



# **Bereitstellen von ONTAP -Speicher für Proxmox VE**

NetApp virtualization solutions

NetApp

February 13, 2026

# Inhalt

Bereitstellen von ONTAP -Speicher für Proxmox VE .....	1
Erfahren Sie mehr über die ONTAP -Speicherarchitektur für die virtuelle Proxmox-Umgebung. ....	1
Lösungsarchitektur .....	1
ONTAP -Funktionen für Proxmox VE .....	2
Unterstützte Speichertypen für die virtuelle Proxmox-Umgebung .....	3
NAS-Protokollunterstützung. ....	3
SAN-Protokollunterstützung. ....	3
Kompatibilitätsmatrix für Speichertypen .....	3
Bereitstellungsrichtlinien für Proxmox Virtual Environment mit NetApp ONTAP Speicher .....	4
Richtlinien zur Netzwerkkonfiguration .....	4
Best Practices für die Speicherkonfiguration .....	4
Proxmox VE-Konfigurationsrichtlinien .....	5
Konfigurieren Sie Speicherprotokolle mit ONTAP für Proxmox VE .....	5
Erfahren Sie mehr über Speicherprotokolle für Proxmox VE mit NetApp ONTAP. ....	5
Konfigurieren Sie SMB/CIFS-Speicher für Proxmox VE .....	6
Konfigurieren Sie NFS-Speicher für Proxmox VE .....	11
Konfigurieren Sie LVM mit FC für Proxmox VE .....	18
Konfigurieren Sie LVM mit iSCSI für Proxmox VE .....	22
Konfigurieren Sie LVM mit NVMe/FC für Proxmox VE .....	27
Konfigurieren Sie LVM mit NVMe/TCP für Proxmox VE .....	31

# Bereitstellen von ONTAP -Speicher für Proxmox VE

Erfahren Sie mehr über die ONTAP -Speicherarchitektur für die virtuelle Proxmox-Umgebung.

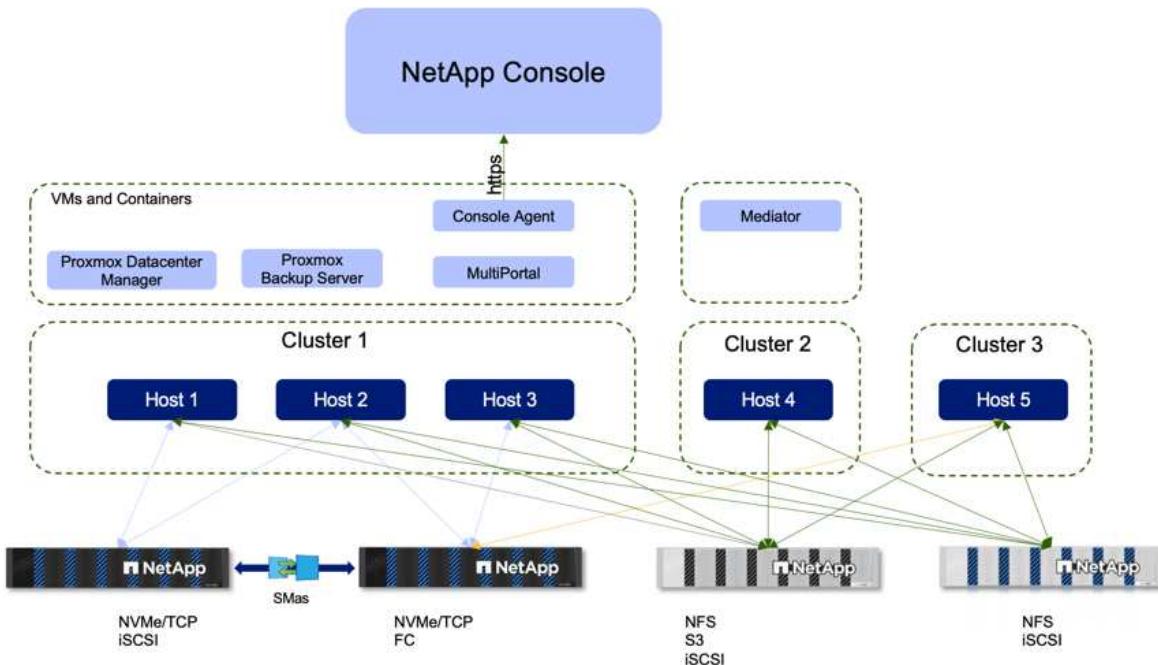
NetApp ONTAP integriert sich in die Proxmox Virtual Environment (VE) und bietet so Speicherfunktionen auf Unternehmensebene über NAS- und SAN-Protokolle. ONTAP bietet fortschrittliche Datenverwaltungsfunktionen wie Snapshots, Klonen, Replikation und Ransomware-Schutz für virtualisierte Workloads, die auf Proxmox VE-Clustern laufen.

## Lösungsarchitektur

Die Lösungsarchitektur umfasst folgende Schlüsselkomponenten:

- **Proxmox VE-Cluster:** Ein Cluster aus Proxmox VE-Knoten, der Virtualisierungsfunktionen bereitstellt und virtuelle Maschinen (VMs) und Container verwaltet.
- \* NetApp ONTAP Speicher:\* Ein leistungsstarkes, skalierbares Speichersystem, das gemeinsam genutzten Speicher für den Proxmox VE-Cluster bereitstellt.
- **Netzwerkinfrastruktur:** Ein robustes Netzwerk-Setup, das eine latenzarme und hochleistungsfähige Verbindung zwischen Proxmox VE-Knoten und ONTAP Speicher gewährleistet.
- \* NetApp Console:\* Eine zentrale Management-Schnittstelle zur Verwaltung mehrerer NetApp -Speichersysteme und Datendienste.
- **Proxmox Backup Server:** Eine dedizierte Backup-Lösung für Proxmox VE, die sich für effizienten Datenschutz in den ONTAP -Speicher integriert.

Das folgende Diagramm zeigt die übergeordnete Architektur des Laboraufbaus:



## ONTAP -Funktionen für Proxmox VE

ONTAP bietet eine umfassende Reihe von Enterprise-Speicherfunktionen, die Proxmox VE-Implementierungen verbessern. Diese Funktionen umfassen Datenmanagement, Datenschutz, Effizienz und Protokollunterstützung sowohl für NAS- als auch für SAN-Speicherarchitekturen.

### Kernfunktionen für die Datenverwaltung

- Scale-out-Clusterarchitektur
- Unterstützung für sichere Authentifizierung und rollenbasierte Zugriffskontrolle (RBAC).
- Unterstützung für mehrere Administratoren im Zero-Trust-Modus
- Sichere Mandantenfähigkeit
- Datenreplikation mit SnapMirror
- Zeitpunktkopien mit Snapshots
- Platzsparende Klonen
- Speichereffizienzfunktionen wie Deduplizierung und Komprimierung
- Trident CSI-Unterstützung für Kubernetes
- SnapLock für Konformität
- Manipulationssichere Snapshot-Kopiersperre
- Ransomware-Schutz mit autonomer Bedrohungserkennung
- Verschlüsselung ruhender und übertragener Daten
- FabricPool zur Kategorisierung von Kaltdaten in Objektspeicher
- NetApp Console und Data Infrastructure Insights Integration
- Microsoft Offloaded Data Transfer (ODX)

### NAS-Protokollfunktionen

- FlexGroup Volumes bieten Scale-Out-NAS-Container mit hoher Leistung, Lastverteilung und Skalierbarkeit.
- FlexCache verteilt Daten global und bietet gleichzeitig lokalen Lese- und Schreibzugriff.
- Die Unterstützung mehrerer Protokolle ermöglicht den Zugriff auf dieselben Daten sowohl über SMB als auch über NFS.
- NFS nConnect ermöglicht mehrere TCP-Sitzungen pro Verbindung, um den Netzwerkdurchsatz zu erhöhen und Hochgeschwindigkeits-Netzwerkkarten zu nutzen.
- NFS-Session-Trunking bietet höhere Datenübertragungsgeschwindigkeiten, hohe Verfügbarkeit und Fehlertoleranz.
- SMB-Mehrkanalübertragung bietet höhere Datenübertragungsgeschwindigkeiten, hohe Verfügbarkeit und Fehlertoleranz.
- Integration mit Active Directory und LDAP für Dateiberechtigungen
- Sichere Verbindungen mit NFS über TLS
- NFS-Kerberos-Authentifizierungsunterstützung
- NFS über RDMA für Zugriff mit geringer Latenz
- Namenszuordnung zwischen Windows- und Unix-Identitäten

- Autonomer Ransomware-Schutz mit integrierter Bedrohungserkennung
- Dateisystemanalyse zur Gewinnung von Einblicken in Kapazität und Nutzung
- Metrocluster support für Hochverfügbarkeit.

## SAN-Protokollfunktionen

- Cluster über Fehlerdomänen hinweg mit SnapMirror Active Sync erweitern (immer die Option „Cluster über Fehlerdomänen hinweg dehnen“ überprüfen). ["Interoperabilitätsmatrix-Tool"](#) (für unterstützte Konfigurationen)
- Metrocluster support für Hochverfügbarkeit.
- ASA Modelle bieten Active-Active-Multipathing und Fast-Path-Failover.
- Protokollunterstützung für FC, iSCSI und NVMe-oF
- iSCSI CHAP gegenseitige Authentifizierung
- Selektive LUN-Zuordnung und Portgruppen für erhöhte Sicherheit

## Unterstützte Speichertypen für die virtuelle Proxmox-Umgebung

Proxmox Virtual Environment (VE) unterstützt mehrere Speicherprotokolle mit NetApp ONTAP, darunter NFS und SMB für NAS sowie FC, iSCSI und NVMe-oF für SAN. Jedes Protokoll unterstützt verschiedene Proxmox VE-Inhaltstypen, darunter VM-Festplatten, Backups, Container-Volumes, ISO-Images und Vorlagen.

## NAS-Protokollunterstützung

Die NAS-Protokolle (NFS und SMB) unterstützen alle Proxmox VE-Inhaltstypen und werden typischerweise einmalig auf Rechenzentrumsebene konfiguriert. Gast-VMs können auf NAS-Speichern die Festplattenformate raw, qcow2 oder VMDK verwenden. ONTAP Snapshots können für Clients sichtbar gemacht werden, um auf zeitpunktbezogene Kopien von Daten zuzugreifen.

## SAN-Protokollunterstützung

SAN-Protokolle (FC, iSCSI und NVMe-oF) werden typischerweise pro Host konfiguriert und unterstützen VM-Disk- und Container-Image-Inhaltstypen in Proxmox VE. Gast-VMs können auf Blockspeichern die Festplattenformate raw, VMDK oder qcow2 verwenden.

