Einrichtung von NVMe over Fibre Channel

E-Series storage systems

NetApp
January 20, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/de-de/e-series/config-linux/nvme-fc-verify-linux-config-support-task.html on January 20, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Inhalt

Einrichtung von NVMe over Fibre Channel . . . 1
- Linux-Konfigurationsunterstützung prüfen und Einschränkungen bei E-Series (NVMe over FC) prüfen . . . 1
  - Überprüfen Sie, ob die Linux-Konfiguration unterstützt wird . . . 1
  - Einschränkungen für NVMe over FC prüfen . . . 1
- Konfiguration von IP-Adressen mit DHCP in E-Series – Linux (NVMe over FC) . . . 1
- SANtricity Storage Manager für SMcli installieren (11.53 oder früher) – Linux (NVMe over FC) . . . 2
- Storage-Konfiguration mit SANtricity System Manager – Linux (NVMe over FC) . . . 4
- FC-Switches in der E-Series konfigurieren – Linux (NVMe over FC) . . . 5
- NVMe over FC Initiator auf dem Host in E-Series - Linux einrichten . . . 6
- Host mit SANtricity System Manager – Linux (NVMe over FC) erstellen . . . 8
- Zuweisen eines Volumes mit SANtricity-System-Manager – Linux (FC over NVMe) . . . 9
- Anzeige der für den Host sichtbaren Volumes in der E-Series – Linux (NVMe over FC) . . . 11
- Failover auf dem Host in E-Series einrichten – Linux (NVMe over FC) . . . 11
  - Aktivieren von DMMP (Device Mapper Multipath) für SLES 12 . . . 12
  - Natives NVMe-Multipathing für RHEL 8 einrichten . . . 13
- Zugriff auf NVMe Volumes für virtuelle Geräteziele in der E-Series – Linux (NVMe over FC) . . . 13
  - Virtuelle Geräte sind I/O-Ziele . . . 14
  - Beispiel . . . 14
- Zugriff auf NVMe Volumes für physische NVMe Geräteziele in der E-Series – Linux (NVMe over FC) . . . 16
  - Physische NVMe Geräte sind I/O-Ziele . . . 16
- Erstellen von Filesystemen in der E-Series – SLES 12 (NVMe over FC) . . . 17
- Dateisysteme in der E-Serie erstellen – Linux RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 15 und SLES 16 (NVMe über FC) . . . 19
- Storage-Zugriff auf dem Host in E-Series – Linux (NVMe over FC) überprüfen . . . 20
- Zeichnen Sie Ihre NVMe over FC-Konfiguration in der E-Series – Linux auf . . . 21
  - Topologie mit direkter Verbindung . . . 21
  - Switch Connect-Topologie . . . 21
  - Host-IDs . . . 22
  - Ziel-NQN . . . 22
  - Ziel-NQNs . . . 22
  - Zuordnung des Hostnamens . . . 23

Einrichtung von NVMe over Fibre Channel

Linux-Konfigurationsunterstützung prüfen und Einschränkungen bei E-Series (NVMe over FC) prüfen

Als ersten Schritt sollten Sie überprüfen, ob Ihre Linux-Konfiguration unterstützt wird, und auch die Einschränkungen für Controller, Host und Recovery prüfen.

Überprüfen Sie, ob die Linux-Konfiguration unterstützt wird

Um einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten, erstellen Sie einen Implementierungsplan und überprüfen mit dem NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool (IMT) die Unterstützung der gesamten Konfiguration.

Schritte

1. Wechseln Sie zum "NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool".
2. Klicken Sie auf die Kachel * Solution Search*.
3. Klicken Sie im Menü:Protokolle[SAN Host] auf die Schaltfläche **Hinzufügen** neben **E-Series SAN-Host**.
4. Klicken Sie Auf **Suchkriterien Verfeinern**.

   Der Abschnitt Suchkriterien verfeinern wird angezeigt. In diesem Abschnitt können Sie das zutreffende Protokoll sowie andere Kriterien für die Konfiguration auswählen, z. B. Betriebssystem, NetApp OS und Host Multipath-Treiber.

5. Wählen Sie die Kriterien aus, die Sie für Ihre Konfiguration kennen, und sehen Sie dann, welche kompatiblen Konfigurationselemente gelten.
6. Führen Sie bei Bedarf die Updates für Ihr Betriebssystem und Protokoll durch, die im Tool vorgeschrieben sind.

   Detaillierte Informationen zu der von Ihnen gewählten Konfiguration finden Sie auf der Seite Unterstützte Konfigurationen anzeigen, indem Sie auf den rechten Seitenpfeil klicken.

Einschränkungen für NVMe over FC prüfen

Informationen zur Verwendung von NVMe over Fibre Channel finden Sie im "NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool" Um die aktuellen Einschränkungen hinsichtlich Controller, Host und Recovery zu prüfen.

Einschränkungen bei Storage und Disaster Recovery

- Asynchrones und synchrones Spiegeln werden nicht unterstützt.
- Thin Provisioning (die Erstellung von Thin Volumes) wird nicht unterstützt.

Konfiguration von IP-Adressen mit DHCP in E-Series – Linux (NVMe over FC)

Um die Kommunikation zwischen Management Station und Speicher-Array zu konfigurieren, verwenden Sie DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), um IP-Adressen bereitzustellen.

Bevor Sie beginnen

Stellen Sie sicher, dass Sie Folgendes haben:

- Ein DHCP-Server wird in demselben Subnetz wie die Storage Management-Ports installiert und konfiguriert.

Über diese Aufgabe

Jedes Storage-Array verfügt entweder über einen Controller (Simplexkonfiguration) oder zwei Controller (Duplexkonfiguration) und jeder Controller über zwei Storage-Management-Ports. Jedem Management-Port wird eine IP-Adresse zugewiesen.

Die folgenden Anweisungen beziehen sich auf ein Speicher-Array mit zwei Controllern (eine Duplexkonfiguration).

Schritte

1. Falls noch nicht geschehen, verbinden Sie ein Ethernet-Kabel mit der Management Station und mit Management-Port 1 an jedem Controller (A und B).

