SAN Verwaltung

ONTAP 9

NetApp
November 10, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/de-de/ontap/san-admin/index.html on November 10, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Inhalt

SAN Verwaltung . . . 1
SAN Bereitstellung . . . 1
Informationen zum SAN-Management mit ONTAP . . . 1
Informationen zu All-Flash SAN Array Konfigurationen . . . 2
Konfiguration der Switches für FCoE in ONTAP . . . 3
Voraussetzungen für die Einrichtung von ONTAP LUNs . . . 4
LUN-Richtlinien für SAN-Umgebungen in ONTAP . . . 4
Überprüfung und Hinzufügen Ihrer FC- oder iSCSI-Lizenz in ONTAP . . . 5
Bereitstellung von SAN Storage in ONTAP . . . 6
NVMe Bereitstellung . . . 10
Informationen zum NVMe-Protokoll in ONTAP . . . 10
ONTAP NVMe Lizenzanforderungen . . . 12
NVMe Konfiguration, Unterstützung und Einschränkungen in ONTAP . . . 12
Konfiguration einer ONTAP Storage VM für NVMe . . . 14
Bereitstellung von NVMe Storage in ONTAP . . . 18
Zuordnung eines NVMe Namespace zu einem Subsystem in ONTAP . . . 20
LUNs verwalten . . . 21
Bearbeiten einer ONTAP LUN QoS-Richtliniengruppe . . . 21
Konvertierung einer ONTAP LUN in einen NVME Namespace . . . 22
Eine ONTAP LUN offline schalten . . . 22
Ändern der Größe einer LUN in ONTAP . . . 23
Eine ONTAP LUN verschieben . . . 25
ONTAP LUNs löschen . . . 26
Informationen zum Kopieren von ONTAP LUNs . . . 27
Prüfung des konfigurierten und belegten Speicherplatzes einer ONTAP LUN . . . 28
Steuerung und Überwachung der E/A-Performance von LUNs mithilfe von ONTAP Storage QoS . . . 28
Verfügbare Tools zur effektiven Überwachung von ONTAP LUNs . . . 29
Funktionen und Einschränkungen von transitionierten ONTAP LUNs . . . 29
Informationen zu E/A-Fehlausrichtungen bei korrekt ausgerichteten ONTAP LUNs . . . 30
Möglichkeiten zur Behebung von Problemen, wenn ONTAP LUNs offline gehen . . . 32
Fehlerbehebung bei ONTAP iSCSI LUNs, die auf dem Host nicht sichtbar sind . . . 33
Initiatorgruppen und Portsets verwalten . . . 35
Möglichkeiten zur Einschränkung des LUN-Zugriffs mit Portsets und igroups in ONTAP . . . 35
Anzeigen und Managen von SAN-Initiatoren und igroups in ONTAP . . . 35
Eine verschachtelte Initiatorgruppe in ONTAP erstellen . . . 37
Initiatorgruppen mehreren LUNs in ONTAP zuordnen . . . 37
Erstellung eines ONTAP Portsets und Bindung an eine Initiatorgruppe . . . 38
Managen von ONTAP Portsets . . . 39
Informationen zur selektiven LUN-Zuordnung in ONTAP . . . 39
iSCSI Protokollverwaltung . . . 41
Konfiguration Ihres Netzwerks für optimale iSCSI Performance in ONTAP . . . 41
Konfiguration einer ONTAP SVM für iSCSI . . . 41
Definition einer ONTAP Sicherheitsrichtlinienmethode für einen Initiator . . . 43

Löschen eines iSCSI-Service von einer ONTAP SVM . . . 44
Weitere Details zu iSCSI-Sitzungsfehlerbehebungen . . . 44
Registrierung einer ONTAP SVM bei einem iSNS-Server . . . 45
iSCSI-Fehlermeldungen und deren Behebung in ONTAP . . . 46
Aktivierung oder Deaktivierung des automatischen iSCSI LIF Failover in ONTAP . . . 47
FC-Protokoll verwalten . . . 48
Konfiguration einer ONTAP SVM für FC . . . 48
Löschen eines FC-Dienstes von einer ONTAP SVM . . . 50
Empfohlene MTU-Konfigurationen für FCoE-Jumbo-Frames in ONTAP . . . 50
NVMe-Protokoll verwalten . . . 50
Start des NVMe-Service für eine ONTAP SVM . . . 50
NVMe-Service von einer ONTAP SVM löschen . . . 51
Größenänderung eines ONTAP NVMe Namespace . . . 51
Konvertierung eines NVMe-Namespace in eine ONTAP LUN . . . 52
Einrichten der In-Band-Authentifizierung über NVMe in ONTAP . . . 52
Deaktivieren der In-Band-Authentifizierung über NVMe in ONTAP . . . 55
Einrichten eines TLS-sicheren Kanals für NVMe/TCP in ONTAP . . . 55
TLS sicheren Kanal für NVMe/TCP in ONTAP deaktivieren . . . 56
Ändern der NVMe Hostpriorität in ONTAP . . . 57
Automatische Host-Erkennung von NVMe/TCP-Controllern in ONTAP verwalten . . . 58
NVMe-Host-VM-Kennung in ONTAP deaktivieren . . . 59
Systeme mit FC Adaptern verwalten . . . 59
Management von FC Adaptern in ONTAP . . . 59
Befehle zur Verwaltung von FC-Adaptern in ONTAP . . . 59
Konfiguration von FC-Adaptern in ONTAP . . . 60
Anzeigen der ONTAP FC/UTA-Adaptereinstellungen . . . 66
Ändern eines UTA2-Ports des ONTAP Systems vom CNA-Modus in den FC-Modus . . . 66
Austausch der optischen Module des CNA/UTA2 Zieladapters auf einem ONTAP System . . . 69
Unterstützte Portkonfigurationen für X1143A-R6-Adapter in ONTAP . . . 69
Konfiguration der einheitlichen Zieladapter-Ports Ihres ONTAP Systems . . . 70
Vermeidung von Verbindungsverlusten mithilfe des X1133A-R6 Adapters in ONTAP . . . 70
LIFs für alle SAN-Protokolle verwalten . . . 70
Erfahren Sie mehr über ONTAP LIFs für SAN-Umgebungen . . . 70
Konfiguration eines NVMe LIF in ONTAP . . . 71
Entfernen eines ONTAP SAN LIF aus einem Port Set . . . 72
Verschieben Sie eine ONTAP SAN LIF . . . 72
Löschen einer LIF in einer ONTAP SAN-Umgebung . . . 74
SAN LIF Anforderungen für das Hinzufügen von Knoten zu einem ONTAP Cluster . . . 75
Konfiguration von ONTAP iSCSI LIFs zur Rückgabe des FQDN für die SendTargets-Erkennung . . . 75
ONTAP Speicherplatzzuweisung für SAN-Protokolle aktivieren . . . 76
Hostkonfiguration für VMware ESXi 8.x und spätere NVMe-Hosts . . . 78
Empfohlene Kombinationen für Volume- und Datei- oder LUN-Konfigurationen . . . 78
Informationen zu Volume- und LUN-Konfigurationskombinationen in ONTAP . . . 78
Die korrekte Volume- und LUN-Konfiguration für Ihre ONTAP Umgebung bestimmen . . . 80
Datenwachstumsrate für ONTAP LUNs berechnen . . . 80

Informationen zu Einstellungen für die Platzreservierung bei Thick Volumes 81
Einstellungen für nicht speicherplatzreservierte LUNs in ONTAP Volumes mit Thin Provisioning 82
Informationen zu Einstellungen für die Speicherplatzreservierung bei semi-thick Volumes 83

SAN Verwaltung

SAN Bereitstellung

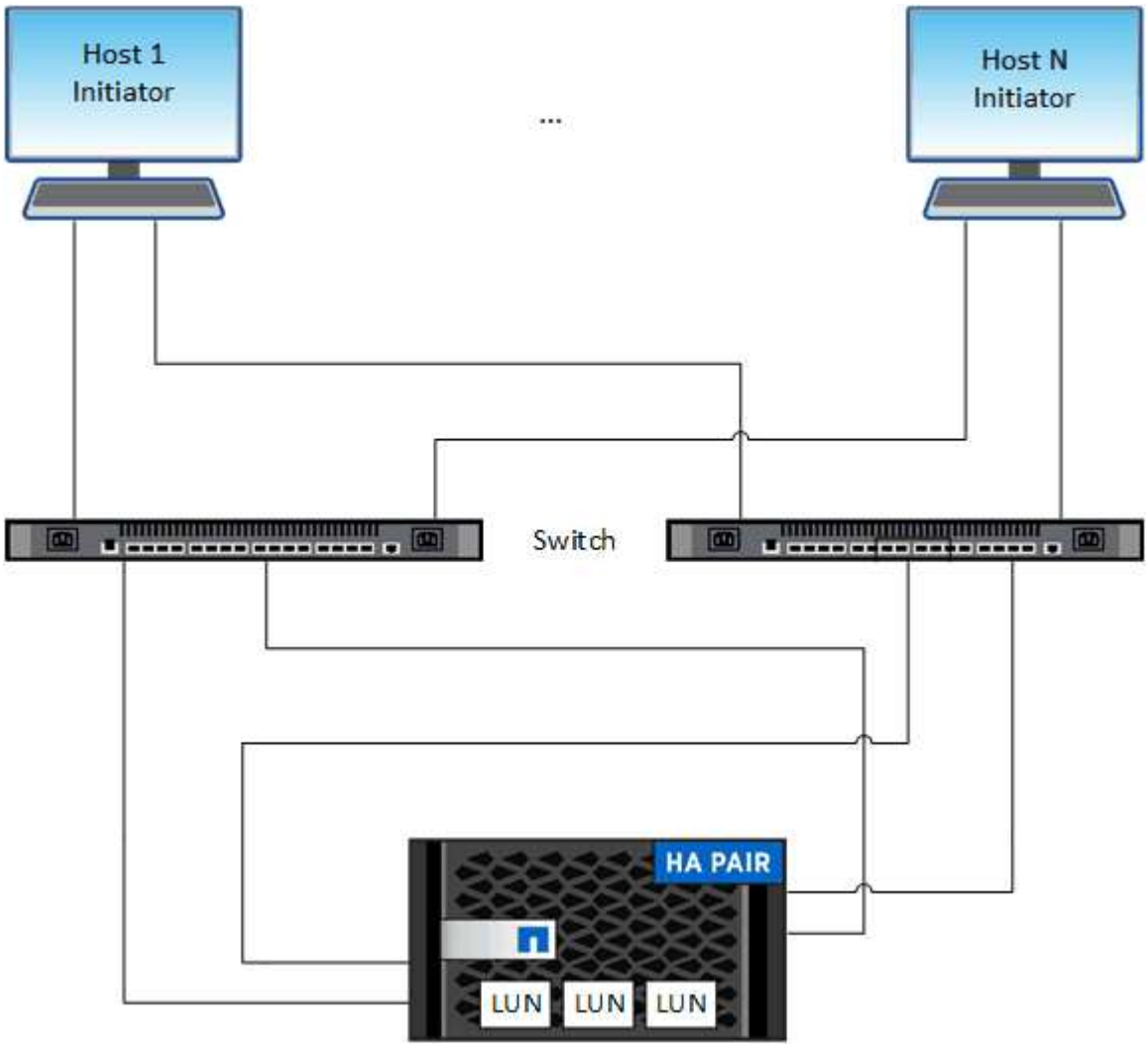
Informationen zum SAN-Management mit ONTAP

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie SAN-Umgebungen mit der ONTAP Befehlszeilenschnittstelle (CLI) und dem System Manager in ONTAP 9.7 und späteren Versionen konfiguriert und verwaltet werden.

Wenn Sie den klassischen System Manager verwenden (nur in ONTAP 9.7 und früher verfügbar), finden Sie hierzu die folgenden Themen:

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

Die iSCSI- und FC-Protokolle können verwendet werden, um Speicher in einer SAN-Umgebung bereitzustellen.



Bei iSCSI und FC werden Speicherziele als LUNs (logische Einheiten) bezeichnet und den Hosts als

Standard-Blockgeräte präsentiert. LUNs werden erstellt und anschließend Initiatorgruppen (igroups) zugeordnet. Initiatorgruppen sind Tabellen mit FC-Host-WWPs und iSCSI-Host-Node-Namen und steuern, welche Initiatoren auf welche LUNs zugreifen können.

FC-Ziele werden über FC-Switches und Host-seitige Adapter mit dem Netzwerk verbunden und durch weltweite Portnamen (WWPNs) identifiziert. iSCSI-Ziele werden über Standard Ethernet Netzwerkadapter (NICs), TCP Offload Engine Karten (TOE) mit Software-Initiatoren, konvergierte Netzwerkadapter (CNAs) oder dedizierte Host Bus Adapter (HBAs) mit dem Netzwerk verbunden und durch iSCSI-qualifizierte Namen (IQNs) identifiziert.

Für weitere Informationen

Wenn Sie ein ASA r2 Speichersystem (ASA A1K, ASA A90, ASA A70, ASA A50, ASA A30 oder ASA A20) besitzen, siehe die "ASA r2 Speichersystemdokumentation".

Informationen zu All-Flash SAN Array Konfigurationen

Die NetApp All-Flash SAN Arrays (ASAs) sind ab ONTAP 9.7 verfügbar. ASAs sind reine All-Flash SAN-Lösungen, die auf bewährten AFF NetApp Plattformen basieren.

Zu den ASA Plattformen gehören die folgenden:

- ASA A150
- ASA A250
- ASA A400
- ASA A800
- ASA A900
- ASA C250
- ASA C400
- ASA C800

> Ab ONTAP 9.16.0 ist eine vereinfachte ONTAP Erfahrung, die speziell für reine SAN-Kunden entwickelt wurde, auf ASA r2 Systemen (ASA A1K, ASA A90, ASA A70, ASA A50, ASA A30 oder ASA A20) verfügbar. Bei einem ASA r2 System finden Sie Informationen im "ASA r2 Systemdokumentation".

ASA Plattformen nutzen symmetrisches Aktiv/Aktiv für Multipathing. Alle Pfade sind aktiv/optimiert, sodass der Host im Falle eines Storage-Failovers nicht auf den ALUA-Übergang der Failover-Pfade warten muss, um die I/O wieder aufzunehmen. Dies verkürzt die Zeit bis zum Failover.

Eine ASA einrichten

All-Flash SAN Arrays (ASAs) folgen dem gleichen Einrichtungsverfahren wie Nicht-ASA Systeme.

Der System Manager führt durch die notwendigen Schritte zur Initialisierung Ihres Clusters, zur Erstellung einer lokalen Ebene, zur Konfiguration von Protokollen und zur Bereitstellung von Speicher für Ihre ASA.

Einstieg in die ONTAP Cluster-Einrichtung.

ASA Host-Einstellungen und Dienstprogramme

Die Host-Einstellungen für die Einrichtung von All-Flash SAN Arrays (ASA) sind die gleichen wie für alle anderen SAN-Hosts.

Sie können die "NetApp Host Utilities Software" für Ihre spezifischen Hosts von der Support-Website herunterladen.

Möglichkeiten zur Identifizierung eines ASA Systems

Ein ASA System lässt sich mithilfe des System Manager oder über die ONTAP Befehlszeile (CLI) identifizieren.

- **Im System Manager Dashboard**: **Cluster > Übersicht** auswählen und anschließend den Systemknoten auswählen.

  Die **PERSÖNLICHKEIT** wird als **All-Flash SAN Array** angezeigt.

- **Über die Befehlszeile**: Den `san config show` Befehl eingeben.

  Der Wert "All-Flash SAN Array" wird für ASA Systeme als true zurückgegeben.

  Weitere Informationen zu `san config show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Verwandte Informationen

- "Technischer Bericht 4968: NetApp All-SAN Array Datenverfügbarkeit und -integrität"
- "NetApp Technischer Bericht 4080: Bewährte Verfahren für moderne SAN"

Konfiguration der Switches für FCoE in ONTAP

Die Switches müssen für FCoE konfiguriert sein, bevor der FC-Dienst über die bestehende Ethernet-Infrastruktur ausgeführt werden kann.

Bevor Sie beginnen

- Ihre SAN Konfiguration muss unterstützt werden.

  Weitere Informationen zu den unterstützten Konfigurationen sind unter "NetApp Interoperabilitätsmatrix-Tool" zu finden.

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

  Wenn Sie einen UTA2 verwenden, muss dieser auf `cna` Modus eingestellt sein.

- Auf Ihrem Host muss ein konvergierter Netzwerkadapter (CNA) installiert sein.

Schritte

1. Die Switch-Dokumentation bietet Anleitungen zur Konfiguration der Switches für FCoE.
2. Es sollte sichergestellt sein, dass die DCB-Einstellungen für jeden Knoten im Cluster korrekt konfiguriert sind.

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

Die DCB-Einstellungen werden am Switch konfiguriert. Die Switch-Dokumentation bietet Unterstützung, falls die Einstellungen nicht korrekt sind.