## Kompatibilitätsmatrix für Speichertypen

Inhaltstyp	NFS	SMB/CIFS	FC	iSCSI	NVMe-oF
Backups	Ja	Ja	Nr. <sup>1</sup>	Nr. <sup>1</sup>	Nr. <sup>1</sup>
VM-Datenträger	Ja	Ja	Ja <sup>2</sup>	Ja <sup>2</sup>	Ja <sup>2</sup>
CT-Volumina	Ja	Ja	Ja <sup>2</sup>	Ja <sup>2</sup>	Ja <sup>2</sup>

Inhaltstyp	NFS	SMB/CIFS	FC	iSCSI	NVMe-oF
ISO-Images	Ja	Ja	Nr. <sup>1</sup>	Nr. <sup>1</sup>	Nr. <sup>1</sup>
CT-Vorlagen	Ja	Ja	Nr. <sup>1</sup>	Nr. <sup>1</sup>	Nr. <sup>1</sup>
Ausschnitte	Ja	Ja	Nr. <sup>1</sup>	Nr. <sup>1</sup>	Nr. <sup>1</sup>

#### Anmerkungen:

1. Erfordert ein Cluster-Dateisystem zum Erstellen des freigegebenen Ordners und die Verwendung des Speichertyps „Verzeichnis“.
2. Verwenden Sie den LVM-Speichertyp.

## Bereitstellungsrichtlinien für Proxmox Virtual Environment mit NetApp ONTAP Speicher

Proxmox Virtual Environment (VE) integriert sich mit NetApp ONTAP -Speicher, um gemeinsam genutzten Speicher für virtuelle Maschinen und Container bereitzustellen und so schnellere Live-Migrationen, konsistente Vorlagen und zentralisierte Backups zu ermöglichen. Erfahren Sie mehr über Richtlinien und Best Practices für die Netzwerk- und Speicherkonfiguration beim Einsatz und der Optimierung eines Proxmox VE-Clusters mit ONTAP -Speichersystemen.

Informationen zu unterstützten Speichertypen und Inhaltskompatibilität finden Sie unter "[Erfahren Sie mehr über die von Proxmox VE unterstützten Speichertypen.](#)" Die

### Richtlinien zur Netzwerkkonfiguration

Befolgen Sie diese Richtlinien, um die Netzwerkleistung und -zuverlässigkeit zu optimieren:

- Stellen Sie doppelt redundante Netzwerkpfade zwischen den Proxmox VE-Knoten und dem ONTAP -Speicher sicher.
- Nutzen Sie Link-Aggregation (LACP) für erhöhte Bandbreite und Fehlertoleranz.
- Entwerfen Sie die Netzwerktopologie so, dass Probleme mit Spannbäumen vermieden werden. Nutzen Sie gegebenenfalls Funktionen wie RSTP oder MSTP.
- Implementieren Sie VLANs, um verschiedene Arten von Datenverkehr zu segmentieren und die Sicherheit zu erhöhen.
- Konfigurieren Sie Jumbo-Frames (MTU 9000) auf allen Netzwerkgeräten, um die Leistung beim Speicherdatenverkehr zu verbessern.
- Erwägen Sie die Verwendung von Open vSwitch (OVS) über Linux Bridge, wenn VLAN-Zonen konfiguriert werden.

### Best Practices für die Speicherkonfiguration

Befolgen Sie diese bewährten Methoden, um Speicherleistung und Skalierbarkeit zu optimieren:

- Nutzen Sie die fortschrittlichen Datenverwaltungsfunktionen von ONTAP, wie z. B. Snapshots und Klonen, um den Datenschutz und die Datenwiederherstellung zu verbessern.
- Nutzen Sie FlexGroup -Volumes für große Kapazitätsanforderungen, um das volle Skalierbarkeitspotenzial von ONTAP auszuschöpfen.
- In geografisch verteilten Umgebungen können Sie FlexCache verwenden, um Images und Templates näher an den Proxmox VE-Knoten zu verteilen und so schnellere Bereitstellungszeiten und eine zentrale Verwaltung zu ermöglichen.
- Bei der Verwendung von FlexGroup mit NFS empfiehlt sich die Kombination aus nConnect oder Session Trunking und pNFS, um Leistung und Verfügbarkeit zu optimieren.
- Bei Blockprotokollen muss eine ordnungsgemäße Zonierung und LUN-Maskierung sichergestellt werden, um den Zugriff ausschließlich autorisierten Proxmox VE-Knoten zu gewähren.
- Weisen Sie ausreichend Speicherkapazität zu, um dem Wachstum der virtuellen Maschinen und dem Datenbedarf gerecht zu werden.
- Implementieren Sie Storage-Tiering, um Leistung und Kosteneffizienz zu optimieren.
- Überwachen Sie die Speicherleistung und den Speicherzustand regelmäßig mit Hilfe der NetApp -Verwaltungstools.
- Nutzen Sie die NetApp Console zur zentralen Verwaltung mehrerer ONTAP Systeme.
- Aktivieren Sie die Ransomware-Schutzfunktionen auf ONTAP , um sich vor Ransomware-Angriffen zu schützen.

## **Proxmox VE-Konfigurationsrichtlinien**

Befolgen Sie diese Richtlinien, um Proxmox VE mit NetApp ONTAP Speicher zu optimieren:

- Aktualisieren Sie Proxmox VE auf die neueste stabile Version, um von den aktuellen Funktionen und Fehlerbehebungen zu profitieren.
- Konfigurieren Sie Proxmox VE so, dass gemeinsam genutzter Speicher von NetApp ONTAP für den VM-Speicher verwendet wird.
- Richten Sie Proxmox VE-Cluster ein, um Hochverfügbarkeit und Live-Migration von VMs zu ermöglichen.
- Verwenden Sie ein redundantes Netzwerk für die Clusterkommunikation und stellen Sie ein separates Netzwerk für die Live-Migration bereit.
- Um Konflikte zu vermeiden, sollten Sie die gleichen VM- oder Container-IDs nicht clusterübergreifend wiederverwenden.
- Nutzen Sie einen VirtIO SCSI-Einzelcontroller für bessere Leistung und mehr Funktionen in VMs.
- Aktivieren Sie die Option „IO-Threads“ für VMs mit hohem IO-Bedarf.
- Aktivieren Sie die Discard-/TRIM-Unterstützung auf VM-Festplatten, um die Speichernutzung zu optimieren.

## **Konfigurieren Sie Speicherprotokolle mit ONTAP für Proxmox VE**

**Erfahren Sie mehr über Speicherprotokolle für Proxmox VE mit NetApp ONTAP.**

Bereitstellung von ONTAP -Speicher für Proxmox Virtual Environment (VE) unter Verwendung von NAS-Protokollen (NFS, SMB) und SAN-Protokollen (FC, iSCSI, NVMe).

Wählen Sie das geeignete protokollspezifische Verfahren, um den gemeinsam genutzten Speicher für Ihren Proxmox VE-Cluster zu konfigurieren.

Stellen Sie sicher, dass die Proxmox VE-Hosts über FC-, Ethernet- oder andere unterstützte Schnittstellen verfügen, die mit Switches verbunden sind, welche die Kommunikation mit den logischen ONTAP Schnittstellen ermöglichen. Überprüfen Sie immer die "["Interoperabilitätsmatrix-Tool"](#)" für unterstützte Konfigurationen. Die Beispiele basieren auf der Annahme, dass auf jedem Proxmox VE-Host zwei Hochgeschwindigkeits-Netzwerkschnittstellenkarten verfügbar sind, die miteinander verbunden werden, um gebündelte Schnittstellen für Fehlertoleranz und Leistung zu schaffen. Für den gesamten Netzwerkverkehr, einschließlich Host-Management, VM-/Container-Verkehr und Speicherzugriff, werden dieselben Uplink-Verbindungen verwendet. Wenn mehr Netzwerkschnittstellen verfügbar sind, sollten Sie erwägen, den Speicherdatenverkehr von anderen Datenverkehrsarten zu trennen.

Informationen zur ONTAP -Speicherarchitektur und den unterstützten Speichertypen finden Sie unter "["Erfahren Sie mehr über die ONTAP -Speicherarchitektur für Proxmox VE."](#) Und "["Erfahren Sie mehr über die von Proxmox VE unterstützten Speichertypen."](#) Die

 Bei Verwendung von LVM mit SAN-Protokollen (FC, iSCSI, NVMe-oF) kann die Volume-Gruppe mehrere LUNs oder NVMe-Namespace enthalten. In diesem Fall müssen alle LUNs oder Namensräume Teil derselben Konsistenzgruppe sein, um die Datenintegrität zu gewährleisten. Wir unterstützen keine Volume-Gruppen, die sich über mehrere ONTAP SVMs erstrecken. Jede Volume-Gruppe muss aus LUNs oder Namespaces desselben SVM erstellt werden.

## Wählen Sie ein Speicherprotokoll.

Wählen Sie das Protokoll aus, das Ihrer Umgebung und Ihren Anforderungen entspricht:

- "["SMB/CIFS-Speicher konfigurieren"](#)" - Konfigurieren Sie SMB/CIFS-Dateifreigaben für Proxmox VE mit Mehrkanalunterstützung für Fehlertoleranz und verbesserte Leistung über mehrere Netzwerkverbindungen.
- "["NFS-Speicher konfigurieren"](#)" - Konfigurieren Sie NFS-Speicher für Proxmox VE mit nConnect oder Session Trunking für Fehlertoleranz und Leistungsverbesserungen durch die Verwendung mehrerer Netzwerkverbindungen.
- "["Konfigurieren Sie LVM mit FC"](#)" - Konfigurieren Sie Logical Volume Manager (LVM) mit Fibre Channel für einen leistungsstarken Block-Speicherzugriff mit geringer Latenz über Proxmox VE-Hosts hinweg.
- "["LVM mit iSCSI konfigurieren"](#)" - Konfigurieren Sie Logical Volume Manager (LVM) mit iSCSI für den Blockspeicherzugriff über Standard-Ethernet-Netzwerke mit Multipath-Unterstützung.
- "["Konfigurieren Sie LVM mit NVMe/FC"](#)" - Konfigurieren Sie Logical Volume Manager (LVM) mit NVMe über Fibre Channel für hochleistungsfähigen Blockspeicher unter Verwendung des modernen NVMe-Protokolls.
- "["Konfigurieren Sie LVM mit NVMe/TCP"](#)" - Konfigurieren Sie Logical Volume Manager (LVM) mit NVMe über TCP für hochleistungsfähigen Blockspeicher über Standard-Ethernet-Netzwerke unter Verwendung des modernen NVMe-Protokolls.

## Konfigurieren Sie SMB/CIFS-Speicher für Proxmox VE

Konfigurieren Sie SMB/CIFS-Speicher für die Proxmox Virtual Environment (VE) mit NetApp ONTAP. SMB Multichannel bietet Fehlertoleranz und steigert die Leistung durch mehrere Netzwerkverbindungen zum Speichersystem.