   Der DHCP-Server weist Port 1 jedes Controllers eine IP-Adresse zu.

   > Verwenden Sie nicht Management Port 2 auf beiden Controllern. Port 2 ist ausschließlich zur Verwendung durch technische Mitarbeiter von NetApp vorgesehen.

   > Wenn Sie das Ethernet-Kabel trennen und wieder anschließen oder wenn das Storage-Array aus- und wieder eingeschaltet wird, weist DHCP IP-Adressen erneut zu. Dieser Prozess läuft bis zum Konfigurieren statischer IP-Adressen. Es wird empfohlen, das Kabel nicht zu trennen oder das Array aus- und wieder anzuschließen.

   Wenn das Speicher-Array keine DHCP-zugewiesenen IP-Adressen innerhalb von 30 Sekunden abrufen kann, werden die folgenden Standard-IP-Adressen festgelegt:

   - Controller A, Port 1: 169.254.128.101
   - Controller B, Port 1: 169.254.128.102
   - Subnetzmaske: 255.255.0.0

2. Suchen Sie das MAC-Adressenetikett auf der Rückseite jedes Controllers und geben Sie dann Ihrem Netzwerkadministrator die MAC-Adresse für Port 1 jedes Controllers an.

   Der Netzwerkadministrator benötigt die MAC-Adressen, um die IP-Adresse für jeden Controller zu bestimmen. Sie benötigen die IP-Adressen, um über Ihren Browser eine Verbindung mit Ihrem Speichersystem herzustellen.

SANtricity Storage Manager für SMcli installieren (11.53 oder früher) – Linux (NVMe over FC)

Wenn Sie die SANtricity-Software 11.53 oder eine frühere Version verwenden, können Sie die SANtricity Storage Manager-Software auf Ihrer Management Station installieren, um das Array zu verwalten.

SANtricity Storage Manager enthält die Befehlszeilenschnittstelle (CLI) für weitere Managementaufgaben und

den Host Context Agent, damit die Host-Konfigurationsinformationen über den I/O-Pfad an die Storage Array Controller übertragen werden können.

> Wenn Sie SANtricity Software 11.60 und höher verwenden, müssen Sie diese Schritte nicht ausführen. Die sichere SANtricity CLI (SMcli) ist im SANtricity Betriebssystem enthalten und kann über den SANtricity System Manager heruntergeladen werden. Weitere Informationen zum Herunterladen des SMcli über den SANtricity-System-Manager finden Sie im "Laden Sie das Thema Befehlszeilenschnittstelle (CLI) in der Online-Hilfe des SANtricity Systemmanagers herunter"

> Ab der SANtricity-Softwareversion 11.80.1 wird der Host Context Agent nicht mehr unterstützt.

Bevor Sie beginnen

Stellen Sie sicher, dass Sie Folgendes haben:

- SANtricity Software 11.53 oder früher.
- Korrigieren Sie Administrator- oder Superuser-Berechtigungen.
- Ein System für den SANtricity Storage Manager Client mit den folgenden Mindestanforderungen:
  - **RAM**: 2 GB für Java Runtime Engine
  - **Speicherplatz**: 5 GB
  - **OS/Architektur**: Informationen zur Bestimmung der unterstützten Betriebssystemversionen und Architekturen finden Sie unter "NetApp Support". Klicken Sie auf der Registerkarte **Downloads** auf Menü:Downloads[SANtricity Storage Manager der E-Serie].

Über diese Aufgabe

In dieser Aufgabe wird beschrieben, wie SANtricity Storage Manager sowohl auf Windows- als auch auf Linux-Betriebssystemplattformen installiert wird, da sowohl Windows als auch Linux gemeinsame Management-Station-Plattformen sind, wenn Linux für den Daten-Host verwendet wird.

Schritte

1. Laden Sie die Softwareversion von SANtricity unter herunter "NetApp Support". Klicken Sie auf der Registerkarte **Downloads** auf Menü:Downloads[SANtricity Storage Manager der E-Serie].
2. Führen Sie das SANtricity-Installationsprogramm aus.

Windows	Linux
Doppelklicken Sie auf das Installationspaket SMIA*.exe, um die Installation zu starten.	a. Gehen Sie in das Verzeichnis, in dem sich das SMIA*.bin Installationspaket befindet. b. Wenn der Temp-Mount-Punkt nicht über Berechtigungen zum Ausführen verfügt, stellen Sie das ein `IATEMPDIR` Variabel. Beispiel: `IATEMPDIR=/root ./SMIA-LINUXX64-11.25.0A00.0002.bin` c. Führen Sie die aus `chmod +x SMIA*.bin` Befehl, um der Datei die Berechtigung Ausführen zu erteilen. d. Führen Sie die aus `./SMIA*.bin` Befehl zum Starten des Installationsprogramms.

3. Verwenden Sie den Installationsassistenten, um die Software auf der Management Station zu installieren.

Storage-Konfiguration mit SANtricity System Manager – Linux (NVMe over FC)

Zum Konfigurieren des Speicher-Arrays können Sie den Setup-Assistenten in SANtricity System Manager verwenden.

SANtricity System Manager ist eine webbasierte Schnittstelle, die in jeden Controller integriert ist. Um auf die Benutzeroberfläche zuzugreifen, zeigen Sie einen Browser auf die IP-Adresse des Controllers. Ein Setup-Assistent hilft Ihnen beim Einstieg in die Systemkonfiguration.

Bevor Sie beginnen

Stellen Sie sicher, dass Sie Folgendes haben:

- Out-of-Band-Management:
- Eine Management Station für den Zugriff auf SANtricity System Manager, die einen der folgenden Browser umfasst:

Browser	Mindestversion
Google Chrome	89
Microsoft Edge	90
Mozilla Firefox	80
Safari	14

Über diese Aufgabe

Der Assistent wird automatisch neu gestartet, wenn Sie den System Manager öffnen oder den Browser aktualisieren, und mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Es werden keine Pools und Volume-Gruppen erkannt.
- Es werden keine Workloads erkannt.
- Es werden keine Benachrichtigungen konfiguriert.