3. Es sollte überprüft werden, ob die FCoE-Anmeldung funktioniert, wenn der FC-Zielport den Status online `true` hat.

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

Wenn der Online-Status des FC-Zielports `false` ist, empfiehlt sich ein Blick in die Switch-Dokumentation.

Verwandte Informationen

- "NetApp Interoperabilitätsmatrix-Tool"
- "NetApp Technical Report 3800: Leitfaden zur End-to-End-Bereitstellung von Fibre Channel over Ethernet (FCoE)"
- "Cisco MDS 9000 NX-OS und SAN-OS Software-Konfigurationshandbücher"
- "Brocade Produkte"

Voraussetzungen für die Einrichtung von ONTAP LUNs

Die Einrichtung von LUNs umfasst das Erstellen einer LUN, das Erstellen einer Initiatorgruppe und das Zuordnen der LUN zur Initiatorgruppe. Ihr System muss bestimmte Voraussetzungen erfüllen, bevor die LUNs eingerichtet werden können.

- Die Interoperabilitätsmatrix muss Ihre SAN-Konfiguration als unterstützt auflisten.
- Ihre SAN-Umgebung muss die SAN-Host- und Controller-Konfigurationsgrenzen erfüllen, die in "NetApp Hardware Universe" für Ihre Version der ONTAP Software angegeben sind.
- Es muss eine unterstützte Version von Host Utilities installiert sein.

  Weitere Informationen enthält die Dokumentation zu Host Utilities.

- Sie benötigen SAN LIFs auf dem Knoten, der die LUN besitzt, und auf dem HA-Partner des Knotens, der die LUN besitzt.

Verwandte Informationen

- "NetApp Interoperabilitätsmatrix-Tool"
- "ONTAP SAN Hostkonfiguration"
- "NetApp Technical Report 4017: Best Practices für Fibre Channel SAN"

LUN-Richtlinien für SAN-Umgebungen in ONTAP

Vor der Einrichtung Ihrer LUNs auf Ihrem Cluster sollten diese LUN-Richtlinien überprüft werden.

Warum die tatsächlichen LUN Größen leicht variieren

Im Hinblick auf die Größe Ihrer LUNs ist Folgendes zu berücksichtigen.

- Beim Erstellen einer LUN kann die tatsächliche Größe der LUN je nach OS-Typ der LUN geringfügig variieren. Der LUN OS-Typ kann nach der Erstellung der LUN nicht mehr geändert werden.
- Wenn Sie eine LUN mit der maximalen LUN-Größe erstellen, ist zu beachten, dass die tatsächliche Größe der LUN etwas geringer sein kann. ONTAP rundet das Limit geringfügig nach unten ab.
- Die Metadaten jeder LUN benötigen ca. 64 KB Speicherplatz im übergeordneten Aggregat. Wenn eine LUN erstellt wird, muss sichergestellt sein, dass das übergeordnete Aggregat über ausreichend Speicherplatz 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 die Vergabe von LUN-IDs

Die Standard-LUN-ID beginnt üblicherweise mit 0 und wird für jede weitere zugeordnete LUN in Schritten von 1 vergeben. Der Host ordnet die LUN-ID dem Speicherort und Pfadnamen der LUN zu. Der Bereich gültiger LUN-ID-Nummern hängt vom Host ab. Detaillierte Informationen enthält die Dokumentation, die mit Ihren Host Utilities bereitgestellt wird.

Richtlinien für die Zuordnung von LUNs zu Initiatorgruppen

- Eine LUN kann nur einmal einer Initiatorgruppe zugeordnet werden.
- Als bewährte Vorgehensweise wird empfohlen, eine LUN nur einem bestimmten Initiator über die Initiatorgruppe zuzuordnen.
- Sie können einen einzelnen Initiator mehreren Initiatorgruppen hinzufügen, aber der Initiator kann nur einer LUN zugeordnet werden.
- Sie können nicht dieselbe LUN-ID für zwei LUNs verwenden, die derselben Initiatorgruppe zugeordnet sind.
- Für Initiatorgruppen und Port-Sets sollte derselbe Protokolltyp verwendet werden.

Überprüfung und Hinzufügen Ihrer FC- oder iSCSI-Lizenz in ONTAP

Bevor Sie den Blockzugriff für eine Storage Virtual Machine (SVM) mit FC oder iSCSI aktivieren können, benötigen Sie eine Lizenz. Die FC- und iSCSI-Lizenzen sind im Lieferumfang von "ONTAP One" enthalten.

Beispiel 1. Schritte

System Manager

Falls ONTAP One nicht vorhanden ist, sollte die FC- oder iSCSI-Lizenz mit ONTAP System Manager (9.7 und höher) überprüft und hinzugefügt werden.

1. Im System Manager **Cluster > Einstellungen > Lizenzen** auswählen
2. Falls die Lizenz nicht aufgeführt ist, + Add auswählen und den Lizenzschlüssel eingeben.
3. Wählen Sie **Add**.

CLI

Falls ONTAP One nicht vorhanden ist, sollte die FC- oder iSCSI-Lizenz mit der ONTAP CLI überprüft und hinzugefügt werden.

1. Es sollte überprüft werden, ob eine gültige Lizenz für FC oder iSCSI vorhanden ist.

```
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. Falls Sie keine aktive Lizenz für FC oder iSCSI besitzen, kann Ihr Lizenzcode hinzugefügt werden.

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

Bereitstellung von SAN Storage in ONTAP

Dieses Verfahren erstellt neue LUNs auf einer bestehenden Storage-VM, auf der das FC- oder iSCSI-Protokoll bereits konfiguriert ist.

Über diese Aufgabe

Dieses Verfahren gilt für FAS, AFF und ASA Systeme. Bei einem ASA r2 System (ASA A1K, ASA A90, ASA A70, ASA A50, ASA A30, ASA A20 oder ASA C30) ist "diese Schritte" für die Bereitstellung des Speichers zu verwenden. ASA r2 Systeme bieten eine vereinfachte ONTAP Erfahrung speziell für ausschließlich SAN-basierte Kunden.

Wenn eine neue Storage-VM erstellt und das FC- oder iSCSI-Protokoll konfiguriert werden soll, siehe "Eine SVM für FC konfigurieren" oder "Eine SVM für iSCSI konfigurieren".

Wenn die FC-Lizenz nicht aktiviert ist, erscheinen die LIFs und SVMs als online, aber der Betriebsstatus ist „down“.

LUNs erscheinen Ihrem Host als Datenträgergeräte.

> Der asymmetrische Zugriff auf logische Einheiten (ALUA) ist bei der LUN-Erstellung immer aktiviert. Die ALUA-Einstellung kann nicht geändert werden.

Für alle FC LIFs in der SVM ist Single Initiator Zoning zu verwenden, um die Initiatoren zu hosten.

Ab ONTAP 9.8 ist QoS bei der Speicherbereitstellung standardmäßig aktiviert. QoS kann während des Bereitstellungsprozesses oder zu einem späteren Zeitpunkt deaktiviert oder eine benutzerdefinierte QoS-Richtlinie ausgewählt werden.

Beispiel 2. Schritte

System Manager

LUNs werden erstellt, um Speicher für einen SAN-Host mithilfe des FC- oder iSCSI-Protokolls mit ONTAP System Manager (9.7 und höher) bereitzustellen.

Um diese Aufgabe mit System Manager Classic (verfügbar mit 9.7 und früher) abzuschließen, siehe "iSCSI-Konfiguration für Red Hat Enterprise Linux"

Schritte

1. Die entsprechende "SAN Host-Dienstprogramme" auf Ihrem Host installieren.
2. Im System Manager unter **Storage > LUNs** auf **Add** klicken.
3. Die erforderlichen Informationen zum Erstellen der LUN eingeben.
4. Sie können auf **Weitere Optionen** klicken, um je nach Ihrer Version von ONTAP eine der folgenden Aktionen auszuführen.

Option	Verfügbar ab
• QoS-Richtlinie LUNs statt dem übergeordneten Volume zuweisen ◦ **Weitere Optionen > Storage and Optimization** ◦ **Performance Service Level** auswählen. ◦ Um die QoS-Richtlinie auf einzelne LUNs anstatt auf das gesamte Volume anzuwenden, **Diese Leistungsbegrenzungen auf jede LUN anwenden** auswählen. Standardmäßig werden Leistungsgrenzen auf Volumenebene angewendet.	ONTAP 9.10.1
• Eine neue Initiatorgruppe mithilfe vorhandener Initiatorgruppen erstellen ◦ **Weitere Optionen > HOST-INFORMATIONEN** ◦ **Neue Initiatorgruppe unter Verwendung vorhandener Initiatorgruppen** auswählen. ⓘ Der OS-Typ einer Initiatorgruppe, die andere Initiatorgruppen enthält, kann nach ihrer Erstellung nicht mehr geändert werden.	ONTAP 9.9.1
• Fügen Sie Ihrer Initiatorgruppe oder Ihrem Host-Initiator eine Beschreibung hinzu. Die Beschreibung dient als Alias für die Initiatorgruppe oder den Host-Initiator. ◦ **Weitere Optionen > HOST-INFORMATIONEN**	ONTAP 9.9.1
• Erstellen Sie Ihre LUN auf einem vorhandenen Volume Standardmäßig wird eine neue LUN in einem neuen Volume erstellt. ◦ **Weitere Optionen > LUNs hinzufügen** ◦ **Gruppenbezogene LUNs** auswählen.	ONTAP 9.9.1

• QoS deaktivieren oder eine benutzerdefinierte QoS-Richtlinie auswählen ◦ **Weitere Optionen > Storage and Optimization** ◦ **Performance Service Level** auswählen. In ONTAP 9.9.1 und höher ist bei Auswahl einer benutzerdefinierten QoS-Richtlinie auch eine manuelle Platzierung auf einer bestimmten lokalen Ebene möglich.	ONTAP 9.8

5. Für FC sollten die FC-Switches nach WWPN zoniert werden. Es wird eine Zone pro Initiator verwendet, wobei alle Zielports in jede Zone aufgenommen werden.
6. LUNs auf Ihrem Host erkennen.

   Verwenden Sie für VMware vSphere ONTAP tools for VMware vSphere, um Ihre LUNs zu erkennen und zu initialisieren.

7. Die LUNs werden initialisiert und optional Dateisysteme erstellt.
8. Es sollte sichergestellt werden, dass der Host Daten auf der LUN schreiben und lesen kann.

CLI

LUNs werden erstellt, um Speicher für einen SAN-Host mithilfe des FC- oder iSCSI-Protokolls mit der ONTAP CLI bereitzustellen.

1. Es sollte überprüft werden, ob eine Lizenz für FC oder iSCSI vorhanden ist.

```
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. Falls Sie keine Lizenz für FC oder iSCSI besitzen, kann der `license add` Befehl verwendet werden.

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

3. Der Protokolldienst wird auf der SVM aktiviert:

   Für iSCSI:

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

Für FC:

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

4. Zwei LIFs für die SVMs auf jedem Knoten erstellen:

```
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 mindestens ein iSCSI- oder FC-LIF pro Knoten für jede SVM, die Daten bereitstellt. Für Redundanz sind jedoch zwei LIFs pro Knoten erforderlich. Für iSCSI wird empfohlen, mindestens zwei LIFs pro Knoten in separaten Ethernet-Netzwerken zu konfigurieren.

5. Es wird überprüft, ob Ihre LIFs erstellt wurden und ob ihr Betriebsstatus `online` ist:

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

6. LUNs erstellen:

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

Ihr LUN Name darf maximal 255 Zeichen lang sein und keine Leerzeichen enthalten.

Die NVFAIL Option wird 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. Es sollte überprüft werden, ob die LUNs korrekt konfiguriert sind:

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

10. Optional, "Einen Portsatz erstellen und an eine Initiatorgruppe binden".
11. In der Dokumentation Ihres Hostsystems finden Sie die Schritte zur Aktivierung des Blockzugriffs auf Ihren jeweiligen Hosts.
12. Mit den Host-Dienstprogrammen lässt sich die FC- oder iSCSI-Zuordnung abschließen und die LUNs auf dem Host erkennen.

Verwandte Informationen

- "SAN-Administration Übersicht"
- "ONTAP SAN Hostkonfiguration"
- "SAN-Initiatorgruppen in System Manager anzeigen und verwalten"
- "NetApp Technical Report 4017: Best Practices für Fibre Channel SAN"

NVMe Bereitstellung

Informationen zum NVMe-Protokoll in ONTAP

Das Protokoll Non-Volatile Memory Express (NVMe) kann zur Bereitstellung von Speicher in einer SAN-Umgebung verwendet werden. Das NVMe-Protokoll ist für die Leistung mit Solid-State-Speicher optimiert.

Bei NVMe werden Speicherziele als Namespaces bezeichnet. Ein NVMe Namespace ist eine Menge nichtflüchtigen Speichers, die in logische Blöcke formatiert und einem Host als Standard-Blockgerät bereitgestellt werden kann. Namespaces und Subsysteme werden erstellt und anschließend werden die Namespaces den Subsystemen zugeordnet, ähnlich wie LUNs für FC und iSCSI bereitgestellt und Initiatorgruppen zugeordnet werden.

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

Die Unterstützung für NVMe variiert je nach Ihrer Version von ONTAP. Siehe "NVMe Unterstützung und Einschränkungen" für Details.

Was NVMe ist

Das Nonvolatile Memory Express (NVMe) Protokoll ist ein Transportprotokoll, das für den Zugriff auf nichtflüchtige Speichermedien verwendet wird.

NVMe over Fabrics (NVMeoF) ist eine spezifikationsdefinierte Erweiterung von NVMe, die die NVMe-basierte Kommunikation über andere Verbindungen als PCIe ermöglicht. Diese Schnittstelle ermöglicht den Anschluss externer Speichergehäuse an einen Server.

NVMe wurde entwickelt, um effizienten Zugriff auf Speichermedien mit nichtflüchtigem Speicher zu ermöglichen, von Flash-Technologie bis hin zu leistungsstärkeren, persistenten Speichertechnologien. Daher unterliegt es nicht den gleichen Einschränkungen wie Speicherprotokolle, die für Festplattenlaufwerke

entwickelt wurden. Flash- und Solid State Devices (SSDs) sind eine Art von nichtflüchtigem Speicher (NVM). NVM ist ein Speichertyp, der seinen Inhalt auch bei einem Stromausfall behält. NVMe ist eine Möglichkeit, auf diesen Speicher zuzugreifen.

Zu den Vorteilen von NVMe gehören höhere Geschwindigkeiten, gesteigerte Produktivität, höherer Durchsatz und größere Kapazität für Datentransfer. Zu den spezifischen Merkmalen zählen:

- NVMe ist für bis zu 64.000 Warteschlangen ausgelegt.

  Jede Warteschlange kann wiederum bis zu 64.000 gleichzeitige Befehle verarbeiten.

- NVMe wird von mehreren Hardware- und Softwareanbietern unterstützt
- NMVe ist mit Flash-Technologien produktiver, da diese schnellere Reaktionszeiten ermöglichen.
- NVMe ermöglicht mehrere Datenanforderungen für jede “request”, die an die SSD gesendet wird.

  NVMe benötigt weniger Zeit, um eine “request” zu decodieren, und erfordert keine Thread-Sperrung in einem Multithread-Programm.

- NVMe unterstützt Funktionen, die einen Flaschenhals auf CPU-Ebene verhindern und enorme Skalierbarkeit ermöglichen, wenn Systeme erweitert werden.

Über NVMe Namensräume

Ein NVMe-Namespace ist eine Menge nichtflüchtigen Speichers (NVM), die in logische Blöcke formatiert werden kann. Namespaces werden verwendet, wenn eine Storage Virtual Machine mit dem NVMe-Protokoll konfiguriert ist, und entsprechen den LUNs bei den FC- und iSCSI-Protokollen.

Ein oder mehrere Namespaces sind bereitgestellt und mit einem NVMe-Host verbunden. Jeder Namespace kann verschiedene Blockgrößen unterstützen.

Das NVMe-Protokoll ermöglicht den Zugriff auf Namensräume über mehrere Controller. Mithilfe von NVMe-Treibern, die von den meisten Betriebssystemen unterstützt werden, erscheinen Solid State Drive (SSD)-Namensräume als Standard-Blockgeräte, auf denen Dateisysteme und Anwendungen ohne jegliche Modifikation bereitgestellt werden können.

Eine Namespace-ID (NSID) ist ein Bezeichner, der von einem Controller verwendet wird, um den Zugriff auf einen Namespace bereitzustellen. Beim Festlegen der NSID für einen Host oder eine Hostgruppe wird auch die Zugänglichkeit eines Volumes durch einen Host konfiguriert. Ein logischer Block kann jeweils nur einer einzigen Hostgruppe zugeordnet werden, und eine bestimmte Hostgruppe enthält keine doppelten NSIDs.

Über NVMe Subsysteme

Ein NVMe-Subsystem umfasst einen oder mehrere NVMe-Controller, Namespaces, NVM-Subsystem-Ports, ein NVM-Speichermedium und eine Schnittstelle zwischen dem Controller und dem NVM-Speichermedium. Wenn ein NVMe-Namespace erstellt wird, ist er standardmäßig keinem Subsystem zugeordnet. Es besteht auch die Möglichkeit, ihn einem neuen oder bestehenden Subsystem zuzuordnen.

Verwandte Informationen

- "NVMe-Speicher bereitstellen" auf ASA, AFF und FAS Systemen verwenden
- "einen NVMe Namensraum einem Subsystem zuordnen" auf ASA AFF und FAS Systemen anwenden.
- "SAN-Hosts und Cloud-Clients konfigurieren"
- Erfahren Sie, wie "SAN Storage bereitstellen" auf ASA r2 (ASA A1K, ASA A90, ASA A70, ASA A50, ASA

A30 oder ASA A20) Speichersystemen gearbeitet wird.

ONTAP NVMe Lizenzanforderungen

Ab ONTAP 9.5 ist eine Lizenz zur Unterstützung von NVMe erforderlich. Wenn NVMe in ONTAP 9.4 aktiviert ist, wird nach dem Upgrade auf ONTAP 9.5 eine 90-tägige Kulanzfrist gewährt, um die Lizenz zu erwerben.

Die Lizenz kann mit dem folgenden Befehl aktiviert werden:

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

NVMe Konfiguration, Unterstützung und Einschränkungen in ONTAP

Ab ONTAP 9.4 ist das "Non-Volatile Memory Express (NVMe)" Protokoll für SAN-Umgebungen verfügbar. FC-NVMe verwendet dieselbe physische Konfiguration und dasselbe Zoning-Verfahren wie herkömmliche FC-Netzwerke, ermöglicht jedoch eine höhere Bandbreite, gesteigerte IOPs und geringere Latenz als FC-SCSI.

NVMe-Unterstützung und Einschränkungen variieren je nach Ihrer Version von ONTAP, Ihrer Plattform und Ihrer Konfiguration. Details zu Ihrer spezifischen Konfiguration sind in der "NetApp Interoperabilitätsmatrix-Tool" zu finden. Informationen zu den unterstützten Grenzwerten finden sich unter "Hardware Universe".

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

Konfiguration

- Die NVMe Konfiguration kann mit einem einzelnen Fabric oder mit mehreren Fabrics eingerichtet werden.
- Für jede SVM, die SAN unterstützt, sollte eine Management-LIF konfiguriert werden.
- Die Verwendung heterogener FC-Switch-Fabrics wird nicht unterstützt, außer bei eingebetteten Blade-Switches.

  Spezifische Ausnahmen sind auf der "NetApp Interoperabilitätsmatrix-Tool" aufgeführt.

- Kaskadierte, partielle, vollständige, Core-Edge- und Director-Fabrics sind branchenübliche Methoden zur Verbindung von FC-Switches mit einem Fabric und werden alle unterstützt.

  Ein Fabric kann aus einem oder mehreren Switches bestehen, und die Storage-Controller können mit mehreren Switches verbunden sein.

Features

Die folgenden NVMe-Funktionen werden abhängig von Ihrer ONTAP-Version unterstützt.

Beginnend mit ONTAP…	NVMe unterstützt
9.17.1	• SnapMirror active sync NVMe/FC- und NVMe/TCP-Hostzugriff für VMware Workloads.

9.15.1	• Vier-Knoten MetroCluster IP-Konfigurationen auf NVMe/TCP
9.14.1	• Festlegung der Hostpriorität auf Subsystemebene (Host-Level-QoS)
9.12.1	• Vier-Knoten MetroCluster IP-Konfigurationen auf NVMe/FC • MetroCluster Konfigurationen werden für Frontend-NVMe-Netzwerke vor ONTAP 9.12.1 nicht unterstützt. • MetroCluster Konfigurationen werden auf NVMe/TCP nicht unterstützt.
9.10.1	Ändern der Größe eines Namensraums
9.9.1	• Koexistenz von Namensräumen und LUNs auf demselben Volume
9,8	• Protokollkoexistenz Die Protokolle SCSI, NAS und NVMe können auf derselben virtuellen Speichermaschine (SVM) existieren. Wenn die gleichzeitige Nutzung mehrerer Protokolle vom Host-Betriebssystem nicht unterstützt wird, sollten Sie für jedes vom Host unterstützte Protokoll eine separate SVM konfigurieren. Vor ONTAP 9.8 konnte NVMe das einzige Protokoll auf der SVM sein.
9,6	• 512-Byte-Blöcke und 4096-Byte-Blöcke für Namensräume 4096 ist der Standardwert. 512 sollte nur verwendet werden, wenn das Host-Betriebssystem keine 4096-Byte-Blöcke unterstützt. • Volume Move mit zugeordneten Namespaces
9,5	• Multipath HA Pair Failover/Giveback

Protokolle

Die folgenden NVMe-Protokolle werden unterstützt.

Protokoll	Beginnend mit ONTAP…	Erlaubt durch…
TCP	9.10.1	Standard
FC	9,4	Standard

Ab ONTAP 9.8 ist es möglich, die Protokolle SCSI, NAS und NVMe auf derselben Storage Virtual Machine (SVM) zu konfigurieren. In ONTAP 9.7 und früher kann NVMe das einzige Protokoll auf der SVM sein.

Namensräume

Beim Arbeiten mit NVMe Namespaces ist Folgendes zu beachten:

- Für ONTAP 9.15.1 und frühere Versionen unterstützt ONTAP den NVMe DataSet Management-Befehl (deallocate) mit NVMe zur Speicherplatzzurückgewinnung nicht.
- Sie können SnapRestore nicht verwenden, um einen Namespace von einer LUN wiederherzustellen oder umgekehrt.
- Die Speicherplatzzusage für Namensräume entspricht der Speicherplatzzusage des übergeordneten Volumes.
- Bei einem Volume-Übergang von Data ONTAP, das im 7-Mode betrieben wird, kann kein Namespace erstellt werden.
- Namensräume unterstützen Folgendes nicht:
  - Umbenennung
  - Inter-Volume-Verschiebung
  - Inter-Volume-Kopie
  - Kopie auf Anfrage

Weitere Einschränkungen

Die folgenden ONTAP Funktionen werden von NVMe Konfigurationen nicht unterstützt:

- persistente Reservierungen

Das Folgende gilt nur für Knoten, auf denen ONTAP 9.4 ausgeführt wird:

- NVMe LIFs und Namespaces müssen auf demselben Knoten gehostet werden.
- Der NVMe Service muss erstellt werden, bevor die NVMe LIF erstellt wird.

Verwandte Informationen

"Bewährte Verfahren für moderne SAN"

Konfiguration einer ONTAP Storage VM für NVMe

Wenn Sie das NVMe-Protokoll auf einem Knoten verwenden möchten, muss Ihre SVM speziell für NVMe konfiguriert werden.

Bevor Sie beginnen

Ihre FC- oder Ethernet-Adapter müssen NVMe unterstützen. Unterstützte Adapter sind in der "NetApp Hardware Universe" aufgeführt.

Beispiel 3. Schritte

System Manager

Eine Storage-VM für NVMe mit ONTAP System Manager (9.7 und höher) konfigurieren.

NVMe auf einer neuen Storage-VM konfigurieren	NVMe auf einer vorhandenen Storage-VM konfigurieren
1. Im System Manager auf **Storage > Storage VMs** klicken und dann auf **Add**. 2. Geben Sie einen Namen für die Storage-VM ein. 3. **NVMe** für das **Zugriffsprotokoll** auswählen. 4. Wählen Sie **NVMe/FC aktivieren** oder **NVMe/TCP aktivieren**. 5. Wenn Sie NVMe/TCP aktivieren und Netzwerkpfade im Falle eines Knotenausfalls automatisch auf den HA-Partner umgeschaltet werden sollen, gehen Sie wie folgt vor: Diese Option ist in ONTAP 9.19.1 und späteren Versionen nur auf AFF- und ASA-Systemen verfügbar. ◦ Wählen Sie für AFF-Systeme **Symmetrisches Aktiv/Aktiv-Multipathing** und anschließend **Symmetrisches Aktiv/Aktiv-Multipathing aktivieren**. ◦ Wählen Sie für ASA-Systeme **Symmetrisches Aktiv/Aktiv-Multipathing** und anschließend **Aktivieren für SCSI- und NVMe-Protokolle**. 6. **Speichern** auswählen.	1. Im System Manager auf **Storage > Storage-VMs** klicken. 2. Auf die Storage-VM, die konfiguriert werden soll, klicken. 3. Auf die Registerkarte **Einstellungen** wechseln und anschließend ⚙ neben dem NVMe-Protokoll auswählen. 4. **NVMe/FC aktivieren** oder **NVMe/TCP aktivieren** und **Speichern** auswählen.

CLI

Eine Storage-VM für NVMe mit der ONTAP CLI konfigurieren.

1. Wenn keine vorhandene SVM verwendet werden soll, kann eine neue erstellt werden:

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

   a. Es sollte überprüft werden, ob die SVM erstellt wurde:

```
vserver show
```

2. Es sollte überprüft werden, ob in Ihrem Cluster NVMe- oder TCP-fähige Adapter installiert sind:

   Für NVMe:

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

Für TCP:

```
network port show
```

Weitere Informationen zu `network port show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

3. Wenn Sie ONTAP 9.7 oder eine frühere Version verwenden, alle Protokolle aus der SVM entfernen:

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

Ab ONTAP 9.8 ist es nicht erforderlich, andere Protokolle zu entfernen, wenn NVMe hinzugefügt wird.

4. Das NVMe-Protokoll zur SVM hinzufügen:

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

5. Wenn Sie ONTAP 9.7 oder eine ältere Version verwenden, überprüfen Sie, ob NVMe das einzige auf der SVM zulässige Protokoll ist:

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

Nur das NVMe-Protokoll sollte in der `allowed protocols`Spalte angezeigt werden.

6. NVMe-Dienst erstellen:

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

7. Es sollte überprüft werden, ob der NVMe-Dienst erstellt wurde:

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

Der `Administrative Status` der SVM sollte als `up` aufgeführt sein.

8. Eine NVMe/FC LIF erstellen:
   - Für ONTAP 9.9.1 oder älter, 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:

```
network interface create -vserver <SVM_name> -lif <lif_name>
-service-policy <default-data-nvme-tcp | default-data-nvme-fc>
-data-protocol <fc-nvme> -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
```

- Für ONTAP 9.10.1 oder höher, TCP:

```
network interface create -vserver <SVM_name> -lif <lif_name>
-address <ip address> -netmask <netmask_value> -service-policy
<default-data-nvme-tcp> -data-protocol <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. Eine NVMe/FC-LIF auf dem HA-Partnerknoten erstellen:
   - Für ONTAP 9.9.1 oder älter, 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:

```
network interface create -vserver <SVM_name> -lif <lif_name>
-service-policy <default-data-nvme-fc> -data-protocol <fc-nvme>
-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
```

