

[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
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=1764849702>

Last update: **04.12.2025 13:01**