Schritte

1. Geben Sie in Ihrem Browser die folgende URL ein: `https://<DomainNameOrIPAddress>`

   `IPAddress` Ist die Adresse für einen der Storage Array Controller.

   Wenn SANtricity System Manager zum ersten Mal auf einem Array geöffnet wird, das nicht konfiguriert wurde, wird die Eingabeaufforderung Administratorkennwort festlegen angezeigt. Rollenbasierte Zugriffsverwaltung konfiguriert vier lokale Rollen: Administration, Support, Sicherheit und Monitoring. Die letzten drei Rollen haben zufällige Passwörter, die nicht erraten werden können. Nachdem Sie ein Passwort für die Administratorrolle festgelegt haben, können Sie alle Passwörter mit den Admin-Anmeldedaten ändern. Weitere Informationen zu den vier lokalen Benutzerrollen finden Sie in der Online-Hilfe, die in der Benutzeroberfläche von SANtricity System Manager verfügbar ist.

2. Geben Sie in den Feldern Administratorpasswort festlegen und Passwort bestätigen das Passwort für die Administratorrolle ein und klicken Sie dann auf **Passwort festlegen**.

   Der Setup-Assistent wird gestartet, wenn keine Pools, Volume-Gruppen, Workloads oder Benachrichtigungen konfiguriert sind.

3. Mit dem Setup-Assistenten können Sie die folgenden Aufgaben ausführen:
   - **Überprüfung der Hardware (Controller und Laufwerke)** - Überprüfen Sie die Anzahl der Controller und Laufwerke im Speicher-Array. Weisen Sie dem Array einen Namen zu.
   - **Überprüfung der Hosts und Betriebssysteme** - Überprüfen Sie die Host- und Betriebssystemtypen, auf die das Speicherarray zugreifen kann.
   - **Pools akzeptieren** — Akzeptieren Sie die empfohlene Poolkonfiguration für die Express-Installationsmethode. Ein Pool ist eine logische Laufwerksgruppe.
   - **Warnungen konfigurieren** — System Manager kann automatische Benachrichtigungen erhalten, wenn ein Problem mit dem Speicher-Array auftritt.
   - **AutoSupport aktivieren** — überwacht automatisch den Zustand Ihres Speicherarrays und sendet Entsendungen an den technischen Support.
4. Falls Sie noch kein Volume erstellt haben, klicken Sie im Menü:Storage[Volumes > Create > Volume] auf.

   Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe von SANtricity System Manager.

FC-Switches in der E-Series konfigurieren – Linux (NVMe over FC)

Konfigurieren (Zoning) der Fibre Channel (FC)-Switches ermöglicht es den Hosts, eine Verbindung zum Storage-Array herzustellen, und begrenzt die Anzahl der Pfade. Sie Zonen der Switches mithilfe der Managementoberfläche für die Switches.

Bevor Sie beginnen

Stellen Sie sicher, dass Sie Folgendes haben:

- Administrator-Anmeldeinformationen für die Switches.
- Der WWPN jedes Host-Initiator-Ports und jedes Controller-Zielports, der mit dem Switch verbunden ist. (Verwenden Sie Ihr HBA Utility für die Erkennung.)

Über diese Aufgabe

Informationen zum Zoning der Switches finden Sie in der Dokumentation des Switch-Anbieters.

Jeder Initiator-Port muss sich in einer separaten Zone mit allen entsprechenden Ziel-Ports befinden.

Schritte

1. Melden Sie sich beim FC Switch-Administrationsprogramm an und wählen Sie dann die Zoning-Konfigurationsoption aus.
2. Erstellen Sie eine neue Zone, die den ersten Host-Initiator-Port enthält, und die auch alle Ziel-Ports umfasst, die mit demselben FC-Switch wie der Initiator verbunden sind.
3. Erstellen Sie zusätzliche Zonen für jeden FC-Host-Initiator-Port im Switch.
4. Speichern Sie die Zonen, und aktivieren Sie dann die neue Zoning-Konfiguration.

NVMe over FC Initiator auf dem Host in E-Series - Linux einrichten

Die NVMe-Initiatorkonfiguration in einer Fibre-Channel-Umgebung umfasst die Installation und Konfiguration des nvme-cli-Pakets sowie die Aktivierung des NVMe/FC-Initiators auf dem Host.

Über diese Aufgabe

Das folgende Verfahren gilt für RHEL 8, RHEL 9, SLES 12 und SLES 15 mit Broadcom Emulex oder QLogic NVMe/FC-fähigen FC-HBAs. Weitere Informationen darüber, welche Versionen dieser Betriebssysteme oder HBAs unterstützt werden, finden Sie im "NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool".

Schritte

1. Installieren Sie den `nvme-cli` Paket:

   SLES 12 oder SLES 15

   ```
   # zypper install nvme-cli
   ```

   RHEL 8 oder RHEL 9

   ```
   # yum install nvme-cli
   ```

   a. Ändern Sie für Qlogic `/lib/systemd/system/nvmefc-boot-connections.service` Nach der Installation des Broadcom NVMe/FC-Skripts für die automatische Anbindung Folgendes enthält:

```
[Unit]
Description=Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found
during boot

[Service]
Type=oneshot
ExecStart=/bin/sh -c "echo add >
/sys/class/fc/fc_udev_device/nvme_discovery"

[Install]
WantedBy=default.target
```

2. Aktivieren und starten Sie den `nvmefc-boot-connections` Service:

```
systemctl enable nvmefc-boot-connections.service
```

```
systemctl start nvmefc-boot-connections.service
```

Host-seitiges Setup für Emulex HBAs:

Folgende Schritte gelten nur für Emulex HBAs.

1. Einstellen `lpfc_enable_fc4_type` Bis `3` Aktivieren von SLES12 SP4 als NVMe/FC-Initiator.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_enable_fc4_type=3
```

2. Bauen Sie die neu auf `initrd` Um die Änderung der Emulex- und der Boot-Parameter zu erhalten.

```
# dracut --force
```

3. Starten Sie den Host neu, um die Änderungen auf zu laden `lpfc` Treiber.