   - Für ONTAP 9.10.1 oder höher, TCP:

```
network interface create -vserver <SVM_name> -lif <lif_name>
-address <ip address> -netmask <netmask_value> -service-policy
<default-data-nvme-tcp> -data-protocol <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, ob die NVMe/FC LIFs erstellt wurden:

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

11. Volume auf demselben Knoten wie die LIF erstellen:

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

Wenn eine Warnmeldung bezüglich der automatischen Effizienzrichtlinie angezeigt wird, kann diese getrost ignoriert werden.

Bereitstellung von NVMe Storage in ONTAP

Bei der Bereitstellung von Speicher ermöglichen Sie Ihren NVMe-Hosts das Lesen und Schreiben von Daten auf ONTAP-Speichersystemen. Für Systeme, die das NVMe-Protokoll verwenden, ist die Erstellung eines oder mehrerer NVMe-Namespaces und NVMe-Subsysteme erforderlich. Jeder Namespace kann dann einem NVMe-Subsystem zugeordnet werden, um den Datenzugriff von Ihrem Host zu ermöglichen.

Verfügt die Storage Virtual Machine (SVM), die das NVMe-Subsystem enthält, über sowohl NVMe/FC- als auch NVMe/TCP-Netzwerkschnittstellen, können die dem NVMe-Subsystem zugeordneten Namespaces sowohl über NVMe/FC- als auch über NVMe/TCP-Transportprotokolle zugegriffen werden. NVMe-Unterstützung für FC ist ab ONTAP 9.4 und höher verfügbar. NVMe-Unterstützung für TCP ist ab ONTAP 9.10.1 und höher verfügbar. Wenn Sie protokollspezifischen Zugriff auf Ihre Namespaces benötigen, sollten Sie "Konfigurieren einer SVM" für jedes Protokoll vornehmen.

Über diese Aufgabe

Dieses Verfahren gilt für FAS, AFF und ASA Systeme. Bei einem ASA r2 System (ASA A1K, ASA A90, ASA A70, ASA A50, ASA A30, ASA A20 oder ASA C30) ist "diese Schritte" für die Bereitstellung des Speichers zu verwenden. ASA r2 Systeme bieten eine vereinfachte ONTAP Erfahrung speziell für ausschließlich SAN-basierte Kunden.

Ab ONTAP 9.8 ist QoS bei der Speicherbereitstellung standardmäßig aktiviert. QoS kann während des Bereitstellungsprozesses oder zu einem späteren Zeitpunkt deaktiviert oder eine benutzerdefinierte QoS-Richtlinie ausgewählt werden.

Bevor Sie beginnen

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

System Manager

Mit ONTAP System Manager (Version 9.7 und höher) lassen sich Namespaces erstellen, um Speicher mithilfe des NVMe-Protokolls bereitzustellen.

Schritte

1. Im System Manager auf **Storage > NVMe Namespaces** klicken und dann auf **Add** klicken.

   Falls ein neues Subsystem erstellt werden soll, auf **Weitere Optionen** klicken.

2. Wenn ONTAP 9.8 oder höher verwendet wird und QoS deaktiviert oder eine benutzerdefinierte QoS-Richtlinie ausgewählt werden soll, unter **Speicher und Optimierung** die Option **Leistungsdienststufe** auswählen, nachdem auf **Weitere Optionen** geklickt wurde.
3. Die FC-Switches werden nach WWPN zoniert. Es wird eine Zone pro Initiator verwendet, wobei alle Zielports in jede Zone aufgenommen werden.
4. Auf Ihrem Host die neuen Namensräume erkennen.
5. Der Namensraum wird initialisiert und mit einem Dateisystem formatiert.
6. Es sollte sichergestellt sein, dass Ihr Host Daten im Namespace schreiben und lesen kann.

CLI

Mit der ONTAP CLI Namespaces erstellen, um Speicher über das NVMe-Protokoll bereitzustellen.

Dieses Verfahren erstellt einen NVMe-Namespace und ein NVMe-Subsystem auf einer vorhandenen Storage-VM, die bereits für das NVMe-Protokoll konfiguriert wurde, und ordnet dann den Namespace dem Subsystem zu, um den Datenzugriff von Ihrem Hostsystem zu ermöglichen.

Wenn die Storage-VM für NVMe konfiguriert werden soll, siehe "Eine SVM für NVMe konfigurieren".

Schritte

1. Es sollte überprüft werden, ob die SVM für NVMe konfiguriert ist:

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

   `NVMe` sollte unter der `allowed-protocols` Spalte angezeigt werden.

2. Den NVMe-Namespace erstellen:

   Das mit dem `-path` Parameter referenzierte Volume muss bereits existieren oder es muss vor der Ausführung dieses Befehls erstellt werden.

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

3. Das NVMe-Subsystem erstellen:

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

   Der Name des NVMe-Subsystems unterscheidet Groß-/Kleinschreibung. Er muss 1 bis 96 Zeichen lang sein. Sonderzeichen sind zulässig.

4. Es sollte überprüft werden, ob das Subsystem erstellt wurde.

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

Das `nvme`Subsystem sollte unter der `Subsystem`Spalte angezeigt werden.

5. Den NQN vom Host abrufen.
6. Den Host-NQN zum Subsystem hinzufügen:

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

7. Den Namensraum dem Subsystem zuordnen:

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

Ein Namensraum kann nur einem einzigen Subsystem zugeordnet werden.

8. Es sollte überprüft werden, ob der Namensraum dem Subsystem zugeordnet ist:

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

Das Subsystem sollte als `Attached subsystem` aufgeführt sein.

Zuordnung eines NVMe Namespace zu einem Subsystem in ONTAP

Durch die Zuordnung eines NVMe-Namensraums zu einem Subsystem wird der Datenzugriff von Ihrem Host aus ermöglicht. Ein NVMe-Namensraum kann einem Subsystem entweder bei der Bereitstellung des Speichers oder nach der Bereitstellung zugeordnet werden.

Ab ONTAP 9.17.1 kann bei Verwendung einer SnapMirror Active Sync Konfiguration eine SVM als proximaler vServer zu einem Host hinzugefügt werden, während der Host zu einem NVMe Subsystem hinzugefügt wird. Aktiv-optimierte Pfade für einen Namespace in einem NVMe Subsystem werden nur von der als proximaler vServer konfigurierten SVM an einen Host veröffentlicht.

Ab ONTAP 9.14.1 kann die Ressourcenzuweisung für bestimmte Hosts priorisiert werden. Standardmäßig erhält ein Host beim Hinzufügen zum NVMe Subsystem die Priorität Normal. Die Standardpriorität kann über die ONTAP command line interface (CLI) manuell von Normal auf Hoch geändert werden. Hosts mit hoher Priorität werden größere I/O-Warteschlangenzahlen und Warteschlangentiefen zugewiesen.

Wenn einem Host, der in ONTAP 9.13.1 oder früher zu einem Subsystem hinzugefügt wurde, eine hohe Priorität zugewiesen werden soll, ist dies möglich die Host-Priorität ändern.

Bevor Sie beginnen

Ihr Namespace und Ihr Subsystem sollten bereits erstellt sein. Falls ein Namespace und ein Subsystem erstellt werden müssen, siehe "NVMe Storage bereitstellen".

Einem NVMe-Namensraum eine Zuordnung zuweisen

Schritte

1. Den NQN vom Host abrufen.
2. Den Host-NQN zum Subsystem hinzufügen:

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

   Wenn die Standardpriorität des Hosts von „Normal“ auf „Hoch“ geändert werden soll, steht die `-priority high` Option zur Verfügung. Diese Option ist ab ONTAP 9.14.1 verfügbar. Weitere Informationen zu `vserver nvme subsystem host add` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

   Wenn eine SVM als `proximal-vserver` zu einem Host hinzugefügt werden soll, während der Host zu einem NVMe-Subsystem in einer SnapMirror active sync Konfiguration hinzugefügt wird, kann die `-proximal-vservers` Option verwendet werden. Diese Option ist ab ONTAP 9.17.1 verfügbar. Es kann die Quell- oder Ziel-SVM oder beide hinzugefügt werden. Die SVM, in der dieser Befehl ausgeführt wird, ist die Standard-SVM.

3. Den Namensraum dem Subsystem zuordnen:

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

   Ein Namensraum kann nur einem einzigen Subsystem zugeordnet werden. Weitere Informationen zu `vserver nvme subsystem map add` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

4. Es sollte überprüft werden, ob der Namensraum dem Subsystem zugeordnet ist:

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

   Das Subsystem sollte als `Attached subsystem` aufgeführt sein. Weitere Informationen zu `vserver nvme namespace show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

LUNs verwalten

Bearbeiten einer ONTAP LUN QoS-Richtliniengruppe

Ab ONTAP 9.10.1 kann mit System Manager Quality of Service (QoS)-Richtlinien gleichzeitig mehreren LUNs zugewiesen oder von diesen entfernt werden.

Wenn die QoS-Richtlinie auf Volume-Ebene zugewiesen ist, muss sie auf Volume-Ebene

> geändert werden. Die QoS-Richtlinie kann nur auf LUN-Ebene bearbeitet werden, wenn sie ursprünglich auf LUN-Ebene zugewiesen wurde.

Schritte

1. Im System Manager auf **Speicher > LUNs** klicken.
2. Wählen Sie die LUN oder LUNs aus, die bearbeitet werden sollen.

   Wenn Sie mehrere LUNs gleichzeitig bearbeiten, müssen diese zur selben Storage Virtual Machine (SVM) gehören. Wenn Sie LUNs auswählen, die nicht zur selben SVM gehören, wird die Option zum Bearbeiten der QoS Policy Group nicht angezeigt.

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

Konvertierung einer ONTAP LUN in einen NVME Namespace

Ab ONTAP 9.11.1 kann die ONTAP CLI verwendet werden, um eine bestehende LUN direkt in einen NVMe Namespace zu konvertieren.

Bevor Sie beginnen

- Die angegebene LUN sollte keine bestehenden Zuordnungen zu einer Initiatorgruppe haben.
- Die LUN sollte sich nicht in einer für MetroCluster konfigurierten SVM oder in einer SnapMirror active sync Beziehung befinden.
- LUN sollte kein Protokollendpunkt sein oder an einen Protokollendpunkt gebunden sein.
- LUN sollte keinen Präfix- und/oder Suffix-Stream ungleich Null aufweisen.
- Die LUN sollte nicht Teil eines Snapshots sein oder auf der Zielseite der SnapMirror Beziehung als schreibgeschützte LUN vorliegen.

Schritt

1. Eine LUN in einen NVMe-Namensraum konvertieren:

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

Eine ONTAP LUN offline schalten

Ab ONTAP 9.10.1 kann der System Manager verwendet werden, um LUNs offline zu nehmen. Vor ONTAP 9.10.1 muss die ONTAP CLI verwendet werden, um LUNs offline zu nehmen.

System Manager

Schritte

1. Im System Manager auf **Speicher > LUNs** klicken.
2. Eine einzelne LUN oder mehrere LUNs offline nehmen

Wenn Sie Folgendes tun möchten…	Tun Sie Folgendes…
Eine einzelne LUN offline nehmen	Neben dem LUN-Namen auf ⋮ klicken und **Offline nehmen** auswählen.
Mehrere LUNs offline schalten	1. Wählen Sie die LUNs aus, die offline genommen werden sollen. 2. Klicken Sie auf **Mehr** und wählen Sie **Offline nehmen**.

CLI

Über die CLI kann immer nur eine LUN gleichzeitig offline genommen werden.

Schritt

1. Die LUN offline schalten:

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

Ändern der Größe einer LUN in ONTAP

Sie können die Größe einer LUN vergrößern oder verkleinern.

Über diese Aufgabe

Dieses Verfahren gilt für FAS, AFF und ASA Systeme. Bei einem ASA r2 System (ASA A1K, ASA A90, ASA A70, ASA A50, ASA A30, ASA A20 oder ASA C30) ist "diese Schritte" zu befolgen, um die Größe einer Speichereinheit zu erhöhen. ASA r2 Systeme bieten eine vereinfachte ONTAP Erfahrung speziell für ausschließlich SAN-basierte Kunden.

ⓘ Solaris LUNs können nicht in ihrer Größe verändert werden.

Die Größe einer LUN vergrößern

Die Größe, auf die Sie Ihre LUN erweitern können, variiert je nach Ihrer Version von ONTAP.

ONTAP Version	Maximale LUN Größe
ONTAP 9.12.1P2 und höher	128 TB für AFF, FAS und ASA Plattformen
ONTAP 9.8 und höher	• 128 TB für All-Flash SAN Array (ASA) Plattformen • 16 TB für Nicht-ASA Plattformen
ONTAP 9.5, 9.6, 9.7	16 TB
ONTAP 9.4 oder früher	Das Zehnfache der ursprünglichen LUN-Größe, jedoch nicht mehr als 16 TB, was die maximale LUN-Größe ist. Beispielsweise kann eine LUN mit 100 GB nur auf 1.000 GB vergrößert werden. Die tatsächliche maximale Größe der LUN beträgt möglicherweise nicht exakt 16 TB. ONTAP rundet das Limit geringfügig nach unten ab.

Sie müssen die LUN nicht offline nehmen, um ihre Größe zu erhöhen. Nachdem Sie die Größe erhöht haben, muss die LUN jedoch auf dem Host erneut gescannt werden, damit der Host die Größenänderung erkennt.

Beispiel 4. Schritte

System Manager

Die Größe einer LUN mit ONTAP System Manager (9.7 und höher) vergrößern.

1. Im System Manager auf **Speicher > LUNs** klicken.
2. Klicken Sie ⋮ und wählen Sie **Bearbeiten**.
3. Unter **Speicher und Optimierung** die Größe der LUN erhöhen und **Speichern** auswählen.

CLI

Die Größe einer LUN lässt sich mit der ONTAP CLI erhöhen.

1. Die Größe der LUN erhöhen:

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

   Weitere Informationen zu `lun resize` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

2. Die erhöhte LUN-Größe kann überprüft werden:

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

ONTAP Operationen runden die tatsächliche Maximalgröße der LUN ab, sodass sie etwas kleiner als der erwartete Wert ist. Die tatsächliche LUN-Größe kann zudem je nach Betriebssystemtyp der LUN leicht variieren. Der exakte Wert der angepassten Größe lässt sich durch Ausführen der folgenden Befehle im erweiterten Modus ermitteln:

```
set -unit B

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

+
Weitere Informationen zu `lun show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

1. Die LUN auf dem Host wird erneut gescannt.
2. In der Hostdokumentation finden sich Hinweise darauf, wie die Größe der neu erstellten LUN im Host-Dateisystem sichtbar wird.

Die Größe einer LUN verringern

Bevor die Größe einer LUN verringert wird, muss der Host die Blöcke mit den LUN-Daten in den Bereich der kleineren LUN-Größe migrieren. Ein Tool wie SnapCenter sollte verwendet werden, um sicherzustellen, dass die LUN korrekt verkleinert wird, ohne dass Blöcke mit LUN-Daten abgeschnitten werden. Eine manuelle Verringerung der LUN-Größe wird nicht empfohlen.

Nachdem Sie die Größe Ihrer LUN verringert haben, benachrichtigt ONTAP den Initiator automatisch darüber, dass die LUN-Größe verringert wurde. Unter Umständen sind jedoch zusätzliche Schritte auf Ihrem Host erforderlich, damit der Host die neue LUN-Größe erkennt. In der Dokumentation Ihres Hosts finden sich spezifische Informationen zur Verkleinerung der Host-Dateistruktur.

Eine ONTAP LUN verschieben

Sie können eine LUN innerhalb einer Storage Virtual Machine (SVM) zwischen Volumes verschieben, jedoch nicht zwischen SVMs. LUNs, die innerhalb einer SVM zwischen Volumes verschoben werden, werden sofort und ohne Verbindungsverlust übertragen.

Bevor Sie beginnen

Wenn Ihre LUN Selective LUN Map (SLM) verwendet, sollte "die SLM Reporting-Nodes-Liste ändern" der Zielknoten und sein HA-Partner einbezogen werden, bevor die LUN verschoben wird.

Über diese Aufgabe

Funktionen zur Speichereffizienz wie Deduplizierung, Komprimierung und Verdichtung bleiben bei einer LUN-Verschiebung nicht erhalten. Sie müssen nach Abschluss der LUN-Verschiebung erneut angewendet werden.

Der Datenschutz durch Snapshots erfolgt auf Volume-Ebene. Daher unterliegt eine LUN nach dem Verschieben dem Datenschutzschema des Zielvolumes. Wenn für das Zielvolume keine Snapshots eingerichtet sind, werden keine Snapshots der LUN erstellt. Außerdem verbleiben alle Snapshots der LUN im ursprünglichen Volume, bis diese Snapshots gelöscht werden.

Sie können eine LUN nicht auf die folgenden Volumes verschieben:

- Ein SnapMirror Zielvolumen
- Das SVM Root-Volume

Die folgenden LUN-Typen können nicht verschoben werden:

- Eine LUN, die aus einer Datei erstellt wurde
- Eine LUN im NVFail Zustand
- Eine LUN, die sich in einer Lastverteilungsbeziehung befindet
- Eine Protokoll-Endpunkt-Klasse LUN

Wenn die Knoten in einem Cluster unterschiedliche ONTAP Versionen verwenden, kann eine LUN nur zwischen Volumes auf verschiedenen Knoten verschoben werden, wenn die Quelle eine neuere Version als das Ziel verwendet. Wenn beispielsweise der Knoten des Quell-Volumes ONTAP 9.15.1 und der Knoten des Ziel-Volumes ONTAP 9.16.1 verwendet, ist eine Verschiebung der LUN nicht möglich. LUNs können zwischen Volumes auf Knoten verschoben werden, die dieselbe ONTAP Version verwenden.

Bei Solaris os_type LUNs mit einer Größe von 1 TB oder mehr kann es während des Verschiebens der LUN auf dem Host zu einer Zeitüberschreitung kommen. Bei diesem LUN-Typ

> sollte die LUN vor dem Starten des Verschiebevorgangs ausgehängt werden.

Beispiel 5. Schritte

System Manager

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

Ab ONTAP 9.10.1 kann mit dem System Manager ein neues Volume erstellt werden, wenn eine einzelne LUN verschoben wird. In ONTAP 9.8 und 9.9.1 muss das Volume, auf das die LUN verschoben wird, bereits existieren, bevor der LUN-Verschiebungsvorgang beginnt.

Schritte

1. Im System Manager auf **Speicher > LUNs** klicken.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die LUN, die Sie verschieben möchten, klicken Sie auf ⋮ und wählen Sie **LUN verschieben** aus.

   In ONTAP 9.10.1 kann ausgewählt werden, ob die LUN auf **ein vorhandenes Volume** oder auf ein **neues Volume** verschoben wird.

   Wenn Sie die Option zum Erstellen eines neuen Volumes auswählen, geben Sie die Volume-Spezifikationen an.
3. Auf **Verschieben** klicken.

CLI

Eine LUN mit der ONTAP CLI verschieben.

1. Die LUN verschieben:

   ```
   lun move start
   ```

   Für einen sehr kurzen Zeitraum ist die LUN sowohl auf dem Quell- als auch auf dem Zielvolume sichtbar. Dies ist zu erwarten und wird nach Abschluss des Umzugs behoben.
2. Den Status des Umzugs nachverfolgen und den erfolgreichen Abschluss überprüfen:

   ```
   lun move show
   ```

Verwandte Informationen

- "Selektive LUN Zuordnung"

ONTAP LUNs löschen

Sie können eine LUN aus einer Storage Virtual Machine (SVM) löschen, wenn die LUN nicht mehr benötigt wird.

Bevor Sie beginnen

Die LUN muss von ihrer Initiatorgruppe getrennt werden, bevor sie gelöscht werden kann.

Schritte

1. Es sollte sichergestellt werden, dass die Anwendung oder der Host die LUN nicht verwendet.
2. LUN aus der Initiatorgruppe entfernen:

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

3. Die LUN löschen:

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

4. Überprüfen, ob die LUN gelöscht wurde:

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

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

Informationen zum Kopieren von ONTAP LUNs

Vor dem Kopieren einer LUN sind bestimmte Aspekte zu berücksichtigen.

Clusteradministratoren können eine LUN mithilfe des `lun copy` Befehls zwischen Storage Virtual Machines (SVMs) innerhalb des Clusters kopieren. Clusteradministratoren müssen die Peering-Beziehung zwischen den Storage Virtual Machines (SVMs) mithilfe des `vserver peer create` Befehls herstellen, bevor eine LUN-Kopie zwischen SVMs durchgeführt wird. Auf dem Quellvolume muss ausreichend Speicherplatz für einen SIS-Klon vorhanden sein.

LUNs in Snapshots können als Quell-LUNs für den `lun copy` Befehl verwendet werden. Beim Kopieren einer LUN mit dem `lun copy` Befehl ist die LUN-Kopie sofort für Lese- und Schreibzugriffe verfügbar. Die Quell-LUN bleibt durch das Erstellen einer LUN-Kopie unverändert. Sowohl die Quell-LUN als auch die LUN-Kopie existieren als eindeutige LUNs mit unterschiedlichen LUN-Seriennummern. Änderungen an der Quell-LUN werden nicht in der LUN-Kopie übernommen, und Änderungen an der LUN-Kopie werden nicht in der Quell-LUN übernommen. Die LUN-Zuordnung der Quell-LUN wird nicht auf die neue LUN kopiert, die LUN-Kopie muss zugeordnet werden.

Der Datenschutz durch Snapshots erfolgt auf Volume-Ebene. Wenn eine LUN auf ein anderes Volume als das Volume der Quell-LUN kopiert wird, unterliegt die Ziel-LUN dem Datenschutzschema des Ziel-Volumes. Wenn für das Ziel-Volume keine Snapshots eingerichtet sind, werden von der LUN-Kopie keine Snapshots erstellt.

Das Kopieren von LUNs ist ein unterbrechungsfreier Vorgang.

Die folgenden LUN-Typen können nicht kopiert werden:

- Eine LUN, die aus einer Datei erstellt wurde
- Eine LUN im NVFAIL Zustand
- Eine LUN, die sich in einer Lastverteilungsbeziehung befindet
- Eine Protokoll-Endpunkt-Klasse LUN

Weitere Informationen zu `lun copy` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Prüfung des konfigurierten und belegten Speicherplatzes einer ONTAP LUN

Die Kenntnis des konfigurierten Speicherplatzes und des tatsächlich für Ihre LUNs verwendeten Speicherplatzes kann dabei helfen, die Menge an Speicherplatz zu bestimmen, die bei der Speicherplatzrückgewinnung zurückgewonnen werden kann, die Menge des reservierten Speicherplatzes, der Daten enthält, sowie die gesamte konfigurierte Größe im Vergleich zur tatsächlich für eine LUN verwendeten Größe.

