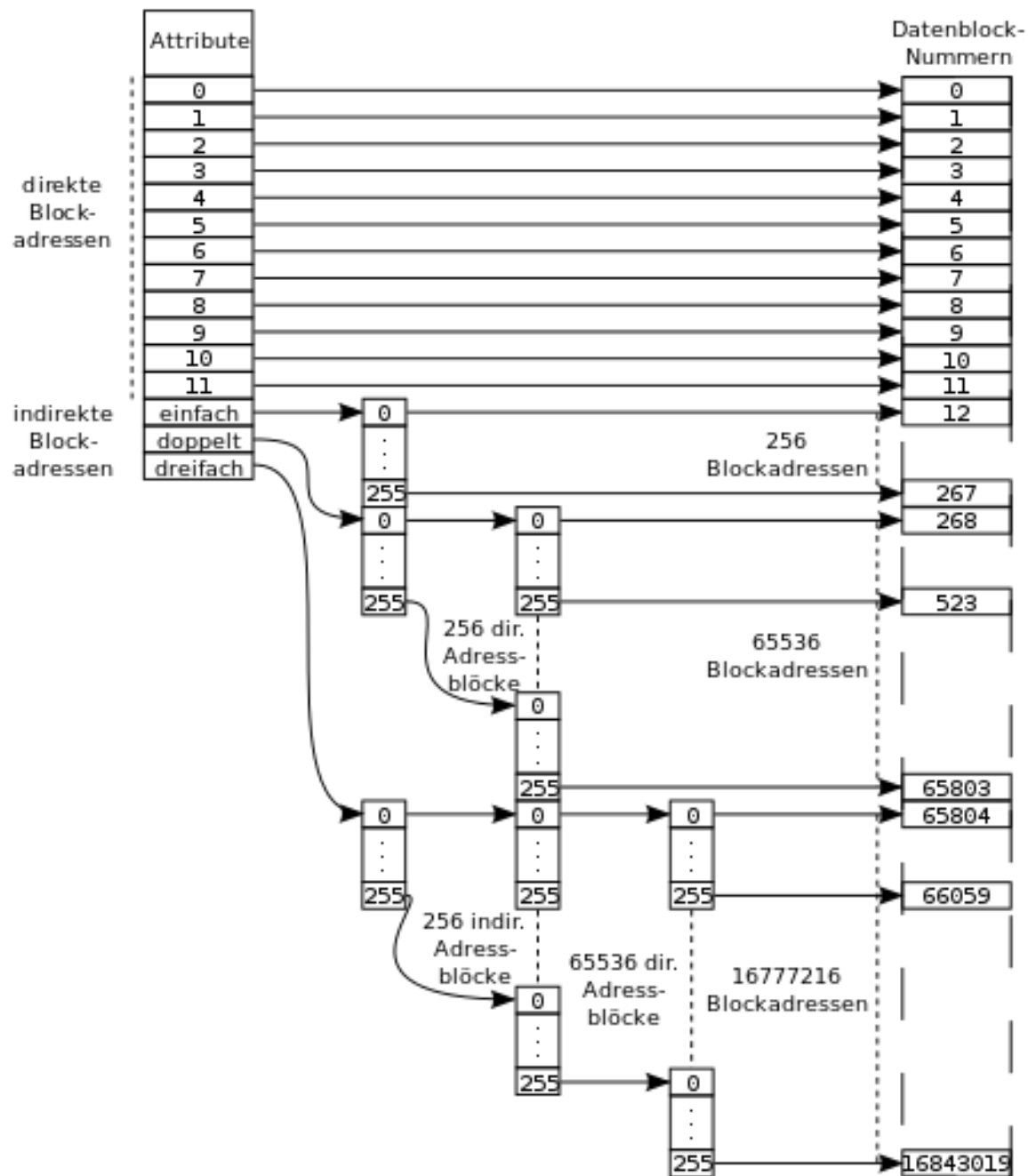
# Zuordnung von Dateien zu Blöcken – Varianten

## **Beispiel:** ext2 und dessen Nachfolger

- Die zentrale Datenstruktur ist der **iNode**. Je iNode wird eine einzelne Datei bzw. ein einzelnes Verzeichnis verwaltet.
- Ein iNode enthält bei 1KiB Blockgröße<sup>\*)</sup> maximal
  - 12 direkte,
  - 256 einfach indirekte,
  - 65536 zweifach indirekte und
  - 16777216 dreifach indirekte Blockadressen.
- Insgesamt können also 16843019 Blöcke je Datei adressiert werden.

---

<sup>\*)</sup> Bei anderen Blockgrößen ergeben sich andere Werte!