```
# reboot
```

Der Host wird neu gestartet und der NVMe/FC-Initiator ist auf dem Host aktiviert.

Nach dem Abschluss der Host-seitigen Einrichtung werden die NVMe over Fibre Channel-Ports automatisch verbunden.

Host mit SANtricity System Manager – Linux (NVMe over FC) erstellen

Mit dem SANtricity System Manager definieren Sie die Hosts, die Daten an das Storage Array senden. Die Definition eines Hosts ist einer der Schritte, die erforderlich sind, damit das Storage-Array wissen kann, an welche Hosts angeschlossen sind, und um den I/O-Zugriff auf die Volumes zu ermöglichen.

Über diese Aufgabe

Beachten Sie beim Definieren eines Hosts die folgenden Richtlinien:

- Sie müssen die dem Host zugeordneten Host-Identifier-Ports definieren.
- Stellen Sie sicher, dass Sie denselben Namen wie den zugewiesenen Systemnamen des Hosts angeben.
- Dieser Vorgang ist nicht erfolgreich, wenn der gewählte Name bereits verwendet wird.
- Die Länge des Namens darf nicht mehr als 30 Zeichen umfassen.

Schritte

1. Wählen Sie Menü:Storage[Hosts].
2. Klicken Sie auf Menü:Create[Host].

   Das Dialogfeld Host erstellen wird angezeigt.

3. Wählen Sie die entsprechenden Einstellungen für den Host aus.

Einstellung	Beschreibung
Name	Geben Sie einen Namen für den neuen Host ein.
Host-Betriebssystem-Typ	Wählen Sie eine der folgenden Optionen aus der Dropdown-Liste aus: • **Linux** für SANtricity 11.60 und neuer • **Linux DM-MP (Kernel 3.10 oder höher)** für Pre-SANtricity 11.60
Host-Schnittstellentyp	Wählen Sie den Host-Schnittstellentyp aus, den Sie verwenden möchten. Wenn das zu konfigurierende Array nur einen verfügbaren Schnittstellentyp für die Host-Schnittstelle hat, steht diese Einstellung möglicherweise nicht zur Verfügung.

Einstellung	Beschreibung
Host-Ports	Führen Sie einen der folgenden Schritte aus: • **E/A-Schnittstelle auswählen** Wenn die Host-Ports angemeldet sind, können Sie Host-Port-IDs aus der Liste auswählen. Dies ist die empfohlene Methode. • **Manuelles Hinzufügen** Wenn sich die Host-Ports nicht angemeldet haben, suchen Sie auf dem Host unter /etc/nvme/hostnqn nach den hostnqn-Kennungen und verknüpfen Sie sie mit der Hostdefinition. Sie können die Host-Port-IDs manuell eingeben oder sie aus der Datei /etc/nvme/hostnqn (jeweils einzeln) in das Feld **Host-Ports** kopieren/einfügen. Sie müssen eine Host-Port-ID gleichzeitig hinzufügen, um sie dem Host zuzuordnen. Sie können jedoch weiterhin so viele Kennungen auswählen, die dem Host zugeordnet sind. Jede Kennung wird im Feld **Host Ports** angezeigt. Bei Bedarf können Sie auch einen Bezeichner entfernen, indem Sie neben ihm die **X**-Option auswählen.

4. Klicken Sie Auf **Erstellen**.

Ergebnis

Nach der erfolgreichen Erstellung des Hosts erstellt SANtricity System Manager für jeden für den Host konfigurierten Host-Port einen Standardnamen.

Der Standard-Alias ist `<Hostname_Port Number>`. Beispiel: Der Standard-Alias für den ersten Port, für den erstellt wurde `host IPT is IPT_1`.

Zuweisen eines Volumes mit SANtricity-System-Manager – Linux (FC over NVMe)

Sie müssen einem Host oder Host-Cluster ein Volume (Namespace) zuweisen, damit es für I/O-Vorgänge verwendet werden kann. Diese Zuweisung gewährt einem Host oder Host-Cluster Zugriff auf einen oder mehrere Namespaces in einem Storage-Array.

Über diese Aufgabe

Beachten Sie bei der Zuweisung von Volumes die folgenden Richtlinien:

- Sie können ein Volume gleichzeitig nur einem Host oder Host-Cluster zuweisen.
- Zugewiesene Volumes werden von den Controllern im Storage-Array gemeinsam genutzt.
- Dieselbe Namespace-ID (NSID) kann nicht zweimal von einem Host oder einem Hostcluster verwendet werden, um auf ein Volume zuzugreifen. Sie müssen eine eindeutige NSID verwenden.

Unter diesen Bedingungen schlägt die Zuweisung eines Volumes fehl:

- Alle Volumes werden zugewiesen.
- Das Volume ist bereits einem anderen Host oder Host-Cluster zugewiesen.

Die Möglichkeit, ein Volume zuzuweisen, ist unter folgenden Bedingungen nicht verfügbar:

- Es sind keine gültigen Hosts oder Host Cluster vorhanden.
- Alle Volume-Zuweisungen wurden definiert.

Es werden alle nicht zugewiesenen Volumes angezeigt, aber Funktionen für Hosts mit oder ohne Data Assurance (da) gelten wie folgt:

- Für einen da-fähigen Host können Sie Volumes auswählen, die entweder als da aktiviert oder nicht als da-aktiviert aktiviert sind.
- Wenn Sie bei einem Host, der nicht für das da-fähig ist, ein Volume auswählen, das für das da-aktiviert ist, wird in einer Warnung angegeben, dass das System vor der Zuweisung des Volumes automatisch das da-on-Volume ausschalten muss.

Schritte

1. Wählen Sie Menü:Storage[Hosts].
2. Wählen Sie den Host oder Host-Cluster aus, dem Sie Volumes zuweisen möchten, und klicken Sie dann auf **Volumes zuweisen**.

   Es wird ein Dialogfeld angezeigt, in dem alle Volumes aufgelistet werden, die zugewiesen werden können. Sie können jede der Spalten sortieren oder etwas in die **Filter** Box geben, um bestimmte Volumen leichter zu finden.

3. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen neben jedem Volume, dem Sie zuweisen möchten, oder aktivieren Sie das Kontrollkästchen in der Tabellenüberschrift, um alle Volumes auszuwählen.
4. Klicken Sie auf **Zuweisen**, um den Vorgang abzuschließen.

Ergebnis

Nachdem ein Volume oder ein Volume erfolgreich einem Host oder Host-Cluster zugewiesen wurde, führt das System folgende Aktionen durch:

- Das zugewiesene Volume erhält die nächste verfügbare NSID. Der Host verwendet die NSID für den Zugriff auf das Volume.
- Der vom Benutzer bereitgestellte Volume-Name wird in den Volume-Listen angezeigt, die dem Host zugeordnet sind.

Anzeige der für den Host sichtbaren Volumes in der E-Series – Linux (NVMe over FC)

Mit dem SMDevices-Tool können Sie Volumes anzeigen, die derzeit auf dem Host sichtbar sind. Dieses Tool ist Teil des nvme-cli-Pakets und kann als Alternative zur verwendet werden `nvme list` Befehl.

Um Informationen über jeden NVMe-Pfad zu einem E-Series Volume anzuzeigen, verwenden Sie den `nvme netapp smdevices [-o <format>]` Befehl.

Der Ausgabe `<format>` Kann normal (Standard, wenn -o nicht verwendet wird), Spalte oder json sein.