SMB/CIFS-Dateifreigaben erfordern Konfigurationsaufgaben sowohl von Speicher- als auch von Virtualisierungsadministratoren. Weitere Einzelheiten finden Sie unter "["TR4740 – SMB 3.0 Mehrkanal"](#) Die



Passwörter werden in Klartextdateien gespeichert und sind nur für den Root-Benutzer zugänglich. Siehe "["Proxmox VE-Dokumentation"](#)"

## Gemeinsam genutzter SMB-Speicherpool mit ONTAP

### Aufgaben des Speicheradministrators

Wenn Sie ONTAP noch nicht kennen, verwenden Sie die System Manager Interface, um diese Aufgaben zu erledigen.

1. Aktivieren Sie SVM für SMB. Folgen "["ONTAP 9 Dokumentation"](#)" für weitere Informationen.
2. Erstellen Sie mindestens zwei LIFs pro Controller. Folgen Sie den Schritten in der Dokumentation. Zur Veranschaulichung ist hier ein Screenshot der in dieser Lösung verwendeten LIFs.

#### Beispiel anzeigen

Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current node	Current p...	Portset	Protocols
q	q prox	q prox	q	q	q	q	q	q SMB
lif_proxmox_nas04	✓	proxmax	Default	172.21.117.69	ntaphci-a300-01	a0a-3373		SMB/CIFS , NFS , S3
lif_proxmox_nas03	✓	proxmax	Default	172.21.117.68	ntaphci-a300-01	a0a-3373		SMB/CIFS , NFS , S3
lif_proxmox_nas01	✓	proxmax	Default	172.21.120.68	ntaphci-a300-02	a0a-3376		SMB/CIFS , NFS
lif_proxmox_nas02	✓	proxmax	Default	172.21.120.69	ntaphci-a300-02	a0a-3376		SMB/CIFS , NFS

3. Konfigurieren Sie die Active Directory- oder arbeitsgruppenbasierte Authentifizierung. Folgen Sie den Schritten in der Dokumentation.

#### Beispiel anzeigen

```
ntaphci-a300e9u25::> vserver cifs show -vserver proxmox

          Vserver: proxmox
          CIFS Server NetBIOS Name: PROXMOX
          NetBIOS Domain/Workgroup Name: SDDC
          Fully Qualified Domain Name: SDDC.NETAPP.COM
          Organizational Unit: CN=Computers
Default Site Used by LIFs Without Site Membership:
          Workgroup Name: -
          Authentication Style: domain
          CIFS Server Administrative Status: up
          CIFS Server Description:
          List of NetBIOS Aliases: -

ntaphci-a300e9u25::> ■
```

4. Erstelle ein Volumen. Aktivieren Sie die Option zur Datenverteilung im Cluster, um FlexGroup zu verwenden. Stellen Sie sicher, dass der Ransomware-Schutz auf dem Volume aktiviert ist.

## Beispiel anzeigen

Add volume X

NAME

STORAGE VM  
 ▼

Add as a cache for a remote volume (FlexCache)  
Simplifies file distribution, reduces WAN latency, and lowers WAN bandwidth costs.

---

Storage and optimization

CAPACITY  
  ▼

PERFORMANCE SERVICE LEVEL  
 ▼

Not sure? [Get help selecting type](#)

OPTIMIZATION OPTIONS  
 Distribute volume data across the cluster (FlexGroup) (?)

Access permissions

Export via NFS

GRANT ACCESS TO HOST  
 ▼

Create a new export policy, or select an existing export policy.

5. Erstellen Sie eine SMB-Freigabe und passen Sie die Berechtigungen an. Folgen "[ONTAP 9 Dokumentation](#)" für weitere Informationen.

## Beispiel anzeigen

### Edit Share

X

SHARE NAME  
pvesmb01

PATH  
/pvesmb01

DESCRIPTION

ACCESS PERMISSION

User/group	User type	Access permission	
Authenticated Users	Windows	Full control	

+ Add

SYMBOLIC LINKS

Symlinks

Symlinks and widelinks

Disable

SHARE PROPERTIES

Enable continuous availability  
Enable this function to have uninterrupted access to shares that contain Hyper-V and SQL Server over SMB.

Allow clients to access Snapshot copies directory  
Client systems will be able to access the Snapshot copies directory.

Encrypt data while accessing this share  
Encrypts data using SMB 3.0 to prevent unauthorized file access on this share.

Enable oplocks  
Allows clients to lock files and cache content locally, which can increase the performance for file operations.

Enable change notify  
Allows SMB clients to request for change notifications for directories on this share.

Enable access-based enumeration (ABE)  
Displays folders or other shared resources based on the access permissions of the user.

**Save**   **Cancel**

6. Geben Sie dem Virtualisierungsadministrator den SMB-Server, den Freigabenamen und die Anmeldeinformationen an.

## Aufgaben des Virtualisierungsadministrators

Führen Sie diese Schritte aus, um die SMB-Freigabe als Speicher in Proxmox VE hinzuzufügen und Multichannel für verbesserte Leistung und Fehlertoleranz zu aktivieren.

1. Sammeln Sie den SMB-Server, den Freigabenamen und die Anmeldeinformationen für die Freigabeauthentifizierung.
2. Stellen Sie sicher, dass mindestens zwei Schnittstellen in unterschiedlichen VLANs konfiguriert sind, um Fehlertoleranz zu gewährleisten. Prüfen Sie, ob die Netzwerkkarte RSS unterstützt.
3. Verwendung der Management-UI bei `https:<proxmox-node>:8006` Klicken Sie auf Rechenzentrum, wählen Sie Speicher, klicken Sie auf Hinzufügen und wählen Sie SMB/CIFS.

## Beispiel anzeigen

The screenshot shows the Proxmox VE 8.2.2 interface. On the left, the 'Server View' sidebar lists nodes: ppxmox01, ppxmox02, ppxmox03, Accounting, and Engineering. Node ppxmox02 is expanded, showing its resources: 103 (kube-ctl-01), RTP (ppxmox02), localnetwork (ppxmox02), H410C-01 (ppxmox02), local (ppxmox02), local-lvm (ppxmox02), pvedir01 (ppxmox02), pvelun01 (ppxmox02), pvelun02 (ppxmox02), pvelun04 (ppxmox02), pvelun04-thin (ppxmox02), pvenfs01 (ppxmox02), pvenfs02 (ppxmox02), pvens01 (ppxmox02), and pvesmb01 (ppxmox02). The main panel is titled 'Datacenter' and contains a navigation menu. Under 'Storage', the 'SMB/CIFS' option is selected. Other options include Directory, LVM, LVM-Thin, BTRFS, NFS, GlusterFS, iSCSI, CephFS, RBD, ZFS over iSCSI, ZFS, Proxmox Backup Server, and ESXi.

4. Geben Sie die Details ein. Der Name der Freigabe sollte automatisch ausgefüllt werden. Wählen Sie alle Inhaltstypen aus und klicken Sie auf Hinzufügen.

## Beispiel anzeigen

The screenshot shows the 'Add: SMB/CIFS' configuration dialog. The 'General' tab is selected. The fields are as follows:

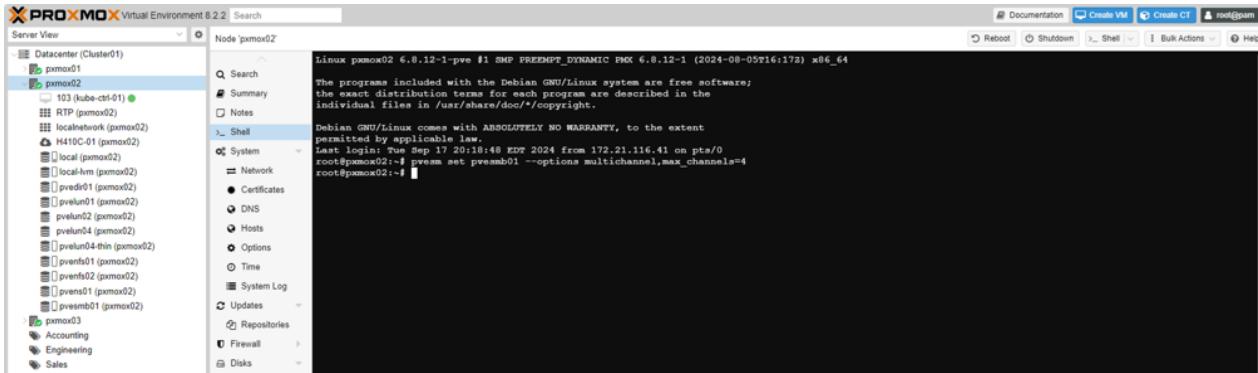
- ID: pvesmb01
- Server: proxmox.sddc.netapp.com
- Username: cifs
- Password: ..... (redacted)
- Share: pvesmb01
- Nodes: All (No restrictions)
- Enable: checked
- Content: Disk image, ISO image,...
- Domain: sddc.netapp.com
- Subdirectory: /some/path
- Preallocation: Default

At the bottom, there are 'Help' and 'Advanced' buttons, and a blue 'Add' button.

5. Um die Mehrkanaloption zu aktivieren, öffnen Sie eine Shell auf einem beliebigen Clusterknoten und führen Sie den folgenden Befehl aus, wobei <storage id> ist die im vorherigen Schritt erstellte Speicher-ID:

```
pvesm set <storage id> --options multichannel,max_channels=16
```

## Beispiel anzeigen



6. Nachfolgend wird der Inhalt der Datei /etc/pve/storage.cfg für den konfigurierten Speicher angezeigt:

## Beispiel anzeigen

```
cifs: pvesmb01
    path /mnt/pve/pvesmb01
    server proxmox.sddc.netapp.com
    share pvesmb01
    content snippets,vztmpl,backup,iso,images,rootdir
    options vers=3.11,multichannel,max_channels=4
    prune-backups keep-all=1
    username cifs@sddc.netapp.com
```

## Konfigurieren Sie NFS-Speicher für Proxmox VE

Konfigurieren Sie NFS-Speicher für die Proxmox Virtual Environment (VE) mit NetApp ONTAP. Nutzen Sie Session Trunking mit NFS v4.1 oder höher, um Fehlertoleranz und Leistungsverbesserungen bei mehreren Netzwerkverbindungen zum Speichersystem zu erzielen.

ONTAP unterstützt alle von Proxmox VE unterstützten NFS-Versionen. Verwenden "[Sitzungsbündelung](#)" zur Verbesserung der Fehlertoleranz und Leistung. Für Session Trunking ist NFS v4.1 oder höher erforderlich.

Wenn Sie ONTAP noch nicht kennen, verwenden Sie die System Manager Interface, um diese Aufgaben zu erledigen.

### NFS-nconnect-Option mit ONTAP

#### Aufgaben des Speicheradministrators

Führen Sie diese Aufgaben aus, um NFS-Speicher auf ONTAP für die Verwendung mit Proxmox VE bereitzustellen.

