

[zurück](#)

# Storage - Grundlagen (RAID, NAS, SAN, ZFS, iSCSI, NFS)

Storage-Systeme bilden die Grundlage moderner IT-Infrastrukturen.

Sie speichern Daten zuverlässig, schnell und sicher - egal ob im Heimnetz, Unternehmen oder Rechenzentrum.

Diese Seite behandelt:

- RAID (Datensicherheit)
- Filesysteme (ZFS, ext4, Btrfs, NTFS)
- NAS vs SAN
- iSCSI
- NFS/SMB
- Snapshot- & Replikationskonzepte

---

## 1. RAID - Redundant Array of Independent Disks

RAID kombiniert mehrere Festplatten zu einem logischen Verbund, um:

- Geschwindigkeit zu erhöhen
- Ausfallsicherheit zu steigern
- große Storage-Pools zu bilden

### RAID-Level Übersicht

Level	Beschreibung	Ausfallsicherheit	Geschwindigkeit
RAID 0	Stripe	0 Platten	sehr schnell
RAID 1	Mirror	1 Platte	schnell beim Lesen
RAID 5	Stripe + Parität	1 Platte	gut
RAID 6	doppelte Parität	2 Platten	gut
RAID 10	Mirror + Stripe	1 pro Mirror	sehr gut

### Details

#### RAID 0

- keine Redundanz

- doppelte Geschwindigkeit
- wenn 1 Platte ausfällt → ALLES weg

## RAID 1

- Spiegelung
- sehr hohe Sicherheit
- Geschwindigkeit mittel

## RAID 5

- Paritätsberechnung
- gut für große Archive
- Wiederherstellung (Rebuild) kann kritisch sein

## RAID 6

- zwei Paritäten
- extrem robust
- ideal für professionelle NAS/SAN

## RAID 10

- kombiniert Geschwindigkeit + Sicherheit
- ideal für Datenbanken, VMs, ESXi, Proxmox

---

## 2. Filesysteme

Moderne Systeme nutzen leistungsfähige Dateisysteme.

### ext4

- Standard unter Linux
- stabil und weit verbreitet
- keine eingebaute Prüfsummen- oder Snapshot-Funktion

## ZFS

- extrem robust
- Copy-On-Write
- Prüfsummen
- Snapshots
- Replikation
- ideal für Server & NAS
- selbstheilend
- benötigt RAM

ASCII:

```
ZFS Pool → Dataset → Snapshots → Replication
```

## Btrfs

- Copy-On-Write
- Snapshots
- geeignet für Container & Docker
- ähnlich ZFS, aber weniger stark

## NTFS

- Standard für Windows
- ACLs gut
- keine Snapshots (außer über VSS)

---

## 3. NAS vs SAN

Viele verwechseln diese Begriffe - hier die klare Unterscheidung.

### NAS - Network Attached Storage

NAS = „Dateiserver über das Netzwerk“

Client → SMB/NFS → NAS

Eigenschaften:

- arbeitet auf **Dateiebene**
- Protokolle: **SMB, NFS**
- einfach anzubinden
- ideal für Home & Firmen-Dateifreigaben

Beispiele:

- Synology
- TrueNAS
- QNAP

## SAN - Storage Area Network

SAN = „Block Storage über das Netzwerk“

Client → iSCSI/FibreChannel → LUN → OS

Eigenschaften:

- arbeitet auf **Blockebene**
- Protokolle: iSCSI, Fibre Channel
- erscheint wie eine lokale Festplatte
- sehr hohe Performance
- ideal für Hypervisor & Datenbanken

Beispiele:

- iSCSI Targets
- Dell EMC SAN Systeme
- HP 3PAR

## Vergleich

Merkmal	NAS	SAN
Zugriffsebene	Datei	Block
Protokolle	SMB/NFS	iSCSI/FC
Einsatz	Freigaben	Hypervisor, DBs

Merkmal	NAS	SAN
Komplexität	gering	hoch

## 4. iSCSI - Blockspeicher über IP

iSCSI ermöglicht es, Blockgeräte über das Netzwerk bereitzustellen.

Beispiel:

```
Proxmox → iSCSI LUN → ZFS/VM-Storage
```

Komponenten:

- **iSCSI Target** → stellt LUNs bereit
- **iSCSI Initiator** → verbindet sich (Client)

Vorteile:

- schnelle, flexible Storage-Lösungen
- ideal für Virtualisierung
- günstig, da IP-Netzwerk

## 5. NFS & SMB

### NFS - Network File System

- Standard im Linux-Serverbereich
- sehr effizient
- Filesystem-level-Zugriff
- ideal für Docker/Proxmox/ZFS-Backups

Ports:

- 2049/tcp

### SMB - Server Message Block

- Windows-Freigaben

- ACLs
  - ideal für Benutzerfreigaben
  - Samba unter Linux
- 

## 6. Storage in Virtualisierung

Virtualisierungsplattformen nutzen Storage intensiv:

### Proxmox VE

- ZFS
  - Ceph
    - \* NFS
    - \* iSCSI
    - \* LVM-Thin

### VMware ESXi

- VMFS
  - NFS
    - \* iSCSI
    - \* vSAN

### Hyper-V

- SMB3
    - iSCSI
      - \* Cluster Shared Volumes
- 

## 7. Snapshots & Replikation

### Snapshots

- sehr schnelle Sicherungen
  - Bestandteil von ZFS/Btrfs
    - \* ideal für Rollbacks, Updates

## Replikation

- ZFS send/receive
  - Live-Replikation
    - \* asynchron / synchron

Perfekt für:

- Backup-Offsite
  - HA-Systeme
    - \* Disaster-Recovery

—

## 8. Storage-Sicherheit

- RAID schützt nicht vor Löschen → Backup Pflicht
  - Zugriff per ACLs absichern
    - \* Verschlüsselung (z. B. LUKS)
    - \* separate Storage-VLANs
    - \* Monitoring von I/O, SMART-Werten, Temperatur

—

## Zusammenfassung

- RAID schützt Hardwareausfälle, aber ersetzt kein Backup
  - ZFS ist eines der sichersten Dateisysteme
    - \* NAS = Dateiebene (SMB/NFS)
    - \* SAN = Blockebene (iSCSI/FC)
    - \* iSCSI ideal für Hypervisoren
    - \* Snapshots/Replication = schneller Schutz
    - \* Storage ist die Basis für Virtualisierung & Serverbetrieb

From:

<http://wiki.nctl.de/dokuwiki/> - Veni. Vidi. sudo rm -rf / vici.

Permanent link:

<http://wiki.nctl.de/dokuwiki/doku.php?id=it-themen:grundlagen:netzwerkdienste:storage&rev=1764849932>

Last update: **04.12.2025 13:05**