```
# nvme netapp smdevices
/dev/nvme1n1, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe2, NSID 1, Volume
ID 000015bd5903df4a00a0980000af4462, Controller A, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme1n2, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe3, NSID 2, Volume
ID 000015c05903e24000a0980000af4462, Controller A, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme1n3, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe4, NSID 4, Volume
ID 00001bb0593a46f400a0980000af4462, Controller A, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme1n4, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe6, NSID 6, Volume
ID 00001696593b424b00a0980000af4112, Controller A, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme2n1, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe2, NSID 1, Volume
ID 000015bd5903df4a00a0980000af4462, Controller B, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme2n2, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe3, NSID 2, Volume
ID 000015c05903e24000a0980000af4462, Controller B, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme2n3, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe4, NSID 4, Volume
ID 00001bb0593a46f400a0980000af4462, Controller B, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme2n4, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe6, NSID 6, Volume
ID 00001696593b424b00a0980000af4112, Controller B, Access State unknown,
2.15GB
```

Failover auf dem Host in E-Series einrichten – Linux (NVMe over FC)

Um einen redundanten Pfad zum Speicher-Array bereitzustellen, können Sie den Host so konfigurieren, dass ein Failover ausgeführt wird.

Bevor Sie beginnen

Sie müssen die erforderlichen Pakete auf Ihrem System installieren.

- Überprüfen Sie für Red hat-Hosts (RHEL), ob die Pakete durch Ausführen installiert wurden `rpm -q device-mapper-multipath`
- Überprüfen Sie bei SLES-Hosts, ob die Pakete durch Ausführen installiert wurden `rpm -q multipath-tools`

```
SLES 12 use Device Mapper Multipath (DMMP) for multipathing when using
NVMe over Fibre Channel. RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 15 and SLES 16
use a built-in Native NVMe Failover. Depending on which OS you are
running, some additional configuration of multipath is required to get
it running properly.
```

Aktivieren von DMMP (Device Mapper Multipath) für SLES 12

Standardmäßig ist DM-MP in SLES deaktiviert. Führen Sie die folgenden Schritte aus, um DM-MP-Komponenten auf dem Host zu aktivieren.

Schritte

1. Fügen Sie den NVMe E-Series Geräteeintrag dem Abschnitt Geräte der Datei /etc/Multipath.conf ein, wie im folgenden Beispiel dargestellt:

```
devices {
        device {
                vendor "NVME"
                product "NetApp E-Series*"
                path_grouping_policy group_by_prio
                failback immediate
                no_path_retry 30
        }
}
```

2. Konfigurieren `multipathd` Zum Starten beim Systemstart.

```
# systemctl enable multipathd
```

3. Starten `multipathd` Wenn er derzeit nicht ausgeführt wird.

```
# systemctl start multipathd
```

4. Überprüfen Sie den Status von `multipathd` Um sicherzustellen, dass es aktiv ist und ausgeführt wird:

```
# systemctl status multipathd
```

Natives NVMe-Multipathing für RHEL 8 einrichten

Über diese Aufgabe

Natives NVMe-Multipathing ist in RHEL 8 standardmäßig deaktiviert und muss mit den folgenden Schritten aktiviert werden.

Schritte

1. Einrichtung `modprobe` Regel zur Aktivierung von nativem NVMe-Multipathing.

```
# echo "options nvme_core multipath=y" >> /etc/modprobe.d/50-
nvme_core.conf
```

2. Remake `initramfs` Mit neuem Modprobe-Parameter.

```
# dracut -f
```

3. Starten Sie den Server neu, um ihn mit aktiviertem nativen NVMe-Multipathing zu aktivieren

```
# reboot
```

4. Überprüfen Sie, ob natives NVMe-Multipathing aktiviert wurde, nachdem der Host den Backup gestartet hat.

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
```

   a. Wenn die Befehlsausgabe lautet `N`, Dann ist natives NVMe-Multipathing noch deaktiviert.

   b. Wenn die Befehlsausgabe lautet `Y`, Natives NVMe-Multipathing ist dann aktiviert und alle entdeckten NVMe-Geräte werden es nutzen.

Bei SLES 15, SLES 16, RHEL 9 und RHEL 10 ist Native NVMe Multipathing standardmäßig aktiviert und es ist keine zusätzliche Konfiguration erforderlich.

Zugriff auf NVMe Volumes für virtuelle Geräteziele in der E-Series – Linux (NVMe over FC)

Sie können die zum Geräteziel gerichteten I/O-Vorgänge auf der Grundlage des Betriebssystems (und der Multipathing-Methode der Erweiterung) konfigurieren.

Bei SLES 12 wird die E/A vom Linux-Host an virtuelle Geräteziele weitergeleitet. DM-MP verwaltet die

physischen Pfade, die diesen virtuellen Zielen zugrunde liegen.