1. Aktivieren Sie die SVM für NFS. Siehe "[ONTAP 9 Dokumentation](#)" Die
2. Erstellen Sie mindestens zwei LIFs pro Controller. Folgen Sie den Schritten in der Dokumentation. Zur Veranschaulichung hier ein Screenshot der im Labor verwendeten LIFs.

### Beispiel anzeigen

Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current node	Current p...	Portset	Protocols
lif_proxmoi_nas04	✓	proxmox	Default	172.21.117.69	ntaphci-a300-01	a0a-3373		SMB/CIFS , NFS , S3
lif_proxmoi_nas03	✓	proxmox	Default	172.21.117.68	ntaphci-a300-01	a0a-3373		SMB/CIFS , NFS , S3
lif_proxmoi_nas01	✓	proxmox	Default	172.21.120.68	ntaphci-a300-02	a0a-3376		SMB/CIFS , NFS
lif_proxmoi_nas02	✓	proxmox	Default	172.21.120.69	ntaphci-a300-02	a0a-3376		SMB/CIFS , NFS

3. Erstellen oder aktualisieren Sie eine NFS-Exportrichtlinie, um Zugriff auf Proxmox VE-Host-IP-Adressen oder Subnetze zu ermöglichen. Siehe "[Erstellen einer Exportrichtlinie](#)" Und "[Hinzufügen einer Regel zu einer Exportrichtlinie](#)" Die
4. "[Erstellen eines Volumes](#)" Die Bei Bedarf an großer Speicherkapazität (>100 TB) sollten Sie die Option zur Datenverteilung über den Cluster mit FlexGroup aktivieren. Wenn Sie FlexGroup verwenden, sollten Sie pNFS auf der SVM aktivieren, um eine bessere Leistung zu erzielen. Gehen Sie dazu wie folgt vor: "[pNFS auf SVM aktivieren](#)" Die Bei Verwendung von pNFS muss sichergestellt werden, dass die Proxmox VE-Hosts Datenzugriff auf alle Controller (Daten-LIFs) haben. Stellen Sie sicher, dass der Ransomware-Schutz auf dem Volume aktiviert ist.

## Beispiel anzeigen

### Add volume

NAME

STORAGE VM  
 ▼

Add as a cache for a remote volume (FlexCache)  
Simplifies file distribution, reduces WAN latency, and lowers WAN bandwidth costs.

---

#### Storage and optimization

CAPACITY  
  ▼

PERFORMANCE SERVICE LEVEL  
 ▼

Not sure? [Get help selecting type](#)

OPTIMIZATION OPTIONS  
 Distribute volume data across the cluster (FlexGroup) (?)

---

#### Access permissions

Export via NFS

GRANT ACCESS TO HOST  
 ▼

Create a new export policy, or select an existing export policy.

5. "Weisen Sie dem Volume die Exportrichtlinie zu." Die

**Beispiel anzeigen**

### Edit volume

**NAME**



---

#### Storage and optimization

**CAPACITY**

315.71	GiB	<input type="button" value="▼"/>
--------	-----	----------------------------------

EXISTING DATA SPACE  
300 GiB

Enable thin provisioning  
 Resize automatically

**AUTOGROW MODE**

Grow

**MAXIMUM SIZE**

378.9	GiB	<input type="button" value="▼"/>
-------	-----	----------------------------------

Grow or shrink automatically (?)

Enable fractional reserve (100%)  
 Enable quota  
 Enforce performance limits

**ASSIGN QOS POLICY GROUP**

Existing  
 New

**extreme-fixed**

**SECURITY TYPE**

UNIX

**UNIX PERMISSIONS**

	<input checked="" type="checkbox"/> Read	<input type="checkbox"/> Write	<input checked="" type="checkbox"/> Execute
OWNER	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
GROUP	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OTHERS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

---

#### Storage efficiency

Enable higher storage efficiency  
Don't enable a higher storage efficiency mode for performance-critical applications. [Learn more](#) (?)

---

#### Snapshot copies (local) settings

**SNAPSHOT RESERVE %**

5
---

EXISTING SNAPSHOT RESERVE  
15.79 GiB

Schedule Snapshot copies

**SNAPSHOT POLICY**

default

Schedule ...	Maximum Snapshot copies	Schedule	SnapMirror label	SnapLock retention perio
hourly	6	At 5 minutes past the hour, every hour	-	0 second
daily	2	At 12:10 AM, every day	daily	0 second
weekly	2	At 12:15 AM, only on Sunday	weekly	0 second

Enable Snapshot locking (?)  
Enables the ability to lock Snapshot copies that were created either manually or by Snapshot policies. The Snapshot copies are locked only when a retention period is specified.

Automatically delete older Snapshot copies

Show the Snapshot copies directory to clients  
Client systems will be able to display and access the Snapshot copies directory.

---

#### Export settings

**Mount**

PATH

**EXPORT POLICIES**

Select an existing policy

**EXPORT POLICY**

default

(?) This export policy is being used by 19 objects.

**RULES**

Rule index	Clients	Access protocols	Read-only rule	Read/write rule	SuperUser
1	172.21.120.0/24	Any	Any	Any	Any
2	172.21.117.0/24	Any	Any	Any	Any

Add a new policy

6. Benachrichtigen Sie den Virtualisierungsadministrator, dass das NFS-Volume bereit ist.

## Aufgaben des Virtualisierungsadministrators

Führen Sie diese Schritte aus, um das NFS-Volume als Speicher in Proxmox VE hinzuzufügen und nConnect oder Session Trunking für eine verbesserte Leistung zu konfigurieren.

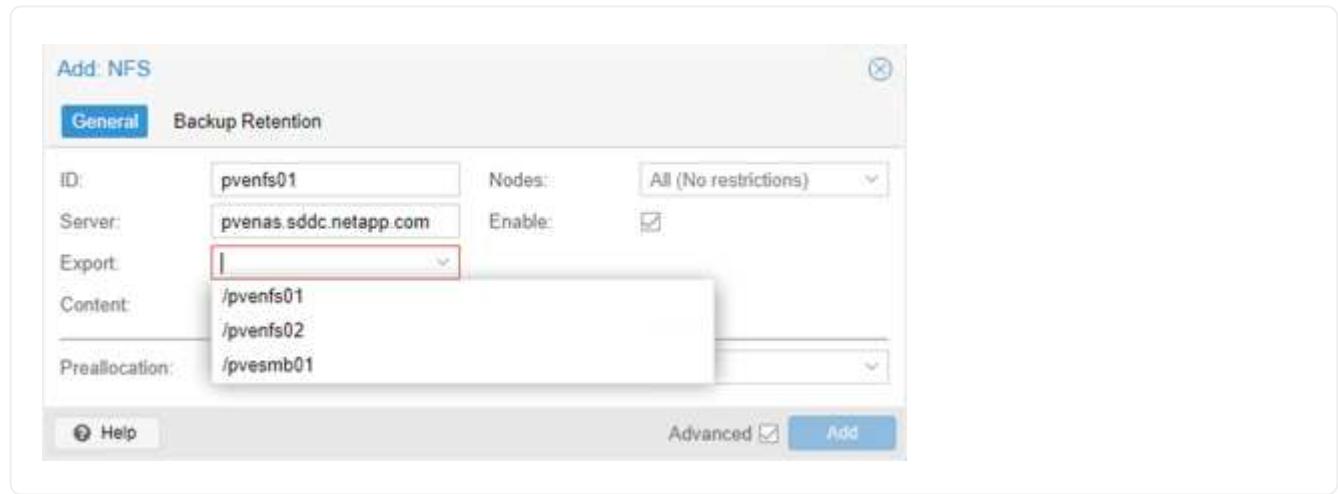
1. Stellen Sie sicher, dass mindestens zwei Schnittstellen in unterschiedlichen VLANs konfiguriert sind, um Fehlertoleranz zu gewährleisten. NIC-Bonding verwenden.
2. Verwendung der Management-UI bei `https:<proxmox-node>:8006` Klicken Sie auf Rechenzentrum, wählen Sie Speicher, klicken Sie auf Hinzufügen und wählen Sie NFS.

### Beispiel anzeigen

The screenshot shows the Proxmox VE Management UI interface. The left sidebar displays a tree view of the Datacenter (Cluster01) containing various hosts (pxmox01, pxmox02, pxmox03) and storage volumes. The main panel is titled 'Datacenter' and contains a navigation menu on the left with options like Search, Summary, Notes, Cluster, Ceph, Options, Storage (which is selected), Backup, Replication, Permissions, Users, API Tokens, Two Factor, Groups, Pools, and Roles. On the right, there is a list of storage types with buttons for Add, Remove, and Edit. The 'NFS' option is highlighted, indicating it is the selected storage type for configuration.

3. Geben Sie die Details ein. Nach Eingabe der Serverinformationen sollten die NFS-Exporte angezeigt werden. Wählen Sie aus der Liste die gewünschten Inhaltsoptionen aus.

## Beispiel anzeigen



4. Um die nConnect-Option zu aktivieren, öffnen Sie eine Shell auf einem beliebigen Clusterknoten und führen Sie den folgenden Befehl aus, wobei <storage id> ist die im vorherigen Schritt erstellte Speicher-ID:

```
pvesm set <storage id> --options nconnect=4
```

Um Session Trunking zu nutzen, stellen Sie sicher, dass NFS v4.1 verwendet wird und legen Sie die Optionen trunkdiscovery und max\_connect fest:

```
pvesm set <storage id> --options vers=4.1,trunkdiscovery,max_connect=16
```

5. Nachfolgend wird der Inhalt der Datei /etc/pve/storage.cfg für den konfigurierten Speicher angezeigt:

## Beispiel anzeigen

```
nfs: pvenfs01
    export /pvenfs01
    path /mnt/pve/pvenfs01
    server pvenas.sddc.netapp.com
    content iso,backup,images,rootdir,vztmpl,import,snippets
    options v4.1,nconnect=4,trunkdiscovery,max_connect=16
    prune-backups keep-all=1
```

6. Um zu überprüfen, ob die nConnect-Option aktiviert ist, führen Sie Folgendes aus: ss -an | grep :2049 Prüfen Sie auf einem beliebigen Proxmox VE-Host, ob mehrere Verbindungen zur NFS-Server-IP-Adresse bestehen. Um zu überprüfen, ob pNFS aktiviert ist, führen Sie Folgendes aus: nfsstat -c und überprüfen Sie die layoutbezogenen Metriken. Anhand des Datenverkehrs sollten mehrere Verbindungen zu Daten-LIFs sichtbar sein.

Bei Session-Trunking wird die Option nconnect nur auf einer der Trunk-Schnittstellen aktiviert. Bei pNFS wird die nconnect-Option auf Metadaten- und Datenschnittstellen aktiviert. Für Produktionsumgebungen sollte entweder nConnect oder Session Trunking verwendet werden, nicht beides.



