



# **SAN-Administration**

## **ONTAP 9**

NetApp  
April 24, 2024

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/de-de/ontap/san-admin/index.html> on April 24, 2024. Always check [docs.netapp.com](https://docs.netapp.com) for the latest.

# Inhalt

- SAN-Administration . . . . . 1
  - SAN Provisionierung . . . . . 1
  - NVMe Provisionierung . . . . . 10
  - LUNs managen . . . . . 20
  - Verwalten von Initiatorgruppen und Portsätzen . . . . . 35
  - Managen des iSCSI-Protokolls . . . . . 41
  - Management des FC-Protokolls . . . . . 48
  - Managen des NVMe-Protokolls . . . . . 51
  - Verwalten Sie Systeme mit FC-Adaptern . . . . . 59
  - Management von LIFs für alle SAN-Protokolle . . . . . 66
  - Empfohlene Kombinationen aus Volume- und Datei- oder LUN-Konfiguration . . . . . 73

# SAN-Administration

## SAN Provisionierung

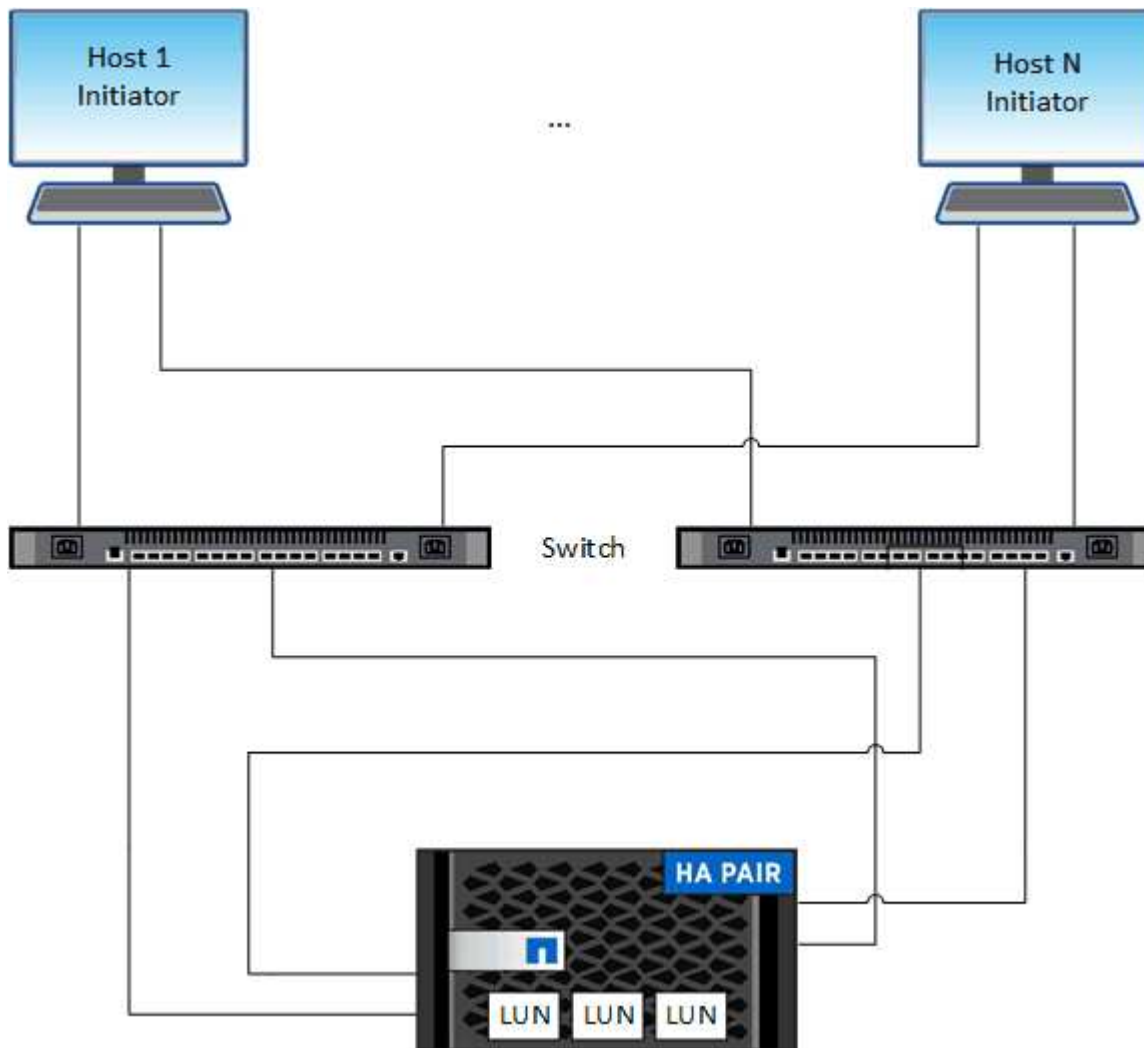
### SAN-Management-Überblick

Der Inhalt in diesem Abschnitt zeigt Ihnen, wie Sie SAN-Umgebungen mit der ONTAP Befehlszeilenschnittstelle (CLI) und System Manager in ONTAP 9.7 und neueren Versionen konfigurieren und managen.

Wenn Sie den klassischen System Manager verwenden (nur in ONTAP 9.7 und älter verfügbar), finden Sie folgende Themen:

- "iSCSI-Protokoll"
- "FC-/FCoE-Protokoll"

Sie können die iSCSI- und FC-Protokolle verwenden, um Storage in einer SAN-Umgebung bereitzustellen.



Bei iSCSI und FC werden Storage-Ziele LUNs (logische Einheiten) genannt und Hosts als Standard-Block-Geräte präsentiert. Sie erstellen LUNs und ordnen sie dann Initiatorgruppen zu. Initiatorgruppen sind Tabellen

mit FC-Host-Beispiel- und iSCSI-Host-Node-Namen. Sie steuern, welche Initiatoren auf welche LUNs zugreifen können.

FC-Ziele werden über FC-Switches und Host-seitige Adapter mit dem Netzwerk verbunden und von World Wide Port Names (WWPNs) identifiziert. iSCSI-Ziele werden über standardmäßige Ethernet-Netzwerkadapter (NICs), TCP Offload Engine (TOE) Karten mit Software-Initiatoren, konvergierte Netzwerkadapter (CNAs) oder dedizierte Host Bust Adapter (HBAs) mit dem Netzwerk verbunden und durch iSCSI Qualified Names (IQNs) identifiziert.

## Konfigurieren Sie Switches für FCoE

Sie müssen Ihre Switches für FCoE konfigurieren, bevor Ihr FC-Service über die vorhandene Ethernet-Infrastruktur ausgeführt werden kann.

### Was Sie benötigen

- Ihre SAN-Konfiguration muss unterstützt werden.

Weitere Informationen zu unterstützten Konfigurationen finden Sie im ["NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#).

- Auf Ihrem Storage-System muss ein Unified Target Adapter (UTA) installiert sein.

Wenn Sie eine UTA2 verwenden, muss er auf festgelegt sein `cna` Modus.

- Ein konvergierter Netzwerkadapter (CNA) muss auf Ihrem Host installiert sein.

### Schritte

1. Nutzen Sie die Switch-Dokumentation, um die Switches für FCoE zu konfigurieren.
2. Überprüfen Sie, ob die DCB-Einstellungen für jeden Knoten im Cluster korrekt konfiguriert wurden.

```
run -node node1 -command dcb show
```

DCB-Einstellungen werden auf dem Switch konfiguriert. Wenn die Einstellungen nicht korrekt sind, konsultieren Sie die Switch-Dokumentation.

3. Überprüfen Sie, ob die FCoE-Anmeldung funktioniert, wenn der FC-Zielport-Online-Status lautet `true`.

```
fcv adapter show -fields node,adapter,status,state,speed,fabric-established,physical-protocol
```

Wenn der Online-Status des FC-Zielports lautet `false`, Konsultieren Sie Ihre Switch-Dokumentation.

### Verwandte Informationen

- ["NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#)
- ["Technischer Bericht von NetApp 3800: End-to-End-Implementierungsleitfaden für Fibre Channel over Ethernet \(FCoE\)"](#)
- ["Konfigurationsleitfäden für Cisco MDS 9000 NX-OS und SAN-OS Software"](#)

- ["Brocade Produkte"](#)

## Systemanforderungen

Beim Einrichten von LUNs wird eine LUN erstellt, eine Initiatorgruppe erstellt und die LUN der Initiatorgruppe zugeordnet. Das System muss bestimmte Voraussetzungen erfüllen, bevor Sie Ihre LUNs einrichten können.

- Die Interoperabilitäts-Matrix muss Ihre SAN-Konfiguration wie unterstützt auflisten.
- Ihre SAN-Umgebung muss die in angegebenen Einschränkungen für die SAN-Host- und Controller-Konfiguration erfüllen ["NetApp Hardware Universe"](#) Für Ihre Version der ONTAP-Software.
- Eine unterstützte Version von Host Utilities muss installiert sein.

Die Dokumentation zu Host Utilities enthält weitere Informationen.

- Sie müssen auf dem LUN-Eigentümer-Node und dem HA-Partner des entsprechenden Node SAN LIFs haben.

### Verwandte Informationen

- ["NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#)
- ["ONTAP SAN-Host-Konfiguration"](#)
- ["Technischer Bericht 4017 zu Fibre Channel SAN Best Practices"](#)

## Was muss ich wissen, bevor Sie eine LUN erstellen

### Warum die tatsächlichen LUN-Größen geringfügig variieren

Sie sollten Folgendes bezüglich der Größe Ihrer LUNs kennen.

- Wenn Sie eine LUN erstellen, kann die tatsächliche Größe der LUN abhängig vom OS-Typ der LUN geringfügig variieren. Der LUN-OS-Typ kann nach dem Erstellen der LUN nicht geändert werden.
- Wenn Sie eine LUN mit der maximalen LUN-Größe erstellen, beachten Sie, dass die tatsächliche Größe der LUN ein wenig geringer sein kann. ONTAP rundet das Limit auf etwas weniger ab.
- Die Metadaten für jede LUN benötigen ca. 64 KB Speicherplatz im Aggregat, das enthalten ist. Wenn Sie eine LUN erstellen, müssen Sie sicherstellen, dass das zugehörige Aggregat über ausreichend Platz für die Metadaten der LUN verfügt. Wenn das Aggregat nicht genügend Speicherplatz für die Metadaten der LUN enthält, können einige Hosts möglicherweise nicht auf die LUN zugreifen.

### Richtlinien für das Zuweisen von LUN-IDs

In der Regel beginnt die Standard-LUN-ID mit 0 und wird jeder zusätzlichen zugeordneten LUN in Schritten von 1 zugewiesen. Der Host ordnet die LUN-ID dem Standort- und Pfadnamen der LUN zu. Der Bereich gültiger LUN-ID-Nummern hängt vom Host ab. Ausführliche Informationen finden Sie in der Dokumentation Ihrer Host Utilities.

### Richtlinien zum Zuordnen von LUNs zu Initiatorgruppen

- Sie können eine LUN nur einmal einer Initiatorgruppe zuordnen.
- Als Best Practice sollten Sie eine LUN über die Initiatorgruppe nur einem bestimmten Initiator zuordnen.

- Sie können einen einzelnen Initiator mehreren Initiatorgruppen hinzufügen, der Initiator kann jedoch nur einer LUN zugeordnet werden.
- Sie können nicht dieselbe LUN-ID für zwei LUNs verwenden, die derselben Initiatorgruppe zugeordnet sind.
- Sie sollten denselben Protokolltyp für Initiatorgruppen und Port-Sets verwenden.

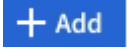
## **Überprüfen Sie Ihre FC- oder iSCSI-Protokolllizenz und fügen Sie sie hinzu**

Bevor Sie den Blockzugriff für eine Storage Virtual Machine (SVM) mit FC oder iSCSI aktivieren können, ist eine Lizenz erforderlich. Die FC- und iSCSI-Lizenzen sind in enthalten **"ONTAP One"**.

## Beispiel 1. Schritte

### System Manager

Wenn Sie keinen ONTAP besitzen, überprüfen Sie Ihre FC- oder iSCSI-Lizenz mit dem ONTAP System Manager (9.7 und höher) und fügen Sie sie hinzu.

1. Wählen Sie im System Manager **Cluster > Einstellungen > Lizenzen** aus
2. Wenn die Lizenz nicht aufgeführt ist, wählen Sie aus  Und geben Sie den Lizenzschlüssel ein.
3. Wählen Sie **Hinzufügen**.

### CLI

Wenn Sie keinen ONTAP One haben, überprüfen Sie Ihre FC- oder iSCSI-Lizenz und fügen Sie sie mit der ONTAP-CLI hinzu.

1. Vergewissern Sie sich, dass Sie eine aktive Lizenz für FC oder iSCSI besitzen.

```
system license show
```

Package	Type	Description	Expiration
Base	site	Cluster Base License	-
NFS	site	NFS License	-
CIFS	site	CIFS License	-
iSCSI	site	iSCSI License	-
FCP	site	FCP License	-

2. Wenn Sie keine aktive Lizenz für FC oder iSCSI besitzen, fügen Sie Ihren Lizenzcode hinzu.

```
license add -license-code <your_license_code>
```

## Provisionierung von SAN-Storage

Durch dieses Verfahren werden neue LUNs auf einer vorhandenen Storage-VM erstellt, die bereits das FC- oder iSCSI-Protokoll konfiguriert ist.

Informationen zum Erstellen einer neuen Storage-VM und zum Konfigurieren des FC- oder iSCSI-Protokolls finden Sie unter ["Konfigurieren Sie eine SVM für FC"](#) Oder ["Konfigurieren Sie eine SVM für iSCSI"](#).

Wenn die FC-Lizenz nicht aktiviert ist, werden die LIFs und SVMs online angezeigt, der Betriebsstatus ist jedoch nicht aktiv.

LUNs werden Ihrem Host als Festplattengeräte angezeigt.



Während der LUN-Erstellung ist der asymmetrische Zugriff auf logische Einheiten (ALUA) immer aktiviert. Sie können die ALUA-Einstellung nicht ändern.

Zum Hosten der Initiatoren müssen Sie das einzelne Initiator-Zoning für alle FC-LIFs in der SVM verwenden.

Ab ONTAP 9.8 ist bei der Bereitstellung von Storage QoS standardmäßig aktiviert. Sie können die QoS deaktivieren oder während des Bereitstellungsprozesses oder zu einem späteren Zeitpunkt eine individuelle QoS-Richtlinie auswählen.



## Beispiel 2. Schritte

### System Manager

Erstellung von LUNs zur Bereitstellung von Storage für einen SAN-Host mithilfe des FC- oder iSCSI-Protokolls mit ONTAP System Manager (9.7 und höher)

Informationen zum Abschließen dieser Aufgabe mit System Manager Classic (verfügbar mit 9.7 und älter) finden Sie unter ["iSCSI-Konfiguration für Red hat Enterprise Linux"](#)

### Schritte

1. Installieren Sie das entsprechende ["SAN Host Utilities"](#) Auf Ihrem Host.
2. Klicken Sie im System Manager auf **Storage > LUNs** und dann auf **Hinzufügen**.
3. Geben Sie die zum Erstellen der LUN erforderlichen Informationen ein.
4. Je nach Ihrer Version von ONTAP können Sie auf **Weitere Optionen** klicken, um eine der folgenden Optionen zu tun.

Option	Verfügbar ab
<ul style="list-style-type: none"><li>• Weisen Sie LUNs anstelle des übergeordneten Volume eine QoS-Richtlinie zu<ul style="list-style-type: none"><li>◦ <b>Mehr Optionen &gt; Speicherung und Optimierung</b></li><li>◦ Wählen Sie <b>Performance Service Level</b>.</li><li>◦ Um die QoS-Richtlinie auf einzelne LUNs anstelle des gesamten Volumes anzuwenden, wählen Sie <b>Diese Performance-Limits für jede LUN</b> anwenden.</li></ul></li></ul> <p>Standardmäßig werden Performance-Limits auf Volume-Ebene angewendet.</p>	ONTAP 9.10.1
<ul style="list-style-type: none"><li>• Erstellen Sie eine neue Initiatorgruppe unter Verwendung vorhandener Initiatorgruppen<ul style="list-style-type: none"><li>◦ <b>Mehr Optionen &gt; HOST-INFORMATIONEN</b></li><li>◦ Wählen Sie <b>Neue Initiatorgruppe unter Verwendung vorhandener Initiatorgruppen</b> aus.</li></ul></li></ul> <p><b>HINWEIS:</b> Der OS-Typ für eine Initiatorgruppe, die andere Initiatorgruppen enthält, kann nach dem Erstellen nicht mehr geändert werden.</p>	ONTAP 9.9.1
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fügen Sie einer Initiatorgruppe oder Host-Initiator eine Beschreibung hinzu</li></ul> <p>Die Beschreibung dient als Alias für die Initiatorgruppe oder den Host-Initiator.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◦ <b>Mehr Optionen &gt; HOST-INFORMATIONEN</b></li></ul>	ONTAP 9.9.1

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen Sie Ihre LUN auf einem vorhandenen Volume</li> </ul> <p>Standardmäßig wird eine neue LUN in einem neuen Volume erstellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <b>Mehr Optionen &gt; LUNs hinzufügen</b></li> <li>◦ Wählen Sie <b>Gruppen bezogene LUNs</b> aus.</li> </ul>	ONTAP 9.9.1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deaktivieren Sie QoS oder wählen Sie eine individuelle QoS-Richtlinie aus</li> <li>◦ <b>Mehr Optionen &gt; Speicherung und Optimierung</b></li> <li>◦ Wählen Sie <b>Performance Service Level</b>.</li> </ul> <p><b>HINWEIS:</b> Wenn Sie in ONTAP 9.9.1 und höher eine benutzerdefinierte QoS-Richtlinie auswählen, können Sie auch die manuelle Platzierung auf einer bestimmten lokalen Ebene auswählen.</p>	ONTAP 9.8

5. Zone der FC-Switches im Hinblick auf FC um WWPN. Verwenden Sie eine Zone pro Initiator und schließen Sie alle Ziel-Ports in jeder Zone an.

6. Erkennen Sie LUNs auf Ihrem Host.

Für VMware vSphere verwenden Sie die Virtual Storage Console (VSC), um Ihre LUNs zu erkennen und zu initialisieren.

7. Initialisieren Sie die LUNs und erstellen Sie optional Dateisysteme.

8. Vergewissern Sie sich, dass der Host Daten auf der LUN schreiben und lesen kann.

## CLI

Erstellen Sie LUNs, um Storage für einen SAN-Host mithilfe des FC- oder iSCSI-Protokolls mit der ONTAP-CLI bereitzustellen.

1. Überprüfen Sie, ob Sie über eine Lizenz für FC oder iSCSI verfügen.

```
system license show
```

Package	Type	Description	Expiration
Base	site	Cluster Base License	-
NFS	site	NFS License	-
CIFS	site	CIFS License	-
iSCSI	site	iSCSI License	-
FCP	site	FCP License	-

2. Wenn Sie keine Lizenz für FC oder iSCSI haben, verwenden Sie den `license add` Befehl.

```
license add -license-code <your_license_code>
```

3. Aktivieren Sie Ihren Protokollservice auf der SVM:

**Für iSCSI:**

```
vserver iscsi create -vserver <svm_name> -target-alias <svm_name>
```

◦ Für FC:\*

```
vserver fcp create -vserver <svm_name> -status-admin up
```

4. Erstellen Sie zwei LIFs für die SVMs an jedem Node:

```
network interface create -vserver <svm_name> -lif <lif_name> -role  
data -data-protocol <iscsi|fc> -home-node <node_name> -home-port  
<port_name> -address <ip_address> -netmask <netmask>
```

NetApp unterstützt für jede SVM, die Daten bereitstellt, mindestens eine iSCSI- oder FC-LIF pro Node. Jedoch sind für Redundanz zwei LIFS pro Node erforderlich. Für iSCSI wird empfohlen, mindestens zwei LIFs pro Node in separaten Ethernet-Netzwerken zu konfigurieren.

5. Vergewissern Sie sich, dass Ihre LIFs erstellt wurden und dass ihr Betriebsstatus lautet `online`:

```
network interface show -vserver <svm_name> <lif_name>
```

6. Erstellen Sie Ihre LUNs:

```
lun create -vserver <svm_name> -volume <volume_name> -lun <lun_name>  
-size <lun_size> -ostype linux -space-reserve <enabled|disabled>
```

Der LUN-Name darf nicht mehr als 255 Zeichen enthalten und darf keine Leerzeichen enthalten.



Die NVFAIL-Option ist automatisch aktiviert, wenn eine LUN in einem Volume erstellt wird.

7. Erstellen Sie Ihre Initiatorgruppen:

```
igroup create -vserver <svm_name> -igroup <igroup_name> -protocol  
<fcp|iscsi|mixed> -ostype linux -initiator <initiator_name>
```

8. Ordnen Sie Ihre LUNs Initiatorgruppen zu:

```
lun mapping create -vserver <svm__name> -volume <volume_name> -lun  
<lun_name> -igroup <igroup_name>
```

9. Vergewissern Sie sich, dass Ihre LUNs ordnungsgemäß konfiguriert sind:

```
lun show -vserver <svm_name>
```

10. Optional ["Erstellen Sie einen Portsatz und binden Sie es an eine Initiatorgruppe"](#).

11. Befolgen Sie die Schritte in der Host-Dokumentation, um den Blockzugriff auf Ihren spezifischen Hosts zu ermöglichen.

12. Schließen Sie die FC- oder iSCSI-Zuordnung mithilfe der Host Utilities ab und ermitteln Sie die LUNs auf dem Host.

#### Verwandte Informationen

- ["SAN-Administration – Übersicht"](#)
- ["ONTAP SAN-Host-Konfiguration"](#)
- ["Zeigen Sie SAN-Initiatorgruppen in System Manager an und verwalten Sie sie"](#)
- ["Technischer Bericht 4017 zu Fibre Channel SAN Best Practices"](#)

## NVMe Provisionierung

### NVMe Übersicht

Sie können das Non-Volatile Memory Express-Protokoll (NVMe) verwenden, um Storage in einer SAN-Umgebung bereitzustellen. Das NVMe-Protokoll ist für die Performance von Solid-State-Storage optimiert.