Virtuelle Geräte sind I/O-Ziele

Stellen Sie sicher, dass Sie I/O nur zu den virtuellen Geräten ausführen, die von DM-MP erstellt wurden, und nicht zu den physischen Gerätepfaden. Wenn Sie I/O zu den physischen Pfaden ausführen, kann DM-MP kein Failover-Ereignis verwalten, und die I/O schlägt fehl.

Über den können Sie auf diese Blockgeräte zugreifen `dm` Gerät oder der `symlink` In `/dev/mapper`; Zum Beispiel:

```
/dev/dm-1
/dev/mapper/eui.00001bc7593b7f5f00a0980000af4462
```

Beispiel

Die Ausgabe des folgenden Beispiels aus dem `nvme list` Der Befehl zeigt den Namen des Host-Node und seine Korrelation mit der Namespace-ID an.

```
NODE         SN           MODEL            NAMESPACE

/dev/nvme1n1 021648023072 NetApp E-Series 10
/dev/nvme1n2 021648023072 NetApp E-Series 11
/dev/nvme1n3 021648023072 NetApp E-Series 12
/dev/nvme1n4 021648023072 NetApp E-Series 13
/dev/nvme2n1 021648023151 NetApp E-Series 10
/dev/nvme2n2 021648023151 NetApp E-Series 11
/dev/nvme2n3 021648023151 NetApp E-Series 12
/dev/nvme2n4 021648023151 NetApp E-Series 13
```

Spalte	Beschreibung
`Node`	Der Node-Name enthält zwei Teile: • Die Schreibweise `nvme1` Steht für Controller A und `nvme2` Zeigt Controller B an • Die Schreibweise `n1`, `n2`, Und so weiter repräsentieren die Namespace-Kennung aus der Host-Perspektive. Diese Kennungen werden in der Tabelle einmal für Controller A und einmal für Controller B wiederholt
`Namespace`	In der Spalte Namespace wird die Namespace-ID (NSID) aufgelistet, die die Kennung aus der Perspektive des Speicher-Arrays darstellt.

Im Folgenden `multipath -ll` Ausgabe, die optimierten Pfade werden mit einem angezeigt `prio` Der Wert

50, während die nicht-optimierten Pfade mit einem dargestellt werden `prio` Wert von 10.

Das Linux-Betriebssystem leitet I/O zur Pfadgruppe weiter, die als angezeigt wird `status=active`, Während die Pfadgruppen als aufgeführt `status=enabled` Sind für Failover verfügbar.

```
eui.00001bc7593b7f500a0980000af4462 dm-0 NVME,NetApp E-Series
size=15G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| `- #:#:#:# nvme1n1 259:5 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  `- #:#:#:# nvme2n1 259:9  active ready running

eui.00001bc7593b7f5f00a0980000af4462 dm-0 NVME,NetApp E-Series
size=15G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=0 status=enabled
| `- #:#:#:# nvme1n1 259:5 failed faulty running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=active
  `- #:#:#:# nvme2n1 259:9  active ready running
```

Position	Beschreibung
`policy='service-time 0' prio=50 status=active`	Diese Zeile und die folgende Zeile zeigen das `nvme1n1`, Das ist der Namespace mit einer NSID von 10, ist auf dem Pfad mit einem optimiert `prio` Wert 50 und A `status` Der Wert von `active`. Dieser Namespace gehört zu Controller A.
`policy='service-time 0' prio=10 status=enabled`	Diese Zeile zeigt den Failover-Pfad für Namespace 10, mit einem `prio` Wert 10 und A `status` Der Wert von `enabled`. I/O wird derzeit nicht zum Namespace auf diesem Pfad geleitet. Dieser Namespace gehört zu Controller B.
`policy='service-time 0' prio=0 status=enabled`	Dieses Beispiel zeigt `multipath -ll`Ausgabe von einem anderen Zeitpunkt, während Controller A neu gebootet wird Der Pfad zu Namespace 10 wird als angezeigt Mit einem `prio` Wert 0 und A `status` Der Wert von `enabled`.
`policy='service-time 0' prio=10 status=active`	Beachten Sie, dass die `active` Pfad bezieht sich auf `nvme2`, Also wird die I/O auf diesem Pfad zu Controller B geleitet.

Zugriff auf NVMe Volumes für physische NVMe Geräteziele in der E-Series – Linux (NVMe over FC)

Sie können die zum Geräteziel gerichteten I/O-Vorgänge auf der Grundlage des Betriebssystems (und der Multipathing-Methode der Erweiterung) konfigurieren.

Bei RHEL 8, RHEL 9 und SLES 15 wird I/O vom Linux-Host an die physischen NVMe-Geräteziele geleitet. Bei einer nativen NVMe Multipathing-Lösung werden die physischen Pfade verwaltet, die sich auf dem einzelnen scheinbar physischen Gerät befinden, das vom Host angezeigt wird.

Physische NVMe Geräte sind I/O-Ziele

Es empfiehlt sich, I/O-Vorgänge zu den Links in auszuführen `/dev/disk/by-id/nvme-eui.[uuid#]` Statt direkt auf den physischen nvme-Gerätepfad zu gelangen `/dev/nvme[subsys#]n[id#]`. Die Verknüpfung zwischen diesen beiden Standorten kann mit folgendem Befehl gefunden werden:

```
# ls /dev/disk/by-id/ -l
lrwxrwxrwx 1 root root 13 Oct 18 15:14 nvme-
eui.0000320f5cad32cf00a0980000af4112 -> ../../nvme0n1
```

I/O läuft auf `/dev/disk/by-id/nvme-eui.[uuid#]` Wird direkt durchgereicht `/dev/nvme[subsys#]n[id#]` Welches alle darunter virtualisierten Pfade mithilfe der nativen NVMe-Multipathing-Lösung hat.