## Konfigurieren Sie LVM mit FC für Proxmox VE

Konfigurieren Sie Logical Volume Manager (LVM) für gemeinsam genutzten Speicher über Proxmox Virtual Environment (VE)-Hosts hinweg unter Verwendung des Fibre Channel-Protokolls mit NetApp ONTAP. Diese Konfiguration ermöglicht den Zugriff auf Speicherblöcke mit hoher Leistung und geringer Latenz.

### Erste Aufgaben des Virtualisierungsadministrators

Führen Sie diese ersten Schritte durch, um die Proxmox VE-Hosts für die FC-Konnektivität vorzubereiten und die notwendigen Informationen für den Speicheradministrator zu sammeln.

1. Prüfen Sie, ob zwei HBA-Schnittstellen verfügbar sind.
2. Stellen Sie sicher, dass multipath-tools auf allen Proxmox VE-Hosts installiert ist und beim Systemstart automatisch startet.

```
apt list | grep multipath-tools
# If need to install, execute the following line.
apt-get install multipath-tools
systemctl enable --now multipathd
```



Die gewünschte Konfiguration für ONTAP Geräte-Multipath ist bereits im Paket enthalten. Weitere Informationen finden Sie in der "[ONTAP 9 documentation zu Proxmox VE 9.x für FCP und iSCSI mit ONTAP storage](#)"

3. Sammeln Sie die WWPN aller Proxmox VE-Hosts und übermitteln Sie diese dem Speicheradministrator.

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
```

### Aufgaben des Speicheradministrators

Wenn Sie ONTAP noch nicht kennen, nutzen Sie den System Manager für eine bessere Benutzererfahrung.

1. Stellen Sie sicher, dass die SVM mit aktiviertem FC-Protokoll verfügbar ist. Folgen "[ONTAP 9 Dokumentation](#)" Die
2. Erstellen Sie zwei LIFs pro Controller, die speziell für FC vorgesehen sind.

3. Erstellen Sie eine igroup und füllen Sie die Host-FC-Initiatoren.
4. Erstellen Sie die LUN mit der gewünschten Größe auf der SVM und stellen Sie sie der im vorherigen Schritt erstellten igroup zur Verfügung. Stellen Sie sicher, dass der Anti-Ransomware-Schutz auf der Registerkarte „Sicherheit“ für ASA -Systeme und auf der Registerkarte „Volume-Sicherheit“ für AFF/ FAS -Systeme aktiviert ist.

5. Benachrichtigen Sie den Virtualisierungsadministrator, dass die LUN erstellt wurde.

## Abschließende Aufgaben des Virtualisierungsadministrators

Führen Sie diese Schritte aus, um die LUN als gemeinsam genutzten LVM-Speicher in Proxmox VE zu konfigurieren.

1. Navigieren Sie auf jedem Proxmox VE-Host im Cluster zu einer Shell und überprüfen Sie, ob die Festplatte sichtbar ist.

```
lsblk -S  
rescan-scsi-bus.sh  
lsblk -S
```

2. Überprüfen Sie, ob das Gerät in der Multipath-Liste angezeigt wird.

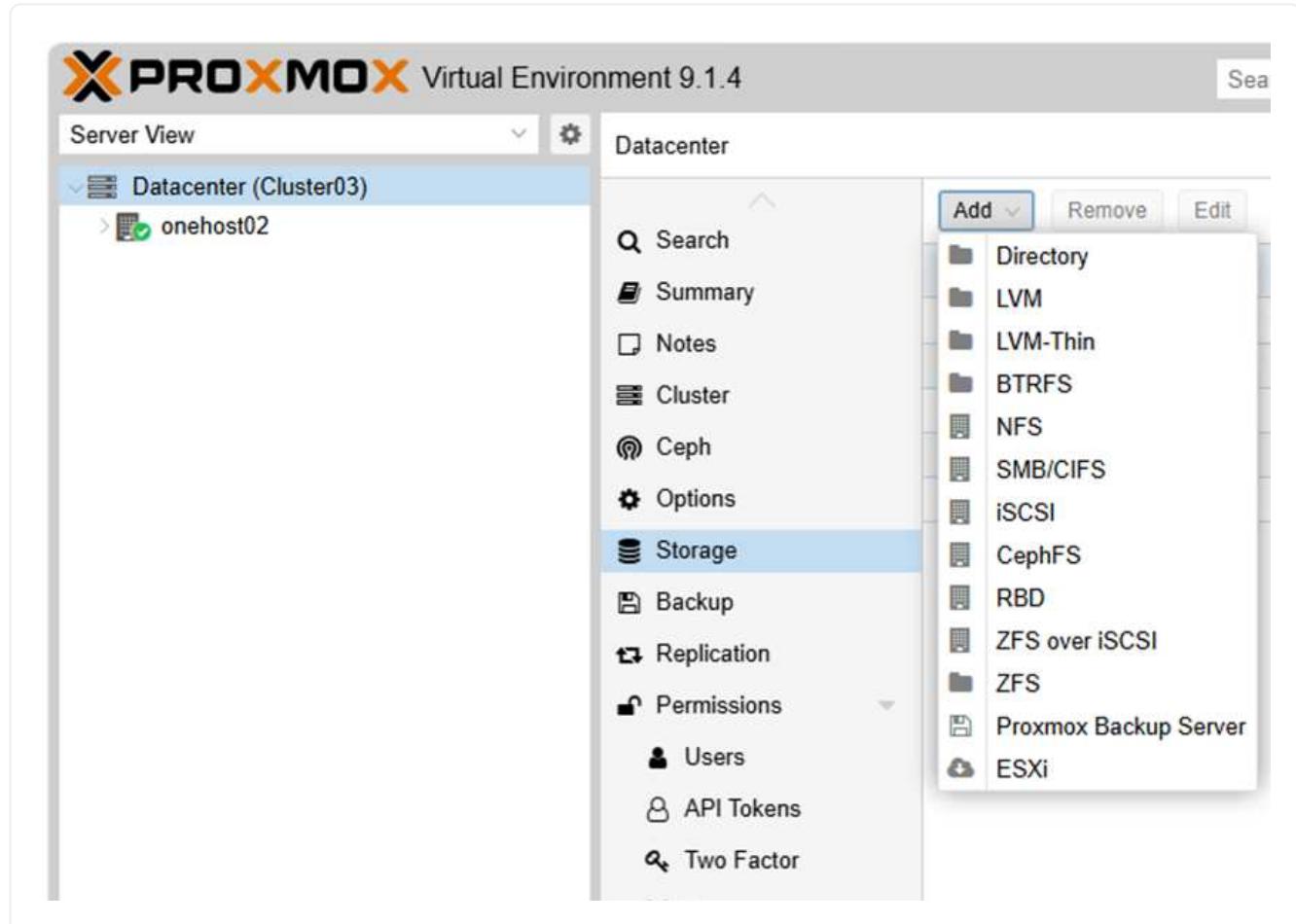
```
multipath -ll  
multipath -a /dev/sdX # replace sdX with the device name  
multipath -r  
multipath -ll
```

3. Erstellen Sie die Volumengruppe.

```
vgcreate <volume group name> /dev/mapper/<device id>  
# Where <volume group name> is the desired name for the volume group and  
<device id> is the multipath device id.  
pvs  
# Verify the physical volume is part of the volume group.  
vgs  
# Verify the volume group is created.
```

4. Verwendung der Management-UI bei `https:<proxmox node>:8006` Klicken Sie auf Datacenter, wählen Sie Storage, klicken Sie auf Add und wählen Sie LVM.

## Beispiel anzeigen



5. Geben Sie den Namen der Speicher-ID an, wählen Sie die vorhandene Volumengruppe aus und wählen Sie die Volumengruppe aus, die gerade mit der CLI erstellt wurde. Aktivieren Sie die Option „Gemeinsam nutzen“. Mit Proxmox VE 9 und höher aktivieren Sie die Allow Snapshots as Volume-Chain Diese Option ist sichtbar, wenn das Kontrollkästchen „Erweitert“ aktiviert ist.

## Beispiel anzeigen

The screenshot shows the 'Add: LVM' configuration dialog. It has two tabs: 'General' (selected) and 'Backup Retention'. The 'General' tab contains the following fields:

ID:	pvefc01	Nodes:	All (No restrictions)
Base storage:	Existing volume groups	Enable:	<input checked="" type="checkbox"/>
Volume group:	a50fc	Shared:	<input checked="" type="checkbox"/>
Content:	Disk image, Container	Wipe Removed Volumes:	<input type="checkbox"/>

Below these fields is a checkbox:  Allow Snapshots as Volume-Chain.

A yellow message bar states: "Snapshots as Volume-Chain are a technology preview." and "Keep Snapshots as Volume-Chain enabled if qcow2 images exist!"

At the bottom are 'Help', 'Advanced' (with a checked checkbox), and 'Add' buttons.

- Nachfolgend ist die Beispielkonfigurationsdatei für den Speicherbetrieb von LVM mit FC dargestellt:

## Beispiel anzeigen

```
lvm: pvefc01
      vgname a50fc
      content images,rootdir
      saferemove 0
      shared 1
      snapshot-as-volume-chain 1
```

Ab Proxmox VE 9 enthält die Speicherkonfigurationsdatei die zusätzliche Option `snapshot-as-volume-chain 1`. Wann `Allow Snapshots as Volume-Chain` ist aktiviert.

## Konfigurieren Sie LVM mit iSCSI für Proxmox VE

Konfigurieren Sie Logical Volume Manager (LVM) für gemeinsam genutzten Speicher über Proxmox Virtual Environment (VE)-Hosts hinweg unter Verwendung des iSCSI-Protokolls mit NetApp ONTAP. Diese Konfiguration ermöglicht den Zugriff auf Speicherblöcke über Standard-Ethernet-Netzwerke mit Multipath-Unterstützung.

[Gemeinsam genutzter LVM-Pool mit iSCSI unter Verwendung von ONTAP](#)

## Erste Aufgaben des Virtualisierungsadministrators

Führen Sie diese ersten Schritte durch, um die Proxmox VE-Hosts für die iSCSI-Konnektivität vorzubereiten und die notwendigen Informationen für den Speicheradministrator zu sammeln.

1. Prüfen Sie, ob zwei Linux-VLAN-Schnittstellen verfügbar sind.
2. Stellen Sie sicher, dass multipath-tools auf allen Proxmox VE-Hosts installiert ist und beim Systemstart automatisch startet.

```
apt list | grep multipath-tools
# If need to install, execute the following line.
apt-get install multipath-tools
systemctl enable --now multipathd
```



Die gewünschte Konfiguration für ONTAP Geräte-Multipath ist bereits im Paket enthalten. Weitere Informationen finden Sie in der "["ONTAP 9 documentation zu Proxmox VE 9.x für FCP und iSCSI mit ONTAP storage"](#)

3. Sammeln Sie die iSCSI-Host-IQN für alle Proxmox VE-Hosts und übermitteln Sie diese dem Speicheradministrator.