Für NVMe werden Storage-Ziele als Namespaces bezeichnet. Ein NVMe Namespace ist eine Menge nicht-flüchtiger Storage, der in logische Blöcke formatiert und einem Host als Standardblock-Gerät präsentiert werden kann. Sie erstellen Namespaces und Subsysteme und ordnen die Namespaces den Subsystemen zu, ähnlich der Art und Weise, wie LUNs bereitgestellt und Initiatorgruppen für FC und iSCSI zugeordnet werden.

NVMe-Ziele sind über eine standardmäßige FC-Infrastruktur mit FC-Switches oder einer standardmäßigen TCP-Infrastruktur mit Ethernet-Switches und Host-seitigen Adaptern mit dem Netzwerk verbunden.

Support für NVMe ist abhängig von Ihrer Version von ONTAP. Siehe ["Unterstützung und Einschränkungen von NVMe"](#) Entsprechende Details.

### NVMe ist das

Das NVMe-Protokoll (Nonvolatile Memory Express) ist ein Transportprotokoll, das für den Zugriff auf nicht-flüchtige Storage-Medien verwendet wird.

NVMe over Fabrics (NVMeoF) ist eine spezifikationsdefinierte Erweiterung auf NVMe, die eine NVMe-basierte

Kommunikation über andere Verbindungen als PCIe ermöglicht. Über diese Schnittstelle können externe Speichergehäuse mit einem Server verbunden werden.

NVMe wurde entwickelt, um einen effizienten Zugriff auf Storage-Geräte zu bieten, die mit nichtflüchtigem Speicher ausgelegt sind – von Flash-Technologie bis hin zu persistenten Speichertechnologien mit höherer Performance. Es bestehen somit nicht dieselben Einschränkungen wie Storage-Protokolle für Festplatten. Flash und Solid State Devices (SSDs) sind ein Typ von nichtflüchtigem Speicher (NVM). NVM ist eine Speicherart, bei der der Inhalt bei einem Stromausfall erhalten bleibt. NVMe ist eine Möglichkeit für den Zugriff auf den Speicher.

Zu den Vorteilen von NVMe zählen höhere Geschwindigkeiten, Produktivität, Durchsatz und die Kapazität für den Datentransfer. Zu den spezifischen Merkmalen zählen:

- NVMe ist für bis zu 64 Warteschlangen konzipiert.

Jede Warteschlange kann wiederum bis zu 64 gleichzeitige Befehle haben.

- NVMe wird von diversen Hardware- und Softwareanbietern unterstützt
- NVMe arbeitet produktiver mit Flash-Technologien, wodurch kürzere Reaktionszeiten ermöglicht werden
- NVMe ermöglicht mehrere Datenanfragen jeder „request“, die an die SSD gesendet werden.

NVMe benötigt weniger Zeit, um ein „request“ zu decodieren und erfordert keine Gewindesperrung in einem Multithread-Programm.

- NVMe unterstützt die Funktionalität, die einen Engpass auf der CPU-Ebene verhindert und eine massive Skalierbarkeit bei Erweiterung der Systeme ermöglicht.

## **Allgemeines zu NVMe Namespaces**

Ein NVMe Namespace ist eine Menge nichtflüchtiger Speicher (NVM), der in logische Blöcke formatiert werden kann. Namespaces werden verwendet, wenn eine Storage Virtual Machine mit dem NVMe-Protokoll konfiguriert ist und eine äquivalente von LUNs für FC- und iSCSI-Protokolle sind.

Es werden mindestens ein Namespaces bereitgestellt und mit einem NVMe-Host verbunden. Jeder Namespace kann unterschiedliche Blockgrößen unterstützen.

Das NVMe-Protokoll ermöglicht den Zugriff auf Namespaces über mehrere Controller. Durch die Verwendung von NVMe-Treibern, die auf den meisten Betriebssystemen unterstützt werden, werden Namespaces für Solid State Drives als Standard-Block-Geräte angezeigt, auf denen Filesysteme und Applikationen ohne Änderungen bereitgestellt werden können.

Eine Namespace-ID (NSID) ist eine Kennung, die von einem Controller für den Zugriff auf einen Namespace verwendet wird. Wenn Sie die NSID für einen Host oder eine Hostgruppe festlegen, konfigurieren Sie auch den Zugriff auf ein Volume durch einen Host. Ein logischer Block kann immer nur einer einzelnen Host-Gruppe zugeordnet werden, und eine bestimmte Host-Gruppe verfügt nicht über doppelte NSIDs.

## **Über NVMe-Subsysteme**

Ein NVMe-Subsystem umfasst einen oder mehrere NVMe-Controller, Namespaces, NVM-Subsystem-Ports, ein NVM-Storage-Medium und eine Schnittstelle zwischen dem Controller und dem NVM-Storage-Medium. Wenn Sie einen NVMe Namespace erstellen, ist er standardmäßig nicht einem Subsystem zugeordnet. Sie können es auch als neues oder vorhandenes Subsystem zuordnen.

## **Verwandte Informationen**

- ["NVMe-Storage wird bereitgestellt"](#)
- ["Zuordnen eines NVMe Namespace zu einem Subsystem"](#)
- ["Konfigurieren Sie SAN-Hosts und Cloud-Clients"](#)

## Lizenzanforderungen für NVMe

Ab ONTAP 9.5 ist für die Unterstützung von NVMe eine Lizenz erforderlich. Wenn NVMe in ONTAP 9.4 aktiviert ist, erhält der Erwerb der Lizenz nach dem Upgrade auf ONTAP 9.5 eine 90-tägige Gnadenfrist.

Sie können die Lizenz mit dem folgenden Befehl aktivieren:

```
system license add -license-code NVMe_license_key
```

## Konfiguration, Support und Einschränkungen von NVMe

Ab ONTAP 9.4 ist die ["Non-Volatile Memory Express \(NVMe\)"](#) Das Protokoll ist für SAN-Umgebungen verfügbar. FC-NVMe verwendet dasselbe physische Setup- und Zoning-Verfahren wie herkömmliche FC-Netzwerke, ermöglicht aber höhere Bandbreite, höhere IOPS-Werte und eine geringere Latenz als FC-SCSI.

Der NVMe-Support und die Einschränkungen hängen von Ihrer Version von ONTAP, Ihrer Plattform und Ihrer Konfiguration ab. Weitere Informationen zu Ihrer spezifischen Konfiguration finden Sie im ["NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#). Informationen zu unterstützten Grenzwerten finden Sie unter ["Hardware Universe"](#).



Die maximale Anzahl an Knoten pro Cluster ist in Hardware Universe unter **Unterstützte Plattformmischung** verfügbar.

### Konfiguration

- NVMe Konfiguration kann über eine einzelne Fabric oder mehrere Fabric eingerichtet werden.
- Sie sollten eine Management-LIF für jede SVM konfigurieren, die SAN unterstützt.
- Die Verwendung heterogener FC Switch Fabrics wird nicht unterstützt, außer bei eingebetteten Blade-Switches.

Spezielle Ausnahmen sind in aufgeführt ["NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#).

- Kaskadierung, partielles Mesh, volles Mesh, Core-Edge und Director Fabrics sind branchenübliche Methoden, FC Switches mit einem Fabric zu verbinden. Alle werden unterstützt.

Eine Fabric kann aus einem oder mehreren Switches bestehen und die Storage-Controller mit mehreren Switches verbunden werden.

### Funktionen

Die folgenden NVMe Funktionen werden basierend auf Ihrer Version von ONTAP unterstützt.

Beginnt mit ONTAP...	NVMe unterstützt
----------------------	------------------

9.12.1	<p>MetroCluster IP Konfigurationen mit 4 Nodes auf NVMe/FC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MetroCluster Konfigurationen werden für NVMe vor 9.12.1 nicht unterstützt.</li> <li>• MetroCluster-Konfigurationen werden auf NVMe/TCP nicht unterstützt.</li> </ul>
9.10.1	Ändern der Größe eines Namespace
9.9.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Namespaces und LUNs werden auf demselben Volume gleichzeitig ausgeführt.</li> </ul>
9.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koexistenz von Protokollen</li> </ul> <p>SCSI-, NAS- und NVMe-Protokolle können auf derselben Storage Virtual Machine (SVM) vorhanden sein.</p> <p>Vor ONTAP 9.8 kann NVMe als einziges Protokoll auf der SVM verwendet werden. *</p>
9.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 512-Byte-Blöcke und 4096-Byte-Blöcke für Namespaces</li> </ul> <p>Der Standardwert ist 4096. 512 sollte nur verwendet werden, wenn das Host-Betriebssystem keine 4096-Byte-Blöcke unterstützt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume-Verschiebung mit zugeordneten Namespaces</li> </ul>
9.5	Failover/Giveback mit Multipath HA-Paar

## Protokolle

Die folgenden NVMe-Protokolle werden unterstützt.

Protokoll	Beginnt mit ONTAP...	Zulässig von...
TCP	9.10.1	Standard
FC	9.4	Standard

Ab ONTAP 9.8 können SCSI-, NAS- und NVMe-Protokolle auf derselben Storage Virtual Machine (SVM) konfiguriert werden.

In ONTAP 9.7 und älteren Versionen kann NVMe das einzige Protokoll auf der SVM sein.

## Namespaces

Bei der Arbeit mit NVMe-Namespace sollten Sie Folgendes beachten:

- Wenn Daten in einer LUN verloren gehen, kann sie nicht aus einem Namespace wiederhergestellt werden, und umgekehrt.
- Die Platzgarantie für Namespaces ist identisch mit der Speicherplatzgarantie für das enthaltende Volume.
- Sie können auf einem Volume-Übergang von Data ONTAP im 7-Mode keinen Namespace erstellen.
- Namespaces bieten keine Unterstützung für Folgendes:
  - Umbenennungen
  - Verschiebung zwischen Volumes
  - Kopie zwischen Volumes
  - Copy-on-Demand

## Weitere Einschränkungen

**Die folgenden ONTAP Funktionen werden von NVMe Konfigurationen nicht unterstützt:**

- Synchron
- Virtual Storage Console

**Folgendes gilt nur für Nodes mit ONTAP 9.4:**

- NVMe LIFs und Namespaces müssen auf demselben Node gehostet werden.
- Der NVMe-Service muss vor Erstellung der NVMe-LIF erstellt werden.

## Verwandte Informationen

["Best Practices für modernes SAN"](#)

## Konfigurieren Sie eine Storage-VM für NVMe

Wenn Sie das NVMe-Protokoll auf einem Node verwenden möchten, müssen Sie Ihre SVM speziell für NVMe konfigurieren.

### Bevor Sie beginnen

Ihre FC- oder Ethernet-Adapter müssen NVMe unterstützen. Unterstützte Adapter werden im [aufgeführt "NetApp Hardware Universe"](#).



### Beispiel 3. Schritte

#### System Manager

Konfigurieren Sie eine Storage-VM für NVMe mit ONTAP System Manager (9.7 und höher).

Und NVMe auf einer neuen Storage-VM konfigurieren	Um NVMe für eine vorhandene Storage-VM zu konfigurieren
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Klicken Sie im System Manager auf <b>Storage &gt; Storage VMs</b> und dann auf <b>Hinzufügen</b>.</li><li>2. Geben Sie einen Namen für die Storage-VM ein.</li><li>3. Wählen Sie * NVMe* für das <b>Access Protocol</b> aus.</li><li>4. Wählen Sie <b>NVMe/FC aktivieren</b> oder <b>NVMe/TCP aktivieren</b> und <b>Speichern</b>.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Klicken Sie im System Manager auf <b>Storage &gt; Storage VMs</b>.</li><li>2. Klicken Sie auf die zu konfigurierende Speicher-VM.</li><li>3. Klicken Sie auf die Registerkarte <b>Einstellungen</b> und dann auf  Neben dem NVMe-Protokoll.</li><li>4. Wählen Sie <b>NVMe/FC aktivieren</b> oder <b>NVMe/TCP aktivieren</b> und <b>Speichern</b>.</li></ol>

#### CLI

Konfigurieren Sie eine Storage VM für NVMe mit der ONTAP CLI.

1. Wenn Sie keine vorhandene SVM verwenden möchten, erstellen Sie eine SVM:

```
vserver create -vserver <SVM_name>
```

- a. Vergewissern Sie sich, dass die SVM erstellt wurde:

```
vserver show
```

2. Vergewissern Sie sich, dass im Cluster NVMe- oder TCP-fähige Adapter installiert sind:

Für NVMe:

```
network fcp adapter show -data-protocols-supported fc-nvme
```

Für TCP:

```
network port show
```

3. Wenn Sie ONTAP 9.7 oder älter nutzen, entfernen Sie alle Protokolle aus der SVM:

```
vserver remove-protocols -vserver <SVM_name> -protocols  
iscsi,fcp,nfs,cifs,ndmp
```

Ab ONTAP 9.8 müssen beim Hinzufügen von NVMe keine anderen Protokolle entfernt werden.

4. Fügen Sie das NVMe-Protokoll der SVM hinzu:

```
vserver add-protocols -vserver <SVM_name> -protocols nvme
```

5. Falls ONTAP 9.7 oder eine frühere Version ausgeführt wird, überprüfen Sie, ob NVMe das einzige Protokoll auf der SVM ist:

```
vserver show -vserver <SVM_name> -fields allowed-protocols
```

NVMe sollte das einzige Protokoll sein, das unter dem angezeigt wird `allowed protocols` Spalte.

6. Entwicklung des NVMe-Service:

```
vserver nvme create -vserver <SVM_name>
```

7. Vergewissern Sie sich, dass der NVMe-Service erstellt wurde:

```
vserver nvme show -vserver <SVM_name>
```

Der Administrative Status Der SVM sollte als aufgeführt werden `up`.

8. NVMe/FC-LIF erstellen:

- Für ONTAP 9.9.1 oder früher, FC:

```
network interface create -vserver <SVM_name> -lif <lif_name>  
-role data -data-protocol fc-nvme -home-node <home_node> -home  
-port <home_port>
```

- Für ONTAP 9.10.1 oder höher, FC oder TCP:

```
network interface create -vserver <SVM_name> -lif <lif_name>  
-service-policy <default-data-nvme-tcp | default-data-nvme-fc>  
-data-protocol <fcp | fc-nvme | nvme-tcp> -home-node <home_node>  
-home-port <home_port> -status-admin up -failover-policy disabled  
-firewall-policy data -auto-revert false -failover-group  
<failover_group> -is-dns-update-enabled false
```

9. Erstellung einer NVMe/FC-LIF auf dem HA-Partner-Node:

- Für ONTAP 9.9.1 oder früher, FC:

```
network interface create -vserver <SVM_name> -lif <lif_name>
-role data -data-protocol fc-nvme -home-node <home_node> -home
-port <home_port>
```

- Für ONTAP 9.10.1 oder höher, FC oder TCP:

```
network interface create -vserver <SVM_name> -lif <lif_name>
-service-policy <default-data-nvme-tcp | default-data-nvme-fc>
-data-protocol <fcp | fc-nvme | nvme-tcp> -home-node <home_node>
-home-port <home_port> -status-admin up -failover-policy disabled
-firewall-policy data -auto-revert false -failover-group
<failover_group> -is-dns-update-enabled false
```

10. Überprüfen Sie, ob die NVMe/FC-LIFs erstellt wurden:

```
network interface show -vserver <SVM_name>
```

11. Erstellen Sie ein Volume auf demselben Node wie das LIF:

```
vol create -vserver <SVM_name> -volume <vol_name> -aggregate
<aggregate_name> -size <volume_size>
```

Wenn eine Warnmeldung zur Richtlinie für die automatische Effizienz angezeigt wird, kann sie sicher ignoriert werden.

## NVMe-Storage wird bereitgestellt

Verwenden Sie diese Schritte, um Namespaces zu erstellen und Storage für alle von NVMe unterstützten Hosts in einer vorhandenen Storage-VM bereitzustellen.

Ab ONTAP 9.8 ist bei der Bereitstellung von Storage QoS standardmäßig aktiviert. Sie können die QoS deaktivieren oder während des Bereitstellungsprozesses oder zu einem späteren Zeitpunkt eine individuelle QoS-Richtlinie auswählen.

### Bevor Sie beginnen

Ihre Storage VM muss für NVME konfiguriert sein, und Ihr FC- oder TCP-Transport sollte bereits eingerichtet sein.

## System Manager

Unter Verwendung von ONTAP System Manager (9.7 und höher) lassen sich Namespaces erstellen, um Storage über das NVMe-Protokoll bereitzustellen.

### Schritte

1. Klicken Sie im System Manager auf **Storage > NVMe Namespaces** und dann auf **Add**.

Wenn Sie ein neues Subsystem erstellen möchten, klicken Sie auf **Weitere Optionen**.

2. Wenn Sie ONTAP 9.8 oder höher verwenden und QoS deaktivieren oder eine benutzerdefinierte QoS-Richtlinie auswählen möchten, klicken Sie auf **Mehr Optionen** und wählen Sie dann unter **Speicher und Optimierung** die Option **Performance Service Level**.
3. Zonen der FC-Switches anhand des WWPN. Verwenden Sie eine Zone pro Initiator und schließen Sie alle Ziel-Ports in jeder Zone an.
4. Entdecken Sie auf Ihrem Host die neuen Namespaces.
5. Initialisieren Sie den Namespace und formatieren Sie ihn mit einem Dateisystem.
6. Vergewissern Sie sich, dass Ihr Host Daten im Namespace schreiben und lesen kann.

### CLI

Erstellen Sie über die ONTAP CLI Namespaces, um Storage über das NVMe-Protokoll bereitzustellen.

Dabei wird ein NVMe Namespace und -Subsystem für eine vorhandene Storage-VM erstellt, die bereits für das NVMe-Protokoll konfiguriert wurde. Anschließend wird der Namespace dem Subsystem zugeordnet, um den Datenzugriff über das Host-System zu ermöglichen.

Informationen zum Konfigurieren der Storage-VM für NVMe finden Sie unter ["Konfigurieren Sie eine SVM für NVMe"](#).

### Schritte

1. Vergewissern Sie sich, dass die SVM für NVMe konfiguriert ist:

```
vserver show -vserver <svm_name> -fields allowed-protocols
```

NVMe Sollte unter angezeigt werden `allowed-protocols` Spalte.

2. NVMe-Namespace erstellen:

```
vserver nvme namespace create -vserver <svm_name> -path <path> -size <size_of_namespace> -ostype <OS_type>
```

3. NVMe-Subsystem erstellen:

```
vserver nvme subsystem create -vserver <svm_name> -subsystem <name_of_subsystem> -ostype <OS_type>
```

Bei dem NVMe-Subsystem-Namen wird die Groß-/Kleinschreibung berücksichtigt. Er muss 1 bis 96 Zeichen enthalten. Sonderzeichen sind zulässig.

4. Überprüfen Sie, ob das Subsystem erstellt wurde:

```
vserver nvme subsystem show -vserver <svm_name>
```

Der `nvme` Das Subsystem sollte unter dem angezeigt werden Subsystem Spalte.

5. Beziehen Sie das NQN vom Host.

6. Fügen Sie den Host-NQN zum Subsystem hinzu:

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <svm_name> -subsystem  
<subsystem_name> -host-nqn <Host_NQN>
```

7. Den Namespace dem Subsystem zuordnen:

```
vserver nvme subsystem map add -vserver <svm_name> -subsystem  
<subsystem_name> -path <path>
```

Ein Namespace kann nur einem einzelnen Subsystem zugeordnet werden.

8. Vergewissern Sie sich, dass der Namespace dem Subsystem zugeordnet ist:

```
vserver nvme namespace show -vserver <svm_name> -instance
```

Das Subsystem sollte als aufgeführt werden `Attached subsystem`.

## Zuordnen eines NVMe Namespace zu einem Subsystem

Die Zuordnung eines NVMe-Namespace zu einem Subsystem ermöglicht den Datenzugriff von Ihrem Host. Sie können einen NVMe-Namespace zu einem Subsystem zuordnen, wenn Sie Storage bereitstellen, oder Sie können ihn nach der Bereitstellung des Storage durchführen.

Ab ONTAP 9.14.1 können Sie die Ressourcenzuweisung für bestimmte Hosts priorisieren. Wenn ein Host dem NVMe-Subsystem hinzugefügt wird, erhält er standardmäßig eine regelmäßige Priorität. Mithilfe der ONTAP Befehlszeilenschnittstelle (CLI) kann die Standardpriorität manuell von „Normal“ auf „hoch“ geändert werden. Hosts, denen eine hohe Priorität zugewiesen ist, werden eine größere Anzahl von I/O-Warteschlangen und eine größere Warteschlangentiefe zugewiesen.



Wenn Sie einem Host, der zu einem Subsystem in ONTAP 9.13.1 oder früher hinzugefügt wurde, eine hohe Priorität zuweisen möchten, können Sie dies tun [Ändern Sie die Host-Priorität](#).

## Bevor Sie beginnen

Der Namespace und das Subsystem sollten bereits erstellt werden. Wenn Sie einen Namespace und ein Subsystem erstellen müssen, lesen Sie ["NVMe-Storage wird bereitgestellt"](#).

### Schritte

1. Beziehen Sie das NQN vom Host.
2. Fügen Sie den Host-NQN zum Subsystem hinzu:

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <SVM_name> -subsystem  
<subsystem_name> -host-nqn <Host_NQN_:subsystem._subsystem_name>
```

Wenn Sie die Standardpriorität des Hosts von Normal auf hoch ändern möchten, verwenden Sie die `-priority high` Option. Diese Option ist ab ONTAP 9.14.1 verfügbar.