Sie können Ihre Pfade anzeigen, indem Sie Folgendes ausführen:

```
# nvme list-subsys
```

Beispielausgabe:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:5700.600a098000a522500000000589aa8a6
\
+- nvme0 rdma traddr=192.4.21.131 trsvcid=4420 live
+- nvme1 rdma traddr=192.4.22.141 trsvcid=4420 live
```

Wenn Sie bei Verwendung des ein Namespace-Gerät angeben `nvme list-subsys` Befehl, es stellt zusätzliche Informationen über die Pfade zu diesem Namespace bereit:

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:5700.600a098000af44620000000058d5dd96
\
 +- nvme0 rdma traddr=192.168.130.101 trsvcid=4420 live non-optimized
 +- nvme1 rdma traddr=192.168.131.101 trsvcid=4420 live non-optimized
 +- nvme2 rdma traddr=192.168.130.102 trsvcid=4420 live optimized
 +- nvme3 rdma traddr=192.168.131.102 trsvcid=4420 live optimized
```

Die Multipath-Befehle sind ebenfalls mit Haken dabei, damit Sie Ihre Pfadinformationen auch für natives Failover anzeigen können. Dazu gehören:

```
#multipath -ll
```

Um die Pfadinformationen anzuzeigen, muss in Folgendes festgelegt werden `/etc/multipath.conf`:

```
defaults {
        enable_foreign nvme
}
```

Dies funktioniert nicht mehr unter RHEL 10. Es funktioniert auf RHEL 9 und älteren Versionen sowie auf SLES 16 und älteren Versionen.

Beispielausgabe:

```
eui.0000a0335c05d57a00a0980000a5229d [nvme]:nvme0n9 NVMe,Netapp E-
Series,08520001
size=4194304 features='n/a' hwhandler='ANA' wp=rw
|-+- policy='n/a' prio=50 status=optimized
| `- 0:0:1 nvme0c0n1 0:0 n/a optimized    live
`-+- policy='n/a' prio-10 status=non-optimized
`- 0:1:1 nvme0c1n1 0:0 n/a non-optimized    live
```

Erstellen von Filesystemen in der E-Series – SLES 12 (NVMe over FC)

Für SLES 12 erstellen Sie ein Dateisystem auf dem gewünschten dm-Gerät und mounten das Dateisystem.

Schritte

1. Führen Sie die aus `multipath -ll` Befehl zum Abrufen einer Liste von `/dev/mapper/dm` Geräte:

```
# multipath -ll
```

Das Ergebnis dieses Befehls zeigt zwei Geräte an, `dm-19` Und `dm-16`:

```
eui.00001ffe5a94ff8500a0980000af4444 dm-19 NVME,NetApp E-Series
size=10G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- #:#:#:# nvme0n19 259:19  active ready running
| `- #:#:#:# nvme1n19 259:115 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- #:#:#:# nvme2n19 259:51  active ready running
  `- #:#:#:# nvme3n19 259:83  active ready running
eui.00001fd25a94fef000a0980000af4444 dm-16 NVME,NetApp E-Series
size=16G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- #:#:#:# nvme0n16 259:16  active ready running
| `- #:#:#:# nvme1n16 259:112 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- #:#:#:# nvme2n16 259:48  active ready running
  `- #:#:#:# nvme3n16 259:80  active ready running
```

2. Erstellen Sie für jede Partition ein Dateisystem `/dev/mapper/eui-` Gerät.

Die Methode zum Erstellen eines Dateisystems variiert je nach gewähltem Dateisystem. Dieses Beispiel zeigt das Erstellen einer `ext4` File-System.

```
# mkfs.ext4 /dev/mapper/dm-19
mke2fs 1.42.11 (09-Jul-2014)
Creating filesystem with 2620928 4k blocks and 655360 inodes
Filesystem UUID: 97f987e9-47b8-47f7-b434-bf3ebbe826d0
Superblock backups stored on blocks:
        32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

3. Erstellen Sie einen Ordner, um das neue Gerät zu mounten.

```
# mkdir /mnt/ext4
```

4. Montieren Sie das Gerät.

```
# mount /dev/mapper/eui.00001ffe5a94ff8500a0980000af4444 /mnt/ext4
```

Dateisysteme in der E-Serie erstellen – Linux RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 15 und SLES 16 (NVMe über FC)

Bei RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 15 und SLES 16 erstellen Sie ein Dateisystem auf dem nativen NVMe-Gerät und mounten das Dateisystem.

Schritte

1. Führen Sie den Befehl Multipath -ll aus, um eine Liste der nvme Geräte anzuzeigen.

```
# multipath -ll
```

Das Ergebnis dieses Befehls kann verwendet werden, um die zugeordneten Geräte zu finden `/dev/disk/by-id/nvme-eui.[uuid#]` Standort. Für das Beispiel unten wäre dies `/dev/disc/by-id/nvme-eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225`.

```
eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225 [nvme]:nvme0n6 NVMe,NetApp E-
Series,08520000
size=4194304 features='n/a' hwhandler='ANA' wp=rw
|-+- policy='n/a' prio=50 status=optimized
| `- 0:0:1 nvme0c0n1 0:0 n/a optimized     live
|-+- policy='n/a' prio=50 status=optimized
| `- 0:1:1 nvme0c1n1 0:0 n/a optimized     live
|-+- policy='n/a' prio=10 status=non-optimized
| `- 0:2:1 nvme0c2n1 0:0 n/a non-optimized live
`-+- policy='n/a' prio=10 status=non-optimized
  `- 0:3:1 nvme0c3n1 0:0 n/a non-optimized live
```

2. Erstellen Sie ein Dateisystem auf der Partition für das gewünschte nvme-Gerät unter Verwendung des Speicherorts `/dev/disk/by-id/nvme-eui.[id#]`.

Die Methode zum Erstellen eines Dateisystems variiert je nach gewähltem Dateisystem. Dieses Beispiel zeigt die Erstellung eines ext4-Dateisystems.

```
# mkfs.ext4 /dev/disk/by-id/nvme-eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225
mke2fs 1.42.11 (22-Oct-2019)
Creating filesystem with 2620928 4k blocks and 655360 inodes
Filesystem UUID: 97f987e9-47b8-47f7-b434-bf3ebbe826d0
Superblock backups stored on blocks:
        32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

3. Erstellen Sie einen Ordner, um das neue Gerät zu mounten.

```
# mkdir /mnt/ext4
```

4. Montieren Sie das Gerät.

```
# mount /dev/disk/by-id/nvme-eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225
/mnt/ext4
```

Storage-Zugriff auf dem Host in E-Series – Linux (NVMe over FC) überprüfen

Bevor Sie den Namespace verwenden, überprüfen Sie, ob der Host Daten in den Namespace schreiben und wieder lesen kann.