```
cat /etc/iscsi/initiator.name
```

## Aufgaben des Speicheradministrators

Wenn Sie ONTAP noch nicht kennen, nutzen Sie den System Manager für eine bessere Benutzererfahrung.

1. Stellen Sie sicher, dass die SVM mit aktiviertem iSCSI-Protokoll verfügbar ist. Folgen ["ONTAP 9 Dokumentation"](#) Die
2. Erstellen Sie zwei LIFs pro Controller, die ausschließlich für iSCSI vorgesehen sind.

Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current node	Current p...	Portset	Protocols
		prox						iSCSI
lif_proxmox_iscsi01	✓	proxmox	Default	172.21.118.109	ntaphci-a300-01	a0a-3374		iSCSI
lif_proxmox_iscsi02	✓	proxmox	Default	172.21.119.109	ntaphci-a300-01	a0a-3375		iSCSI
lif_proxmox_iscsi04	✓	proxmox	Default	172.21.119.110	ntaphci-a300-02	a0a-3375		iSCSI
lif_proxmox_iscsi03	✓	proxmox	Default	172.21.118.110	ntaphci-a300-02	a0a-3374		iSCSI

3. Erstellen Sie eine igroup und füllen Sie die Host-iSCSI-Initiatoren.
4. Erstellen Sie die LUN mit der gewünschten Größe auf der SVM und stellen Sie sie der im vorherigen Schritt erstellten igroup zur Verfügung. Stellen Sie sicher, dass der Anti-Ransomware-Schutz auf der Registerkarte „Sicherheit“ für ASA -Systeme aktiviert ist. Bei AFF/ FAS -Systemen muss sichergestellt werden, dass der Anti-Ransomware-Schutz auf der Registerkarte „Sicherheit“ des Volumes aktiviert ist.

**Edit LUN**

NAME  
pvelun01

DESCRIPTION

STORAGE VM  
proxmox

---

**Storage and optimization**

CAPACITY  
250 GiB

Thin provisioning  
 Enable space allocation

---

**Host information**

HOST MAPPING

	Initiator group	LUN ID	Type
<input checked="" type="checkbox"/>	pve	0	Linux

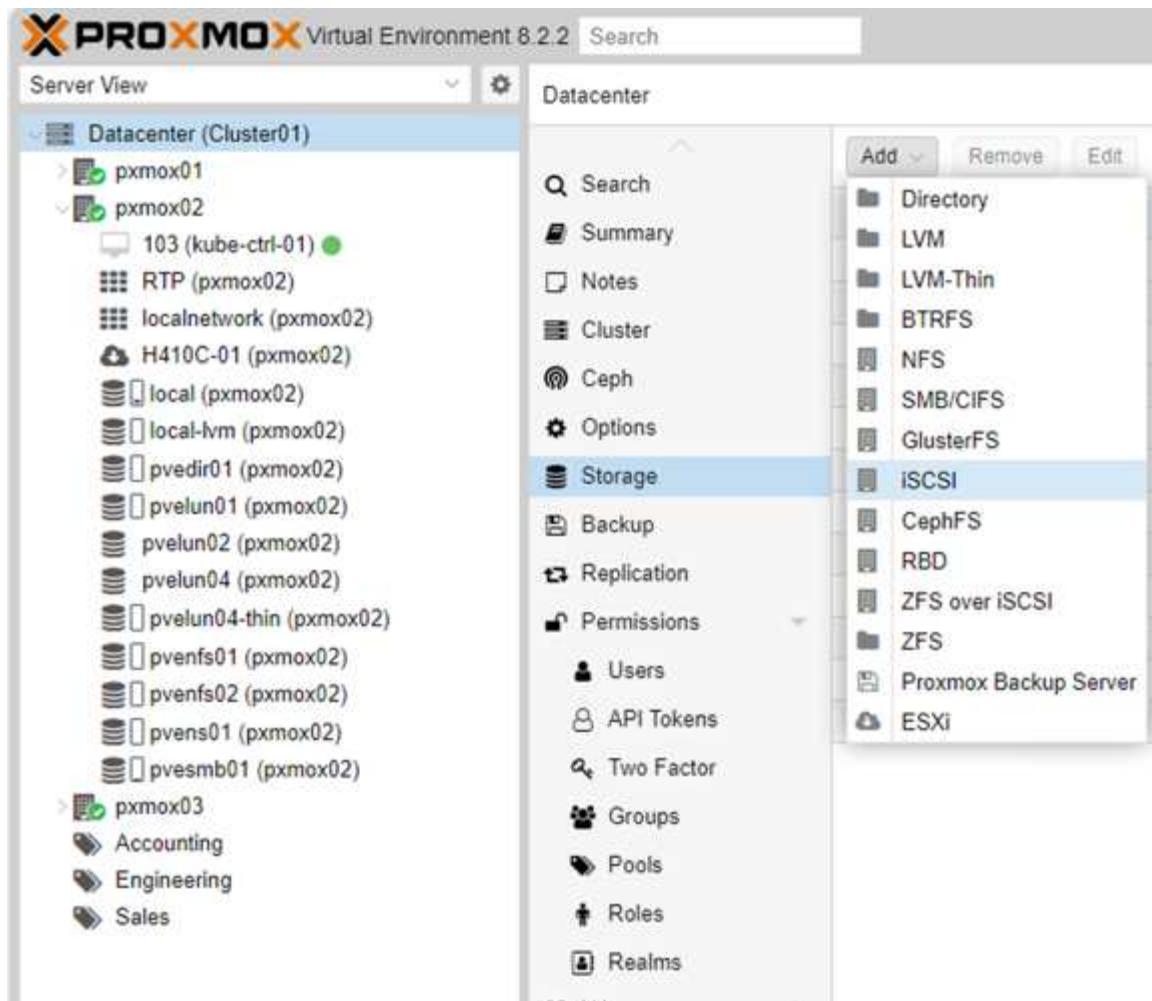
Save Cancel [Save to Ansible playbook](#)

5. Benachrichtigen Sie den Virtualisierungsadministrator, dass die LUN erstellt wurde.

### Abschließende Aufgaben des Virtualisierungsadministrators

Führen Sie diese Schritte aus, um die iSCSI LUN als gemeinsam genutzten LVM-Speicher in Proxmox VE zu konfigurieren.

1. Verwendung der Management-UI bei `https:<proxmox node>:8006` Klicken Sie auf Rechenzentrum, wählen Sie Speicher, klicken Sie auf Hinzufügen und wählen Sie iSCSI.



2. Geben Sie den Speicher-ID-Namen an. Die iSCSI-LIF-Adresse von ONTAP sollte das Ziel auswählen können, wenn keine Kommunikationsprobleme vorliegen. Wenn Sie den Gast-VMs keinen direkten Zugriff auf die LUN gewähren möchten, deaktivieren Sie diese Option.

Add: iSCSI

**General**      Backup Retention

ID:	pvelun01	Nodes:	All (No restrictions)
Portal:	172.21.118.109	Enable:	<input checked="" type="checkbox"/>
Target:	<dc00a098b46a21:vs.48	Use LUNs directly:	<input type="checkbox"/>

**Help**      **Add**

3. Klicken Sie auf Hinzufügen und wählen Sie LVM aus.

The screenshot shows the Proxmox VE 8.2.2 interface. On the left, the 'Server View' sidebar lists nodes: pxmox01, pxmox02, pxmox03, Accounting, Engineering, and Sales. The main panel is titled 'Datacenter' and contains a navigation menu on the right. The 'Storage' option is selected. The menu includes: Search, Summary, Notes, Cluster, Ceph, Options, Storage, Backup, Replication, Permissions, Users, API Tokens, Two Factor, Groups, Pools, and Roles. Below the menu, there is a list of storage backends: Directory, LVM, LVM-Thin, BTRFS, NFS, SMB/CIFS, GlusterFS, iSCSI, CephFS, RBD, ZFS over iSCSI, ZFS, Proxmox Backup Server, and ESXi.

4. Geben Sie den Namen der Speicher-ID an und wählen Sie den Basisspeicher aus, der dem im vorherigen Schritt erstellten iSCSI-Speicher entspricht. Wählen Sie die LUN für das Basisvolume aus und geben Sie den Namen der Volume-Gruppe an. Stellen Sie sicher, dass die Option „Gemeinsam“ ausgewählt ist. Mit Proxmox VE 9 und höher aktivieren Sie die Allow Snapshots as Volume-Chain Diese Option ist sichtbar, wenn das Kontrollkästchen „Erweitert“ aktiviert ist.

The screenshot shows the 'Add: LVM' configuration dialog. The 'General' tab is active. The 'ID' field is set to 'pvelun01'. The 'Base storage' dropdown is set to 'pvelun01 (iSCSI)'. The 'Enable' checkbox is checked. The 'Base volume' dropdown is empty. The 'Volume group' section shows 'Node to scan:' set to 'pxmox01'. The 'Content' section displays a table of volumes:

Name	For...	Size
CH 00 ID 0 LUN 0	raw	268.44 GB
CH 00 ID 0 LUN 1	raw	375.81 GB
CH 00 ID 0 LUN 2	raw	107.37 GB
CH 00 ID 0 LUN 3	raw	134.22 GB

5. Nachfolgend ist die Beispielkonfigurationsdatei für den Speicherbetrieb von LVM mit iSCSI dargestellt:

## Beispiel anzeigen

```
iscsi: pvelun01
    portal 172.21.118.109
    target iqn.1992-08.com.netapp:sn.cf92266a707811ef9bcd00a098b46a21:vs.48
    content none
    nodes pxmox02,pxmox01,pxmox03

lvm: pvelun01
    vgname pvelun01
    content images,rootdir
    nodes pxmox03,pxmox01,pxmox02
```

Ab Proxmox VE 9 enthält die Speicherkonfigurationsdatei die zusätzliche Option `snapshot-as-volume-chain 1`. Wann Allow Snapshots as Volume-Chain ist aktiviert.

## Konfigurieren Sie LVM mit NVMe/FC für Proxmox VE

Konfigurieren Sie Logical Volume Manager (LVM) für gemeinsam genutzten Speicher über Proxmox Virtual Environment (VE)-Hosts hinweg unter Verwendung des NVMe-over-Fibre-Channel-Protokolls mit NetApp ONTAP. Diese Konfiguration ermöglicht einen leistungsstarken Block-Level-Speicherzugriff mit geringer Latenz unter Verwendung des modernen NVMe-Protokolls.

### Erste Aufgaben des Virtualisierungsadministrators

Führen Sie diese ersten Schritte durch, um die Proxmox VE-Hosts für die NVMe/FC-Konnektivität vorzubereiten und die notwendigen Informationen für den Speicheradministrator zu sammeln.

1. Prüfen Sie, ob zwei HBA-Schnittstellen verfügbar sind.
2. Führen Sie auf jedem Proxmox-Host im Cluster die folgenden Befehle aus, um die WWPN-Informationen zu sammeln und zu überprüfen, ob das nvme-cli-Paket installiert ist.