3. Den Namespace dem Subsystem zuordnen:

```
vserver nvme subsystem map add -vserver <SVM_name> -subsystem  
<subsystem_name> -path <path>
```

Ein Namespace kann nur einem einzelnen Subsystem zugeordnet werden.

4. Vergewissern Sie sich, dass der Namespace dem Subsystem zugeordnet ist:

```
vserver nvme namespace show -vserver <SVM_name> -instance
```

Das Subsystem sollte als aufgeführt werden `Attached subsystem`.

## LUNs managen

### LUN-QoS-Richtliniengruppe bearbeiten

Ab ONTAP 9.10.1 können Sie mit System Manager Quality of Service (QoS)-Richtlinien für mehrere LUNs gleichzeitig zuweisen oder entfernen.



Wird die QoS-Richtlinie auf Volume-Ebene zugewiesen, muss sie auf Volume-Ebene geändert werden. Sie können die QoS-Richtlinie nur auf der LUN-Ebene bearbeiten, wenn sie ursprünglich auf LUN-Ebene zugewiesen wurde.

### Schritte

1. Klicken Sie im System Manager auf **Storage > LUNs**.
2. Wählen Sie die LUN oder LUNs aus, die Sie bearbeiten möchten.

Wenn Sie mehrere LUNs gleichzeitig bearbeiten, müssen die LUNs derselben Storage Virtual Machine (SVM) angehören. Wenn Sie LUNs auswählen, die nicht zur gleichen SVM gehören, wird die Option zum Bearbeiten der QoS-Richtliniengruppe nicht angezeigt.

3. Klicken Sie auf **Mehr** und wählen Sie **QoS Policy Group bearbeiten**.

## Konvertieren einer LUN in einen Namespace

Ab ONTAP 9.11.1 können Sie mithilfe der ONTAP CLI eine vorhandene LUN in einen NVMe Namespace konvertieren.

### Was Sie benötigen

- Die angegebene LUN sollte einer Initiatorgruppe keine Zuordnungen enthalten.
- Die LUN sollte sich nicht in einer für MetroCluster konfigurierten SVM oder in einer SM-BC-Beziehung bewegen.
- Die LUN sollte kein Protokollendpunkt oder an einen Protokollendpunkt gebunden sein.
- Die LUN sollte kein Präfix und/oder Suffix aufweisen.
- LUN sollte nicht Teil eines Snapshots oder auf der Zielseite der SnapMirror Beziehung als schreibgeschützte LUN sein.

### Schritt

1. Konvertieren einer LUN in einen NVMe-Namespace:

```
vserver nvme namespace convert-from-lun -vserver -lun-path
```


## Versetzen einer LUN in den Offline-Modus

Ab ONTAP 9.10.1 können Sie mit System Manager LUNs in den Offline-Modus versetzen. Vor ONTAP 9.10.1 müssen Sie die ONTAP-CLI verwenden, um LUNs in den Offline-Modus zu versetzen.

## System Manager

### Schritte

1. Klicken Sie im System Manager auf **Storage>LUNs**.
2. Versetzen einer einzelnen oder mehrerer LUNs in den Offline-Modus

Wenn Sie... wollen	Do this...
Versetzen einer einzelnen LUN in den Offline-Modus	Klicken Sie neben dem LUN-Namen auf  Und wählen Sie <b>Offline nehmen</b> .
Versetzen Sie mehrere LUNs in den Offline-Modus	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Wählen Sie die LUNs aus, die Sie in den Offline-Modus versetzen möchten.</li><li>2. Klicken Sie auf <b>Mehr</b> und wählen Sie <b>Offline nehmen</b>.</li></ol>

### CLI

Sie können eine LUN gleichzeitig nur offline schalten, wenn Sie die CLI verwenden.

### Schritt

1. Versetzen Sie die LUN in den Offline-Modus:

```
lun offline <lun_name> -vserver <SVM_name>
```

## Ändern der Größe einer LUN

Sie können eine LUN vergrößern oder verkleinern.



Die Größe von Solaris LUNs kann nicht geändert werden.

### Vergrößern einer LUN

Die Größe, in der Sie Ihre LUN vergrößern können, hängt von Ihrer Version von ONTAP ab.

ONTAP-Version	Maximale LUN-Größe
ONTAP 9.12.1P2 und höher	128 TB für AFF-, FAS- und ASA-Plattformen
ONTAP 9.8 und höher	<ul style="list-style-type: none"><li>• 128 TB für All-Flash SAN-Array (ASA)-Plattformen</li><li>• 16 TB für nicht-ASA-Plattformen</li></ul>
9.5. ONTAP 9.6, 9.7	16 TB



ONTAP 9.4 oder früher	10 mal die ursprüngliche LUN-Größe, aber nicht größer als 16 TB, was die maximale LUN-Größe ist. Wenn Sie beispielsweise eine 100-GB-LUN erstellen, können Sie sie nur auf 1,000 GB erweitern. Die tatsächliche maximale Größe der LUN beträgt möglicherweise nicht genau 16 TB. ONTAP rundet das Limit auf etwas weniger ab.
-----------------------	---


Sie müssen die LUN nicht in den Offline-Modus versetzen, um die Größe zu erhöhen. Nachdem Sie die Größe jedoch erhöht haben, müssen Sie die LUN auf dem Host erneut scannen, damit der Host die Größenänderung erkennen kann.

Auf der Seite Command Reference finden Sie Informationen zum `lun resize` Befehl. Weitere Informationen zum Ändern der Größe einer LUN.

#### Beispiel 4. Schritte

##### System Manager

Vergrößern Sie die Größe einer LUN mit ONTAP System Manager (9.7 und höher).

1. Klicken Sie im System Manager auf **Storage > LUNs**.
2. Klicken Sie Auf  Und wählen Sie **Bearbeiten**.
3. Erhöhen Sie unter **Speicherung und Optimierung** die Größe der LUN und **Speichern**.

##### CLI

Vergrößern Sie die Größe einer LUN mit der ONTAP-CLI.

1. Vergrößern Sie die LUN:

```
lun resize -vserver <SVM_name> -volume <volume_name> -lun <lun_name>
-size <lun_size>
```

2. Überprüfen Sie die erweiterte LUN-Größe:

```
lun show -vserver <SVM_name_>
```

Die ONTAP-Vorgänge runden die tatsächliche maximale Größe der LUN ab, sodass sie etwas kleiner als der erwartete Wert ist. Außerdem kann die tatsächliche LUN-Größe je nach OS-Typ der LUN leicht variieren. Führen Sie im erweiterten Modus die folgenden Befehle aus, um den Wert der genauen Größe zu ermitteln:

```
set -unit B
```

```
lun show -fields max-resize-size -volume volume_name -lun lun_name
```

1. Scannen Sie die LUN auf dem Host erneut.
2. Befolgen Sie die Host-Dokumentation, um die neu erstellte LUN-Größe für das Host-Dateisystem sichtbar zu machen.

## Verkleinern Sie die Größe einer LUN

Bevor Sie die Größe einer LUN verkleinern, muss der Host die Blöcke mit den LUN-Daten an die Grenze der kleineren LUN-Größe migrieren. Sie sollten ein Tool wie SnapCenter verwenden, um sicherzustellen, dass die LUN ordnungsgemäß verkleinert wird, ohne Blöcke mit LUN-Daten zu kürzen. Es wird nicht empfohlen, die Größe Ihrer LUN manuell zu verringern.

Nach der Verkleinerung der LUN wird der Initiator automatisch von ONTAP benachrichtigt, dass die LUN-Größe gesunken ist. Auf Ihrem Host sind jedoch möglicherweise zusätzliche Schritte erforderlich, damit der Host die neue LUN-Größe erkennt. Informationen zur Reduzierung der Größe der Host-Dateistruktur finden Sie in der Hostdokumentation.

## Verschieben einer LUN

Sie können eine LUN zwar innerhalb einer Storage Virtual Machine (SVM) über Volumes hinweg verschieben, eine LUN jedoch nicht über SVMs hinweg. LUNs, die über Volumes innerhalb einer SVM verschoben werden, werden sofort und ohne Konnektivitätsverlust verschoben.

### Was Sie benötigen

Wenn Ihre LUN die selektive LUN-Zuordnung (SLM) verwendet, sollten Sie dies tun ["Ändern Sie die Liste der SLM Reporting-Nodes"](#) Um den Ziel-Node und dessen HA-Partner einzuschließen, bevor Sie die LUN verschieben.

### Über diese Aufgabe

Storage-Effizienzfunktionen wie Deduplizierung, Komprimierung und Data-Compaction bleiben während der LUN-Verschiebung erhalten. Sie müssen nach Abschluss der LUN-Verschiebung erneut angewendet werden.

Die Datensicherung durch Snapshot-Kopien findet auf Volume-Ebene statt. Wenn Sie eine LUN verschieben, fällt sie daher unter das Datensicherungsschema des Ziel-Volume. Wenn für das Ziel-Volume keine Snapshot Kopien eingerichtet wurden, werden keine Snapshot Kopien der LUN erstellt. Außerdem verbleiben alle Snapshot Kopien der LUN im Original-Volume, bis diese Snapshot-Kopien gelöscht werden.

Sie können eine LUN nicht auf folgende Volumes verschieben:

- Einem SnapMirror Ziel-Volume
- Das SVM-Root-Volume

Sie können die folgenden LUNs-Typen nicht verschieben:

- Eine LUN, die aus einer Datei erstellt wurde
- Eine LUN mit NV-Fehler-Status
- Eine LUN, die sich in einer Load-Sharing-Beziehung befindet
- Eine Protokoll-Endpunktklasse LUN



Bei Solaris os\_TYPE LUNs, die 1 TB oder größer sind, kann es während der LUN-Verschiebung auf dem Host zu einer Zeitüberschreitung kommen. Bei diesem LUN-Typ sollten Sie die Mounnten der LUN aufheben, bevor Sie die Verschiebung initiieren.


## Beispiel 5. Schritte

### System Manager

Verschieben Sie eine LUN mit ONTAP System Manager (9.7 und höher).

Ab ONTAP 9.10.1 können Sie mit System Manager ein neues Volume erstellen, wenn Sie eine einzelne LUN verschieben. In ONTAP 9.8 und 9.9 muss das Volume, auf das Sie Ihre LUN verschieben, vorhanden sein, bevor Sie mit der LUN-Verschiebung beginnen.

#### Schritte

1. Klicken Sie im System Manager auf **Storage>LUNs**.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die LUN, die Sie verschieben möchten, und klicken Sie dann auf  Und wählen Sie **Move LUN**.

Wählen Sie im ONTAP 9.10.1 aus, um die LUN in **ein vorhandenes Volume** oder in ein **neues Volume** zu verschieben.

Wenn Sie sich für die Erstellung eines neuen Volumes entscheiden, geben Sie die Volume-Spezifikationen an.

3. Klicken Sie Auf **Verschieben**.

### CLI

Verschieben Sie eine LUN mit der ONTAP CLI.

1. Verschieben der LUN:

```
lun move start
```

Die LUN ist während einer sehr kurzen Zeit sowohl auf dem Ursprungs- als auch auf dem Ziel-Volume sichtbar. Dies ist zu erwarten und wird nach Abschluss des Umschlusses gelöst.

2. Verfolgen Sie den Status der Verschiebung, und überprüfen Sie den erfolgreichen Abschluss:

```
lun move show
```

### Verwandte Informationen

- ["Selektive LUN-Zuordnung"](#)

## LUNs löschen

Sie können eine LUN aus einer Storage Virtual Machine (SVM) löschen, wenn Sie die

LUN nicht mehr benötigen.

### Was Sie benötigen

Die Zuordnung der LUN zur Initiatorgruppe muss aufgehoben werden, bevor Sie sie löschen können.

### Schritte

1. Vergewissern Sie sich, dass die LUN von der Applikation oder dem Host nicht verwendet wird.
2. LUN-Zuordnung zu der Initiatorgruppe aufheben:

```
lun mapping delete -vserver <SVM_name> -volume <volume_name> -lun  
<LUN_name> -igroup <igroup_name>
```

3. LUN löschen:

```
lun delete -vserver <SVM_name> -volume <volume_name> -lun <LUN_name>
```

4. Vergewissern Sie sich, dass Sie die LUN gelöscht haben:

```
lun show -vserver <SVM_name>
```

Vserver	Path	State	Mapped	Type	Size
vs5	/vol/vol16/lun8	online	mapped	windows	10.00GB

## Was muss vor dem Kopieren von LUNs wissen

Vor dem Kopieren einer LUN sollten Sie bestimmte Dinge beachten.

Cluster-Administratoren können eine LUN mithilfe der in Storage Virtual Machines (SVMs) innerhalb des Clusters kopieren `lun copy` Befehl. Cluster-Administratoren müssen die Storage Virtual Machine (SVM)-Peering-Beziehung mithilfe des `herstellen vserver peer create` Befehl, bevor ein LUN-Kopiervorgang zwischen den SVMs ausgeführt wird. Für einen SIS-Klon muss im Quell-Volume genügend Platz vorhanden sein.

LUNs in Snapshot Kopien können als Quell-LUNs für die verwendet werden `lun copy` Befehl. Wenn Sie eine LUN mit dem kopieren `lun copy` Befehl, die LUN-Kopie steht sofort für Lese- und Schreibzugriff zur Verfügung. Die Quell-LUN wird durch die Erstellung einer LUN-Kopie nicht geändert. Sowohl die Quell-LUN als auch die LUN-Kopie sind als eindeutige LUNs mit unterschiedlichen LUN-Seriennummern vorhanden. Änderungen an der Quell-LUN werden nicht in der LUN-Kopie widerspiegelt und Änderungen, die an der LUN-Kopie vorgenommen werden, werden nicht in der Quell-LUN wiedergegeben. Die LUN-Zuordnung der Quell-LUN wird nicht auf die neue LUN kopiert. Die LUN Kopie muss zugeordnet werden.

Die Datensicherung durch Snapshot-Kopien findet auf Volume-Ebene statt. Wenn Sie eine LUN auf ein anderes Volume als das Volume der Quell-LUN kopieren, fällt die Ziel-LUN unter das Datensicherungsschema des Ziel-Volume. Wenn für das Ziel-Volume keine Snapshot Kopien eingerichtet wurden, werden keine

Snapshot Kopien von der LUN-Kopie erstellt.

Das Kopieren von LUNs ist ein unterbrechungsfreier Vorgang.

Sie können die folgenden LUNs-Typen nicht kopieren:

- Eine LUN, die aus einer Datei erstellt wurde
- Eine LUN im Status „NV-Fehler“
- Eine LUN, die sich in einer Load-Sharing-Beziehung befindet
- Eine Protokoll-Endpunktklasse LUN

## Untersuchen Sie den konfigurierten und genutzten Speicherplatz einer LUN

Durch das Wissen über den konfigurierten Speicherplatz und den tatsächlich für Ihre LUNs genutzten Speicherplatz können Sie feststellen, wie viel Speicherplatz bei der Rückgewinnung von Speicherplatz, die Menge des reservierten Speicherplatzes, der Daten enthält, sowie die konfigurierte Gesamtgröße im Vergleich zur tatsächlichen Größe einer LUN ermittelt werden kann.

### Schritt

1. Zeigen Sie den konfigurierten Speicherplatz gegenüber dem tatsächlich für eine LUN verwendeten Speicherplatz an:

```
lun show
```

Im folgenden Beispiel wird der konfigurierte Speicherplatz im Vergleich zum tatsächlich von den LUNs in der vs3 Storage Virtual Machine (SVM) genutzten Speicherplatz gezeigt:

```
lun show -vserver vs3 -fields path, size, size-used, space-reserve
```

vserver	path	size	space-reserve	size-used
vs3	/vol/vol0/lun1	50.01GB	disabled	25.00GB
vs3	/vol/vol0/lun1_backup	50.01GB	disabled	32.15GB
vs3	/vol/vol0/lun2	75.00GB	disabled	0B
vs3	/vol/volospace/lun0	5.00GB	enabled	4.50GB

4 entries were displayed.

## Aktivieren Sie die Speicherplatzzuweisung für Thin Provisioning LUNs von SCSI

Wenn Ihr Host SCSI Thin Provisioning unterstützt, können Sie die Speicherplatzzuweisung für über SCSI Thin Provisioning bereitgestellte LUNs in ONTAP aktivieren. Wenn die Speicherplatzzuweisung aktiviert ist, benachrichtigt ONTAP den Host, wenn der Speicherplatz des Volume knapp ist und die LUN im Volume keine Schreibvorgänge akzeptieren kann. ONTAP fordert auch automatisch den Speicherplatz wieder an, wenn Ihr Host Daten löscht.

Auf Hosts, die SCSI Thin Provisioning nicht unterstützen, wird die LUN offline geschaltet, wenn dem Volume mit LUN-Kapazität knapp wird und nicht automatisch erweitert werden kann. Auf Hosts, die SCSI Thin Provisioning unterstützen, nimmt ONTAP die LUN nicht offline, wenn der Speicherplatz knapp wird. Die LUN bleibt im schreibgeschützten Modus online, und der Host wird benachrichtigt, dass die LUN Schreibvorgänge nicht mehr akzeptieren kann.

Wenn Daten auf einem Host gelöscht werden, der SCSI Thin Provisioning unterstützt, identifiziert die hostseitige Speicherplatzverwaltung die Blöcke gelöschter Daten auf dem Host-Dateisystem und stellt automatisch einen oder mehrere aus SCSI UNMAP Befehle zur Freigabe entsprechender Blöcke im Storage-System.

### Bevor Sie beginnen

Um die Speicherplatzzuweisung zu aktivieren, muss SCSI Thin Provisioning von Ihrem Host unterstützt werden. SCSI Thin Provisioning verwendet logische Blockbereitstellung gemäß dem SCSI SBC-3-Standard. Nur Hosts, die diesen Standard unterstützen, können SCSI Thin Provisioning in ONTAP verwenden.

Die folgenden Hosts unterstützen derzeit SCSI Thin Provisioning beim Aktivieren der Speicherplatzzuweisung:

- Citrix XenServer 6.5 und höher
- ESXi 5.0 und höher
- Oracle Linux 6.2 UEK-Kernel oder höher
- RHEL 6.2 und höher
- SLES11 und höher
- Solaris 11.1 und höher
- Windows

### Über diese Aufgabe

Standardmäßig ist die Speicherplatzzuweisung für alle LUNs deaktiviert. Sie müssen die LUN offline schalten, um die Speicherplatzzuweisung zu aktivieren. Anschließend müssen Sie die Erkennung auf dem Host durchführen, bevor der Host erkennt, dass die Speicherplatzzuweisung aktiviert wurde.

### Schritte

1. Versetzen Sie die LUN in den Offline-Modus.

```
lun modify -vserver vserver_name -volume volume_name -lun lun_name  
-state offline
```

2. Speicherplatzzuweisung aktivieren:

```
lun modify -vserver _vserver_name_ -volume _volume_name_ -lun _lun_name_  
-space-allocation enabled
```

3. Vergewissern Sie sich, dass die Speicherplatzzuweisung aktiviert ist:

```
lun show -vserver _vserver_name_ -volume _volume_name_ -lun _lun_name_  
-fields space-allocation
```

4. Versetzen Sie die LUN in den Online-Modus:

```
lun modify -vserver _vserver_name_ -volume _volume_name_ -lun _lun_name_  
-state online
```

5. Auf dem Host, scannen Sie alle Festplatten neu, um sicherzustellen, dass die Änderung an `-space-allocation` Die Option wurde ordnungsgemäß erkannt.

## Steuerung und Monitoring der I/O-Performance für LUNs mithilfe von Storage-QoS

Sie können die Input/Output-Performance (I/O) an LUNs steuern, indem Sie Storage QoS-Richtliniengruppen LUNs zuweisen. Sie können die I/O-Performance steuern, um sicherzustellen, dass Workloads bestimmte Performance-Ziele erreichen oder einen Workload drosseln, der sich negativ auf andere Workloads auswirkt.

### Über diese Aufgabe

Richtliniengruppen setzen eine maximale Durchsatzbegrenzung ein (z. B. 100 MB/s). Sie können eine Richtliniengruppe erstellen, ohne den maximalen Durchsatz anzugeben. Dadurch können Sie die Performance überwachen, bevor Sie den Workload steuern.

Sie können auch Storage Virtual Machines (SVMs) mit FlexVol Volumes und LUNs Richtliniengruppen zuweisen.

Beachten Sie die folgenden Anforderungen beim Zuweisen einer LUN zu einer Richtliniengruppe:

- Die LUN muss von der SVM enthalten sein, der die Richtliniengruppe angehört.

Sie geben beim Erstellen der Richtliniengruppe die SVM an.

- Wenn Sie eine LUN einer Richtliniengruppe zuweisen, können Sie die LUN, die Volume oder SVM enthält, nicht einer Richtliniengruppe zuweisen.

Weitere Informationen zur Verwendung von Storage-QoS finden Sie unter ["Referenz für Systemadministration"](#).

### Schritte

1. Verwenden Sie die `qos policy-group create` Befehl zum Erstellen einer Richtliniengruppe.
2. Verwenden Sie die `lun create` Befehl oder das `lun modify` Befehl mit dem `-qos-policy-group` Parameter zum Zuweisen einer LUN zu einer Richtliniengruppe.
3. Verwenden Sie die `qos statistics` Befehle zum Anzeigen von Performance-Daten.
4. Verwenden Sie bei Bedarf das `qos policy-group modify` Befehl zum Anpassen der maximalen Durchsatzbegrenzung der Richtliniengruppe.

## Verfügbare Tools für eine effektive Überwachung Ihrer LUNs

Es stehen Tools zur Verfügung, mit denen Sie Ihre LUNs effektiv überwachen und Speicherplatzbelegung vermeiden können.

- Active IQ Unified Manager ist ein kostenloses Tool, mit dem Sie den gesamten Storage über alle Cluster Ihrer Umgebung hinweg managen können.
- System Manager ist eine in ONTAP integrierte grafische Benutzeroberfläche, mit der Sie Storage-Anforderungen manuell auf Cluster-Ebene managen können.
- OnCommand Insight bietet eine zentrale Ansicht Ihrer Storage-Infrastruktur und ermöglicht so das Einrichten von automatischem Monitoring, Warnungen und Berichten, wenn der Speicherplatz für die LUNs, Volumes und Aggregate knapp wird.