Schritt

1. Anzeigen des konfigurierten Speicherplatzes im Vergleich zum tatsächlich für eine LUN verwendeten Speicherplatz:

   ```
   lun show
   ```

   Das folgende Beispiel zeigt den konfigurierten Speicherplatz im Vergleich zum tatsächlich von den LUNs in der vs3 Storage Virtual Machine (SVM) belegten Speicherplatz:

   ```
   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/volspace/lun0      5.00GB  enabled       4.50GB
   4 entries were displayed.
   ```

   Weitere Informationen zu `lun show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Steuerung und Überwachung der E/A-Performance von LUNs mithilfe von ONTAP Storage QoS

Sie können die Ein-/Ausgabeleistung (E/A) von LUNs steuern, indem Sie LUNs Storage QoS-Richtliniengruppen zuweisen. Die Steuerung der E/A-Leistung kann dazu dienen, sicherzustellen, dass Workloads bestimmte Leistungsziele erreichen, oder um einen Workload zu drosseln, der andere Workloads beeinträchtigt.

Über diese Aufgabe

Richtliniengruppen erzwingen eine maximale Durchsatzbegrenzung (z. B. 100 MB/s). Sie können eine Richtliniengruppe erstellen, ohne eine maximale Durchsatzbegrenzung anzugeben, wodurch Sie die Leistung

überwachen können, bevor Sie die Arbeitslast steuern.

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

Beachten Sie die folgenden Anforderungen für die Zuordnung einer LUN zu einer Richtliniengruppe:

- Die LUN muss sich in der SVM befinden, zu der die Richtliniengruppe gehört.

  Die SVM wird beim Erstellen der Richtliniengruppe angegeben.

- Wenn eine LUN einer Richtliniengruppe zugewiesen wird, kann das die LUN enthaltende Volume oder die SVM nicht einer Richtliniengruppe zugewiesen werden.

Weitere Informationen zur Verwendung von Storage QoS sind unter "Systemadministrationsreferenz" zu finden.

Schritte

1. Mit dem `qos policy-group create` Befehl lässt sich eine Richtliniengruppe erstellen.

   Weitere Informationen zu `qos policy-group create` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

2. Der `lun create` Befehl oder der `lun modify` Befehl mit dem `-qos-policy-group` Parameter weist eine LUN einer Richtliniengruppe zu.

   Weitere Informationen zu `lun` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

3. Die `qos statistics` Befehle ermöglichen die Anzeige von Leistungsdaten.
4. Gegebenenfalls kann der `qos policy-group modify` Befehl verwendet werden, um die maximale Durchsatzbegrenzung der Policy-Gruppe anzupassen.

   Weitere Informationen zu `qos policy-group modify` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Verfügbare Tools zur effektiven Überwachung von ONTAP LUNs

Tools stehen zur Verfügung, um Ihre LUNs effektiv zu überwachen und Speicherplatzprobleme zu vermeiden.

- Active IQ Unified Manager ist ein kostenloses Tool, das die Verwaltung des gesamten Speichers über alle Cluster in Ihrer Umgebung ermöglicht.
- Der System Manager ist eine grafische Benutzeroberfläche, die in ONTAP integriert ist und die manuelle Verwaltung des Speicherbedarfs auf Clusterebene ermöglicht.
- OnCommand Insight bietet eine einheitliche Sicht auf Ihre Speicherinfrastruktur und ermöglicht die Einrichtung von automatischer Überwachung, Benachrichtigungen und Berichten, wenn der Speicherplatz Ihrer LUNs, Volumes und Aggregate knapp wird.

Funktionen und Einschränkungen von transitionierten ONTAP LUNs

In einer SAN-Umgebung ist während der Transition eines 7-Mode-Volumes zu ONTAP eine Dienstunterbrechung erforderlich. Zum Abschluss der Transition ist das Herunterfahren der Hosts notwendig. Nach der Transition müssen die Host-

Konfigurationen aktualisiert werden, bevor die Datenbereitstellung in ONTAP beginnen kann.

Ein Wartungsfenster ist einzuplanen, in dem Sie Ihre Hosts herunterfahren und den Übergang abschließen können.

LUNs, die von Data ONTAP im 7-Mode-Betrieb auf ONTAP migriert wurden, verfügen über bestimmte Fähigkeiten und Einschränkungen, die die Verwaltung der LUNs beeinflussen.

Mit migrierten LUNs sind folgende Aktionen möglich:

- Die LUN kann mit dem `lun show` Befehl angezeigt werden.
- Die Liste der aus dem 7-Mode-Volume migrierten LUNs kann mit dem `transition 7-mode show` Befehl angezeigt werden.
- Wiederherstellung eines Volumes aus einem 7-Mode-Snapshot

  Durch die Wiederherstellung des Volumes werden alle im Snapshot erfassten LUNs in den vorherigen Zustand zurückversetzt.

- Eine einzelne LUN aus einem 7-Mode Snapshot mithilfe des `snapshot restore-file` Befehls wiederherstellen
- Einen Klon einer LUN in einem 7-Mode-Snapshot erstellen
- Einen Blockbereich einer LUN wiederherstellen, der in einem 7-Mode Snapshot erfasst wurde
- Einen FlexClone des Volumes mithilfe eines 7-Mode-Snapshots erstellen

Folgendes ist bei migrierten LUNs nicht möglich:

- Auf Snapshot-gesicherte LUN-Klone, die im Volume erfasst wurden, kann zugegriffen werden

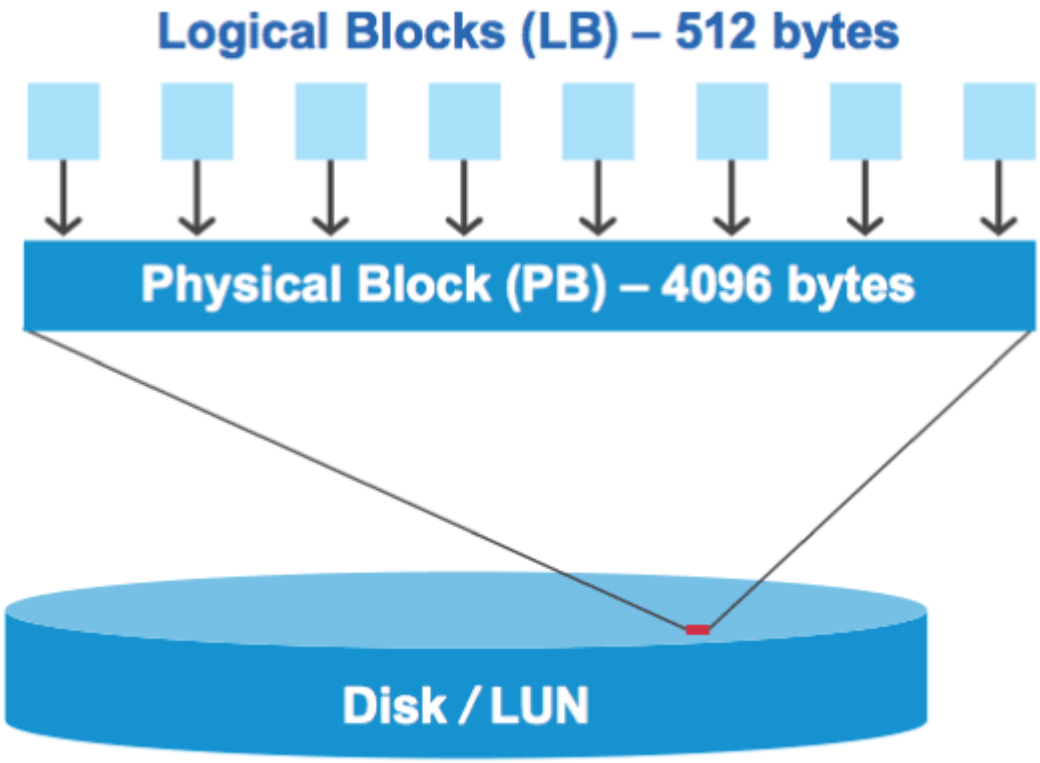
Verwandte Informationen

- "Kopierbasierter Übergang"
- "lun show"

Informationen zu E/A-Fehlausrichtungen bei korrekt ausgerichteten ONTAP LUNs

ONTAP meldet möglicherweise E/A-Fehlausrichtungen bei korrekt ausgerichteten LUNs. Im Allgemeinen können diese Fehlausrichtungswarnungen ignoriert werden, sofern Sie sicher sind, dass Ihre LUN korrekt bereitgestellt ist und Ihre Partitionstabelle korrekt ist.

LUNs und Festplatten stellen beide Speicher als Blöcke bereit. Da die Blockgröße von Festplatten auf dem Host 512 Byte beträgt, präsentieren LUNs dem Host Blöcke dieser Größe, verwenden jedoch tatsächlich größere 4-KB-Blöcke zur Datenspeicherung. Der vom Host verwendete 512-Byte-Datenblock wird als logischer Block bezeichnet. Der von der LUN zur Datenspeicherung verwendete 4-KB-Datenblock wird als physischer Block bezeichnet. Das bedeutet, dass sich in jedem 4-KB-physikalischen Block acht logische 512-Byte-Blöcke befinden.



Das Host-Betriebssystem kann einen Lese- oder Schreib-E/A-Vorgang an jedem logischen Block starten. E/A-Vorgänge gelten nur als ausgerichtet, wenn sie am ersten logischen Block im physischen Block beginnen. Beginnt ein E/A-Vorgang an einem logischen Block, der nicht auch der Anfang eines physischen Blocks ist, gilt der E/A-Vorgang als nicht ausgerichtet. ONTAP erkennt die Fehlausrichtung automatisch und meldet sie auf der LUN. Das Vorhandensein nicht ausgerichteter E/A-Vorgänge bedeutet jedoch nicht zwangsläufig, dass die LUN ebenfalls nicht ausgerichtet ist. Es ist möglich, dass nicht ausgerichtete E/A-Vorgänge auch auf korrekt ausgerichteten LUNs gemeldet werden.

Falls weitere Untersuchungen erforderlich sind, siehe die "NetApp Knowledge Base: Wie können nicht ausgerichtete IOs auf LUNs identifiziert werden?"

Weitere Informationen zu Werkzeugen zur Behebung von Ausrichtungsproblemen sind in der folgenden Dokumentation zu finden: +

- "Windows Unified Host Utilities 7.1"
- "Dokumentation zur Bereitstellung von SAN-Speicher"

E/A-Ausrichtung mithilfe von LUN-OS-Typen erzielen

Für ONTAP 9.7 oder früher sollte der empfohlene ONTAP LUN `ostype` Wert verwendet werden, der am besten zu Ihrem Betriebssystem passt, um eine I/O-Ausrichtung mit Ihrem Betriebssystem-Partitionierungsschema zu erzielen.

Das vom Host-Betriebssystem verwendete Partitionierungsschema trägt maßgeblich zu E/A-Fehlausrichtungen bei. Einige ONTAP LUN `ostype`-Werte verwenden einen speziellen Offset, das sogenannte „Präfix“, damit das standardmäßige Partitionierungsschema des Host-Betriebssystems ausgerichtet werden kann.

Unter bestimmten Umständen ist möglicherweise eine benutzerdefinierte Partitionstabelle

erforderlich, um eine I/O-Ausrichtung zu erreichen. Bei `ostype`-Werten mit einem “prefix”-Wert größer als `0` kann eine benutzerdefinierte Partition jedoch zu einer nicht ausgerichteten I/O führen.

Weitere Informationen zu LUNs, die in ONTAP 9.7 oder früher bereitgestellt wurden, finden sich unter "NetApp Knowledge Base: Wie nicht ausgerichtete E/A auf LUNs identifiziert werden können".

Standardmäßig haben neue LUNs, die in ONTAP 9.8 oder höher bereitgestellt werden, für alle LUN-OS-Typen eine Präfix- und Suffixgröße von Null. Die I/O sollte standardmäßig mit dem unterstützten Host-OS abgestimmt sein.

Besondere Überlegungen zur I/O-Ausrichtung für Linux

Linux-Distributionen bieten vielfältige Möglichkeiten zur Verwendung von LUNs, beispielsweise als Rohgeräte für Datenbanken, verschiedene Volume-Manager und Dateisysteme. Es ist nicht erforderlich, Partitionen auf einer LUN zu erstellen, wenn sie als Rohgerät oder als physisches Volume in einem logischen Volume verwendet wird.

Für RHEL 5 und frühere Versionen sowie SLES 10 und frühere Versionen gilt: Wenn die LUN ohne Volume-Manager verwendet wird, sollte die LUN so partitioniert werden, dass sie eine Partition hat, die bei einem ausgerichteten Offset beginnt, also einem Sektor, der ein gerades Vielfaches von acht logischen Blöcken ist.

Besondere Überlegungen zur I/O-Ausrichtung für Solaris LUNs

Bei der Entscheidung, ob der `solaris`ostype oder der `solaris_efi`ostype verwendet werden sollte, sind verschiedene Faktoren zu berücksichtigen.

Detaillierte Informationen sind in der "Solaris Host Utilities Installations- und Administrationsleitfaden" zu finden.

ESX Boot-LUNs werden als falsch ausgerichtet gemeldet

Als ESX-Boot-LUNs verwendete LUNs werden von ONTAP typischerweise als nicht ausgerichtet gemeldet. ESX erstellt mehrere Partitionen auf der Boot-LUN, was eine Ausrichtung sehr schwierig macht. Nicht ausgerichtete ESX-Boot-LUNs stellen in der Regel kein Leistungsproblem dar, da die Gesamtmenge der nicht ausgerichteten E/A gering ist. Sofern die LUN mit der VMware `ostype` korrekt bereitgestellt wurde, sind keine Maßnahmen erforderlich.

Verwandte Informationen

"Ausrichtung der Dateisystempartitionen/Festplatten der Gast-VMs für VMware vSphere, andere virtuelle Umgebungen und NetApp Speichersysteme"

Möglichkeiten zur Behebung von Problemen, wenn ONTAP LUNs offline gehen

Wenn kein Speicherplatz mehr für Schreibvorgänge verfügbar ist, werden LUNs offline geschaltet, um die Datenintegrität zu gewährleisten. LUNs können aus verschiedenen Gründen keinen Speicherplatz mehr haben und offline gehen, und es gibt mehrere Möglichkeiten, dieses Problem zu beheben.

Wenn die…	Sie können…
Das Aggregat ist voll	• Weitere Festplatten hinzufügen. • Mit dem `volume modify` Befehl lässt sich ein Volume mit verfügbarem Speicherplatz verkleinern. • Wenn Volumes mit Speicherplatzzusage vorhanden sind, die über verfügbaren Speicherplatz verfügen, kann die Speicherplatzzusage des Volumes auf `none`mit dem `volume modify`Befehl geändert werden.
Das Volume ist voll, aber im umschließenden Aggregat ist noch Platz.	• Für Speicherplatzzusage-Volumes kann der `volume modify` Befehl verwendet werden, um die Größe des Volumes zu erhöhen. • Für dünn bereitgestellte Volumes kann der `volume modify` Befehl verwendet werden, um die maximale Größe Ihres Volumes zu erhöhen. Falls die automatische Volumenvergrößerung nicht aktiviert ist, `volume modify -autogrow -mode`kann sie aktiviert werden. • Snapshots können manuell mit dem `volume snapshot delete` Befehl gelöscht werden, oder der `volume snapshot autodelete modify` Befehl wird verwendet, um Snapshots automatisch zu löschen.

Verwandte Informationen

"Festplatten- und lokale Tier (Aggregat)-Verwaltung"

"Logische Speicherverwaltung"

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

Die iSCSI-LUNs werden dem Host als lokale Datenträger angezeigt. Wenn die Speichersystem-LUNs auf dem Host nicht als Datenträger verfügbar sind, empfiehlt sich eine Überprüfung der Konfigurationseinstellungen.

Konfigurationseinstellung	Was zu tun ist
Verkabelung	Es sollte überprüft werden, ob die Kabel zwischen Host und Speichersystem ordnungsgemäß angeschlossen sind.