```
apt update
apt install nvme-cli
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
nvme show-hostnqn
```

3. Stellen Sie dem Speicheradministrator die gesammelten Host-NQN- und WWPN-Informationen zur Verfügung und fordern Sie einen NVMe-Namespace in der benötigten Größe an.

### Aufgaben des Speicheradministrators

Wenn Sie ONTAP noch nicht kennen, nutzen Sie den System Manager für eine bessere Benutzererfahrung.

1. Stellen Sie sicher, dass die SVM mit aktiviertem NVMe-Protokoll verfügbar ist. Siehe "[NVMe-Aufgaben in der ONTAP 9-Dokumentation](#)"
2. Erstellen Sie den NVMe-Namespace.

Beispiel anzeigen

## Add storage units

Name  
pvens01

Storage VM  
pve

Number of units  
1

Capacity per unit  
500 GiB

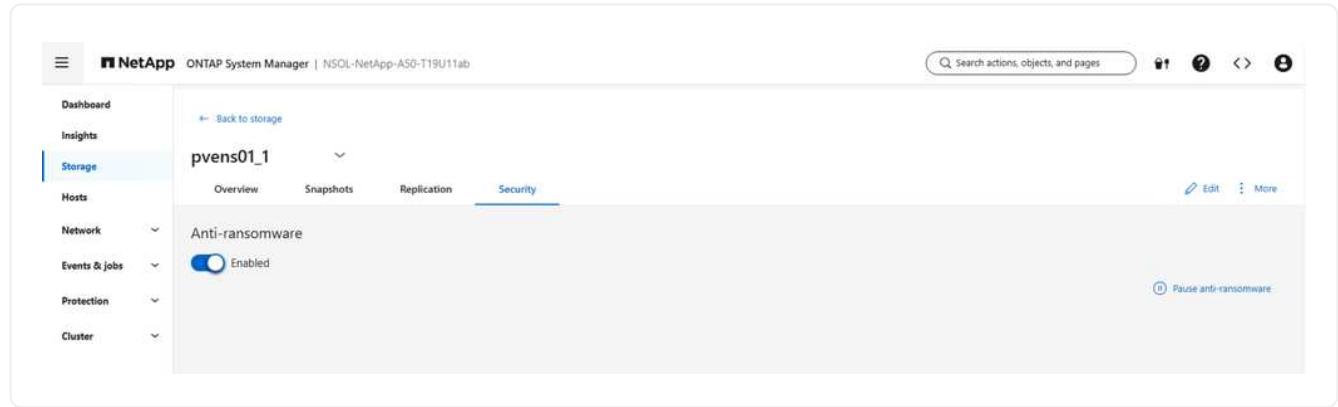
Host operating system  
Linux

Host mapping  
cluster03-nvmeof

[More options](#) Cancel Add

3. Erstellen Sie das Subsystem und weisen Sie Host-NQNs zu (bei Verwendung der CLI). Folgen Sie dem oben angegebenen Link.
4. Stellen Sie sicher, dass der Anti-Ransomware-Schutz auf der Registerkarte „Sicherheit“ aktiviert ist.

## Beispiel anzeigen



The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. On the left, there's a navigation sidebar with options like Dashboard, Insights, Storage (which is selected), Hosts, Network, Events & jobs, Protection, and Cluster. The main content area is titled 'pvens01\_1' and has tabs for Overview, Snapshots, Replication, and Security. Under the Security tab, it shows 'Anti-ransomware' is enabled. There's also a link to 'Edit' and 'More'.

5. Benachrichtigen Sie den Virtualisierungsadministrator, dass der NVMe-Namespace erstellt wurde.

### Abschließende Aufgaben des Virtualisierungsadministrators

Führen Sie diese Aufgaben aus, um den NVMe-Namespace als gemeinsam genutzten LVM-Speicher in Proxmox VE zu konfigurieren.

1. Navigieren Sie auf jedem Proxmox VE-Host im Cluster zu einer Shell und überprüfen Sie, ob der neue Namespace sichtbar ist.
2. Namespace-Details prüfen.

```
nvme list
```

3. Gerätedetails prüfen und erfassen.

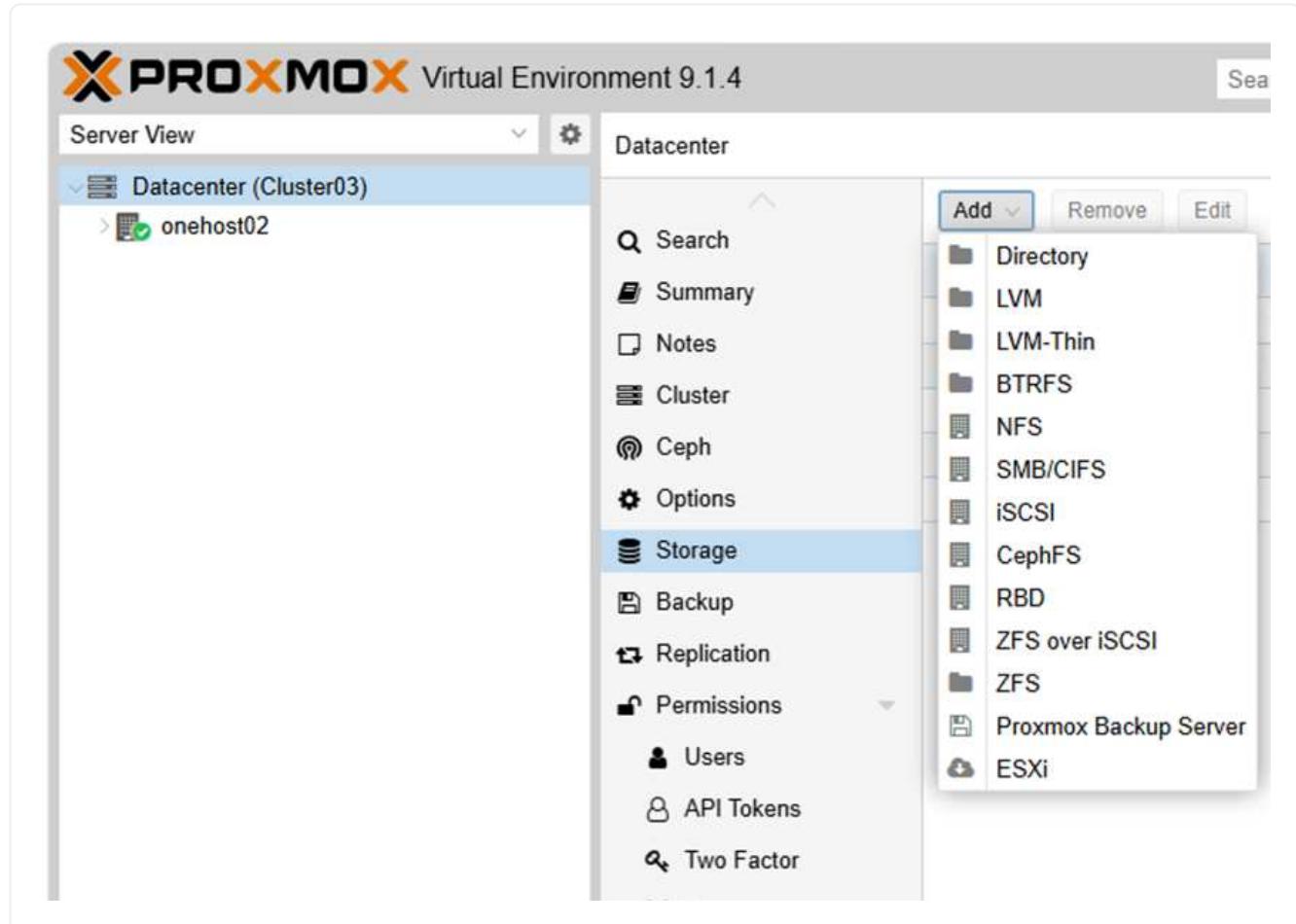
```
nvme list
nvme netapp ontapdevices
nvme list-subsy
lsblk -N
```

4. Erstellen Sie die Volumengruppe.

```
vgcreate <volume group name> /dev/mapper/<device id>
# Where <volume group name> is the desired name for the volume group and
<device id> is the nvme device id.
pvs
# Verify the physical volume is part of the volume group.
vgs
# Verify the volume group is created.
```

5. Verwendung der Management-UI bei `https:<proxmox node>:8006` Klicken Sie auf Datacenter, wählen Sie Storage, klicken Sie auf Add und wählen Sie LVM.

## Beispiel anzeigen



6. Geben Sie den Namen der Speicher-ID an, wählen Sie die vorhandene Volumengruppe aus und wählen Sie die Volumengruppe aus, die gerade mit der CLI erstellt wurde. Aktivieren Sie die Option „Gemeinsam nutzen“. Mit Proxmox VE 9 und höher aktivieren Sie die Allow Snapshots as Volume-Chain Diese Option ist sichtbar, wenn das Kontrollkästchen „Erweitert“ aktiviert ist.

## Beispiel anzeigen

Add: LVM

General Backup Retention

ID: pvens01 Nodes: All (No restrictions)

Base storage: Existing volume groups Enable:

Volume group: pvens01 Shared:

Content: Disk image, Container Wipe Removed Volumes:

Allow Snapshots as Volume-Chain

Snapshots as Volume-Chain are a technology preview.

Keep Snapshots as Volume-Chain enabled if qcow2 images exist!

Help Advanced  Add

- Nachfolgend ist eine Beispielkonfigurationsdatei für LVM mit NVMe/FC dargestellt:

## Beispiel anzeigen

```
lvm: pvens01
      vgname pvens01
      content images,rootdir
      saferemove 0
      shared 1
      snapshot-as-volume-chain 1
```

## Konfigurieren Sie LVM mit NVMe/TCP für Proxmox VE

Konfigurieren Sie Logical Volume Manager (LVM) für gemeinsam genutzten Speicher über Proxmox Virtual Environment (VE)-Hosts hinweg unter Verwendung des NVMe over TCP-Protokolls mit NetApp ONTAP. Diese Konfiguration ermöglicht einen leistungsstarken Block-Level-Speicherzugriff über Standard-Ethernet-Netzwerke unter Verwendung des modernen NVMe-Protokolls.

Gemeinsam genutzter LVM-Pool mit NVMe/TCP unter Verwendung von ONTAP

## **Erste Aufgaben des Virtualisierungsadministrators**

Führen Sie diese ersten Schritte durch, um die Proxmox VE-Hosts für die NVMe/TCP-Konnektivität vorzubereiten und die notwendigen Informationen für den Speicheradministrator zu sammeln.

1. Prüfen Sie, ob zwei Linux-VLAN-Schnittstellen verfügbar sind.
2. Führen Sie auf jedem Proxmox-Host im Cluster den folgenden Befehl aus, um die Host-Initiator-Informationen zu erfassen.