## Funktionen und Einschränkungen der migrierte LUNs

In einer SAN-Umgebung ist während der Transition eines 7-Mode Volumes zu ONTAP eine Serviceunterbrechung erforderlich. Sie müssen Ihre Hosts herunterfahren, um den Übergang abzuschließen. Nach dem Umstieg müssen Sie Ihre Host-Konfigurationen aktualisieren, bevor Sie mit der Bereitstellung von Daten in ONTAP beginnen können

Sie müssen ein Wartungsfenster planen, währenddessen Sie Ihre Hosts herunterfahren und die Transition abschließen können.

LUNs, die von Data ONTAP im 7-Mode zu ONTAP migriert wurden, weisen bestimmte Funktionen und Einschränkungen auf, die die Art und Weise des Managements der LUNs beeinträchtigen.

Bei ummigrierte LUNs können Sie Folgendes tun:

- Zeigen Sie die LUN mit `an lun show` Befehl
- Sehen Sie sich das Inventar der LUNs an, die aus dem 7-Mode Volume mithilfe des verschoben wurden `transition 7-mode show` Befehl
- Wiederherstellung eines Volumes aus einer 7-Mode Snapshot Kopie

Durch Wiederherstellung des Volume werden alle LUNs, die in der Snapshot Kopie erfasst wurden, umgestellt

- Stellen Sie eine einzelne LUN aus einer 7-Mode Snapshot Kopie mit dem `wieder her snapshot restore-file` Befehl
- Erstellen Sie einen Klon einer LUN in einer Snapshot Kopie mit 7-Mode
- Wiederherstellung verschiedener Blöcke aus einer LUN, die in einer Snapshot Kopie mit 7-Mode erfasst wurde
- Erstellen Sie mithilfe einer Snapshot Kopie mit 7-Mode einen FlexClone des Volumes

Bei migrierte LUNs können Sie Folgendes nicht ausführen:

- Greifen Sie auf LUN-Klone zu, die durch Snapshot Kopien gesichert werden, die im Volume erfasst wurden

## Verwandte Informationen

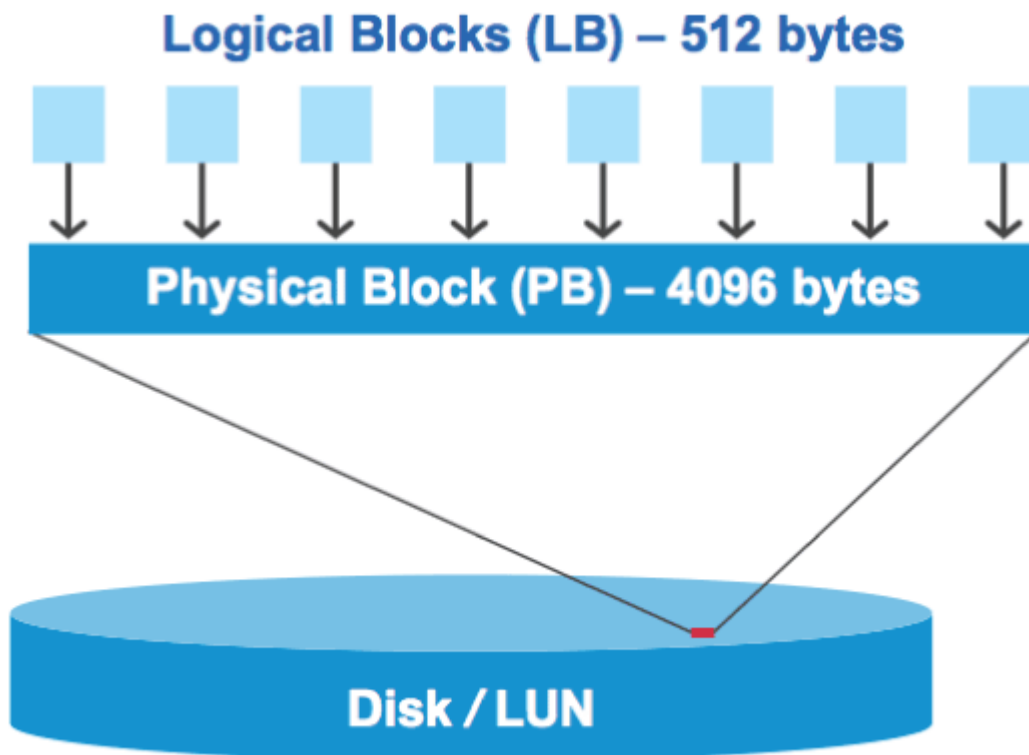
["Kopienbasierte Transition"](#)



## I/O-Fehlausrichtungen auf korrekt ausgerichtete LUNs Übersicht

ONTAP meldet möglicherweise I/O-Fehlausrichtungen auf ordnungsgemäß ausgerichtete LUNs. Im Allgemeinen lassen sich diese Falschausrichtung von Warnungen außer Acht, wenn Sie sicher sind, dass Ihre LUN ordnungsgemäß bereitgestellt ist und Ihre Partitionierungstabelle korrekt ist.

Sowohl LUNs als auch Festplatten bieten Storage als Blöcke. Da die Blockgröße für Festplatten auf dem Host 512 Byte ist, stellen LUNs Blöcke dieser Größe dem Host zur Verfügung, während tatsächlich größere 4-KB-Blöcke zum Speichern von Daten genutzt werden. Der vom Host verwendete 512-Byte-Datenblock wird als logischer Block bezeichnet. Der von der LUN zum Speichern von Daten verwendete 4-KB-Datenblock wird als physischer Block bezeichnet. Das heißt, es gibt acht logische 512-Byte-Blöcke in jedem physischen 4-KB-Block.



Das Host-Betriebssystem kann einen I/O-Vorgang zum Lesen oder Schreiben an einem beliebigen logischen Block starten. I/O-Vorgänge gelten nur als ausgerichtet, wenn sie am ersten logischen Block im physischen Block beginnen. Wenn ein I/O-Vorgang auf einem logischen Block beginnt, der nicht unbedingt der Anfang eines physischen Blocks ist, gilt der I/O-Vorgang als falsch ausgerichtet. ONTAP erkennt Falschausrichtungen automatisch und meldet sie innerhalb der LUN. Dies bedeutet jedoch nicht zwangsläufig, dass die LUN auch falsch ausgerichtet ist. Es kann möglich sein, dass falsch ausgerichtete I/O-Vorgänge auf ordnungsgemäß ausgerichteten LUNs gemeldet werden.

Wenn Sie weitere Untersuchungen benötigen, lesen Sie den Artikel in der Knowledge Base ["Wie identifizieren Sie nicht ausgerichtete I/O-Vorgänge auf LUNs?"](#)

Weitere Informationen zu Tools zur Korrektur von Ausrichtungsproblemen finden Sie in der folgenden Dokumentation: +

- ["Windows Unified Host Utilities 7.1"](#)

- ["Virtual Storage Console for VMware vSphere Installations- und Administratorleitfaden"](#)

## I/O-Ausrichtung mit LUN-OS-Typen

Für ONTAP 9.7 oder frühere Versionen sollten Sie die empfohlene ONTAP-LUN verwenden `ostype` Wert, der Ihrem Betriebssystem am nächsten kommt, um eine I/O-Abstimmung mit Ihrem OS-Partitionierungsschema zu erreichen.

Das vom Host-Betriebssystem verwendete Partitionsschema ist ein wesentlicher Faktor für die I/O-Fehlausrichtungen. Einige ONTAP-LUNs `ostype` Werte verwenden einen speziellen Offset, der als „PREFIX“ bezeichnet wird, um die Ausrichtung des vom Host-Betriebssystem verwendeten Standardpartitionierungsschemas zu ermöglichen.



In manchen Fällen ist möglicherweise eine individuelle Partitionstabelle erforderlich, um die I/O-Ausrichtung zu erreichen. Jedoch für `ostype` Werte mit einem „PREFIX“-Wert größer als 0, Eine benutzerdefinierte Partition kann falsch ausgerichtete I/O erstellen

Weitere Informationen zu LUNs, die in ONTAP 9.7 oder einer älteren Version bereitgestellt wurden, finden Sie im KB-Artikel ["Identifizieren von nicht ausgerichteten I/O-Vorgängen auf LUNs"](#).



Standardmäßig verfügen neue LUNs, die in ONTAP 9.8 oder höher bereitgestellt werden, für alle LUN-OS-Typen über ein Präfix und eine Suffix-Größe von null. Die I/O-Vorgänge sollten standardmäßig an dem unterstützten Host-Betriebssystem ausgerichtet sein.

## Besondere Überlegungen zur I/O-Ausrichtung für Linux

Linux-Distributionen bieten eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Verwendung einer LUN, einschließlich als Rohgeräte für Datenbanken, verschiedene Volume-Manager und Dateisysteme. Bei Verwendung als Raw Device bzw. als physisches Volume in einem logischen Volume sind keine Partitionen auf einer LUN erforderlich.

Wenn bei RHEL 5 und älteren sowie SLES 10 und älteren Versionen die LUN ohne Volume Manager verwendet wird, sollten Sie die LUN partitionieren, um eine Partition zu haben, die bei einem ausgerichteten Offset beginnt, einem Sektor, der ein oder mehrere acht logische Blöcke ist.

## Spezielle Überlegungen zur I/O-Ausrichtung für Solaris LUNs

Bei der Entscheidung, ob Sie den verwenden sollten, müssen Sie verschiedene Faktoren berücksichtigen `solaris` Ostype oder der `solaris_efi` Ostype:

Siehe ["Installations- und Administrationsanleitung für Solaris Host Utilities"](#) Ausführliche Informationen finden Sie unter.

## Der Bericht für ESX Boot LUNs wurde falsch ausgerichtet

LUNs, die als ESX Boot LUNs genutzt werden, werden von ONTAP in der Regel als falsch ausgerichtet gemeldet. ESX erstellt mehrere Partitionen auf der Boot LUN, was eine Ausrichtung sehr schwierig macht. Falsch ausgerichtete ESX Boot LUNs stellen in der Regel kein Performance-Problem dar, da die Gesamtzahl an falsch ausgerichteten I/O klein ist. Angenommen, die LUN wurde mit dem VMware ordnungsgemäß bereitgestellt `ostype`, Keine Aktion erforderlich.

## Verwandte Informationen

["Koordination von Gast-VM-Filesystem-Partition/Festplatten für VMware vSphere, andere virtuelle](#)

## Möglichkeiten zur Behebung von Problemen, wenn LUNs offline geschaltet werden

Wenn kein Speicherplatz für Schreibvorgänge verfügbar ist, gehen LUNs in den Offline-Modus, um die Datenintegrität zu wahren. LUNs können nicht mehr über genügend Speicherplatz verfügen und aus verschiedenen Gründen offline gehen, und es gibt mehrere Möglichkeiten, das Problem zu beheben.

Wenn der...	Sie können...
Aggregat ist voll	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fügen Sie weitere Festplatten hinzu.</li><li>• Verwenden Sie die <code>volume modify</code> Befehl zum Verkleinern eines Volumes mit verfügbarem Platz.</li><li>• Wenn Sie über Volumes mit Platzgarantie verfügen, die über verfügbaren Speicherplatz verfügen, ändern Sie die Volume-Speicherplatzzusage in <code>none</code> Mit dem <code>volume modify</code> Befehl.</li></ul>
Das Volume ist voll, aber im Aggregat, das enthalten ist, ist Platz verfügbar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Für Volumes mit Speicherplatzzusagen verwenden Sie den <code>volume modify</code> Erhöhen Sie die Größe Ihres Volumens mit einem Befehl.</li><li>• Verwenden Sie bei Volumes, die über Thin Provisioning bereitgestellt wurden, den <code>volume modify</code> Befehl zum Erhöhen der Maximalgröße des Volumes.</li></ul> <p>Wenn Autogrow nicht aktiviert ist, verwenden Sie <code>volume modify -autogrow-mode</code> Um sie zu aktivieren.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Löschen Sie Snapshot-Kopien manuell mit dem <code>volume snapshot delete</code> Befehl oder verwenden Sie den <code>volume snapshot autodelete modify</code> Befehl zum automatischen Löschen von Snapshot Kopien.</li></ul>

### Verwandte Informationen

["Festplatten- und lokales Tier-Management \(Aggregate\)"](#)

["Logisches Storage-Management"](#)

## Fehlerbehebung bei iSCSI-LUNs, die auf dem Host nicht sichtbar sind

Die iSCSI-LUNs werden als lokale Festplatten für den Host angezeigt. Wenn die LUNs des Speichersystems nicht als Laufwerke auf dem Host verfügbar sind, sollten Sie die Konfigurationseinstellungen überprüfen.

Konfigurationseinstellung	Was zu tun ist
Verkabelung	Vergewissern Sie sich, dass die Kabel zwischen Host und Speichersystem ordnungsgemäß angeschlossen sind.
Netzwerk-Konnektivität	<p>Vergewissern Sie sich, dass TCP/IP-Konnektivität zwischen dem Host und dem Speichersystem vorhanden ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Über die Befehlszeile des Speichersystems, Ping der Host-Schnittstellen, die für iSCSI verwendet werden:</li> </ul> <pre>ping -node node_name -destination host_ip_address_for_iSCSI</pre> <ul style="list-style-type: none"> <li>Über die Host-Befehlszeile, Ping der Speichersystemschnittstellen, die für iSCSI verwendet werden:</li> </ul> <pre>ping -node node_name -destination host_ip_address_for_iSCSI</pre>
Systemanforderungen	Vergewissern Sie sich, dass die Komponenten Ihrer Konfiguration qualifiziert sind. Überprüfen Sie außerdem, ob Sie über die richtige Service Pack-Stufe für das Host-Betriebssystem, die Initiatorversion, die ONTAP-Version und andere Systemanforderungen verfügen. Die Interoperabilitäts-Matrix enthält die aktuellsten Systemanforderungen.
Jumbo-Frames	Wenn Sie Jumbo Frames in Ihrer Konfiguration verwenden, überprüfen Sie, ob Jumbo Frames auf allen Geräten im Netzwerkpfad aktiviert sind: Host Ethernet NIC, das Speichersystem und alle Switches.
iSCSI-Servicestatus	Vergewissern Sie sich, dass der iSCSI-Service lizenziert und auf dem Speichersystem gestartet ist.
Anmeldung des Initiators	Vergewissern Sie sich, dass der Initiator beim Speichersystem angemeldet ist. Wenn der <code>iscsi initiator show</code> In der Befehlsausgabe werden keine Initiatoren angezeigt. Überprüfen Sie die Initiator-Konfiguration auf dem Host. Vergewissern Sie sich außerdem, dass das Storage-System als Ziel des Initiators konfiguriert ist.
iSCSI-Node-Namen (IQNs)	Vergewissern Sie sich, dass Sie die richtigen Initiator-Node-Namen in der iGroup-Konfiguration verwenden. Auf dem Host können Sie den Namen des Initiator-Node mit den Initiator-Tools und -Befehlen anzeigen. Die in der Initiatorgruppe und auf dem Host konfigurierten Initiator-Node-Namen müssen mit übereinstimmen.

Konfigurationseinstellung	Was zu tun ist
LUN-Zuordnungen	<p>Vergewissern Sie sich, dass die LUNs einer Initiatorgruppe zugeordnet sind. An der Storage-System-Konsole können Sie einen der folgenden Befehle verwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><code>lun mapping show</code> Zeigt alle LUNs und Initiatorgruppen an, denen sie zugeordnet sind.</li> <li><code>lun mapping show -igroup</code> Zeigt die LUNs an, die einer bestimmten Initiatorgruppe zugeordnet sind.</li> </ul>
ISCSI LIFs aktivieren	Vergewissern Sie sich, dass die logischen iSCSI-Schnittstellen aktiviert sind.

#### Verwandte Informationen

["NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#)

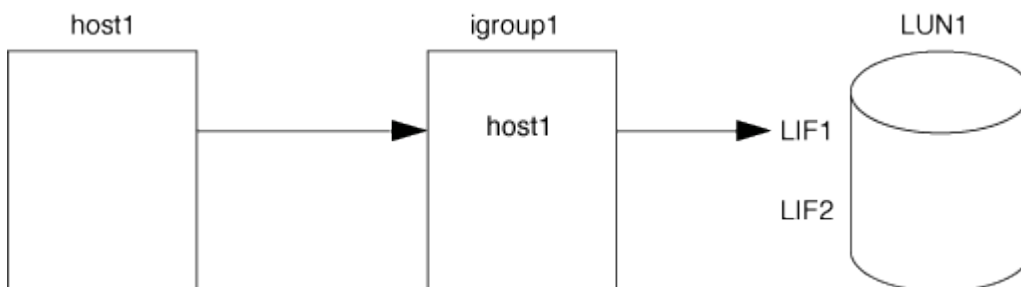
## Verwalten von Initiatorgruppen und Portsätzen

### Möglichkeiten, den LUN-Zugriff mit Portsätzen und Initiatorgruppen zu begrenzen

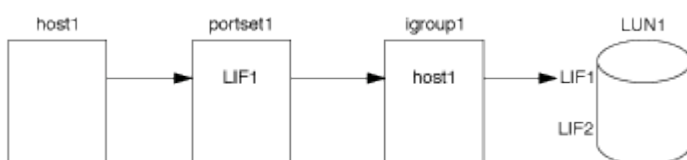
Zusätzlich zur Verwendung von Selective LUN Map (SLM) können Sie den Zugriff auf Ihre LUNs über Initiatorgruppen und Portsätze begrenzen.

Portsätze können mit SLM verwendet werden, um den Zugriff bestimmter Ziele noch weiter auf bestimmte Initiatoren zu beschränken. Wenn Sie SLM mit Portsätzen verwenden, sind die LUNs für den Satz der LIFs im Portsatz auf dem Node, der die LUN besitzt, und auf dem HA-Partner dieses Node zugänglich.

Im folgenden Beispiel hat initiator1 keinen Portsatz. Ohne Portset kann initiator1 sowohl über LIF1 als auch über LIF2 auf LUN1 zugreifen.



Sie können den Zugriff auf LUN1 mithilfe eines Portsatzes einschränken. Im folgenden Beispiel kann initiator1 nur über LIF1 auf LUN1 zugreifen. Initiator1 kann jedoch nicht über LIF2 auf LUN1 zugreifen, weil sich LIF2 nicht im Portset1 befindet.



#### Verwandte Informationen

- [Selektive LUN-Zuordnung](#)
- [Erstellen Sie einen Portsatz und binden Sie diese an eine Initiatorgruppe](#)

## Zeigen Sie SAN-Initiatoren und -Initiatorgruppen an und verwalten Sie sie

Mit System Manager können Sie Initiatorgruppen und Initiatoren anzeigen und verwalten.

### Über diese Aufgabe

- Die Initiatorgruppen bestimmen, welche Hosts auf bestimmte LUNs im Storage-System zugreifen können.
- Nachdem ein Initiator und Initiatorgruppen erstellt wurden, können Sie auch bearbeiten oder löschen.
- Zum Verwalten von SAN-Initiatorgruppen und Initiatoren können Sie die folgenden Aufgaben durchführen:
  - [\[view-manage-san-igroups\]](#)
  - [\[view-manage-san-inits\]](#)

## Zeigen Sie SAN-Initiatorgruppen an und verwalten Sie sie

Mit System Manager können Sie eine Liste der Initiatorgruppen anzeigen. In der Liste können Sie weitere Vorgänge durchführen.

### Schritte

1. Klicken Sie in System Manager auf **Hosts > SAN-Initiatorgruppen**.

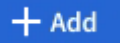
Die Seite zeigt eine Liste der Initiatorgruppen an. Wenn die Liste groß ist, können Sie weitere Seiten der Liste anzeigen, indem Sie auf die Seitenzahlen unten rechts auf der Seite klicken.

In den Spalten werden verschiedene Informationen zu den Initiatorgruppen angezeigt. Ab 9.11.1 wird auch der Verbindungsstatus der Initiatorgruppe angezeigt. Bewegen Sie den Mauszeiger über Statuswarnungen, um Details anzuzeigen.


2. (Optional): Sie können die folgenden Aufgaben ausführen, indem Sie auf die Symbole oben rechts in der Liste klicken:

- **Suche**
- **Download** die Liste.
- **Zeige** oder **Ausblenden** Spalten in der Liste.
- **Filter** die Daten in der Liste.

3. Sie können Operationen aus der Liste ausführen:

- Klicken Sie Auf  **Add** Um eine Initiatorgruppe hinzuzufügen.
- Klicken Sie auf den Namen der Initiatorgruppe, um die Seite **Übersicht** anzuzeigen, auf der Details zur Initiatorgruppe angezeigt werden.

Auf der Seite **Übersicht** können Sie die LUNs anzeigen, die der Initiatorgruppe zugeordnet sind. Sie können die Vorgänge zum Erstellen von LUNs und zum Zuordnen der LUNs initiieren. Klicken Sie auf **Alle SAN-Initiatoren**, um zur Hauptliste zurückzukehren.

- Halten Sie den Mauszeiger über die Initiatorgruppe und klicken Sie dann auf  Neben einem Initiatorgruppennamen, der bearbeitet oder gelöscht werden soll.
- Bewegen Sie den Mauszeiger über den Bereich links neben dem Initiatorgruppennamen, und

aktivieren Sie dann das Kontrollkästchen. Wenn Sie auf \*+zur Initiatorgruppe hinzufügen klicken, können Sie diese Initiatorgruppe einer anderen Initiatorgruppe hinzufügen.

- Klicken Sie in der Spalte **Storage VM** auf den Namen einer Storage VM, um Details dazu anzuzeigen.

## Zeigen Sie SAN-Initiatoren an und verwalten Sie sie

Sie können mit System Manager eine Liste der Initiatoren anzeigen. In der Liste können Sie weitere Vorgänge durchführen.