Konfigurationseinstellung	Was zu tun ist
Netzwerkverbindungen	Es sollte überprüft werden, ob eine TCP/IP-Verbindung zwischen Host und Storage-System besteht. • Von der Storage-System-Konsole aus die Host-Schnittstellen anpingen, die für iSCSI verwendet werden: `ping -node node_name -destination host_ip_address_for_iSCSI` • Von der Host-Befehlszeile aus die Storage-System-Schnittstellen anpingen, die für iSCSI verwendet werden: `ping -node node_name -destination host_ip_address_for_iSCSI`
Systemvoraussetzungen	Überprüfung, ob die Komponenten Ihrer Konfiguration qualifiziert sind. Zudem sollte sichergestellt sein, dass das korrekte Service Pack des Host-Betriebssystems (OS), die richtige Initiatorversion, die ONTAP Version sowie weitere Systemanforderungen vorliegen. Die Interoperability Matrix enthält die aktuellsten Systemanforderungen.
Jumbo Frames	Wenn in der Konfiguration Jumbo-Frames verwendet werden, sollte überprüft werden, ob Jumbo-Frames auf allen Geräten im Netzwerkpfad aktiviert sind: der Host-Ethernet-NIC, dem Storage-System und allen Switches.
iSCSI-Service-Status	Es sollte sichergestellt sein, dass der iSCSI-Service auf dem Storage-System lizenziert und gestartet ist.
Initiator-Login	Es sollte überprüft werden, ob der Initiator am Storage-System angemeldet ist. Wenn die `iscsi initiator show` Befehlsausgabe anzeigt, dass keine Initiatoren angemeldet sind, sollte die Initiatorkonfiguration auf dem Host überprüft werden. Zudem sollte überprüft werden, ob das Storage-System als Ziel des Initiators konfiguriert ist.
iSCSI-Node-Namen (IQNs)	Stellen Sie sicher, dass Sie in der Initiatorgruppe-Konfiguration die korrekten Node-Namen der Initiatoren verwenden. Auf dem Host können die Initiator-Tools und -Befehle genutzt werden, um den Node-Name des Initiators anzuzeigen. Die in der Initiatorgruppe und auf dem Host konfigurierten Node-Namen der Initiatoren müssen übereinstimmen.
LUN-Zuordnungen	Es sollte überprüft werden, ob die LUNs einer Initiatorgruppe zugeordnet sind. Auf der Storage-System-Konsole kann einer der folgenden Befehle verwendet werden: • `lun mapping show`zeigt alle LUNs und die Initiatorgruppen, denen sie zugeordnet sind, an. • `lun mapping show -igroup`zeigt die LUNs, die einer bestimmten Initiatorgruppe zugeordnet sind.
iSCSI LIFs ermöglichen	Es sollte sichergestellt sein, dass die logischen iSCSI-Schnittstellen aktiviert sind.

Verwandte Informationen

- "NetApp Interoperabilitätsmatrix-Tool"
- "lun mapping show"

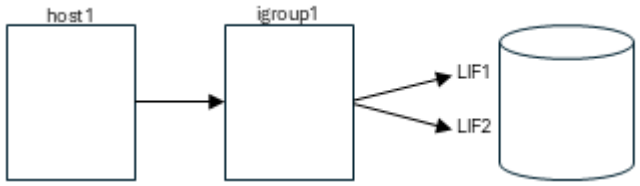
Initiatorgruppen und Portsets verwalten

Möglichkeiten zur Einschränkung des LUN-Zugriffs mit Portsets und igroups in ONTAP

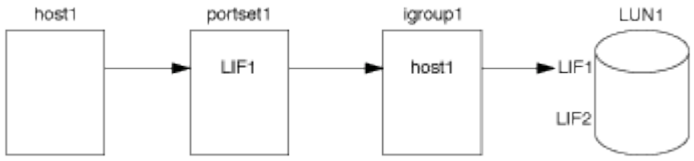
Zusätzlich zur Verwendung von Selective LUN Map (SLM) kann der Zugriff auf Ihre LUNs über Initiatorgruppen und Portsets eingeschränkt werden.

Portsets können in Verbindung mit SLM verwendet werden, um den Zugriff bestimmter Ziele auf bestimmte Initiatoren weiter einzuschränken. Bei Verwendung von SLM mit Portsets sind LUNs auf der Menge der LIFs im Portset auf dem Node, dem die LUN gehört, und auf dem HA-Partner dieses Nodes zugänglich.

Im folgenden Beispiel verfügt host1 über keinen Portsatz. Ohne Portsatz kann host1 auf LUN1 sowohl über LIF1 als auch über LIF2 zugreifen.



Sie können den Zugriff auf LUN1 mithilfe eines Portsets einschränken. Im folgenden Beispiel kann Host1 nur über LIF1 auf LUN1 zugreifen. Host1 kann jedoch nicht über LIF2 auf LUN1 zugreifen, da LIF2 nicht in portset1 ist.



Verwandte Informationen

- Selektive LUN Zuordnung
- Ein Portset erstellen und an eine Initiatorgruppe binden

Anzeigen und Managen von SAN-Initiatoren und igroups in ONTAP

Mit dem System Manager lassen sich Initiatorgruppen (igroups) und Initiatoren anzeigen und verwalten.

Über diese Aufgabe

- Die Initiatorgruppen legen fest, welche Hosts auf bestimmte LUNs im Speichersystem zugreifen können.
- Nachdem ein Initiator und Initiatorgruppen erstellt wurden, ist auch eine Bearbeitung oder das Löschen möglich.
- Zur Verwaltung von SAN-Initiatorgruppen und Initiatoren können die folgenden Aufgaben durchgeführt werden:
  - SAN Initiatorgruppen anzeigen und verwalten
  - SAN Initiatoren anzeigen und verwalten

SAN Initiatorgruppen anzeigen und verwalten

Sie können den System Manager verwenden, um eine Liste der Initiatorgruppen (Initiatorgruppen) anzuzeigen. Aus der Liste können zusätzliche Operationen durchgeführt werden.

Schritte

1. Im System Manager auf **Hosts > SAN Initiatorgruppen** klicken.

   Auf der Seite wird eine Liste der Initiatorgruppen (Initiatorgruppen) angezeigt. Wenn die Liste lang ist, können zusätzliche Seiten der Liste angezeigt werden, indem auf die Seitenzahlen in der unteren rechten Ecke der Seite geklickt wird.

   Die Spalten zeigen verschiedene Informationen zu den Initiatorgruppen an. Ab Version 9.11.1 wird auch der Verbindungsstatus der Initiatorgruppe angezeigt. Durch das Überfahren der Statusmeldungen mit dem Mauszeiger werden Details angezeigt.

2. (Optional): Die folgenden Aufgaben können durch Klicken auf die Symbole in der oberen rechten Ecke der Liste ausgeführt werden:
   - **Suchen**
   - **Laden** Sie die Liste herunter.
   - **Anzeigen** oder **Ausblenden** von Spalten in der Liste.
   - **Filtern** Sie die Daten in der Liste.
3. Folgende Operationen aus der Liste sind möglich:
   - Klicken Sie auf + Add, um eine Initiatorgruppe hinzuzufügen.
   - Klicken Sie auf den Namen der Initiatorgruppe, um die **Übersicht**-Seite anzuzeigen, die Details zur Initiatorgruppe enthält.

     Auf der Seite **Übersicht** können die mit der Initiatorgruppe verknüpften LUNs angezeigt werden, und es besteht die Möglichkeit, Vorgänge zum Erstellen und Zuordnen von LUNs zu initiieren. **Alle SAN-Initiatoren** kann ausgewählt werden, um zur Hauptliste zurückzukehren.

   - Fahren Sie mit dem Mauszeiger über die Initiatorgruppe und klicken Sie dann auf ⋮ neben einem Initiatorgruppen-Namen, um die Initiatorgruppe zu bearbeiten oder zu löschen.
   - Bewegen Sie den Mauszeiger über den Bereich links neben dem Initiatorgruppenamen und aktivieren Sie das Kästchen. Bei Auswahl von **+Zur Initiatorgruppe hinzufügen** besteht die Möglichkeit, diese Initiatorgruppe einer anderen Initiatorgruppe hinzuzufügen.
   - In der Spalte **Speicher-VM** auf den Namen einer Speicher-VM klicken, um Details dazu anzuzeigen.

SAN Initiatoren anzeigen und verwalten

Im System Manager können Sie eine Liste der Initiatoren anzeigen. Aus der Liste können zusätzliche Operationen durchgeführt werden.

Schritte

1. Im System Manager auf **Hosts > SAN Initiatorgruppen** klicken.

   Auf der Seite wird eine Liste der Initiatorgruppen (Initiatorgruppen) angezeigt.

2. So können die Initiatoren angezeigt werden:

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

  Die Spalten enthalten verschiedene Informationen über die Initiatoren.

Ab Version 9.11.1 wird auch der Verbindungsstatus des Initiators angezeigt. Durch das Überfahren der Statusmeldungen mit dem Mauszeiger werden Details angezeigt.

3. (Optional): Die folgenden Aufgaben können durch Klicken auf die Symbole in der oberen rechten Ecke der Liste ausgeführt werden:
   - Die Liste kann nach bestimmten Initiatoren durchsucht werden.
   - **Laden** Sie die Liste herunter.
   - **Anzeigen** oder **Ausblenden** von Spalten in der Liste.
   - **Filtern** Sie die Daten in der Liste.

Eine verschachtelte Initiatorgruppe in ONTAP erstellen

Ab ONTAP 9.9.1 kann eine Initiatorgruppe erstellt werden, die aus anderen bereits vorhandenen igroups besteht.

1. Im System Manager auf **Host > SAN Initiatorgruppen** klicken und dann auf **Hinzufügen**.
2. Geben Sie den **Namen** und die **Beschreibung** der Initiatorgruppe ein.

   Die Beschreibung dient als Alias der Initiatorgruppe.

3. Die **Storage-VM** und das **Host-Betriebssystem** auswählen.

   Der Betriebssystemtyp einer verschachtelten Initiatorgruppe kann nach der Erstellung der Initiatorgruppe nicht mehr geändert werden.

4. Unter **Mitglieder der Initiatorgruppe** die Option **Vorhandene Initiatorgruppe** auswählen.

   Die **Suche** kann verwendet werden, um die Initiatorgruppen zu finden und auszuwählen, die hinzugefügt werden sollen.

Initiatorgruppen mehreren LUNs in ONTAP zuordnen

Ab ONTAP 9.9.1 ist es möglich, Initiatorgruppen gleichzeitig zwei oder mehr LUNs zuzuordnen.

1. Im System Manager auf **Speicher > LUNs** klicken.
2. Wählen Sie die LUNs aus, die Sie zuordnen möchten.
3. **Mehr** auswählen und anschließend **Initiatorgruppen zuordnen** wählen.

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

Erstellung eines ONTAP Portsets und Bindung an eine Initiatorgruppe

Zusätzlich zur Verwendung von "Selective LUN Map (SLM)" kann ein Portset erstellt und das Portset an eine Initiatorgruppe gebunden werden, um weiter einzuschränken, welche LIFs von einem Initiator für den Zugriff auf eine LUN verwendet werden können.

Wenn kein Portset an eine Initiatorgruppe gebunden ist, können alle Initiatoren in der Initiatorgruppe auf zugeordnete LUNs über alle LIFs auf dem Knoten, dem die LUN gehört, sowie auf dem HA-Partner des besitzenden Knotens zugreifen.

Bevor Sie beginnen

Sie benötigen mindestens eine LIF und eine Initiatorgruppe.

Sofern Sie keine Schnittstellengruppen verwenden, werden für iSCSI und FC zwei LIFs zur Redundanz empfohlen. Für Schnittstellengruppen wird nur ein LIF empfohlen.

Über diese Aufgabe

Die Verwendung von Portsets mit SLM ist vorteilhaft, wenn auf einem Knoten mehr als zwei LIFs vorhanden sind und ein bestimmter Initiator auf eine Teilmenge der LIFs beschränkt werden soll. Ohne Portsets sind alle Ziele auf dem Knoten für alle Initiatoren mit Zugriff auf die LUN über den Knoten, dem die LUN gehört, und den HA-Partner des Eigentümerknotens zugänglich.

Beispiel 6. Schritte

System Manager

Ab ONTAP 9.10.1 ist es möglich, mit System Manager Portsets zu erstellen und sie an Initiatorgruppen zu binden.

Wenn ein Portset erstellt und an eine Initiatorgruppe in einer ONTAP Version vor 9.10.1 gebunden werden soll, ist das ONTAP CLI Verfahren zu verwenden.

Ab ONTAP 9.12.1 ist, falls noch kein Portset vorhanden ist, das erste Portset mithilfe der ONTAP CLI-Prozedur zu erstellen.

1. Im System Manager auf **Netzwerk > Übersicht > Portsets** klicken und anschließend auf **Hinzufügen**.
2. Geben Sie die Informationen für das neue Portset ein und wählen Sie **Hinzufügen** aus.
3. **Hosts > SAN Initiator Groups** auswählen.
4. Zum Binden des Portsets an eine neue Initiatorgruppe auf **Hinzufügen** klicken.

   Um das Portset an eine bestehende Initiatorgruppe zu binden, wählen Sie die Initiatorgruppe aus, klicken Sie auf ⋮, und dann auf **Initiatorgruppe bearbeiten**.

Verwandte Informationen

"Initiatoren und Initiatorgruppen anzeigen und verwalten"

CLI

1. Einen Portsatz erstellen, 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 den `protocol` Parameter als `fcp` an. Wenn Sie iSCSI verwenden, geben Sie den `protocol` Parameter als `iscsi` an.

2. Die Initiatorgruppe an den Portsatz binden:

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

   Weitere Informationen zu `lun igroup bind` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

3. Überprüfen, ob die Port-Sets und LIFs korrekt sind:

   `portset show -vserver vserver_name`

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

Managen von ONTAP Portsets

Zusätzlich zu "Selective LUN Map (SLM)"können Portsets verwendet werden, um weiter einzuschränken, welche LIFs von einem Initiator zum Zugriff auf eine LUN genutzt werden können.

Ab ONTAP 9.10.1 kann im System Manager die den Portsets zugeordneten Netzwerkschnittstellen geändert und Portsets gelöscht werden.

Ändern der einem Portset zugeordneten Netzwerkschnittstellen

1. Im System Manager **Netzwerk > Übersicht > Portsets** auswählen.
2. Wählen Sie das Portset aus, das Sie bearbeiten möchten, ⋮ dann **Portset bearbeiten** auswählen.

Löschen eines Portsets

1. Im System Manager unter **Network > Overview > Portsets** navigieren.
2. Um ein einzelnes Portset zu löschen, wählen Sie das Portset aus, wählen Sie ⋮ und dann **Portsets löschen**.

   Mehrere Portsets können gelöscht werden, indem die Portsets ausgewählt und auf **Löschen** geklickt wird.

Informationen zur selektiven LUN-Zuordnung in ONTAP

Selective LUN Map (SLM) reduziert die Anzahl der Pfade vom Host zur LUN. Mit SLM ist die LUN bei der Erstellung einer neuen LUN-Zuordnung nur über Pfade auf dem Knoten, dem die LUN gehört, und seinem HA-Partner erreichbar.

SLM ermöglicht die Verwaltung einer einzelnen Initiatorgruppe pro Host und unterstützt außerdem unterbrechungsfreie LUN-Verschiebungsvorgänge, die keine Portset-Manipulation oder LUN-Neuzuordnung

erfordern.

"Port-Sets"Kann in Verbindung mit SLM verwendet werden, um den Zugriff bestimmter Targets auf bestimmte Initiatoren weiter einzuschränken. Bei Verwendung von SLM mit Portsets sind LUNs auf der Menge der LIFs im Portset auf dem Node, dem die LUN gehört, und auf dem HA-Partner dieses Nodes zugänglich.

SLM ist standardmäßig auf allen neuen LUN Maps aktiviert.

Ermitteln, ob SLM auf einer LUN-Zuordnung aktiviert ist

Wenn Ihre Umgebung eine Kombination aus LUNs enthält, die in einer ONTAP 9-Version erstellt wurden, und LUNs, die aus früheren Versionen migriert wurden, muss möglicherweise festgestellt werden, ob Selective LUN Map (SLM) für eine bestimmte LUN aktiviert ist.

Die in der Ausgabe des `lun mapping show -fields reporting-nodes, node` Befehls angezeigten Informationen können zur Feststellung verwendet werden, ob SLM auf Ihrer LUN-Zuordnung aktiviert ist. Wenn SLM nicht aktiviert ist, wird in den Zellen unter der Spalte „`reporting-nodes`“ der Befehlsausgabe ein „-“ angezeigt. Wenn SLM aktiviert ist, wird die Liste der unter der Spalte „`nodes`“ angezeigten Knoten auch in der Spalte „`reporting-nodes`“ angezeigt.

Weitere Informationen zu `lun mapping show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Die SLM-Berichtsknotenliste ändern

Wenn Sie eine LUN oder ein Volume mit LUNs innerhalb desselben Clusters auf ein anderes Hochverfügbarkeitspaar (HA) verschieben, sollten Sie die Reporting-Nodes-Liste der Selective LUN Map (SLM) vor dem Verschieben anpassen, um sicherzustellen, dass aktive, optimierte LUN-Pfade erhalten bleiben.