Bevor Sie beginnen

Stellen Sie sicher, dass Sie Folgendes haben:

- Ein initialisierter Namespace, der mit einem Dateisystem formatiert ist.

Schritte

1. Kopieren Sie auf dem Host eine oder mehrere Dateien auf den Bereitstellungspunkt des Datenträgers.
2. Kopieren Sie die Dateien zurück in einen anderen Ordner auf der Originalfestplatte.
3. Führen Sie den Befehl diff aus, um die kopierten Dateien mit den Originalen zu vergleichen.

Nachdem Sie fertig sind

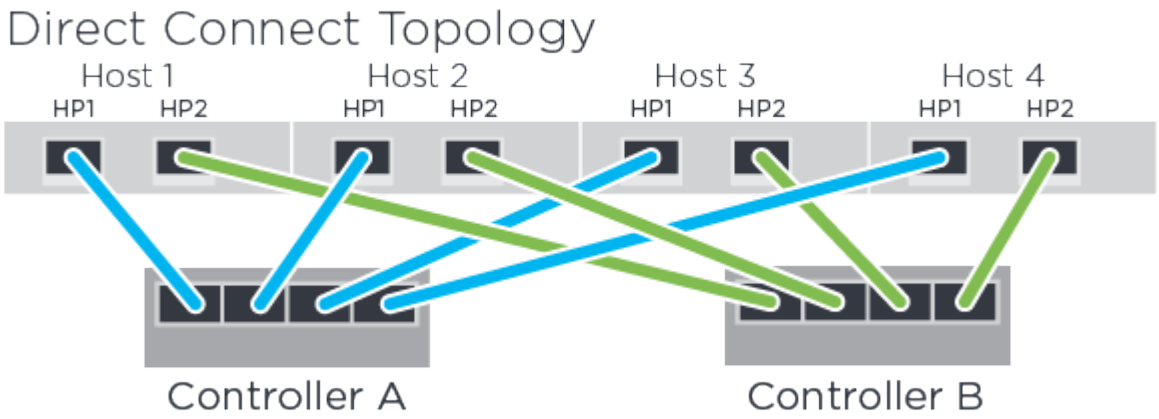
Entfernen Sie die kopierte Datei und den Ordner.

Zeichnen Sie Ihre NVMe over FC-Konfiguration in der E-Series – Linux auf

Sie können eine PDF-Datei auf dieser Seite erstellen und drucken und dann die Konfigurationsinformationen für NVMe over Fibre Channel Storage mithilfe des folgenden Arbeitsblatts erfassen. Sie benötigen diese Informationen für Bereitstellungsaufgaben.

Topologie mit direkter Verbindung

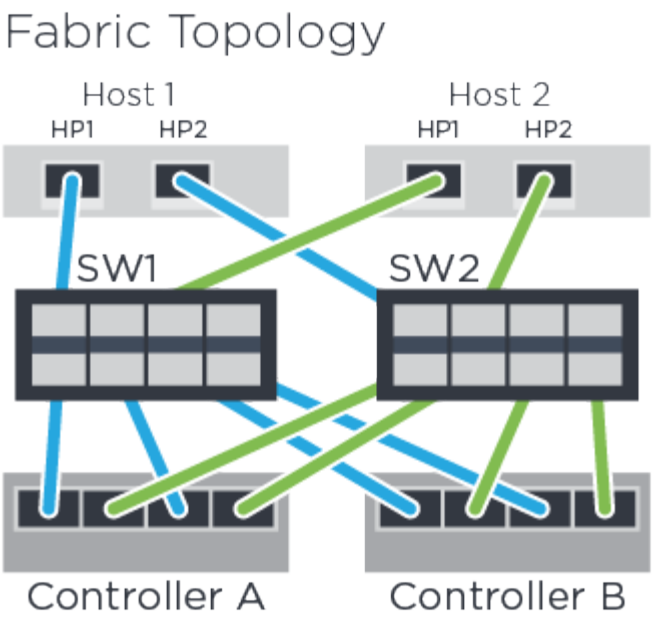
In einer Topologie mit direkter Verbindung werden ein oder mehrere Hosts direkt mit dem Controller verbunden.



- Host 1 HBA Port 1 und Controller A Host-Port 1
- Host 1 HBA Port 2 und Controller B Host-Port 1
- Host 2 HBA Port 1 und Controller A Host-Port 2
- Host 2 HBA Port 2 und Controller B Host-Port 2
- Host 3 HBA Port 1 und Controller A Host-Port 3
- Host 3 HBA Port 2 und Controller B Host-Port 3
- Host 4 HBA Port 1 und Controller A Host-Port 4
- Host 4 HBA Port 2 und Controller B Host-Port 4

Switch Connect-Topologie

In einer Fabric-Topologie werden ein oder mehrere Switches verwendet. Siehe "NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool" Für eine Liste der unterstützten Switches.



Host-IDs

Suchen und Dokumentieren des Initiator-NQN von jedem Host aus.

Host-Port-Verbindungen	Host-NQN
Host (Initiator) 1	
Host (Initiator) 2	

Ziel-NQN

Dokumentieren Sie das Ziel-NQN für das Speicher-Array.

Array-Name	Ziel-NQN
Array-Controller (Ziel)	

Ziel-NQNs

Dokumentieren Sie die NQNs, die von den Array-Ports verwendet werden sollen.

Port-Verbindungen für Array-Controller (Ziel	NQN
Controller A, Port 1	
Controller B, Port 1	
Controller A, Port 2	

Port-Verbindungen für Array-Controller (Ziel	NQN
Controller B, Port 2	

Zuordnung des Hostnamens

Der Name des Zuordners wird während des Workflows erstellt.

Zuordnung des Hostnamens
Host-OS-Typ

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 BESCHRÄNKT 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, BEISPIELHAFTE SCHÄDEN ODER FOLGESCHÄDEN (EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKT 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 IRGENDEINER 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.