```
nvme show-hostnqn
```

3. Stellen Sie dem Speicheradministrator die gesammelten Host-NQN-Informationen zur Verfügung und fordern Sie einen NVMe-Namespace in der benötigten Größe an.

## **Aufgaben des Speicheradministrators**

Wenn Sie ONTAP noch nicht kennen, nutzen Sie den System Manager für eine bessere Benutzererfahrung.

1. Stellen Sie sicher, dass die SVM mit aktiviertem NVMe-Protokoll verfügbar ist. Siehe "[NVMe-Aufgaben in der ONTAP 9-Dokumentation](#)" Die
2. Erstellen Sie den NVMe-Namespace.

## Beispiel anzeigen

The screenshot shows the 'Add NVMe namespace' dialog box. It includes the following fields:

- NAME PREFIX:** pvens02
- STORAGE VM:** proxmox
- NUMBER OF NAMESPACES:** 1
- CAPACITY PER NAMESPACE:** 100 GiB
- HOST OPERATING SYSTEM:** Linux
- NVME SUBSYSTEM:** proxmox\_subsystem\_606

At the bottom, there are three buttons: 'More options' (highlighted in blue), 'Cancel', and a large blue 'Save' button.

3. Erstellen Sie das Subsystem und weisen Sie Host-NQNs zu (bei Verwendung der CLI). Folgen Sie dem oben angegebenen Link.
4. Stellen Sie sicher, dass der Anti-Ransomware-Schutz auf der Registerkarte „Sicherheit“ aktiviert ist.
5. Benachrichtigen Sie den Virtualisierungsadministrator, dass der NVMe-Namespace erstellt wurde.

### Abschließende Aufgaben des Virtualisierungsadministrators

Führen Sie diese Aufgaben aus, um den NVMe-Namespace als gemeinsam genutzten LVM-Speicher in Proxmox VE zu konfigurieren.

1. Navigieren Sie auf jedem Proxmox VE-Host im Cluster zu einer Shell und erstellen Sie die Datei

/etc/nvme/discovery.conf. Passen Sie die Inhalte an Ihre Umgebung an.

```
root@pxmox01:~# cat /etc/nvme/discovery.conf
# Used for extracting default parameters for discovery
#
# Example:
# --transport=<trtype> --traddr=<traddr> --trsvcid=<trsvcid> --host
-traddr=<host-traddr> --host-iface=<host-iface>

-t tcp -l 1800 -a 172.21.118.153
-t tcp -l 1800 -a 172.21.118.154
-t tcp -l 1800 -a 172.21.119.153
-t tcp -l 1800 -a 172.21.119.154
```

2. Melden Sie sich beim NVMe-Subsystem an.

```
nvme connect-all
```

3. Gerätedetails prüfen und erfassen.

```
nvme list
nvme netapp ontapdevices
nvme list-subsy
lsblk -l
```

4. Erstellen Sie die Volumengruppe.

```
vgcreate pvens02 /dev/mapper/<device id>
```

5. Verwendung der Management-UI bei `https:<proxmox node>:8006` Klicken Sie auf Datacenter, wählen Sie Storage, klicken Sie auf Add und wählen Sie LVM.

## Beispiel anzeigen

The screenshot shows the Proxmox VE 9.1.4 interface. In the top left, the Proxmox logo and "Virtual Environment 9.1.4" are displayed. The top right has a search bar and a "Sea" button. The left sidebar is titled "Server View" and shows "Datacenter (Cluster03)" expanded, with "onehost02" listed under it. The main area is titled "Datacenter" and contains a navigation menu on the left with items like "Search", "Summary", "Notes", "Cluster", "Ceph", "Options", "Storage" (which is selected and highlighted in blue), "Backup", "Replication", "Permissions", "Users", "API Tokens", and "Two Factor". To the right of the menu is a list of storage types under "Add": "Directory", "LVM", "LVM-Thin", "BTRFS", "NFS", "SMB/CIFS", "iSCSI", "CephFS", "RBD", "ZFS over iSCSI", "ZFS", "Proxmox Backup Server", and "ESXi".

6. Geben Sie den Namen der Speicher-ID an, wählen Sie die vorhandene Volumengruppe aus und wählen Sie die Volumengruppe aus, die gerade mit der CLI erstellt wurde. Aktivieren Sie die Option „Gemeinsam nutzen“. Mit Proxmox VE 9 und höher aktivieren Sie die Allow Snapshots as Volume-Chain Diese Option ist sichtbar, wenn das Kontrollkästchen „Erweitert“ aktiviert ist.

## Beispiel anzeigen

The screenshot shows the "Add: LVM" configuration dialog. It has tabs for "General" and "Backup Retention", with "General" selected. The "General" tab contains the following fields:

- ID: pvens02
- Base storage: Existing volume groups
- Volume group: pvens02
- Content: Disk image, Container
- Nodes: All (No restrictions)
- Enable:
- Shared:
- Wipe Removed Volumes:

At the bottom left is a "Help" button, and at the bottom right is an "Add" button.

7. Nachfolgend ist eine Beispielkonfigurationsdatei für LVM mit NVMe/TCP dargestellt:

## Beispiel anzeigen

```
lvm: pvens02
    vgname pvens02
    content roothdir,images
    nodes pxmox03,pxmox02,pxmox01
    saferemove 0
    shared 1
```

Ab Proxmox VE 9 enthält die Speicherkonfigurationsdatei die zusätzliche Option `snapshot-as-volume-chain 1`. Wann Allow Snapshots as Volume-Chain ist aktiviert.



Das nvme-cli-Paket enthält `nvmef-autoconnect.service`, das aktiviert werden kann, um beim Systemstart automatisch eine Verbindung zu den Zielen herzustellen. Weitere Details finden Sie in der Dokumentation zu nvme-cli.

## **Copyright-Informationen**

Copyright © 2026 NetApp. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den USA. Dieses urheberrechtlich geschützte Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung des Urheberrechtsinhabers in keiner Form und durch keine Mittel – weder grafische noch elektronische oder mechanische, einschließlich Fotokopieren, Aufnehmen oder Speichern in einem elektronischen Abrufsystem – auch nicht in Teilen, vervielfältigt werden.

Software, die von urheberrechtlich geschütztem NetApp Material abgeleitet wird, unterliegt der folgenden Lizenz und dem folgenden Haftungsausschluss:

DIE VORLIEGENDE SOFTWARE WIRD IN DER VORLIEGENDEN FORM VON NETAPP ZUR VERFÜGUNG GESTELLT, D. H. OHNE JEGLICHE EXPLIZITE ODER IMPLIZITE GEWÄHRLEISTUNG, EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKKT AUF DIE STILLSCHWEIGENDE GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTGÄNGIGKEIT UND EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK, DIE HIERMIT AUSGESCHLOSSEN WERDEN. NETAPP ÜBERNIMMT KEINERLEI HAFTUNG FÜR DIREKTE, INDIREKTE, ZUFÄLLIGE, BESONDERE, BEISPIELHAFFE SCHÄDEN ODER FOLGESCHÄDEN (EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKKT AUF DIE BESCHAFFUNG VON ERSATZWAREN ODER -DIENSTLEISTUNGEN, NUTZUNGS-, DATEN- ODER GEWINNVERLUSTE ODER UNTERBRECHUNG DES GESCHÄFTSBETRIEBS), UNABHÄNGIG DAVON, WIE SIE VERURSACHT WURDEN UND AUF WELCHER HAFTUNGSTHEORIE SIE BERUHEN, OB AUS VERTRAGLICH FESTGELEGTER HAFTUNG, VERSCHULDENSUNABHÄNGIGER HAFTUNG ODER DELIKTSHAFTUNG (EINSCHLIESSLICH FAHRLÄSSIGKEIT ODER AUF ANDEREM WEGE), DIE IN IRGENDERINER WEISE AUS DER NUTZUNG DIESER SOFTWARE RESULTIEREN, SELBST WENN AUF DIE MÖGLICHKEIT DERARTIGER SCHÄDEN HINGEWIESEN WURDE.

NetApp behält sich das Recht vor, die hierin beschriebenen Produkte jederzeit und ohne Vorankündigung zu ändern. NetApp übernimmt keine Verantwortung oder Haftung, die sich aus der Verwendung der hier beschriebenen Produkte ergibt, es sei denn, NetApp hat dem ausdrücklich in schriftlicher Form zugestimmt. Die Verwendung oder der Erwerb dieses Produkts stellt keine Lizenzierung im Rahmen eines Patentrechts, Markenrechts oder eines anderen Rechts an geistigem Eigentum von NetApp dar.

Das in diesem Dokument beschriebene Produkt kann durch ein oder mehrere US-amerikanische Patente, ausländische Patente oder anhängige Patentanmeldungen geschützt sein.

**ERLÄUTERUNG ZU „RESTRICTED RIGHTS“:** Nutzung, Vervielfältigung oder Offenlegung durch die US-Regierung unterliegt den Einschränkungen gemäß Unterabschnitt (b)(3) der Klausel „Rights in Technical Data – Noncommercial Items“ in DFARS 252.227-7013 (Februar 2014) und FAR 52.227-19 (Dezember 2007).

Die hierin enthaltenen Daten beziehen sich auf ein kommerzielles Produkt und/oder einen kommerziellen Service (wie in FAR 2.101 definiert) und sind Eigentum von NetApp, Inc. Alle technischen Daten und die Computersoftware von NetApp, die unter diesem Vertrag bereitgestellt werden, sind gewerblicher Natur und wurden ausschließlich unter Verwendung privater Mittel entwickelt. Die US-Regierung besitzt eine nicht ausschließliche, nicht übertragbare, nicht unterlizenzierbare, weltweite, limitierte unwiderrufliche Lizenz zur Nutzung der Daten nur in Verbindung mit und zur Unterstützung des Vertrags der US-Regierung, unter dem die Daten bereitgestellt wurden. Sofern in den vorliegenden Bedingungen nicht anders angegeben, dürfen die Daten ohne vorherige schriftliche Genehmigung von NetApp, Inc. nicht verwendet, offengelegt, vervielfältigt, geändert, aufgeführt oder angezeigt werden. Die Lizenzrechte der US-Regierung für das US-Verteidigungsministerium sind auf die in DFARS-Klausel 252.227-7015(b) (Februar 2014) genannten Rechte beschränkt.

## **Markeninformationen**

NETAPP, das NETAPP Logo und die unter <http://www.netapp.com/TM> aufgeführten Marken sind Marken von NetApp, Inc. Andere Firmen und Produktnamen können Marken der jeweiligen Eigentümer sein.