Schritte

1. Der Zielknoten und sein Partnerknoten werden der Reporting-Nodes-Liste des Aggregats oder Volumes hinzugefügt:

   ```
   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 einheitliche Namenskonvention haben, können Sie mehrere LUN-Zuordnungen gleichzeitig ändern, indem Sie `igroup_prefix*` anstelle von `igroup_name` verwenden.

2. Der Host wird erneut gescannt, damit die neu hinzugefügten Pfade erkannt werden.
3. Falls Ihr Betriebssystem dies erfordert, sind die neuen Pfade der Multipath Network I/O (MPIO) Konfiguration hinzuzufügen.
4. Den Befehl für den benötigten Verschiebevorgang ausführen und abwarten, bis der Vorgang abgeschlossen ist.
5. Es sollte überprüft werden, ob die E/A über den Active/Optimized-Pfad erfolgt:

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

6. Den vorherigen LUN-Besitzer und seinen Partnerknoten aus der Reporting-Nodes-Liste entfernen:

```
lun mapping remove-reporting-nodes -vserver <vserver_name> -path
<lun_path> -igroup <igroup_name> -remote-nodes
```

7. Es sollte überprüft werden, ob die LUN aus der bestehenden LUN-Zuordnung entfernt wurde:

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

8. Alle veralteten Geräteeinträge für das Host-Betriebssystem entfernen.
9. Gegebenenfalls sind die Multipathing-Konfigurationsdateien anzupassen.
10. Den Host erneut scannen, um die Entfernung alter Pfade zu überprüfen. + In der Host-Dokumentation sind spezifische Schritte zum erneuten Scannen der Hosts zu finden.

iSCSI Protokollverwaltung

Konfiguration Ihres Netzwerks für optimale iSCSI Performance in ONTAP

Die Leistung von Ethernet Netzwerken variiert stark. Die Leistung des für iSCSI verwendeten Netzwerks lässt sich durch die Auswahl bestimmter Konfigurationswerte maximieren.

Schritte

1. Die Host- und Speicheranschlüsse sind mit demselben Netzwerk verbunden.

   Am besten wird eine Verbindung zu denselben Switches hergestellt. Routing sollte niemals verwendet werden.

2. Die schnellsten verfügbaren Ports sollten ausgewählt und für iSCSI reserviert werden.

   10 GbE-Ports sind optimal. 1 GbE-Ports sind das Minimum.

3. Die Ethernet-Flusssteuerung ist für alle Ports zu deaktivieren.

   Es sollte "Netzwerkmanagement" für die Verwendung der CLI zur Konfiguration der Ethernet-Port-Flusssteuerung angezeigt werden.

4. Jumbo Frames aktivieren (typischerweise MTU von 9000).

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

Konfiguration einer ONTAP SVM für iSCSI

Um eine Storage Virtual Machine (SVM) für iSCSI zu konfigurieren, müssen LIFs für die SVM erstellt und diesen LIFs das iSCSI-Protokoll zugewiesen werden.

Über diese Aufgabe

- Sie benötigen mindestens eine iSCSI-LIF pro Knoten für jede SVM, die Daten mit dem iSCSI-Protokoll bereitstellt. Für Redundanz empfiehlt es sich, mindestens zwei LIFs pro Knoten zu erstellen.
- Ab ONTAP 9.19.1 unterstützen AFF-Systeme Aktiv/Aktiv-Multipathing mit automatischem LIF-Failover auf SVM-Ebene in SAN-Umgebungen. Sie müssen Aktiv/Aktiv-Multipathing auf AFF-Systemen aktivieren, wenn Sie die SVM erstmals erstellen.

Bevor Sie beginnen

Sie müssen Cluster-Administrator sein, um diese Aufgabe ausführen zu können.

Beispiel 7. Schritte

System Manager

Eine Storage-VM für iSCSI mit ONTAP System Manager (9.7 und höher) konfigurieren.

iSCSI auf einer neuen Storage-VM konfigurieren	iSCSI auf einer vorhandenen Storage-VM konfigurieren
1. Im System Manager wählen Sie **Storage > Storage VMs** und anschließend **Add**. 2. Geben Sie einen Namen für die Storage-VM ein. 3. **iSCSI** für das **Zugriffsprotokoll** auswählen. 4. Wählen Sie **iSCSI aktivieren** und geben Sie die IP-Adresse und Subnetzmaske für die logische Schnittstelle ein. Jeder Knoten sollte über mindestens zwei Netzwerkschnittstellen verfügen. 5. Wenn Sie möchten, dass Netzwerkpfade im Falle eines Knotenausfalls automatisch auf den HA-Partner umgeschaltet werden, gehen Sie wie folgt vor: Diese Option ist in ONTAP 9.19.1 und späteren Versionen nur auf AFF- und ASA-Systemen verfügbar. ◦ Wählen Sie für AFF-Systeme **Symmetrisches Aktiv/Aktiv-Multipathing** und anschließend **Symmetrisches Aktiv/Aktiv-Multipathing aktivieren**. ◦ Wählen Sie für ASA-Systeme **Symmetrisches Aktiv/Aktiv-Multipathing** und anschließend **Aktivieren für SCSI- und NVMe-Protokolle**. 6. **Speichern** auswählen.	1. Im System Manager unter **Storage > Storage-VMs** auswählen. 2. Wählen Sie die Storage-VM aus, die Sie konfigurieren möchten. 3. Wählen Sie auf der Registerkarte **Einstellungen** aus und dann ⚙ neben dem iSCSI-Protokoll. 4. Wählen Sie **iSCSI aktivieren** und geben Sie die IP-Adresse und Subnetzmaske für die logische Schnittstelle ein. + Jeder Knoten sollte mindestens zwei logische Schnittstellen besitzen. 5. **Speichern** auswählen.

CLI

Eine Storage-VM für iSCSI mit der ONTAP CLI konfigurieren.

1. Die SVMs werden so konfiguriert, dass sie iSCSI-Datenverkehr empfangen:

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

2. Eine LIF für die SVMs auf jedem Knoten erstellen, die für iSCSI verwendet wird:
   - 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 frühere Versionen:

     ```
     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. Überprüfung, ob die LIFs korrekt eingerichtet wurden:

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

   Weitere Informationen zu `network interface show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

4. Es sollte sichergestellt werden, dass iSCSI betriebsbereit ist und der Ziel-IQN für diese SVM vorhanden ist:

   ```
   vserver iscsi show –vserver vserver_name
   ```

5. Vom Host aus werden iSCSI-Sitzungen zu den LIFs erstellt.

Verwandte Informationen

- "NetApp Technischer Bericht 4080: Bewährte Verfahren für moderne SAN"

Definition einer ONTAP Sicherheitsrichtlinienmethode für einen Initiator

Sie können eine Liste von Initiatoren und deren Authentifizierungsverfahren definieren. Es ist außerdem möglich, das Standard-Authentifizierungsverfahren zu ändern, das für Initiatoren gilt, die kein benutzerdefiniertes Authentifizierungsverfahren haben.

Über diese Aufgabe

Sie können mithilfe der im Produkt integrierten Sicherheitsrichtlinienalgorithmen eindeutige Passwörter generieren oder die gewünschten Passwörter manuell angeben.

Nicht alle Initiatoren unterstützen hexadezimale CHAP-Geheimpasswörter.

Schritte

1. Mit dem `vserver iscsi security create` Befehl lässt sich eine Sicherheitsrichtlinienmethode für einen Initiator erstellen.

   ```
   vserver iscsi security create -vserver vs2 -initiator iqn.1991-
   ```

```
05.com.microsoft:host1 -auth-type CHAP -user-name bob1 -outbound-user-name
bob2
```

2. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm, um die Passwörter hinzuzufügen.

   Erstellt ein Sicherheitsrichtlinienverfahren für den Initiator iqn.1991-05.com.microsoft:host1 mit eingehenden und ausgehenden CHAP-Benutzernamen und -Kennwörtern.

Verwandte Informationen

- Wie die iSCSI-Authentifizierung funktioniert
- CHAP-Authentifizierung

Löschen eines iSCSI-Service von einer ONTAP SVM

Ein iSCSI-Service für eine Storage Virtual Machine (SVM) kann gelöscht werden, wenn er nicht mehr benötigt wird.

Bevor Sie beginnen

Der Administrationsstatus des iSCSI-Service muss sich im Zustand „down“ befinden, bevor ein iSCSI-Service gelöscht werden kann. Der Administrationsstatus kann mit dem `vserver iscsi modify` Befehl auf „down“ gesetzt werden.

Schritte

1. Der `vserver iscsi modify`-Befehl kann verwendet werden, um die I/O zur LUN zu stoppen.

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

2. Mit dem `vserver iscsi delete`Befehl lässt sich der iSCSI-Service aus der SVM entfernen.

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

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

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

Weitere Details zu iSCSI-Sitzungsfehlerbehebungen

Durch Erhöhen des Fehlerwiederherstellungslevels für iSCSI-Sitzungen werden detailliertere Informationen zu iSCSI-Fehlerbehebungen bereitgestellt. Die Verwendung eines höheren Fehlerwiederherstellungslevels kann zu einer geringfügigen Reduzierung der iSCSI-Sitzungsleistung führen.

Über diese Aufgabe

ONTAP ist standardmäßig so konfiguriert, dass für iSCSI-Sitzungen die Fehlerbehebungsstufe 0 verwendet wird. Wenn ein Initiator verwendet wird, der für Fehlerbehebungsstufe 1 oder 2 qualifiziert ist, besteht die Möglichkeit, die Fehlerbehebungsstufe zu erhöhen. Die geänderte Fehlerbehebungsstufe für die Sitzung betrifft nur neu erstellte Sitzungen und hat keine Auswirkungen auf bestehende Sitzungen.

Ab ONTAP 9.4 wird die `max-error-recovery-level` Option in den `iscsi show` und `iscsi modify` Befehlen nicht mehr unterstützt.

Schritte

1. Erweiterter Modus:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. Die aktuelle Einstellung lässt sich mit dem `iscsi show` Befehl überprüfen.

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

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

3. Der Fehlerbehandlungsgrad kann mit dem `iscsi modify` Befehl geändert werden.

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

Registrierung einer ONTAP SVM bei einem iSNS-Server

Der `vserver iscsi isns` Befehl kann verwendet werden, um die Storage Virtual Machine (SVM) so zu konfigurieren, dass sie sich bei einem iSNS-Server registriert.

Über diese Aufgabe

Der `vserver iscsi isns create` Befehl konfiguriert die SVM so, dass sie sich beim iSNS-Server registriert. Die SVM stellt keine Befehle zur Verfügung, mit denen sich der iSNS-Server konfigurieren oder verwalten lässt. Für die Verwaltung des iSNS-Servers stehen die Server-Administrationstools oder die vom Anbieter für den iSNS-Server bereitgestellte Schnittstelle zur Verfügung.

Schritte

1. Auf Ihrem iSNS-Server muss sichergestellt sein, dass Ihr iSNS-Service aktiv und betriebsbereit ist.
2. Die SVM-Management-LIF auf einem Datenport erstellen:

   ```
   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
   ```

   Weitere Informationen zu `network interface create` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

3. Ein iSCSI-Service auf Ihrer SVM ist zu erstellen, falls noch keiner vorhanden ist:

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

4. Es sollte überprüft werden, ob der iSCSI-Service erfolgreich erstellt wurde:

   ```
   iscsi show -vserver SVM_name
   ```

5. Es sollte überprüft werden, ob für die SVM eine Standardroute existiert:

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

6. Falls für die SVM keine Standardroute existiert, kann eine Standardroute erstellt werden:

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

   Weitere Informationen zu `network route create` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

7. Die SVM wird für die Registrierung beim iSNS-Service konfiguriert:

   `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 des SVM-Management-LIF übereinstimmen.

   Beispielsweise ist es nicht möglich, eine SVM Management-LIF mit einer IPv4-Adresse mit einem iSNS-Server mit einer IPv6-Adresse zu verbinden.

8. Es sollte überprüft werden, ob der iSNS-Service läuft:

   `vserver iscsi isns show -vserver SVM_name`

9. Falls der iSNS-Service nicht läuft, sollte er gestartet werden:

   `vserver iscsi isns start -vserver SVM_name`

iSCSI-Fehlermeldungen und deren Behebung in ONTAP

Es gibt eine Reihe häufiger iSCSI-bezogener Fehlermeldungen, die mit dem `event log show` Befehl angezeigt werden können. Es ist erforderlich zu wissen, was diese Meldungen bedeuten und welche Möglichkeiten zur Behebung der darin identifizierten Probleme bestehen.

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

Nachricht	Erläuterung	Was zu tun ist
`ISCSI: network interface identifier disabled for use; incoming connection discarded`	Der iSCSI-Service ist auf der Schnittstelle nicht aktiviert.	Der `iscsi interface enable` Befehl kann verwendet werden, um den iSCSI-Service auf der Schnittstelle zu aktivieren. Beispiel: `iscsi interface enable -vserver vs1 -lif lif1`

Nachricht	Erläuterung	Was zu tun ist
`ISCSI: Authentication failed for initiator nodename`	CHAP ist für den angegebenen Initiator nicht korrekt konfiguriert.	Die CHAP-Einstellungen sind zu überprüfen; es ist nicht möglich, denselben Benutzernamen und dasselbe Passwort für eingehende und ausgehende Einstellungen im Speichersystem zu verwenden: • Die eingehenden Anmeldeinformationen auf dem Speichersystem müssen mit den ausgehenden Anmeldeinformationen auf dem Initiator übereinstimmen. • Die ausgehenden Anmeldeinformationen auf dem Speichersystem müssen mit den eingehenden Anmeldeinformationen auf dem Initiator übereinstimmen.

Weitere Informationen zu `event log show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Aktivierung oder Deaktivierung des automatischen iSCSI LIF Failover in ONTAP

Nach dem Upgrade auf ONTAP 9.11.1 oder höher sollte das automatische LIF-Failover auf allen iSCSI-LIFs, die in ONTAP 9.10.1 oder früher erstellt wurden, manuell aktiviert werden.

Ab ONTAP 9.11.1 kann das automatische LIF-Failover für iSCSI LIFs auf All-flash SAN Array Plattformen aktiviert werden. Wenn ein Storage-Failover auftritt, wird die iSCSI LIF automatisch von ihrem Heimatknoten oder -port auf den HA-Partnerknoten oder -port migriert und nach Abschluss des Failovers wieder zurückmigriert. Oder wenn der Port für die iSCSI LIF fehlerhaft wird, wird die LIF automatisch auf einen funktionsfähigen Port ihres aktuellen Heimatknotens migriert und nach Wiederherstellung des Ports wieder auf ihren ursprünglichen Port zurückmigriert. Dadurch können SAN-Workloads, die auf iSCSI laufen, den I/O-Service nach einem Failover schneller wieder aufnehmen.

In ONTAP 9.11.1 und später ist die automatische LIF-Failover-Funktion für neu erstellte iSCSI-LIFs standardmäßig aktiviert, wenn eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

- Auf der SVM sind keine iSCSI LIFs vorhanden.
- Alle iSCSI LIFs auf der SVM sind für automatisches LIF-Failover aktiviert.

Automatisches iSCSI LIF-Failover aktivieren

Standardmäßig ist für iSCSI-LIFs, die in ONTAP 9.10.1 und früher erstellt wurden, kein automatisches LIF-Failover aktiviert. Wenn auf der SVM iSCSI-LIFs vorhanden sind, für die kein automatisches LIF-Failover aktiviert ist, werden auch neu erstellte LIFs nicht für automatisches LIF-Failover aktiviert. Wenn das automatische LIF-Failover nicht aktiviert ist und ein Failover-Ereignis auftritt, migrieren Ihre iSCSI-LIFs nicht.

Weitere Informationen zu "LIF-Failover und Giveback".

Schritt

1. Automatisches Failover für eine iSCSI-LIF aktivieren:

```
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, sollte `-lif*` anstelle von `lif` verwendet werden.

Automatisches iSCSI LIF-Failover deaktivieren

Wenn zuvor das automatische iSCSI LIF-Failover für iSCSI LIFs aktiviert wurde, die in ONTAP 9.10.1 oder früher erstellt wurden, besteht die Möglichkeit, es zu deaktivieren.

Schritt

1. Automatisches Failover für eine iSCSI-LIF deaktivieren:

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

   Um alle iSCSI LIFs auf der SVM zu aktualisieren, sollte `-lif*` anstelle von `lif` verwendet werden.

Verwandte Informationen

- "Eine LIF erstellen"
- Manuell "eine LIF migrieren"
- Manuell "einen LIF auf seinen Home-Port zurücksetzen"
- "Failover-Einstellungen auf einem LIF konfigurieren"

FC-Protokoll verwalten

Konfiguration einer ONTAP SVM für FC

Um eine Storage Virtual Machine (SVM) für FC zu konfigurieren, müssen LIFs für die SVM erstellt und diesen LIFs das FC-Protokoll zugewiesen werden.

Über diese Aufgabe

NetApp unterstützt mindestens ein FC-LIF pro Knoten für jede SVM, die Daten mit dem FC-Protokoll bereitstellt. Es sind zwei LIFs pro Knoten und zwei Fabrics zu verwenden, wobei jedem Knoten ein LIF zugeordnet ist. Dadurch entsteht Redundanz auf der Knotenebene und im Fabric.

Bevor Sie beginnen

- Sie müssen Cluster-Administrator sein, um diese Aufgabe ausführen zu können.
- Sie benötigen eine FC-Lizenz ("im Lieferumfang von ONTAP One enthalten") und diese muss aktiviert sein. Ist die FC-Lizenz nicht aktiviert, werden die LIFs und SVMs zwar als online angezeigt, aber der Betriebsstatus ist `down`. Der FC-Dienst muss aktiviert sein, damit Ihre LIFs und SVMs betriebsbereit sind. Für alle FC LIFs in der SVM ist Single Initiator Zoning zu verwenden, um die Initiatoren zu hosten.