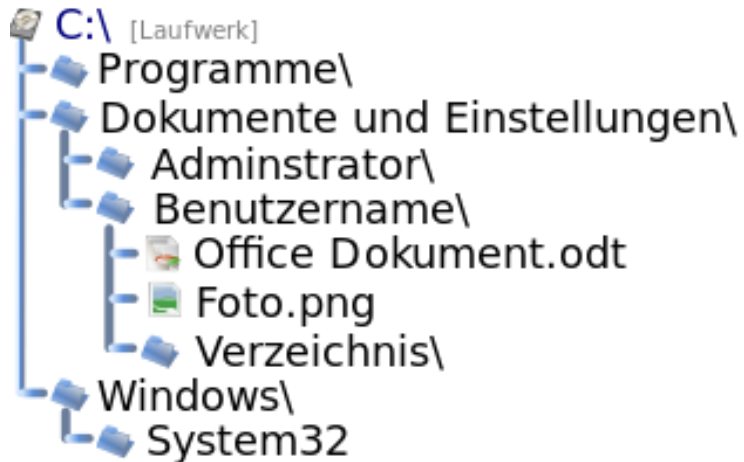


# Verzeichnisbaum

- Strukturierung der Dateien erfolgt in Verzeichnissen (Ordnern)
- Verzeichnisse können selbst wieder Verzeichnisse beinhalten (**Baumstruktur**)
- **Wurzelverzeichnis** (auch Stammverzeichnis) als Einstiegspunkt in den Verzeichnisbaum
- **Varianten:**
  - Je Datenträger ein Verzeichnisbaum (Windows)
  - Ein Verzeichnisbaum mit allen Datenträgern (Linux)

# Verzeichnisbaum – Varianten

## Windows NT/2000/XP

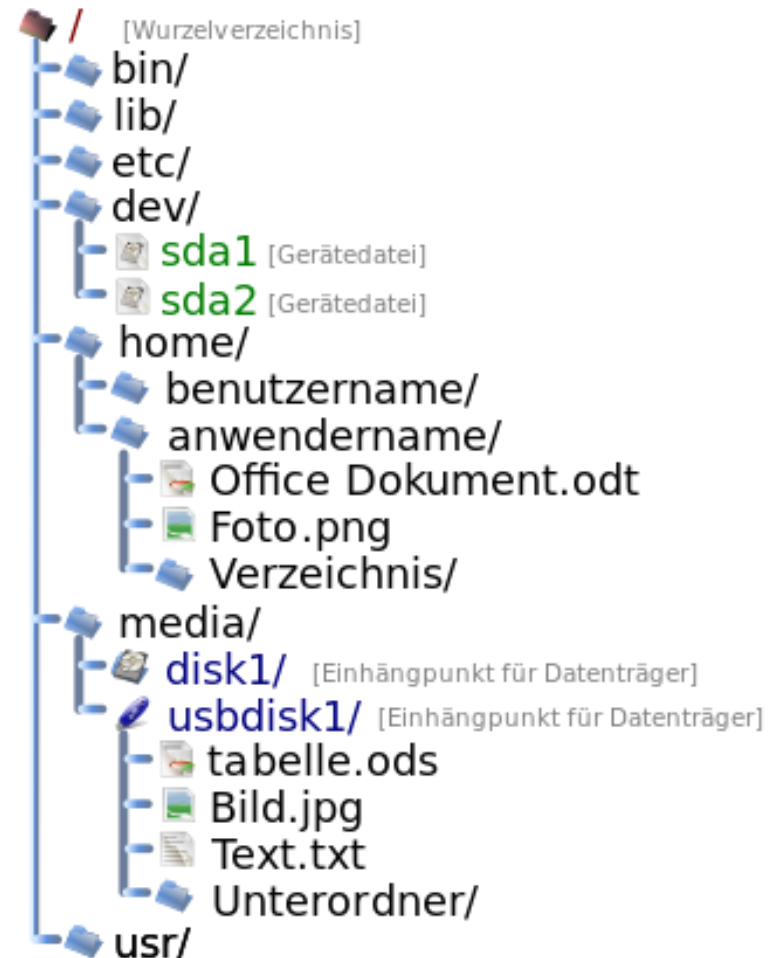


 E:\ [Laufwerk]

 F:\ [Laufwerk, USB-Medium]



## UNIX, Linux, ZETA



# Zusammenfassung

- Datenträger adressieren nur auf **Blockebene**
- Dateisysteme bieten **logische Sicht** auf Datenträger
- Elemente der Strukturierung: **Datei** und **Verzeichnis**
- verschiedene **Dateisystemvarianten** existieren parallel