### Schritte

1. Klicken Sie in System Manager auf **Hosts > SAN-Initiatorgruppen**.

Die Seite zeigt eine Liste der Initiatorgruppen an.

2. Führen Sie zum Anzeigen von Initiatoren folgende Schritte aus:

- Klicken Sie auf die Registerkarte **FC-Initiatoren**, um eine Liste der FC-Initiatoren anzuzeigen.
- Klicken Sie auf die Registerkarte **iSCSI-Initiatoren**, um eine Liste der iSCSI-Initiatoren anzuzeigen.

In den Spalten werden verschiedene Informationen zu den Initiatoren angezeigt.

Ab 9.11.1 wird auch der Verbindungsstatus des Initiators angezeigt. Bewegen Sie den Mauszeiger über Statuswarnungen, um Details anzuzeigen.

3. (Optional): Sie können die folgenden Aufgaben ausführen, indem Sie auf die Symbole oben rechts in der Liste klicken:
  - **Suche** die Liste für bestimmte Initiatoren.
  - **Download** die Liste.
  - **Zeige** oder **Ausblenden** Spalten in der Liste.
  - **Filter** die Daten in der Liste.

## Verschachtelte Initiatorgruppe erstellen

Ab ONTAP 9.9 können Sie eine Initiatorgruppe erstellen, die aus anderen bestehenden Initiatorgruppen besteht.

1. Klicken Sie im System Manager auf **Host > SAN-Initiatorgruppen** und dann auf **Hinzufügen**.
2. Geben Sie die group **Name** und **Beschreibung** ein.

Die Beschreibung dient als igroup-Alias.

3. Wählen Sie **Storage VM** und **Host Operating System** aus.



Der OS-Typ einer geschachtelten Initiatorgruppe kann nach dem Erstellen der Initiatorgruppe nicht geändert werden.

4. Wählen Sie unter **Initiatorgruppenmitglieder vorhandene Initiatorgruppe** aus.

Sie können **Search** verwenden, um die Initiatorgruppen zu suchen und auszuwählen, die Sie hinzufügen möchten.

## Zuordnen von Initiatorgruppen zu mehreren LUNs

Ab ONTAP 9.9 können Sie Initiatorgruppen zwei oder mehr LUNs gleichzeitig zuordnen.

1. Klicken Sie im System Manager auf **Storage > LUNs**.
2. Wählen Sie die LUNs aus, die Sie zuordnen möchten.
3. Klicken Sie auf **Mehr** und dann auf **zu Initiatorgruppen zuordnen**.



Die ausgewählten Initiatorgruppen werden den ausgewählten LUNs hinzugefügt. Die bereits vorhandenen Zuordnungen werden nicht überschrieben.

## Erstellen Sie einen Portsatz und binden Sie diese an eine Initiatorgruppe

Zusätzlich zu verwenden "[Selektive LUN-Zuordnung \(SLM\)](#)", Sie können einen Portsatz erstellen und den Portsatz an eine Initiatorgruppe binden, um einen weiteren Grenzwert für den Zugriff auf eine LUN zu verwenden.

Wenn Sie einen Portsatz nicht an eine Initiatorgruppe binden, können alle Initiatoren in der Initiatorgruppe über alle LIFs auf dem Node, der die LUN besitzt, und über den HA-Partner des entsprechenden Node auf die zugeordneten LUNs zugreifen.

### Was Sie benötigen

Sie müssen mindestens eine LIF und eine Initiatorgruppe haben.

Wenn Sie keine Schnittstellengruppen verwenden, werden zwei LIFs für Redundanz sowohl für iSCSI als auch für FC empfohlen. Für Schnittstellengruppen wird nur ein LIF empfohlen.

### Über diese Aufgabe

Es ist vorteilhaft, Portsätze mit SLM zu verwenden, wenn mehr als zwei LIFs auf einem Node vorhanden sind und Sie einen bestimmten Initiator auf eine Untermenge von LIFs beschränken möchten. Ohne Port-Sets sind alle Ziele auf dem Node für alle Initiatoren mit Zugriff auf die LUN über den Node verfügbar, der die LUN besitzt, und auf den HA-Partner des entsprechenden Node.



## Beispiel 6. Schritte

### System Manager

Ab ONTAP 9.10.1 können Sie mit System Manager Portsätze erstellen und an Initiatorgruppen binden.

Wenn Sie einen Portsatz erstellen und an eine Initiatorgruppe in einer ONTAP Version vor 9.10.1 binden müssen, müssen Sie das ONTAP CLI-Verfahren verwenden.

1. Klicken Sie in System Manager auf **Netzwerk > Übersicht > Portsätze** und dann auf **Hinzufügen**.
2. Geben Sie die Informationen für den neuen Portsatz ein und klicken Sie auf **Hinzufügen**.
3. Klicken Sie auf **Hosts > SAN-Initiatorgruppen**.
4. Um den Portsatz an eine neue Initiatorgruppe zu binden, klicken Sie auf **Hinzufügen**.

Um den Portsatz an eine vorhandene Initiatorgruppe zu binden, wählen Sie die Initiatorgruppe aus, und klicken Sie auf , und klicken Sie dann auf **Initiatorgruppe bearbeiten**.

### Verwandte Informationen

["Anzeigen und Verwalten von Initiatoren und Initiatorgruppen"](#)

### CLI

1. Erstellen Sie einen Port-Satz, der die entsprechenden LIFs enthält:

```
portset create -vserver vserver_name -portset portset_name -protocol  
protocol -port-name port_name
```

Wenn Sie FC verwenden, geben Sie das an `protocol` Parameter als `fc`. Wenn Sie iSCSI verwenden, geben Sie die an `protocol` Parameter als `iscsi`.

2. Bindet die Initiatorgruppe an den Portsatz:

```
lun igroup bind -vserver vserver_name -igroup igroup_name -portset  
portset_name
```

3. Vergewissern Sie sich, dass Ihre Port-Sätze und LIFs richtig sind:

```
portset show -vserver vserver_name
```

Vserver	Portset	Protocol	Port Names	Igroups
-----	-----	-----	-----	-----
vs3	portset0	iscsi	lif0,lif1	igroup1


## Portsätze verwalten

Zusätzlich zu ["Selektive LUN-Zuordnung \(SLM\)"](#), Sie können Portsätze verwenden, um die Möglichkeiten eines Initiators für den Zugriff auf eine LUN zu begrenzen.


Ab ONTAP 9.10.1 können Sie mit System Manager die mit Portsätzen verbundenen Netzwerkschnittstellen

ändern und Portsätze löschen.

## Ändern Sie die mit einem Portsatz verbundenen Netzwerkschnittstellen

1. Wählen Sie im System Manager **Netzwerk > Übersicht > Portsätze**.
2. Wählen Sie dann das Portset aus, das Sie bearbeiten möchten  Wählen Sie dann **Portset bearbeiten**.

## Löschen Sie einen Portsatz

1. Klicken Sie in System Manager auf **Netzwerk > Übersicht > Portsätze**.
2. Um einen einzelnen Portsatz zu löschen, wählen Sie den Portsatz aus, und wählen Sie aus  Und wählen Sie dann **Portsätze löschen**.

Um mehrere Portsätze zu löschen, wählen Sie die Portsätze aus, und klicken Sie auf **Löschen**.

## Übersicht über selektive LUN-Zuordnung

Die selektive LUN-Zuordnung (Selective LUN Map, SLM) reduziert die Anzahl der Pfade vom Host zur LUN. Wenn bei SLM eine neue LUN-Zuordnung erstellt wird, ist der Zugriff auf die LUN nur über Pfade auf dem Node möglich, der die LUN und deren HA-Partner besitzt.

SLM ermöglicht das Management einer einzelnen Initiatorgruppe pro Host und unterstützt auch unterbrechungsfreie LUN-Verschiebungsvorgänge, die keine Port-Änderung oder LUN-Neuzuordnung erfordern.

"Portsets" Kann mit SLM verwendet werden, um den Zugriff bestimmter Ziele auf bestimmte Initiatoren weiter einzuschränken. Wenn Sie SLM mit Portsätzen verwenden, sind die LUNs für den Satz der LIFs im Portsatz auf dem Node, der die LUN besitzt, und auf dem HA-Partner dieses Node zugänglich.

SLM ist standardmäßig auf allen neuen LUN-Zuordnungen aktiviert.

## Ermitteln Sie, ob SLM auf einer LUN-Zuordnung aktiviert ist

Wenn in Ihrer Umgebung eine Kombination von LUNs erstellt wurde, die in einem ONTAP 9-Release erstellt wurden, und LUNs, die von früheren Versionen übertragen wurden, müssen Sie möglicherweise ermitteln, ob die selektive LUN-Zuordnung (SLM) für eine bestimmte LUN aktiviert ist.

Sie können die in der Ausgabe von angezeigten Informationen verwenden `lun mapping show -fields reporting-nodes, node` Befehl, um zu bestimmen, ob SLM auf Ihrer LUN-Zuordnung aktiviert ist. Wenn SLM nicht aktiviert ist, wird „-“ in den Zellen in der Spalte „rePorting-Nodes“ der Befehlsausgabe angezeigt. Wenn SLM aktiviert ist, wird die unter der Spalte „Nodes“ angezeigte Liste der Knoten in der Spalte „rePorting-Nodes“ dupliziert.

## Ändern Sie die Liste der SLM-Reporting-Nodes

Wenn Sie eine LUN oder ein Volume mit LUNs auf ein anderes HA-Paar (High Availability) innerhalb desselben Clusters verschieben, sollten Sie die Liste mit Berichterstellungsknoten für Selective LUN Map (SLM) ändern, bevor Sie die Verschiebung initiieren, um sicherzustellen, dass aktive, optimierte LUN-Pfade beibehalten werden.

## Schritte

1. Fügen Sie den Ziel-Node und seinen Partner-Node zur Liste der Reporting-Nodes des Aggregats oder Volumes hinzu:

```
lun mapping add-reporting-nodes -vserver _vserver_name_ -path _lun_path_  
-igroup _igroup_name_ [-destination-aggregate _aggregate_name_|-  
destination-volume _volume_name_]
```

Wenn Sie eine konsistente Namenskonvention haben, können Sie mehrere LUN-Zuordnungen gleichzeitig ändern, indem Sie verwenden *igroup\_prefix\** Statt *igroup\_name*.

2. Prüfen Sie den Host erneut, um die neu hinzugefügten Pfade zu finden.
3. Wenn Ihr Betriebssystem benötigt wird, fügen Sie die neuen Pfade zu Ihrer Multipath-Netzwerk-I/O (MPIO)-Konfiguration hinzu.
4. Führen Sie den Befehl für den Vorgang der erforderlichen Verschiebung aus, und warten Sie, bis der Vorgang abgeschlossen ist.
5. Vergewissern Sie sich, dass die I/O-Verarbeitung über den aktiv/optimierten Pfad erfolgt:

```
lun mapping show -fields reporting-nodes
```

6. Entfernen Sie den vorherigen LUN-Eigentümer und seinen Partner-Node aus der Liste der Reporting-Nodes:

```
lun mapping remove-reporting-nodes -vserver _vserver_name_ -path  
_lun_path_ -igroup _igroup_name_ -remote-nodes
```

7. Vergewissern Sie sich, dass die LUN aus der vorhandenen LUN-Zuordnung entfernt wurde:

```
lun mapping show -fields reporting-nodes
```

8. Entfernen Sie alle veralteten Geräteeinträge für das Host-Betriebssystem.
9. Ändern Sie gegebenenfalls alle Multipathing-Konfigurationsdateien.
10. Der Host wird erneut gescannt, um das Entfernen alter Pfade zu überprüfen. + Informationen zu bestimmten Schritten finden Sie in Ihrer Host-Dokumentation, um Ihre Hosts erneut zu scannen.

## Managen des iSCSI-Protokolls

### Konfigurieren Sie Ihr Netzwerk für optimale Leistung

Ethernet-Netzwerke unterscheiden sich in ihrer Leistung stark. Sie können die Leistung des für iSCSI verwendeten Netzwerks maximieren, indem Sie bestimmte Konfigurationswerte auswählen.

#### Schritte

1. Verbinden Sie den Host und die Speicher-Ports mit dem gleichen Netzwerk.

Am besten mit den gleichen Switches verbinden. Routing sollte niemals verwendet werden.

2. Wählen Sie die verfügbaren Ports mit der höchsten Geschwindigkeit aus und weisen Sie sie iSCSI zu.

10 GbE-Ports sind am besten. 1-GbE-Ports sind das Minimum.

3. Deaktivieren Sie die Ethernet-Flusssteuerung für alle Ports.

Sie sollten es sehen "[Netzwerkmanagement](#)" Zum Konfigurieren der Ethernet-Port-Flusssteuerung über die CLI.

4. Aktivieren von Jumbo Frames (in der Regel MTU von 9000).

Alle Geräte im Datenpfad, einschließlich Initiatoren, Ziele und Switches, müssen Jumbo Frames unterstützen. Andernfalls verringert die Aktivierung von Jumbo Frames die Netzwerk-Performance erheblich.

## Konfigurieren Sie eine SVM für iSCSI

Um eine Storage Virtual Machine (SVM) für iSCSI zu konfigurieren, müssen Sie LIFs für die SVM erstellen und diesen LIFs das iSCSI-Protokoll zuweisen.


### Über diese Aufgabe

Sie benötigen für jede SVM, die Daten über das iSCSI-Protokoll bereitstellt, mindestens eine iSCSI-LIF pro Node. Um Redundanz zu gewährleisten, sollten Sie mindestens zwei LIFs pro Node erstellen.

## Beispiel 7. Schritte

### System Manager

Konfigurieren Sie eine Storage VM für iSCSI mit ONTAP System Manager (9.7 und höher).

So konfigurieren Sie iSCSI auf einer neuen Speicher-VM	So konfigurieren Sie iSCSI auf einer vorhandenen Storage-VM
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Klicken Sie im System Manager auf <b>Storage &gt; Storage VMs</b> und dann auf <b>Hinzufügen</b>.</li><li>2. Geben Sie einen Namen für die Storage-VM ein.</li><li>3. Wählen Sie <b>iSCSI</b> für das <b>Access Protocol</b>.</li><li>4. Klicken Sie auf <b>iSCSI aktivieren</b> und geben Sie die IP-Adresse und die Subnetzmaske für die Netzwerkschnittstelle ein. + jeder Node sollte mindestens zwei Netzwerkschnittstellen aufweisen.</li><li>5. Klicken Sie Auf <b>Speichern</b>.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Klicken Sie im System Manager auf <b>Storage &gt; Storage VMs</b>.</li><li>2. Klicken Sie auf die zu konfigurierende Speicher-VM.</li><li>3. Klicken Sie auf die Registerkarte <b>Einstellungen</b> und dann auf  Neben dem iSCSI-Protokoll.</li><li>4. Klicken Sie auf <b>iSCSI aktivieren</b> und geben Sie die IP-Adresse und die Subnetzmaske für die Netzwerkschnittstelle ein. + jeder Node sollte mindestens zwei Netzwerkschnittstellen aufweisen.</li><li>5. Klicken Sie Auf <b>Speichern</b>.</li></ol>

### CLI

Konfigurieren Sie eine Storage VM für iSCSI mit der ONTAP CLI.

1. Aktivieren Sie die SVMs, um iSCSI-Datenverkehr abzuhören:

```
vserver iscsi create -vserver vserver_name -target-alias vserver_name
```

2. Erstellen Sie eine LIF für die SVMs auf jedem Node, die Sie für iSCSI verwenden können:

- Für ONTAP 9.6 und höher:

```
network interface create -vserver vserver_name -lif lif_name -data  
-protocol iscsi -service-policy default-data-iscsi -home-node node_name  
-home-port port_name -address ip_address -netmask netmask
```

- Für ONTAP 9.5 und früher:

```
network interface create -vserver vserver_name -lif lif_name -role data  
-data-protocol iscsi -home-node node_name -home-port port_name -address  
ip_address -netmask netmask
```

3. Überprüfen Sie, ob Sie Ihre LIFs ordnungsgemäß einrichten:

```
network interface show -vserver vserver_name
```

4. Vergewissern Sie sich, dass iSCSI betriebsbereit ist und die Ziel-IQN für diese SVM:

```
vserver iscsi show -vserver vserver_name
```

5. Erstellen Sie von Ihrem Host aus iSCSI-Sitzungen zu Ihren LIFs.

#### Verwandte Informationen

["Technischer Bericht 4080 zu NetApp: Best Practices für modernes SAN"](#)

## Definieren einer Sicherheitsrichtlinie für einen Initiator

Sie können eine Liste von Initiatoren und deren Authentifizierungsmethoden definieren. Sie können auch die Standardauthentifizierungsmethode ändern, die für Initiatoren gilt, die über keine benutzerdefinierte Authentifizierungsmethode verfügen.

#### Über diese Aufgabe

Sie können mithilfe von Sicherheitsrichtlinien-Algorithmen im Produkt eindeutige Passwörter generieren oder die Passwörter, die Sie verwenden möchten, manuell festlegen.



Nicht alle Initiatoren unterstützen hexadezimale CHAP-Kennwörter.

#### Schritte

1. Verwenden Sie die `vserver iscsi security create` Befehl zum Erstellen einer Sicherheitsrichtlinie für einen Initiator.

```
vserver iscsi security create -vserver vs2 -initiator iqn.1991-05.com.microsoft:host1 -auth-type CHAP -user-name bob1 -outbound-user-name bob2
```

2. Befolgen Sie die Bildschirmbefehle, um die Passwörter hinzuzufügen.

Erstellt eine Sicherheitsrichtlinie für Initiator iqn.1991-05.com.microsoft:host1 mit ein- und ausgehenden CHAP-Benutzernamen und -Passwörtern.

#### Verwandte Informationen

- [Funktionsweise der iSCSI-Authentifizierung](#)
- [CHAP-Authentifizierung](#)

## Löschen eines iSCSI-Dienstes für eine SVM

Sie können einen iSCSI-Service für eine Storage Virtual Machine (SVM) löschen, wenn dieser nicht mehr benötigt wird.

#### Was Sie benötigen

Der Administrationsstatus des iSCSI-Dienstes muss sich im Status „down“ befinden, bevor Sie einen iSCSI-Dienst löschen können. Sie können den Administrationsstatus mit der nach unten verschieben `vserver iscsi modify` Befehl.

#### Schritte

1. Verwenden Sie die `vserver iscsi modify` Befehl zum Beenden der I/O-Vorgänge auf der LUN.

```
vserver iscsi modify -vserver vs1 -status-admin down
```

2. Verwenden Sie die `vserver iscsi delete` Befehl zum Entfernen des iSCSI-Service von der SVM.

```
vserver iscsi delete -vserver vs_1
```

3. Verwenden Sie die `vserver iscsi show` command Um zu überprüfen, ob Sie den iSCSI-Service von der SVM gelöscht haben.

```
vserver iscsi show -vserver vs1
```

## Weitere Details bei der Wiederherstellung von iSCSI-Sitzungsfehlern

Wenn Sie die Recovery-Ebene für iSCSI-Sitzungsfehler erhöhen, erhalten Sie detailliertere Informationen über die Wiederherstellung von iSCSI-Fehlern. Die Verwendung eines höheren Fehlerwiederherstellungsniveaus kann zu einer geringfügigen Reduzierung der iSCSI-Sitzungsleistung führen.

### Über diese Aufgabe

Standardmäßig ist ONTAP so konfiguriert, dass für iSCSI-Sitzungen die Fehlerwiederherstellungsstufe 0 verwendet wird. Wenn Sie einen Initiator verwenden, der für die Fehlerwiederherstellungsstufe 1 oder 2 qualifiziert wurde, können Sie wählen, die Fehlerwiederherstellungsstufe zu erhöhen. Der geänderte Wiederherstellungslevel für Sitzungsfehler betrifft nur die neu erstellten Sitzungen und wirkt sich nicht auf vorhandene Sitzungen aus.

Ab ONTAP 9.4 beginnt der `max-error-recovery-level` Die Option wird in nicht unterstützt `iscsi show` Und `iscsi modify` Befehle.

### Schritte

1. Erweiterten Modus aufrufen:

```
set -privilege advanced
```

2. Überprüfen Sie die aktuelle Einstellung mit dem `iscsi show` Befehl.

```
iscsi show -vserver vs3 -fields max-error-recovery-level
```

```
vserver max-error-recovery-level
-----
vs3      0
```

3. Ändern Sie die Fehlerwiederherstellungsebene mit `iscsi modify` Befehl.

```
iscsi modify -vserver vs3 -max-error-recovery-level 2
```

## Registrieren Sie die SVM mit einem iSNS-Server

Sie können das verwenden `vserver iscsi isns` Befehl zum Konfigurieren der Storage Virtual Machine (SVM) für die Registrierung bei einem iSNS-Server.

## Über diese Aufgabe

Der `vserver iscsi isns create` Befehl konfiguriert die SVM für die Registrierung beim iSNS-Server. Die SVM bietet keine Befehle, mit denen Sie den iSNS-Server konfigurieren oder verwalten können. Zur Verwaltung des iSNS-Servers können Sie die Server-Verwaltungstools oder die vom Hersteller bereitgestellte Schnittstelle für den iSNS-Server verwenden.

## Schritte

1. Stellen Sie auf Ihrem iSNS-Server sicher, dass der iSNS-Dienst verfügbar ist.
2. Erstellung der SVM-Management-LIF auf einem Daten-Port:

```
network interface create -vserver SVM_name -lif lif_name -role data -data
-protocol none -home-node home_node_name -home-port home_port -address
IP_address -netmask network_mask
```

3. Erstellen Sie einen iSCSI-Service auf Ihrer SVM, wenn einer noch nicht vorhanden ist:

```
vserver iscsi create -vserver SVM_name
```

4. Überprüfen Sie, ob der iSCSI-Service erfolgreich erstellt wurde:

```
iscsi show -vserver SVM_name
```

5. Vergewissern Sie sich, dass für die SVM eine Standardroute vorhanden ist:

```
network route show -vserver SVM_name
```

6. Wenn es keine Standardroute für die SVM gibt, erstellen Sie eine Standardroute:

```
network route create -vserver SVM_name -destination destination -gateway
gateway
```

7. Konfigurieren Sie die SVM für die Registrierung beim iSNS-Dienst:

```
vserver iscsi isns create -vserver SVM_name -address IP_address
```

Es werden sowohl IPv4- als auch IPv6-Adressfamilien unterstützt. Die Adressfamilie des iSNS-Servers muss mit der SVM-Management-LIF identisch sein.

Beispielsweise können Sie keine Management-LIF für eine SVM mit einer IPv4-Adresse mit einem iSNS-Server mit einer IPv6-Adresse verbinden.

8. Überprüfen Sie, ob der iSNS-Dienst ausgeführt wird:

```
vserver iscsi isns show -vserver SVM_name
```

9. Wenn der iSNS-Dienst nicht ausgeführt wird, starten Sie ihn:

```
vserver iscsi isns start -vserver SVM_name
```

## Beheben Sie iSCSI-Fehlermeldungen auf dem Speichersystem

Es gibt eine Reihe von gängigen iSCSI-bezogenen Fehlermeldungen, die Sie mit dem



anzeigen können `event log show` Befehl. Sie müssen wissen, was diese Nachrichten bedeuten und was Sie tun können, um die Probleme zu lösen, die sie identifizieren.

Die folgende Tabelle enthält die häufigsten Fehlermeldungen und Anweisungen für deren Behebung:

Nachricht	Erklärung	Was zu tun ist
ISCSI: network interface identifier disabled for use; incoming connection discarded	Der iSCSI-Dienst ist auf der Schnittstelle nicht aktiviert.	Sie können das verwenden <code>iscsi interface enable</code> Befehl zum Aktivieren des iSCSI-Dienstes auf der Schnittstelle. Beispiel:  <code>iscsi interface enable -vserver vs1 -lif lif1</code>
ISCSI: Authentication failed for initiator nodename	CHAP ist für den angegebenen Initiator nicht ordnungsgemäß konfiguriert.	Sie sollten die CHAP-Einstellungen überprüfen. Sie können denselben Benutzernamen und dasselbe Kennwort für ein- und ausgehende Einstellungen auf dem Speichersystem nicht verwenden:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingehende Anmeldeinformationen auf dem Speichersystem müssen mit den Outbound-Anmeldedaten auf dem Initiator übereinstimmen.</li> <li>• Die Anmeldeinformationen für ausgehende Anrufe auf dem Speichersystem müssen mit den eingehenden Anmeldeinformationen auf dem Initiator übereinstimmen.</li> </ul>

## Aktivieren oder deaktivieren Sie den automatischen iSCSI LIF-Failover

Nach einem Upgrade auf ONTAP 9.11.1 oder höher sollten Sie für alle iSCSI LIFs, die in ONTAP 9.10.1 oder einer älteren Version erstellt wurden, manuell den automatischen LIF Failover aktivieren.

Ab ONTAP 9.11.1 können Sie automatisches LIF-Failover für iSCSI LIFs auf All-Flash-SAN-Array-Plattformen aktivieren. Im Falle eines Storage-Failovers wird die iSCSI-LIF automatisch von seinem Home Node oder Port zu seinem HA-Partnerknoten bzw. -Port migriert und nach Abschluss des Failovers dann wieder zurück. Falls der Port für iSCSI LIF nicht mehr fehlerfrei ist, wird die LIF automatisch zu einem ordnungsgemäßen Port im aktuellen Home Node und anschließend zurück zu seinem ursprünglichen Port migriert, sobald der Port wieder funktionsfähig ist. Der ermöglicht es SAN-Workloads, die auf iSCSI ausgeführt werden, den I/O-Service nach einem Failover schneller wieder aufzunehmen.

In ONTAP 9.11.1 und höher sind neu erstellte iSCSI LIFs standardmäßig für automatischen LIF-Failover aktiviert, wenn eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

- Auf der SVM befinden sich keine iSCSI LIFs
- Alle iSCSI-LIFs auf der SVM sind für automatisches LIF Failover aktiviert

### Aktivieren Sie automatisches iSCSI LIF Failover

Standardmäßig sind in ONTAP 9.10.1 erstellte iSCSI LIFs für den automatischen LIF-Failover nicht aktiviert. Wenn auf der SVM iSCSI-LIFs vorhanden sind, die nicht für automatischen LIF-Failover aktiviert sind, werden die neu erstellten LIFs auch nicht für automatischen LIF-Failover aktiviert. Wenn der automatische LIF-Failover nicht aktiviert ist und ein Failover-Ereignis tritt, werden die iSCSI LIFs nicht migriert.

Weitere Informationen zu ["LIF Failover und Giveback"](#).

#### Schritt

1. Aktivieren Sie automatischen Failover für eine iSCSI LIF:

```
network interface modify -vserver SVM_name -lif iscsi_lif -failover-policy sfo-partner-only -auto-revert true
```

Um alle iSCSI-LIFs auf der SVM zu aktualisieren, verwenden Sie `-lif*` Statt `lif`.

### Deaktivieren Sie den automatischen iSCSI-LIF-Failover

Wenn Sie zuvor den automatischen iSCSI LIF Failover auf in ONTAP 9.10.1 oder früher erstellten iSCSI LIFs aktiviert haben, haben Sie die Möglichkeit, diesen zu deaktivieren.

#### Schritt

1. Deaktivieren Sie den automatischen Failover für eine iSCSI LIF:

```
network interface modify -vserver SVM_name -lif iscsi_lif -failover-policy disabled -auto-revert false
```

Um alle iSCSI-LIFs auf der SVM zu aktualisieren, verwenden Sie `-lif*` Statt `lif`.

#### Verwandte Informationen

- ["Erstellen eines LIF"](#)
- Manuell ["Migrieren Sie LIF"](#)
- Manuell ["Zurücksetzen einer LIF auf seinen Home Port"](#)
- ["Konfigurieren Sie die Failover-Einstellungen auf einem LIF"](#)

## Management des FC-Protokolls

### Konfigurieren Sie eine SVM für FC

Um eine Storage Virtual Machine (SVM) für FC zu konfigurieren, müssen Sie LIFs für die SVM erstellen und diesen LIFs das FC-Protokoll zuweisen.

### **Bevor Sie beginnen**

Sie müssen eine FC-Lizenz ("[Im Lieferumfang von ONTAP One enthalten](#)") Und es muss aktiviert sein. Wenn die FC-Lizenz nicht aktiviert ist, werden die LIFs und SVMs online angezeigt, während der Betriebsstatus jedoch lautet `down`. Der FC-Service muss aktiviert sein, damit Ihre LIFs und SVMs funktionsfähig sind. Zum Hosten der Initiatoren müssen Sie das einzelne Initiator-Zoning für alle FC-LIFs in der SVM verwenden.

### **Über diese Aufgabe**

NetApp unterstützt mindestens eine FC-LIF pro Node für jede SVM, die Daten über das FC-Protokoll bereitstellt. Sie müssen zwei LIFs pro Node und zwei Fabrics verwenden, wobei eine LIF pro Node angeschlossen ist. Dies sorgt für Redundanz auf Node-Ebene und in der Fabric.

## Beispiel 8. Schritte

### System Manager

Konfigurieren Sie eine Storage VM für iSCSI mit ONTAP System Manager (9.7 und höher).

So konfigurieren Sie FC auf einer neuen Storage-VM	So konfigurieren Sie FC für eine vorhandene Storage-VM
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Klicken Sie im System Manager auf <b>Storage &gt; Storage VMs</b> und dann auf <b>Hinzufügen</b>.</li><li>2. Geben Sie einen Namen für die Storage-VM ein.</li><li>3. Wählen Sie * FC* für das <b>Zugriffsprotokoll</b>.</li><li>4. Klicken Sie auf <b>FC aktivieren</b>. + die FC-Ports werden automatisch zugewiesen.</li><li>5. Klicken Sie Auf <b>Speichern</b>.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Klicken Sie im System Manager auf <b>Storage &gt; Storage VMs</b>.</li><li>2. Klicken Sie auf die zu konfigurierende Speicher-VM.</li><li>3. Klicken Sie auf die Registerkarte <b>Einstellungen</b> und dann auf  Neben dem FC-Protokoll.</li><li>4. Klicken Sie auf <b>FC aktivieren</b> und geben Sie die IP-Adresse und die Subnetzmaske für die Netzwerkschnittstelle ein. + die FC-Ports werden automatisch zugewiesen.</li><li>5. Klicken Sie Auf <b>Speichern</b>.</li></ol>

### CLI

1. FC-Service für die SVM aktivieren:

```
vserver fcp create -vserver vserver_name -status-admin up
```

2. Erstellen Sie zwei LIFs für die SVMs auf jedem Node, der FC-Services bereitstellt:

- Für ONTAP 9.6 und höher:

```
network interface create -vserver vserver_name -lif lif_name -data  
-protocol fcp -service-policy default-data-fcp -home-node node_name  
-home-port port_name -address ip_address -netmask netmask -status-admin  
up
```

- Für ONTAP 9.5 und früher:

```
network interface create -vserver vserver_name -lif lif_name -role data  
-data-protocol fcp -home-node node_name -home-port port
```

3. Vergewissern Sie sich, dass Ihre LIFs erstellt wurden und dass ihr Betriebsstatus lautet online:

```
network interface show -vserver vserver_name lif_name
```

### Verwandte Informationen

["NetApp Support"](#)

["NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tool"](#)

[Überlegungen zu LIFs in Cluster-SAN-Umgebungen](#)

## Löschen Sie einen FC-Service für eine SVM

Sie können einen FC-Service für eine Storage Virtual Machine (SVM) löschen, wenn dieser nicht mehr benötigt wird.

### Was Sie benötigen

Der Administrationsstatus muss „down“ sein, bevor Sie einen FC-Service für eine SVM löschen können. Sie können den Administrationsstatus mit der auf „down“ setzen `vserver fcp modify` Befehl oder das `vserver fcp stop` Befehl.

### Schritte

1. Verwenden Sie die `vserver fcp stop` Befehl zum Beenden der I/O-Vorgänge auf der LUN.

```
vserver fcp stop -vserver vs_1
```

2. Verwenden Sie die `vserver fcp delete` Befehl zum Entfernen des Service aus der SVM.

```
vserver fcp delete -vserver vs_1
```

3. Verwenden Sie die `vserver fcp show` Um zu überprüfen, ob Sie den FC-Service von Ihrer SVM gelöscht haben:

```
vserver fcp show -vserver vs_1
```

## Empfohlene MTU-Konfigurationen für FCoE Jumbo Frames

Bei Fibre Channel over Ethernet (FCoE) sollten Jumbo Frames für den Ethernet-Adapteranteil des CNA bei 9000 MTU konfiguriert sein. Jumbo-Frames für den FCoE-Adapter-Teil des CNA sollten mit einer Größe von mehr als 1500 MTU konfiguriert sein. Konfigurieren Sie Jumbo Frames nur, wenn Initiator, Ziel und alle dazwischenliegenden Switches unterstützt und für Jumbo Frames konfiguriert sind.

## Managen des NVMe-Protokolls

### Starten Sie den NVMe-Service für eine SVM

Bevor Sie das NVMe-Protokoll für Ihre Storage Virtual Machine (SVM) verwenden können, müssen Sie den NVMe-Service auf der SVM starten.

### Bevor Sie beginnen

NVMe muss als Protokoll auf Ihrem System zugelassen sein.

Folgende NVMe-Protokolle werden unterstützt:

Protokoll	Beginnend mit ...	Zulässig von...
TCP	ONTAP 9.10.1	Standard
FCP	ONTAP 9.4	Standard

### Schritte

1. Ändern Sie die Berechtigungseinstellung in erweitert:

```
set -privilege advanced
```

2. Vergewissern Sie sich, dass NVMe als Protokoll zulässig ist:

```
vserver nvme show
```

3. Erstellung des NVMe-Protokollservice:

```
vserver nvme create
```

4. Starten des NVMe-Protokollservice auf der SVM:

```
vserver nvme modify -status -admin up
```

## Löschen des NVMe-Service aus einer SVM

Bei Bedarf können Sie den NVMe-Service von Ihrer Storage Virtual Machine (SVM) löschen.

### Schritte

1. Ändern Sie die Berechtigungseinstellung in erweitert:

```
set -privilege advanced
```

2. Beenden Sie den NVMe-Service auf der SVM:

```
vserver nvme modify -status -admin down
```

3. Löschen Sie den NVMe-Service:


```
vserver nvme delete
```

## Größe eines Namespace ändern

Ab ONTAP 9.10.1 können Sie mithilfe der ONTAP CLI den NVMe Namespace erhöhen oder verringern. Mit System Manager kann der NVMe Namespace vergrößert werden.

### Vergrößern Sie den Namespace

### System Manager

1. Klicken Sie auf **Storage > NVMe Namespaces**.
2. Klicken Sie auf den Namespace, den Sie vergrößern möchten , Und klicken Sie dann auf **Bearbeiten**.
3. Ändern Sie unter **CAPACITY** die Größe des Namespace.

### CLI

1. Geben Sie den folgenden Befehl ein: `vserver nvme namespace modify -vserver SVM_name -path path -size new_size_of_namespace`

## Verkleinern Sie die Größe eines Namespace

Sie müssen die ONTAP-CLI verwenden, um die Größe eines NVMe Namespace zu reduzieren.

1. Ändern Sie die Berechtigungseinstellung in erweitert:

```
set -privilege advanced
```

2. Verkleinern Sie die Größe des Namespace:

```
vserver nvme namespace modify -vserver SVM_name -path namespace_path -size new_size_of_namespace
```

## Konvertieren eines Namespace in eine LUN

Ab ONTAP 9.11.1 können Sie die ONTAP CLI verwenden, um einen vorhandenen NVMe Namespace in eine LUN zu konvertieren.

### Bevor Sie beginnen

- Der angegebene NVMe-Namespace sollte keine vorhandenen Zuordnungen zu einem Subsystem haben.
- Namespace sollte nicht Teil einer Snapshot-Kopie oder auf der Zielseite der SnapMirror-Beziehung als schreibgeschützter Namespace sein.
- Da NVMe Namespaces nur für bestimmte Plattformen und Netzwerkkarten unterstützt werden, funktioniert diese Funktion nur mit bestimmten Hardware.

### Schritte

1. Geben Sie den folgenden Befehl ein, um einen NVMe Namespace in eine LUN zu konvertieren:

```
lun convert-from-namespace -vserver -namespace-path
```

## In-Band-Authentifizierung über NVMe einrichten

Ab ONTAP 9.12.1 können Sie die ONTAP Befehlszeilenschnittstelle (CLI) verwenden, um die bandinterne (sichere), bidirektionale und unidirektionale Authentifizierung zwischen einem NVMe Host und Controller über die NVMe/TCP- und NVMe/FC-Protokolle unter Verwendung der DH-HMAC-CHAP-Authentifizierung zu konfigurieren. Ab ONTAP 9.14.1

kann die in-Band-Authentifizierung in System Manager konfiguriert werden.

Zur Einrichtung der bandinternen Authentifizierung muss jeder Host oder Controller einem DH-HMAC-CHAP-Schlüssel zugeordnet sein. Dieser Schlüssel ist eine Kombination aus NQN des NVMe-Hosts oder -Controllers und einem vom Administrator konfigurierten Authentifizierungsschlüssel. Damit ein NVMe-Host oder -Controller seinen Peer authentifizieren kann, muss er den dem Peer zugeordneten Schlüssel kennen.

Bei der unidirektionalen Authentifizierung wird ein geheimer Schlüssel für den Host konfiguriert, nicht jedoch für den Controller. Bei der bidirektionalen Authentifizierung wird ein geheimer Schlüssel sowohl für den Host als auch für den Controller konfiguriert.

SHA-256 ist die Standard-Hash-Funktion und 2048-Bit ist die Standard-DH-Gruppe.



## System Manager

Ab ONTAP 9.14.1 können Sie die in-Band-Authentifizierung über System Manager bei der Erstellung oder Aktualisierung eines NVMe-Subsystems, der Erstellung oder dem Klonen von NVMe-Namespaces oder dem Hinzufügen von Konsistenzgruppen mit neuen NVMe-Namespaces konfigurieren.

### Schritte

1. Klicken Sie im System Manager auf **Hosts > NVMe-Subsystem** und dann auf **Hinzufügen**.
2. Fügen Sie den Namen des NVMe-Subsystems hinzu und wählen Sie die Storage-VM und das Host-Betriebssystem aus.
3. Geben Sie die Host-NQN ein.
4. Wählen Sie **bandinterne Authentifizierung verwenden** neben dem Host-NQN.
5. Geben Sie den Host-Schlüssel und den Controller-Schlüssel ein.

Der DH-HMAC-CHAP-Schlüssel ist eine Kombination aus dem NQN des NVMe-Hosts oder -Controllers und einem vom Administrator konfigurierten Authentifizierungsschlüssel.

6. Wählen Sie die bevorzugte Hash-Funktion und die DH-Gruppe für jeden Host aus.

Wenn Sie keine Hash-Funktion und keine DH-Gruppe auswählen, wird SHA-256 als Standard-Hash-Funktion zugewiesen und 2048-Bit als Standard-DH-Gruppe zugewiesen.

7. Klicken Sie optional auf **Hinzufügen** und wiederholen Sie die Schritte, um weitere Hosts hinzuzufügen.
8. Klicken Sie Auf **Speichern**.
9. Um zu überprüfen, ob die bandinterne Authentifizierung aktiviert ist, klicken Sie auf **System Manager > Hosts > NVMe-Subsystem > Grid > Peek View**.

Ein transparentes Schlüsselsymbol neben dem Hostnamen zeigt an, dass der unidirektionale Modus aktiviert ist. Ein undurchsichtiger Schlüssel neben dem Hostnamen zeigt an, dass der bidirektionale Modus aktiviert ist.

## CLI

### Schritte

1. Fügen Sie Ihrem NVMe-Subsystem DH-HMAC-CHAP-Authentifizierung hinzu:

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <svm_name> -subsystem  
<subsystem> -host-nqn <host_nqn> -dhchap-host-secret  
<authentication_host_secret> -dhchap-controller-secret  
<authentication_controller_secret> -dhchap-hash-function <sha-  
256|sha-512> -dhchap-group <none|2048-bit|3072-bit|4096-bit|6144-  
bit|8192-bit>
```

2. Vergewissern Sie sich, dass das DH-HMAC CHAP-Authentifizierungsprotokoll Ihrem Host hinzugefügt wird:

```
vserver nvme subsystem host show
```

```
[ -dhchap-hash-function {sha-256|sha-512} ] Authentication Hash
Function
[ -dhchap-dh-group {none|2048-bit|3072-bit|4096-bit|6144-bit|8192-
bit} ]
Diffie-Hellman
Group
[ -dhchap-mode {none|unidirectional|bidirectional} ]
Authentication Mode
```

3. Überprüfen Sie, ob die DH-HMAC CHAP-Authentifizierung während der Erstellung des NVMe-Controllers durchgeführt wurde:

```
vserver nvme subsystem controller show
```

```
[ -dhchap-hash-function {sha-256|sha-512} ] Authentication Hash
Function
[ -dhchap-dh-group {none|2048-bit|3072-bit|4096-bit|6144-bit|8192-
bit} ]
Diffie-Hellman
Group
[ -dhchap-mode {none|unidirectional|bidirectional} ]
Authentication Mode
```

## In-Band-Authentifizierung über NVMe deaktiviert

Wenn Sie die bandinterne Authentifizierung über NVMe mit DH-HMAC-CHAP konfiguriert haben, können Sie diese jederzeit deaktivieren.

Wenn Sie von ONTAP 9.12.1 oder höher auf ONTAP 9.12.0 oder früher zurücksetzen, müssen Sie die bandinterne Authentifizierung vor dem Zurücksetzen deaktivieren. Wenn die bandinterne Authentifizierung mit DH-HMAC-CHAP nicht deaktiviert ist, schlägt die Wiederherstellung fehl.

### Schritte

1. Entfernen Sie den Host aus dem Subsystem, um die DH-HMAC-CHAP-Authentifizierung zu deaktivieren:

```
vserver nvme subsystem host remove -vserver <svm_name> -subsystem  
<subsystem> -host-nqn <host_nqn>
```

2. Vergewissern Sie sich, dass das DH-HMAC-CHAP-Authentifizierungsprotokoll vom Host entfernt wird:

```
vserver nvme subsystem host show
```

3. Fügen Sie den Host ohne Authentifizierung wieder zum Subsystem hinzu:

```
vserver nvme subsystem host add vserver <svm_name> -subsystem  
<subsystem> -host-nqn <host_nqn>
```

## Ändern der NVMe-Host-Priorität

Ab ONTAP 9.14.1 können Sie das NVMe-Subsystem so konfigurieren, dass es die Ressourcenzuweisung für bestimmte Hosts priorisiert. Wenn ein Host dem Subsystem hinzugefügt wird, wird ihm standardmäßig eine reguläre Priorität zugewiesen. Hosts, denen eine hohe Priorität zugewiesen ist, werden eine größere Anzahl von I/O-Warteschlangen und eine größere Warteschlangentiefe zugewiesen.

Mithilfe der ONTAP Befehlszeilenschnittstelle (CLI) kann die Standardpriorität manuell von „Normal“ auf „hoch“ geändert werden. Um die einem Host zugewiesene Priorität zu ändern, müssen Sie den Host aus dem Subsystem entfernen und ihn dann wieder hinzufügen.

### Schritte

1. Vergewissern Sie sich, dass die Host-Priorität auf „Normal“ eingestellt ist:

```
vserver nvme show-host-priority
```

2. Entfernen Sie den Host aus dem Subsystem:

```
vserver nvme subsystem host remove -vserver <svm_name> -subsystem  
<subsystem> -host-nqn <host_nqn>
```

3. Überprüfen Sie, ob der Host aus dem Subsystem entfernt wurde:

```
vserver nvme subsystem host show
```

4. Fügen Sie den Host wieder dem Subsystem mit hoher Priorität hinzu:

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <SVM_name> -subsystem  
<subsystem_name> -host-nqn <Host_NQN_:subsystem._subsystem_name>  
-priority high
```

## Management automatischer Hosterkennung von NVMe/TCP Controllern

Ab ONTAP 9.14.1 ist die Host-Erkennung von Controllern über das NVMe/TCP-Protokoll in IP-basierten Fabrics standardmäßig automatisiert.

### Automatische Host-Erkennung von NVMe/TCP Controllern

Wenn Sie die automatische Hosterkennung zuvor deaktiviert haben, Ihre Anforderungen jedoch geändert haben, können Sie sie erneut aktivieren.

#### Schritte

1. Wechseln Sie in den erweiterten Berechtigungsmodus:

```
set -privilege advanced
```

2. Automatische Erkennung aktivieren:

```
vserver nvme modify -vserver <vserver_name> -mdns-service-discovery  
-enabled true
```

3. Überprüfen Sie, ob die automatische Erkennung von NVMe/TCP-Controllern aktiviert ist.

```
vserver nvme show
```

### Deaktivieren Sie die automatische Host-Erkennung von NVMe/TCP-Controllern

Wenn NVMe/TCP-Controller nicht automatisch von Ihrem Host erkannt werden müssen und Sie unerwünschten Multicast-Datenverkehr in Ihrem Netzwerk erkennen, sollten Sie diese Funktion deaktivieren.

#### Schritte

1. Wechseln Sie in den erweiterten Berechtigungsmodus:

```
set -privilege advanced
```

2. Automatische Erkennung deaktivieren:

```
vserver nvme modify -vserver <vserver_name> -mdns-service-discovery  
-enabled false
```

3. Vergewissern Sie sich, dass die automatische Erkennung von NVMe/TCP-Controllern deaktiviert ist.

```
vserver nvme show
```

## Deaktivieren Sie die Kennung der virtuellen NVMe-Host-Maschine

Ab ONTAP 9.14.1 unterstützt ONTAP standardmäßig die Möglichkeit von NVMe/FC-Hosts, Virtual Machines über eine eindeutige Kennung zu identifizieren und für NVMe/FC-Hosts die Auslastung der Virtual-Machine-Ressourcen zu überwachen. Dies verbessert die hostseitige Berichterstellung und Fehlerbehebung.

Sie können diese Funktion mit dem Bootarg deaktivieren.

### Schritt

1. Deaktivieren Sie die Kennung der virtuellen Maschine:

```
bootargs set fct_sli_appid_off <port>, <port>
```

Im folgenden Beispiel wird die VMID auf Port 0g und Port 0i deaktiviert.

```
bootargs set fct_sli_appid_off 0g,0i  
  
fct_sli_appid_off == 0g,0i
```

## Verwalten Sie Systeme mit FC-Adapttern

### Verwalten Sie Systeme mit FC-Adapttern

Zur Verwaltung von integrierten FC-Adapttern und FC-Adapterkarten sind Befehle verfügbar. Mit diesen Befehlen können der Adaptermodus konfiguriert, Adapterinformationen angezeigt und die Geschwindigkeit geändert werden.

Die meisten Storage-Systeme verfügen über integrierte FC-Adapter, die als Initiatoren oder Ziele konfiguriert werden können. Sie können auch FC-Adapterkarten verwenden, die als Initiatoren oder Ziele konfiguriert sind. Initiatoren verbinden sich mit Back-End-Festplatten-Shelfs und möglicherweise mit anderen Storage-Arrays (FlexArray). Ziele werden nur mit FC Switches verbunden. Sowohl die FC-Ziel-HBA-Ports als auch die Switch-Port-Geschwindigkeit sollten auf den gleichen Wert gesetzt werden und sollten nicht auf die automatische Einstellung eingestellt werden.

### Verwandte Informationen

## Befehle zum Verwalten von FC-Adapttern

Sie können FC-Befehle verwenden, um FC Target-Adapter, FC Initiator-Adapter und integrierte FC-Adapter für Ihren Storage Controller zu verwalten. Mit den gleichen Befehlen werden FC-Adapter für das FC-Protokoll und das FC-NVMe-Protokoll verwaltet.

Befehle für FC Initiator-Adapter funktionieren nur auf Node-Ebene. Sie müssen den verwenden `run -node node_name` Befehl bevor Sie die Befehle des FC-Initiator-Adapters verwenden können.

### Befehle zum Verwalten von FC-Zieladapttern

Ihr Ziel ist	Befehl
Zeigt FC-Adapterinformationen auf einem Node an	<code>network fcp adapter show</code>
Ändern Sie die FC-Zieladapterparameter	<code>network fcp adapter modify</code>
Zeigt Informationen zum FC-Protokoll-Datenverkehr an	<code>run -node node_name sysstat -f</code>
Anzeigen der Dauer des FC-Protokolls	<code>run -node node_name uptime</code>
Adapterkonfiguration und -Status anzeigen	<code>run -node node_name sysconfig -v adapter</code>
Überprüfen Sie, welche Erweiterungskarten installiert sind und ob Konfigurationsfehler vorliegen	<code>run -node node_name sysconfig -ac</code>
Zeigen Sie eine man-Page für einen Befehl an	<code>man command_name</code>

### Befehle zum Verwalten von FC-Initiator-Adapttern

Ihr Ziel ist	Befehl
Zeigt Informationen zu allen Initiatoren und ihren Adaptern in einem Node an	<code>run -node node_name storage show adapter</code>
Adapterkonfiguration und -Status anzeigen	<code>run -node node_name sysconfig -v adapter</code>
Überprüfen Sie, welche Erweiterungskarten installiert sind und ob Konfigurationsfehler vorliegen	<code>run -node node_name sysconfig -ac</code>

## Befehle zum Verwalten der integrierten FC-Adapter

Ihr Ziel ist	Befehl
Zeigt den Status der integrierten FC-Ports an	<pre>run -node <i>node_name</i> system hardware unified-connect show</pre>

## Konfigurieren Sie FC-Adapter

Jeder integrierte FC-Port kann individuell als Initiator oder Ziel konfiguriert werden. Die Ports auf bestimmten FC-Adaptoren können auch einzeln als Ziel-Port oder als Initiator-Port konfiguriert werden, genau wie die integrierten FC-Ports. Eine Liste der Adapter, die für den Zielmodus konfiguriert werden können, ist im verfügbar ["NetApp Hardware Universe"](#).

Der Zielmodus wird verwendet, um die Ports mit FC-Initiatoren zu verbinden. Der Initiator-Modus wird verwendet, um die Ports mit Bandlaufwerken, Tape Libraries oder Storage von Drittanbietern mit FlexArray Virtualisierung oder dem Import fremder LUNs (Foreign LUN Import, FLI) zu verbinden.

Bei der Konfiguration von FC-Adaptoren für das FC-Protokoll und das FC-NVMe-Protokoll kommen die gleichen Schritte zum Einsatz. Jedoch unterstützen nur bestimmte FC-Adapter FC-NVMe. Siehe ["NetApp Hardware Universe"](#) Für eine Liste von Adaptern, die das FC-NVMe-Protokoll unterstützen

## Konfigurieren Sie FC-Adapter für den Zielmodus

### Schritte

1. Versetzen Sie den Adapter in den Offline-Modus:

```
node run -node node_name storage disable adapter adapter_name
```

Wenn der Adapter nicht in den Offline-Modus versetzt wird, können Sie das Kabel auch vom entsprechenden Adapterport im System entfernen.

2. Ändern Sie den Adapter von Initiator zu Ziel:

```
system hardware unified-connect modify -t target -node node_name adapter adapter_name
```

3. Booten Sie den Node neu, der den Adapter hostet, den Sie geändert haben.
4. Vergewissern Sie sich, dass der Zielport die richtige Konfiguration hat:

```
network fcp adapter show -node node_name
```

5. Schalten Sie Ihren Adapter online:

```
network fcp adapter modify -node node_name -adapter adapter_port -state up
```

## Konfigurieren Sie FC-Adapter für den Initiator-Modus

### Was Sie benötigen

- LIFs auf dem Adapter müssen von allen Port-Sets, deren Mitglieder sie sind, entfernt werden.
- Alle LIFs von jeder Storage Virtual Machine (SVM), die den zu ändernden physischen Port verwendet, müssen migriert oder zerstört werden, bevor sie die Persönlichkeit des physischen Ports von Ziel zu Initiator ändern.



NVMe/FC unterstützt Initiatormodus.

### Schritte

1. Entfernen Sie alle LIFs vom Adapter:

```
network interface delete -vserver SVM_name -lif LIF_name,LIF_name
```

2. Versetzen Sie Ihren Adapter in den Offline-Modus:

```
network fcp adapter modify -node node_name -adapter adapter_port -status-admin down
```

Wenn der Adapter nicht in den Offline-Modus versetzt wird, können Sie das Kabel auch vom entsprechenden Adapterport im System entfernen.

3. Ändern Sie den Adapter von Ziel zu Initiator:

```
system hardware unified-connect modify -t initiator adapter_port
```

4. Booten Sie den Node neu, der den Adapter hostet, den Sie geändert haben.
5. Vergewissern Sie sich, dass die FC-Ports für Ihre Konfiguration im richtigen Status konfiguriert sind:

```
system hardware unified-connect show
```

6. Versetzen Sie den Adapter wieder in den Online-Modus:

```
node run -node node_name storage enable adapter adapter_port
```

## Zeigen Sie Adaptereinstellungen an

Mit bestimmten Befehlen können Sie Informationen zu Ihren FC-/UTA-Adaptoren anzeigen.

### FC Target-Adapter

#### Schritt

1. Verwenden Sie die `network fcp adapter show` Befehl zum Anzeigen von Adapterinformationen:

```
network fcp adapter show -instance -node node1 -adapter 0a
```

Die Ausgabe zeigt für jeden verwendeten Steckplatz Informationen zur Systemkonfiguration und Adapterinformationen an.

### Unified Target Adapter (UTA) X1143A-R6

#### Schritte



1. Starten Sie den Controller, ohne die angeschlossenen Kabel zu verwenden.
2. Führen Sie die aus `system hardware unified-connect show` Befehl zum Anzeigen der Portkonfiguration und der Module.
3. Zeigen Sie die Portinformationen an, bevor Sie den CNA und die Ports konfigurieren.

## Ändern Sie den UTA2-Port vom CNA-Modus in den FC-Modus

Sie sollten den UTA2-Port vom Converged Network Adapter (CNA)-Modus in den Fibre Channel (FC)-Modus ändern, um den FC-Initiator und den FC-Zielmodus zu unterstützen. Sie sollten die Persönlichkeit vom CNA-Modus in den FC-Modus ändern, wenn Sie das physische Medium ändern müssen, das den Port mit seinem Netzwerk verbindet.

### Schritte

1. Versetzen Sie den Adapter in den Offline-Modus:

```
network fcp adapter modify -node node_name -adapter adapter_name -status-admin down
```

2. Ändern des Portmodus:

```
ucadmin modify -node node_name -adapter adapter_name -mode fcp
```

3. Booten Sie den Node neu, und versetzen Sie den Adapter dann in den Online-Modus:

```
network fcp adapter modify -node node_name -adapter adapter_name -status-admin up
```

4. Benachrichtigen Sie den Administrator oder VIF-Manager, dass er den Port löschen oder entfernen soll, falls zutreffend:

- Wenn der Port als Home Port einer logischen Schnittstelle verwendet wird, ist ein Mitglied einer Interface Group (ifgrp), oder Hosts VLANs, dann sollte ein Administrator Folgendes tun:
  - i. Verschieben Sie die LIFs, entfernen Sie den Port aus dem ifgrp oder löschen Sie die VLANs.
  - ii. Löschen Sie den Port manuell, indem Sie den ausführen `network port delete` Befehl.

Wenn der `network port delete` Der Befehl schlägt fehl, der Administrator sollte die Fehler beheben, und führen Sie dann den Befehl erneut aus.

- Wenn der Port nicht als Home-Port einer LIF verwendet wird, kein Mitglied eines ifgrp ist und keine VLANs hostet, dann sollte der VIF-Manager den Port zum Zeitpunkt des Neustarts aus seinen Datensätzen entfernen.

Wenn der VIF-Manager den Port nicht entfernt, muss der Administrator ihn nach dem Neustart manuell entfernen, indem er die verwendet `network port delete` Befehl.

```
net-f8040-34::> network port show
```

```
Node: net-f8040-34-01
```

Port	IPspace	Broadcast	Domain	Link	MTU	Speed (Mbps) Admin/Oper	Health Status
...							
e0i	Default	Default		down	1500	auto/10	-
e0f	Default	Default		down	1500	auto/10	-
...							

```

net-f8040-34::> ucadmin show

Current      Current      Pending      Pending
Admin
Node          Adapter    Mode        Type         Mode         Type
Status
-----
net-f8040-34-01  0e        cna         target       -            -
offline
net-f8040-34-01  0f        cna         target       -            -
offline
...

net-f8040-34::> network interface create -vs net-f8040-34 -lif m
-role
node-mgmt-home-node net-f8040-34-01 -home-port e0e -address 10.1.1.1
-netmask 255.255.255.0

net-f8040-34::> network interface show -fields home-port, curr-port

vserver lif                home-port curr-port
-----
Cluster net-f8040-34-01_clus1 e0a        e0a
Cluster net-f8040-34-01_clus2 e0b        e0b
Cluster net-f8040-34-01_clus3 e0c        e0c
Cluster net-f8040-34-01_clus4 e0d        e0d
net-f8040-34
cluster_mgmt              e0M        e0M
net-f8040-34
m                          e0e        e0i
net-f8040-34
net-f8040-34-01_mgmt1     e0M        e0M
7 entries were displayed.

net-f8040-34::> ucadmin modify local 0e fc

```

```
Warning: Mode on adapter 0e and also adapter 0f will be changed to
fc.
Do you want to continue? {y|n}: y
Any changes will take effect after rebooting the system. Use the
"system node reboot" command to reboot.

net-f8040-34::> reboot local
(system node reboot)

Warning: Are you sure you want to reboot node "net-f8040-34-01"?
{y|n}: y
```

5. Vergewissern Sie sich, dass das richtige SFP+ installiert ist:

```
network fcp adapter show -instance -node -adapter
```

Für CNA sollten Sie einen 10-GB-Ethernet SFP verwenden. Vor dem Ändern der Konfiguration auf dem Node sollten Sie für FC entweder einen 8-Gbit-SFP oder einen 16-Gbit-SFP verwenden.

## Ändern Sie die optischen Module des CNA/UTA2-Zieladapters

Sie sollten die optischen Module auf dem Unified Target Adapter (CNA/UTA2) ändern, um den Personality-Modus zu unterstützen, den Sie für den Adapter ausgewählt haben.

### Schritte

1. Überprüfen Sie das aktuelle SFP+, das in der Karte verwendet wird. Ersetzen Sie dann das aktuelle SFP+ durch das entsprechende SFP+ für die bevorzugte Persönlichkeit (FC oder CNA).
2. Entfernen Sie die aktuellen optischen Module vom X1143A-R6 Adapter.
3. Setzen Sie die richtigen Module für Ihre bevorzugte Personality-Mode-Optik (FC oder CNA) ein.
4. Vergewissern Sie sich, dass das richtige SFP+ installiert ist:

```
network fcp adapter show -instance -node -adapter
```

Unterstützte SFP+-Module und Twinax-Kabel vom Cisco Logo (Copper Kabel) sind in *Hardware Universe* aufgeführt.

### Verwandte Informationen

["NetApp Hardware Universe"](#)

## Unterstützte Portkonfigurationen für X1143A-R6 Adapter

Der FC-Zielmodus ist die Standardkonfiguration für X1143A-R6-Adapterports. Die Ports auf diesem Adapter können jedoch entweder als 10-Gbit-Ethernet- und FCoE-Ports oder als 16-Gbit-FC-Ports konfiguriert werden.

Bei Konfiguration für Ethernet und FCoE unterstützen X1143A-R6 Adapter gleichzeitigen NIC- und FCoE-Zielverkehr auf demselben 10-GBE-Port. Bei Konfiguration für FC kann jedes Paar mit zwei Ports, das

denselben ASIC verwendet, individuell für das FC-Ziel oder den FC-Initiator-Modus konfiguriert werden. Das bedeutet, dass ein einzelner X1143A-R6 Adapter einen FC-Zielmodus auf einem Paar mit zwei Ports und einen FC-Initiator-Modus auf einem anderen Paar mit zwei Ports unterstützen kann.

#### Verwandte Informationen

["NetApp Hardware Universe"](#)

["SAN-Konfiguration"](#)

## Konfigurieren Sie die Ports

Um den Unified Target Adapter (X1143A-R6) zu konfigurieren, müssen die beiden benachbarten Ports auf demselben Chip im selben Personality-Modus konfiguriert werden.

#### Schritte

1. Konfigurieren Sie die Ports mithilfe des nach Bedarf für Fibre Channel (FC) oder Converged Network Adapter (CNA) `system node hardware unified-connect modify` Befehl.
2. Schließen Sie die entsprechenden Kabel für FC- oder 10-Gbit-Ethernet an.
3. Vergewissern Sie sich, dass das richtige SFP+ installiert ist:

```
network fcp adapter show -instance -node -adapter
```

Für CNA sollten Sie einen 10-GB-Ethernet SFP verwenden. Für FC sollten Sie basierend auf der FC-Fabric, mit der verbunden ist, entweder einen 8-Gbit-SFP oder einen 16-Gbit-SFP verwenden.

## Vermeiden Sie den Verlust der Konnektivität bei Verwendung des X1133A-R6-Adapters

Sie können den Verlust der Konnektivität bei einem Port-Ausfall verhindern, indem Sie Ihr System mit redundanten Pfaden zu separaten X1133A-R6 HBAs konfigurieren.

Der X1133A-R6 HBA ist ein 16 GB FC-Adapter mit 4 Ports, der aus zwei 2-Port-Paaren besteht. Der X1133A-R6 Adapter kann als Zielmodus oder Initiatormodus konfiguriert werden. Jedes 2-Port-Paar wird von einem einzelnen ASIC unterstützt (z. B. Port 1 und Port 2 auf ASIC 1 und Port 3 und Port 4 auf ASIC 2). Beide Ports auf einem einzelnen ASIC müssen für die Ausführung im gleichen Modus – entweder im Ziel- oder im Initiatormodus – konfiguriert werden. Wenn ein Fehler auftritt, bei dem der ASIC ein Paar unterstützt, werden beide Ports im Paar offline geschaltet.

Um diesen Verlust der Konnektivität zu vermeiden, konfigurieren Sie Ihr System mit redundanten Pfaden zu separaten X1133A-R6 HBAs oder mit redundanten Pfaden zu Ports, die von verschiedenen ASICs auf dem HBA unterstützt werden.

## Management von LIFs für alle SAN-Protokolle

### Management von LIFs für alle SAN-Protokolle

Initiatoren müssen für die Failover-Funktion von Clustern in einer SAN-Umgebung Multipath I/O (MPIO) und Asymmetric Logical Unit Access (ALUA) verwenden. Wenn ein

Node ausfällt, migrieren LIFs nicht oder übernehmen keine IP-Adressen des ausgefallenen Partner-Node. Stattdessen ist die MPIO-Software mit ALUA auf dem Host für die Auswahl der entsprechenden Pfade für den LUN-Zugriff über LIFs verantwortlich.

Sie müssen von jedem Node in einem HA-Paar einen oder mehrere iSCSI-Pfade erstellen. Dazu verwenden Sie logische Schnittstellen (LIFs), um den Zugriff auf LUNs zu ermöglichen, die vom HA-Paar verarbeitet werden. Sie sollten eine Management-LIF für jede Storage Virtual Machine (SVM) konfigurieren, die SAN unterstützt.

Für die Konnektivität wird Direct Connect oder der Einsatz von Ethernet-Switches unterstützt. Sie müssen für beide Konnektivitätstypen LIFs erstellen.

- Sie sollten eine Management-LIF für jede Storage Virtual Machine (SVM) konfigurieren, die SAN unterstützt.  
Sie können zwei LIFs pro Node konfigurieren, eine für jede Fabric, die bei FC verwendet wird, und Ethernet-Netzwerke für iSCSI trennen.

Nach der Erstellung von LIFs können sie aus den Port-Sets entfernt, auf andere Nodes innerhalb einer Storage Virtual Machine (SVM) verschoben und gelöscht werden.

#### Verwandte Informationen

- ["Konfiguration der LIFs über zeiw"](#)
- ["Erstellen eines LIF"](#)

## Konfigurieren Sie eine NVMe-LIF

Bei der Konfiguration von NVMe LIFs müssen bestimmte Anforderungen erfüllt werden.

#### Bevor Sie beginnen

NVMe muss von dem FC-Adapter unterstützt werden, auf dem Sie das LIF erstellen. Unterstützte Adapter sind in aufgeführt ["Hardware Universe"](#).

#### Über diese Aufgabe

Ab ONTAP 9.12.1 und höher können zwei NVMe LIFs pro Node auf maximal 12 Nodes konfiguriert werden. In ONTAP 9.11.1 und älteren Versionen können Sie zwei NVMe LIFs pro Node auf maximal zwei Nodes konfigurieren.

Beim Erstellen einer NVMe LIF gelten die folgenden Regeln:

- NVMe kann das einzige Datenprotokoll auf Daten-LIFs sein.
- Sie sollten eine Management-LIF für jede SVM konfigurieren, die SAN unterstützt.
- Bei ONTAP 9.5 und höher müssen Sie eine NVMe LIF auf dem Node, der den Namespace enthält, und auf dem HA-Partner des Node konfigurieren.
- Nur bei ONTAP 9.4:
  - NVMe LIFs und Namespaces müssen auf demselben Node gehostet werden.
  - Es kann nur eine NVMe-Daten-LIF pro SVM konfiguriert werden.

#### Schritte

1. Erstellen des LIF:

```
network interface create -vserver <SVM_name> -lif <LIF_name> -role  
<LIF_role> -data-protocol {fc-nvme|nvme-tcp} -home-node <home_node>  
-home-port <home_port>
```



NVME/TCP ist ab ONTAP 9.10.1 und höher verfügbar.

2. Vergewissern Sie sich, dass das LIF erstellt wurde:

```
network interface show -vserver <SVM_name>
```

Nach der Erstellung achten NVMe/TCP LIFs auf die Erkennung an Port 8009.

## Was muss vor dem Verschieben einer SAN-LIF wissen

Sie müssen nur eine LIF-Verschiebung durchführen, wenn Sie den Inhalt des Clusters ändern, beispielsweise das Hinzufügen von Nodes zum Cluster oder das Löschen von Nodes aus dem Cluster. Wenn Sie eine LIF-Verschiebung durchführen, müssen Sie Ihre FC-Fabric nicht erneut Zone zuweisen oder neue iSCSI-Sitzungen zwischen den verbundenen Hosts Ihres Clusters und der neuen Zielschnittstelle erstellen.

Sie können ein SAN-LIF nicht mit verschieben `network interface move` Befehl. SAN LIF-Verschiebung muss durchgeführt werden, indem die LIF offline geschaltet, die LIF zu einem anderen Home Node oder Port verschoben und anschließend an ihrem neuen Speicherort wieder online geschaltet wird. ALUA (Asymmetric Logical Unit Access) bietet redundante Pfade und automatische Pfadauswahl als Teil einer ONTAP SAN-Lösung. Daher gibt es keine I/O-Unterbrechung, wenn das LIF für die Verschiebung offline geschaltet wird. Der Host versucht einfach erneut, und verschiebt I/O dann zu einer anderen LIF.

Mithilfe der LIF-Verschiebung können Sie folgende Aufgaben unterbrechungsfrei ausführen:

- Ersetzen Sie ein HA-Paar eines Clusters durch ein aktualisiertes HA-Paar. Dies ist für Hosts, die auf LUN-Daten zugreifen, transparent
- Aktualisieren einer Zielschnittstellenkarte
- Verschieben Sie die Ressourcen einer Storage Virtual Machine (SVM) von einem Node-Satz in einem Cluster zu einer anderen Gruppe von Nodes im Cluster

## Entfernen Sie ein SAN-LIF aus einem Portsatz

Wenn das LIF, das Sie löschen oder verschieben möchten, sich in einem Port-Satz befindet, müssen Sie die LIF aus dem Portsatz entfernen, bevor Sie die LIF löschen oder verschieben können.

### Über diese Aufgabe

Sie müssen Schritt 1 im folgenden Verfahren nur ausführen, wenn sich eine LIF im Portsatz befindet. Sie können die letzte LIF nicht in einem Portsatz entfernen, wenn der Port-Satz an eine Initiatorgruppe gebunden ist. Andernfalls können Sie mit Schritt 2 beginnen, wenn sich mehrere LIFs im Port-Satz befinden.

## Schritte

1. Wenn sich nur ein LIF im Portsatz befindet, verwenden Sie den `lun igroup unbind` Befehl zum Aufheben der Bindung des PortSatzes an die Initiatorgruppe.



Wenn Sie die Bindung einer Initiatorgruppe von einem Portsatz aufheben, haben alle Initiatoren in der Initiatorgruppe Zugriff auf alle Ziel-LUNs, die der Initiatorgruppe auf allen Netzwerkschnittstellen zugeordnet sind.

```
cluster1::>lun igroup unbind -vserver vs1 -igroup ig1
```

2. Verwenden Sie die `lun portset remove` Befehl zum Entfernen des LIF vom Portsatz.

```
cluster1::> port set remove -vserver vs1 -portset ps1 -port-name lif1
```

## Verschieben Sie ein SAN-LIF

Wenn ein Node offline geschaltet werden muss, können Sie eine SAN-LIF verschieben, um seine Konfigurationsinformationen wie seinen WWPN beizubehalten und zu vermeiden, das UmZoning der Switch-Fabric zu vermeiden. Da eine SAN LIF offline geschaltet werden muss, bevor sie verschoben wird, muss der Host-Traffic auf die Multipathing-Software des Hosts zurückgreifen, um einen unterbrechungsfreien Zugriff auf die LUN zu ermöglichen. Sie können SAN-LIFs auf beliebige Nodes in einem Cluster verschieben, jedoch können Sie die SAN-LIFs nicht zwischen Storage Virtual Machines (SVMs) verschieben.

### Was Sie benötigen

Wenn die LIF Mitglied eines Port-Satzes ist, muss die LIF aus dem Portsatz entfernt worden sein, bevor die LIF zu einem anderen Node verschoben werden kann.

### Über diese Aufgabe

Der Ziel-Node und der physische Port für eine LIF, die Sie verschieben möchten, müssen sich in derselben FC-Fabric oder einem Ethernet-Netzwerk befinden. Wenn Sie ein LIF auf ein anderes Fabric verschieben, das nicht richtig begrenzt wurde, oder wenn Sie ein LIF in ein Ethernet-Netzwerk verschieben, das keine Verbindung zwischen iSCSI-Initiator und Ziel hat, ist die LUN nicht zugänglich, wenn Sie sie wieder in den Online-Modus versetzen.

## Schritte

1. Anzeigen des Administrations- und Betriebsstatus der LIF:

```
network interface show -vserver vserver_name
```

2. Ändern Sie den Status des LIF in down (Offline):

```
network interface modify -vserver vserver_name -lif LIF_name -status-admin down
```

3. Weisen Sie der LIF einen neuen Node und neuen Port zu:

```
network interface modify -vserver vserver_name -lif LIF_name -home-node node_name -home-port port_name
```

4. Ändern Sie den Status des LIF in up (Online):

```
network interface modify -vserver vservice_name -lif LIF_name -status-admin up
```

5. Überprüfen Sie Ihre Änderungen:

```
network interface show -vserver vservice_name
```

## Löschen eines LIF in einer SAN-Umgebung

Bevor Sie eine LIF löschen, sollten Sie sicherstellen, dass der mit der LIF verbundene Host über einen anderen Pfad auf die LUNs zugreifen kann.

### Was Sie benötigen


Wenn die LIF, die Sie löschen möchten, Mitglied eines Port-Satzes ist, müssen Sie zuerst die LIF aus dem Portsatz entfernen, bevor Sie die LIF löschen können.



## System Manager

Löschen Sie ein LIF mit ONTAP System Manager (9.7 und höher).

### Schritte

1. Klicken Sie in System Manager auf **Netzwerk > Übersicht** und wählen Sie dann **Netzwerkschnittstellen** aus.
2. Wählen Sie die Storage-VM aus, von der Sie die LIF löschen möchten.
3. Klicken Sie Auf  Und wählen Sie **Löschen**.

### CLI

Löschen Sie ein LIF mit der ONTAP CLI.

### Schritte

1. Überprüfen Sie den Namen der LIF und den aktuellen Port, der gelöscht werden soll:

```
network interface show -vserver vs1 -lif lif1
```

2. Löschen Sie das LIF:

```
network interface delete
```

```
network interface delete -vserver vs1 -lif lif1
```

3. Überprüfen Sie, ob Sie das LIF gelöscht haben:

```
network interface show
```

```
network interface show -vserver vs1
```

Logical Status	Network	Current	Current Is
Vserver Interface	Admin/Oper	Address/Mask	Node Port
Home			
-----	-----	-----	-----
----			
vs1			
lif2	up/up	192.168.2.72/24	node-01 e0b
true			
lif3	up/up	192.168.2.73/24	node-01 e0b
true			

## SAN LIF-Anforderungen zum Hinzufügen von Nodes zu einem Cluster

Beim Hinzufügen von Nodes zu einem Cluster müssen bestimmte Überlegungen beachtet werden.

- Sie müssen auf den neuen Nodes je nach Bedarf LIFs erstellen, bevor Sie LUNs auf den neuen Nodes

erstellen.

- Sie müssen die LIFs von den Hosts gemäß den vom Host-Stack und Protokoll vorgegeben erkennen.
- Sie müssen auf den neuen Nodes LIFs erstellen, sodass die Verschiebung von LUNs und Volumes ohne Verwendung des Cluster Interconnect Netzwerks möglich ist.

## Konfigurieren Sie iSCSI-LIFs, um FQDN an den Host-iSCSI SendTargets Discovery-Vorgang zurückzugeben

Ab ONTAP 9 können iSCSI-LIFs so konfiguriert werden, dass ein vollständig qualifizierter Domain-Name (FQDN) zurückgegeben wird, wenn ein Host-Betriebssystem einen iSCSI-SendTargets-Ermittlungsvorgang sendet. Die Rückgabe eines FQDN ist nützlich, wenn zwischen dem Host-Betriebssystem und dem Speicherdienst ein NAT-Gerät (Network Address Translation) vorhanden ist.

### Über diese Aufgabe

IP-Adressen auf einer Seite des NAT-Geräts sind auf der anderen Seite bedeutungslos, aber FQDNs können auf beiden Seiten Bedeutung haben.



Die Interoperabilitätsgrenze für den FQDN-Wert beträgt 128 Zeichen auf allen Hostbetriebssystemen.

### Schritte

1. Ändern Sie die Berechtigungseinstellung in erweitert:

```
set -privilege advanced
```

2. Konfigurieren Sie iSCSI-LIFs für die Rückgabe von FQDN:

```
vserver iscsi interface modify -vserver SVM_name -lif iscsi_LIF_name  
-sendtargets_fqdn FQDN
```

Im folgenden Beispiel sind die iSCSI-LIFs so konfiguriert, dass sie den FQDN storagehost-005.example.com zurückgeben.

```
vserver iscsi interface modify -vserver vs1 -lif vs1_iscsi1 -sendtargets-fqdn  
storagehost-005.example.com
```

3. Vergewissern Sie sich, dass sendtargets der FQDN ist:

```
vserver iscsi interface show -vserver SVM_name -fields sendtargets-fqdn
```

In diesem Beispiel wird storagehost-005.example.com im Ausgabefeld sendtargets-fqdn angezeigt.

```
cluster::vserver*> vservers iscsi interface show -vserver vs1 -fields
sendtargets-fqdn
vserver lif          sendtargets-fqdn
-----
vs1      vs1_iscsi1  storagehost-005.example.com
vs1      vs1_iscsi2  storagehost-006.example.com
```

## Verwandte Informationen

["ONTAP 9-Befehle"](#)

# Empfohlene Kombinationen aus Volume- und Datei- oder LUN-Konfiguration

## Überblick über Empfohlene Kombinationen aus Volume- und Datei- oder LUN-Konfiguration

Je nach Applikations- und Administrationsanforderungen können bestimmte Kombinationen aus FlexVol Volume- und Datei- oder LUN-Konfigurationen verwendet werden. Wenn Sie die Vorteile und Kosten dieser Kombinationen verstehen, können Sie bestimmt werden, welche Kombination aus Volume- und LUN-Konfiguration für Ihre Umgebung geeignet ist.

Die folgenden Kombinationen aus Volume- und LUN-Konfigurationen werden empfohlen:

- Speicherreservierte Dateien oder LUNs mit Thick Volume Provisioning
- Dateien oder LUNs ohne Speicherplatz mit Thin Volume Provisioning
- Speicherreservierte Dateien oder LUNs mit semi-Thick Volume Provisioning

Sie können SCSI Thin Provisioning auf Ihren LUNs in Verbindung mit einer dieser Konfigurationskombinationen verwenden.

## Speicherreservierte Dateien oder LUNs mit Thick Volume Provisioning

### Vorteile:

- Alle Schreibvorgänge innerhalb von platzsparenden Dateien sind garantiert. Aufgrund eines unzureichenden Speicherplatzes werden sie nicht ausfallen.
- Es gibt keine Beschränkungen für die Storage-Effizienz und Datensicherungstechnologien auf dem Volume.

### Kosten und Einschränkungen:

- Es muss genügend Speicherplatz vom Aggregat im Voraus reserviert werden, um das Thick Provisioning-Volume zu unterstützen.
- Der Speicherplatz, der der doppelten Größe der LUN entspricht, wird zum Zeitpunkt der Erstellung des LUN vom Volume zugewiesen.

## Dateien oder LUNs ohne Speicherplatz mit Thin Volume Provisioning

### Vorteile:

- Es gibt keine Beschränkungen für die Storage-Effizienz und Datensicherungstechnologien auf dem Volume.
- Der Speicherplatz wird nur dann zugewiesen, wenn er genutzt wird.

### Kosten und Einschränkungen:

- Schreibvorgänge sind nicht garantiert; sie können ausfallen, wenn dem Volume der freie Speicherplatz ausgeht.
- Sie müssen den freien Speicherplatz im Aggregat effektiv verwalten, um zu verhindern, dass dem Aggregat der freie Speicherplatz knapp wird.

## Speicherreservierte Dateien oder LUNs mit semi-Thick Volume Provisioning

### Vorteile:

Im Vorfeld wird weniger Speicherplatz als bei der Bereitstellung von Thick Volumes reserviert, und eine Schreibgarantie für besten Aufwand ist weiterhin verfügbar.

### Kosten und Einschränkungen:

- Bei dieser Option können Schreibvorgänge fehlschlagen.

Dieses Risiko können Sie mindern, indem Sie den freien Speicherplatz im Volume angemessen mit Volatilität abgleichen.

- Sie können sich nicht auf die Aufbewahrung von Datensicherungsobjekten wie Snapshot Kopien, FlexClone Dateien und LUNs verlassen.
- ONTAP Storage-Effizienzfunktionen zur gemeinsamen Blocknutzung sind nicht zulässig, die automatisch gelöscht werden können, einschließlich Deduplizierung, Komprimierung und ODX/Copy Offload.

## Ermitteln Sie die richtige Kombination aus Volume- und LUN-Konfiguration für Ihre Umgebung

Durch das Beantworten einiger grundlegender Fragen zu Ihrer Umgebung können Sie die beste Konfiguration von FlexVol Volumes und LUNs für Ihre Umgebung ermitteln.

### Über diese Aufgabe

Sie können LUN- und Volume-Konfigurationen für maximale Storage-Auslastung und für die Sicherheit von Schreibgarantien optimieren. Basierend auf Ihren Anforderungen an die Storage-Auslastung und der Möglichkeit, freien Speicherplatz schnell zu überwachen und aufzufüllen, müssen Sie das FlexVol Volume und die LUN-Volumes bestimmen, die für Ihre Installation geeignet sind.



Sie brauchen kein separates Volume für jede LUN.

### Schritt

1. Verwenden Sie den folgenden Entscheidungsbaum, um die beste Kombination aus Volume- und LUN-Konfiguration für Ihre Umgebung zu ermitteln:



## Berechnen der Datenwachstumsrate für LUNs

Sie müssen die Geschwindigkeit kennen, mit der die LUN-Daten im Laufe der Zeit wachsen, um zu ermitteln, ob Sie platzsparende LUNs oder nicht-platzsparende LUNs verwenden sollten.

### Über diese Aufgabe

Wenn Sie eine konstant hohe Datenwachstumsrate haben, dann sind platzreservierte LUNs möglicherweise die bessere Option für Sie. Wenn Ihre Datenwachstumsrate niedrig ist, sollten Sie nicht-Speicherplatz-reservierte LUNs in Erwägung ziehen.

Mit Tools wie OnCommand Insight können Sie die Datenwachstumsrate berechnen oder sie manuell berechnen. Die folgenden Schritte sind für die manuelle Berechnung.

### Schritte

1. Richten Sie eine LUN ein, die Speicherplatz reserviert hat.
2. Überwachen Sie die Daten auf der LUN für einen bestimmten Zeitraum, z. B. für eine Woche.

Stellen Sie sicher, dass Ihr Überwachungszeitraum lang genug ist, um eine repräsentative Auswahl der regelmäßig auftretenden zunehmenden Datenmengen zu bilden. So wachsen die Datenmengen z. B. am Ende eines jeden Monats durchgängig sehr stark an.

3. Notieren Sie jeden Tag in GB, wie viele Daten wachsen.
4. Fügen Sie am Ende des Überwachungszeitraums die Gesamtbeträge für jeden Tag zusammen ein, und teilen Sie sie dann nach der Anzahl der Tage in Ihrem Überwachungszeitraum.

Diese Berechnung bringt Ihre durchschnittliche Wachstumsrate mit sich.

## Beispiel

In diesem Beispiel benötigen Sie eine LUN mit 200 GB. Sie entscheiden sich, die LUN für eine Woche zu überwachen und die folgenden täglichen Datenänderungen aufzuzeichnen:

- Sonntag: 20 GB
- Montag: 18 GB
- Dienstag: 17 GB
- Mittwoch: 20 GB
- Donnerstag: 20 GB
- Freitag: 23 GB
- Samstag: 22 GB

In diesem Beispiel beträgt Ihre Wachstumsrate  $(20+18+17+20+20+23+22) / 7 = 20$  GB pro Tag.

## Konfigurationseinstellungen für platzreservierte Dateien oder LUNs mit Thick Provisioning Volumes

Diese Kombination aus FlexVol-Konfigurationen für Volumes und Dateien oder LUNs bietet die Möglichkeit, Storage-Effizienztechnologien zu nutzen. Sie müssen Ihren freien Speicherplatz nicht aktiv überwachen, da vorab ausreichend Speicherplatz zugewiesen wird.

Die folgenden Einstellungen sind erforderlich, um eine speziell für den Speicherplatz reservierte Datei oder ein LUN in einem Volume mit Thick Provisioning zu konfigurieren:

Lautstärkereinstellung	Wert
Garantie	Datenmenge
Fraktionale Reserve	100
Snapshot Reserve	Alle
Snapshot wird automatisches Löschen erstellt	Optional
Autogrow	Optional; bei Aktivierung muss der freie Speicherplatz des Aggregats aktiv überwacht werden.

Datei- oder LUN-Einstellung	Wert
Speicherplatzreservierung	Aktiviert

## Konfigurationseinstellungen für Dateien oder LUNs, die nicht über Speicherplatz reserviert sind, mit Thin Provisioning Volumes

Diese Kombination aus FlexVol-Volume- und Datei- oder LUN-Konfiguration erfordert die

kleinste Storage-Menge im Voraus. Es erfordert jedoch aktives, freies Speicherplatzmanagement, um Fehler aufgrund von mangelndem Speicherplatz zu vermeiden.

Folgende Einstellungen sind erforderlich, um eine Datei oder ein LUN ohne Speicherplatz in einem Volume mit Thin Provisioning zu konfigurieren:

Lautstärkereinstellung	Wert
Garantie	Keine
Fraktionale Reserve	0
Snapshot Reserve	Alle
Snapshot wird automatisches Löschen erstellt	Optional
Autogrow	Optional

Datei- oder LUN-Einstellung	Wert
Speicherplatzreservierung	Deaktiviert

### Weitere Überlegungen

Wenn der Speicherplatz des Volume oder Aggregats knapp wird, können Schreibvorgänge für die Datei oder LUN ausfallen.

Wenn Sie den freien Speicherplatz nicht sowohl für das Volume als auch für das Aggregat aktiv überwachen möchten, sollten Sie Autogrow für das Volume aktivieren und die maximale Größe für das Volume auf die Größe des Aggregats festlegen. In dieser Konfiguration müssen Sie den freien Speicherplatz des Aggregats aktiv überwachen, den freien Speicherplatz im Volume jedoch nicht überwachen.

### Konfigurationseinstellungen für platzreservierte Dateien oder LUNs mit semi-Thick Volume Provisioning

Für diese Kombination aus Volume- und Datei- oder LUN-Konfiguration von FlexVol muss vorab weniger Storage zugewiesen werden als für die vollständig bereitgestellte Kombination. Es beschränkt jedoch die Effizienztechnologien, die Sie für das Volume verwenden können. Überschreibungen werden auf optimaler Basis dieser Konfigurationskombination erfüllt.

Die folgenden Einstellungen sind erforderlich, um eine reservierte LUN in einem Volume mit semi-Thick Provisioning zu konfigurieren:

Lautstärkereinstellung	Wert
Garantie	Datenmenge

<b>Lautstärkereinstellung</b>	<b>Wert</b>
Fraktionale Reserve	0
Snapshot Reserve	0
Snapshot wird automatisches Löschen erstellt	Bei einem Commit-Level der Zerstörung eine Liste mit allen Objekten, dem auf Volume eingestellten Auslöser und allen FlexClone LUNs und FlexClone Dateien für das automatische Löschen aktiviert.
Autogrow	Optional; bei Aktivierung muss der freie Speicherplatz des Aggregats aktiv überwacht werden.

<b>Datei- oder LUN-Einstellung</b>	<b>Wert</b>
Speicherplatzreservierung	Aktiviert

### Technologische Beschränkungen

Sie können für diese Kombination nicht die folgenden Volume-Storage-Effizienztechnologien verwenden:

- Komprimierung
- Deduplizierung
- ODX und FlexClone Copy Offload
- FlexClone LUNs und FlexClone Dateien nicht zum automatischen Löschen markiert (aktive Klone)
- Unterdateien von FlexClone
- ODX/Copy-Offload

### Weitere Überlegungen

Beim Einsatz dieser Konfigurationskombination müssen die folgenden Fakten beachtet werden:

- Wenn der Speicherplatz des Volumes, das die LUN unterstützt, knapp wird, werden Sicherungsdaten (FlexClone LUNs und Dateien, Snapshot Kopien) zerstört.
- Schreibvorgänge können rechtzeitig ausfallen, wenn der freie Speicherplatz auf dem Volume erschöpft ist.

Die Komprimierung ist für AFF Plattformen standardmäßig aktiviert. Sie müssen die Komprimierung explizit für jedes Volume deaktivieren, für das Sie semi-Thick Provisioning auf einer AFF Plattform verwenden möchten.



## Copyright-Informationen

Copyright © 2024 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 IRGEND EINER 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.