Beispiel 8. Schritte

System Manager

Eine Storage-VM für iSCSI mit ONTAP System Manager (9.7 und höher) konfigurieren.

FC auf einer neuen Storage-VM konfigurieren	FC auf einer vorhandenen Storage-VM konfigurieren
1. Im System Manager wählen Sie **Storage > Storage VMs** und anschließend **Add**. 2. Geben Sie einen Namen für die Storage-VM ein. 3. **FC** für das **Zugriffsprotokoll** auswählen. 4. Wählen Sie **FC aktivieren**. Die FC-Ports werden automatisch zugewiesen. 5. **Speichern** auswählen.	1. Im System Manager unter **Storage > Storage-VMs** auswählen. 2. Wählen Sie die Storage-VM aus, die Sie konfigurieren möchten. 3. Wählen Sie auf der Registerkarte **Einstellungen** und anschließend ⚙ neben dem FC-Protokoll aus. 4. Wählen Sie **FC aktivieren** und geben Sie die IP-Adresse und Subnetzmaske für die Netzwerkschnittstelle ein. + Die FC-Ports werden automatisch zugewiesen. 5. **Speichern** auswählen.

CLI

1. FC-Dienst auf der SVM aktivieren:

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

2. Zwei LIFs für die SVMs auf jedem Knoten, der FC bereitstellt, erstellen.
   - 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 frühere Versionen:

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

3. Es wird überprüft, ob Ihre LIFs erstellt wurden und ob ihr Betriebsstatus `online` ist:

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

Weitere Informationen zu `network interface show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Verwandte Informationen

"Erfahren Sie mehr über ONTAP LIFs für SAN-Umgebungen".

Löschen eines FC-Dienstes von einer ONTAP SVM

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

Bevor Sie beginnen

Der Administrationsstatus muss „down“ sein, bevor ein FC-Service für eine SVM gelöscht werden kann. Der Administrationsstatus kann mit dem `vserver fcp modify` Befehl oder dem `vserver fcp stop` Befehl auf „down“ gesetzt werden.

Schritte

1. Der `vserver fcp stop`-Befehl kann verwendet werden, um die I/O zur LUN zu stoppen.

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

2. Mit dem `vserver fcp delete`Befehl lässt sich der Dienst aus der SVM entfernen.

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

3. Verwenden Sie das `vserver fcp show`, um zu überprüfen, ob der FC-Service von Ihrer SVM entfernt wurde:

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

Empfohlene MTU-Konfigurationen für FCoE-Jumbo-Frames in ONTAP

Für Fibre Channel over Ethernet (FCoE) sollten Jumbo-Frames für den Ethernet-Adapter des CNA mit einer MTU von 9000 konfiguriert werden. Jumbo-Frames für den FCoE-Adapter des CNA sollten mit einer MTU von mehr als 1500 konfiguriert werden. Jumbo-Frames sollten nur konfiguriert werden, wenn Initiator, Ziel und alle dazwischenliegenden Switches Jumbo-Frames unterstützen und entsprechend konfiguriert sind.

NVMe-Protokoll verwalten

Start des NVMe-Service für eine ONTAP SVM

Bevor Sie das NVMe-Protokoll auf Ihrer Storage Virtual Machine (SVM) verwenden können, muss der NVMe-Dienst auf der SVM gestartet werden.

Bevor Sie beginnen

NVMe muss als Protokoll auf Ihrem System zugelassen sein.

Folgende NVMe-Protokolle werden unterstützt:

Protokoll	Ab Version …	Erlaubt durch…
TCP	ONTAP 9.10.1	Standard
FCP	ONTAP 9.4	Standard

Schritte

1. Die Berechtigungseinstellung auf „Erweitert“ ändern:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. Es sollte überprüft werden, ob NVMe als Protokoll zulässig ist:

   ```
   vserver nvme show
   ```

3. Den NVMe-Protokolldienst erstellen:

   ```
   vserver nvme create
   ```

4. Der NVMe-Protokolldienst auf der SVM wird gestartet:

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

NVMe-Service von einer ONTAP SVM löschen

Bei Bedarf kann der NVMe-Service von Ihrer Storage Virtual Machine (SVM) entfernt werden.

Schritte

1. Die Berechtigungseinstellung auf „Erweitert“ ändern:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. Den NVMe-Service auf der SVM beenden:

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

3. Der NVMe-Dienst wird gelöscht:

   ```
   vserver nvme delete
   ```

Größenänderung eines ONTAP NVMe Namespace

Ab ONTAP 9.10.1 kann die Größe eines NVMe Namespace über die ONTAP Befehlszeile (CLI) erhöht oder verringert werden. Mit dem System Manager kann die Größe eines NVMe Namespace erhöht werden.

Die Größe eines Namespace vergrößern

System Manager

1. **Speicher > NVMe Namespaces** auswählen.

2. Fahren Sie mit dem Mauszeiger über den Namespace, den Sie vergrößern möchten, klicken Sie auf ⋮ und anschließend auf **Bearbeiten**.
3. Unter **CAPACITY** die Größe des Namensraums ändern.

CLI

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

Die Größe eines Namensraums verringern

Die ONTAP CLI muss verwendet werden, um die Größe eines NVMe Namespace zu verringern.

1. Die Berechtigungseinstellung auf „Erweitert“ ändern:

   ```
   set –privilege advanced
   ```

2. Die Größe des Namensraums verringern:

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

Konvertierung eines NVMe-Namespace in eine ONTAP LUN

Ab ONTAP 9.11.1 kann die ONTAP CLI verwendet werden, um einen vorhandenen NVMe Namespace direkt in eine LUN zu konvertieren.

Bevor Sie beginnen

- Der angegebene NVMe Namespace sollte keine bestehenden Zuordnungen zu einem Subsystem haben.
- Der Namespace sollte weder Teil eines Snapshots sein noch auf der Zielseite der SnapMirror Beziehung als schreibgeschützter Namespace vorliegen.
- Da NVMe-Namespaces nur von bestimmten Plattformen und Netzwerkkarten unterstützt werden, funktioniert diese Funktion nur mit bestimmter 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
   ```

   Weitere Informationen zu `lun convert-from-namespace` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Einrichten der In-Band-Authentifizierung über NVMe in ONTAP

Ab ONTAP 9.12.1 kann die ONTAP Befehlszeilenschnittstelle (CLI) verwendet werden, um die In-Band-Authentifizierung (sicher), bidirektionale und unidirektionale Authentifizierung zwischen einem NVMe-Host und einem Controller über die Protokolle NVMe/TCP und NVMe/FC mittels DH-HMAC-CHAP Authentifizierung zu konfigurieren. Ab ONTAP 9.14.1 kann die In-Band-Authentifizierung im System Manager konfiguriert werden.

Um die In-Band-Authentifizierung einzurichten, muss jedem Host oder Controller ein DH-HMAC-CHAP-Schlüssel zugeordnet werden, der eine Kombination aus dem NQN des NVMe-Hosts oder -Controllers und einem vom Administrator konfigurierten Authentifizierungsgeheimnis ist. 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, aber nicht für den Controller konfiguriert. Bei der bidirektionalen Authentifizierung wird ein geheimer Schlüssel sowohl für den Host als auch für den Controller konfiguriert.

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

System Manager

Ab ONTAP 9.14.1 kann mit dem System Manager die In-Band-Authentifizierung beim Erstellen oder Aktualisieren eines NVMe-Subsystems, beim Erstellen oder Klonen von NVMe-Namespaces oder beim Hinzufügen von Konsistenzgruppen mit neuen NVMe-Namespaces konfiguriert werden.

Schritte

1. Im System Manager auf **Hosts > NVMe Subsystem** und dann auf **Hinzufügen** klicken.
2. Den Namen des NVMe-Subsystems hinzufügen sowie die Storage-VM und das Host-Betriebssystem auswählen.
3. Geben Sie den Host NQN ein.
4. Neben dem Host-NQN ist **In-Band-Authentifizierung verwenden** auszuwählen.
5. Das Host-Geheimnis und das Controller-Geheimnis angeben.

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

6. Die bevorzugte Hash-Funktion und DH-Gruppe für jeden Host auswählen.

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

7. Optional auf **Hinzufügen** klicken und die Schritte nach Bedarf wiederholen, um weitere Hosts hinzuzufügen.
8. Auf **Speichern** klicken.
9. Zur Überprüfung, ob die In-Band Authentifizierung aktiviert ist, **System Manager > Hosts > NVMe Subsystem > Grid > Peek view** auswählen.

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

CLI

Schritte

1. DH-HMAC-CHAP-Authentifizierung zum NVMe-Subsystem hinzufügen:

```
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>
```

Weitere Informationen zu `vserver nvme subsystem host add` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

2. Es sollte überprüft werden, ob das DH-HMAC CHAP Authentifizierungsprotokoll zu Ihrem Host hinzugefügt wurde:

```
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} ]
                                                Authentication
Diffie-Hellman
                                                Group
  [ -dhchap-mode {none|unidirectional|bidirectional} ]
                                                Authentication Mode
```

Weitere Informationen zu `vserver nvme subsystem host show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

3. Es sollte überprüft werden, ob die DH-HMAC CHAP Authentifizierung während der Erstellung des NVMe Controllers erfolgt ist:

```
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} ]
                                               Authentication
Diffie-Hellman
                                               Group
 [ -dhchap-mode {none|unidirectional|bidirectional} ]
                                               Authentication Mode
```

Verwandte Informationen

- "vserver nvme subsystem controller show"

Deaktivieren der In-Band-Authentifizierung über NVMe in ONTAP

Wenn Sie die In-Band-Authentifizierung über NVMe mit DH-HMAC-CHAP konfiguriert haben, kann sie jederzeit deaktiviert werden.

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

Schritte

1. Den Host aus dem Subsystem entfernen, um die DH-HMAC-CHAP Authentifizierung zu deaktivieren:

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

2. Es sollte überprüft werden, ob das DH-HMAC-CHAP Authentifizierungsprotokoll vom Host entfernt ist:

```
vserver nvme subsystem host show
```

3. Den Host ohne Authentifizierung wieder dem Subsystem hinzufügen:

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

Einrichten eines TLS-sicheren Kanals für NVMe/TCP in ONTAP

Ab ONTAP 9.16.1 ist die Konfiguration eines sicheren TLS-Kanals für NVMe/TCP-Verbindungen möglich. System Manager oder die ONTAP CLI können verwendet werden, um entweder ein neues NVMe-Subsystem mit aktiviertem TLS hinzuzufügen oder TLS für ein bestehendes NVMe-Subsystem zu aktivieren. Ab ONTAP 9.19.1 wird TLS Hardware Offload unterstützt.

System Manager

Ab ONTAP 9.16.1 kann mit System Manager TLS für NVMe/TCP-Verbindungen konfiguriert werden, wenn ein NVMe-Subsystem erstellt oder aktualisiert, NVMe-Namespaces erstellt oder geklont oder Konsistenzgruppen mit neuen NVMe-Namespaces hinzugefügt werden.

Schritte

1. Im System Manager auf **Hosts > NVMe Subsystem** und dann auf **Hinzufügen** klicken.
2. Den Namen des NVMe-Subsystems hinzufügen sowie die Storage-VM und das Host-Betriebssystem auswählen.
3. Geben Sie den Host NQN ein.
4. Neben dem Host-NQN ist **Transport Layer Security (TLS) erforderlich** auszuwählen.

5. Den vorab geteilten Schlüssel (PSK) angeben.
6. Auf **Speichern** klicken.
7. Zur Überprüfung, ob der sichere TLS-Kanal aktiviert ist, **System Manager > Hosts > NVMe Subsystem > Grid > Peek view** auswählen.

CLI

Schritte

1. Einen NVMe-Subsystem-Host hinzufügen, der TLS Secure Channel unterstützt. Ein vorab geteilter Schlüssel (PSK) kann mit dem `tls-configured-psk` Argument bereitgestellt werden.

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <svm_name> -subsystem
<subsystem> -host-nqn <host_nqn> -tls-configured-psk <key_text>
```

2. Es sollte überprüft werden, ob der NVMe-Subsystem-Host für den sicheren TLS-Kanal konfiguriert ist. Optional kann das `tls-key-type` Argument verwendet werden, um nur Hosts anzuzeigen, die diesen Schlüsseltyp verwenden:

```
vserver nvme subsystem host show -vserver <svm_name> -subsystem
<subsystem> -host-nqn <host_nqn> -tls-key-type {none|configured}
```

3. Es sollte überprüft werden, ob der Hostcontroller des NVMe-Subsystems für einen sicheren TLS-Kanal konfiguriert ist. Optional können die Argumente `tls-key-type`, `tls-identity` oder `tls-cipher` verwendet werden, um nur die Controller anzuzeigen, die diese TLS-Attribute aufweisen.

```
vserver nvme subsystem controller show -vserver <svm_name>
-subsystem <subsystem> -host-nqn <host_nqn> -tls-key-type
{none|configured} -tls-identity <text> -tls-cipher
{none|TLS_AES_128_GCM_SHA256|TLS_AES_256_GCM_SHA384}
```

Verwandte Informationen

- "vserver nvme Subsystem"
- "TLS-Hardware-Offload konfigurieren"

TLS sicheren Kanal für NVMe/TCP in ONTAP deaktivieren

Ab ONTAP 9.16.1 kann ein TLS-Sicherheitskanal für NVMe/TCP-Verbindungen konfiguriert werden. Wenn ein TLS-Sicherheitskanal für NVMe/TCP-Verbindungen konfiguriert wurde, besteht jederzeit die Möglichkeit, ihn zu deaktivieren.

Schritte

1. Entfernen Sie den Host aus dem Subsystem, um den sicheren TLS-Kanal zu deaktivieren:

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

```
<subsystem> -host-nqn <host_nqn>
```

2. Es sollte überprüft werden, ob der sichere TLS-Kanal vom Host entfernt wurde:

```
vserver nvme subsystem host show
```

3. Den Host ohne sicheren TLS-Kanal wieder zum Subsystem hinzufügen:

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

Verwandte Informationen

- "vserver nvme subsystem host"

Ändern der NVMe Hostpriorität in ONTAP

Ab ONTAP 9.14.1 kann das NVMe-Subsystem so konfiguriert werden, dass die Ressourcenzuweisung für bestimmte Hosts priorisiert wird. Standardmäßig wird einem Host, der dem Subsystem hinzugefügt wird, eine reguläre Priorität zugewiesen. Hosts mit hoher Priorität werden größere I/O-Warteschlangenzahlen und Warteschlangentiefen zugewiesen.

Die Standardpriorität kann über die ONTAP command line interface (CLI) manuell von Normal auf Hoch geändert werden. Um die einem Host zugewiesene Priorität zu ändern, ist es erforderlich, den Host aus dem Subsystem zu entfernen und anschließend wieder hinzuzufügen.

Schritte

1. Es sollte überprüft werden, ob die Hostpriorität auf „regulär“ gesetzt ist:

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

   Weitere Informationen zu `vserver nvme show-host-priority` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

2. Den Host aus dem Subsystem entfernen:

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

   Weitere Informationen zu `vserver nvme subsystem host remove` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

3. Es sollte überprüft werden, ob der Host aus dem Subsystem entfernt wurde:

```
vserver nvme subsystem host show
```

Weitere Informationen zu `vserver nvme subsystem host show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

4. Den Host mit hoher Priorität wieder dem Subsystem hinzufügen:

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

Weitere Informationen zu `vserver nvme subsystem host add` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Automatische Host-Erkennung von NVMe/TCP-Controllern in ONTAP verwalten

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 ermöglichen

Falls die automatische Host-Erkennung zuvor deaktiviert wurde, sich die Anforderungen jedoch geändert haben, kann sie wieder aktiviert werden.

Schritte

1. Erweiterten Berechtigungsmodus aktivieren:

```
set -privilege advanced
```

2. Automatische Erkennung:

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

3. Es wird überprüft, ob die automatische Erkennung von NVMe/TCP Controllern aktiviert ist.

```
vserver nvme show -fields mdns-service-discovery-enabled
```

Automatische Erkennung von NVMe/TCP-Controllern auf Hosts deaktivieren

Wenn es nicht erforderlich ist, dass NVMe/TCP Controller von Ihrem Host automatisch erkannt werden und unerwünschter Multicast-Verkehr in Ihrem Netzwerk festgestellt wird, empfiehlt sich das Deaktivieren dieser Funktionalität.

Schritte

1. Erweiterten Berechtigungsmodus aktivieren:

```
set -privilege advanced
```

2. Automatische Erkennung deaktivieren:

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

3. Es wird überprüft, ob die automatische Erkennung von NVMe/TCP Controllern deaktiviert ist.

```
vserver nvme show -fields mdns-service-discovery-enabled
```

NVMe-Host-VM-Kennung in ONTAP deaktivieren

Ab ONTAP 9.14.1 unterstützt ONTAP standardmäßig die Möglichkeit von NVMe/FC-Hosts, virtuelle Maschinen anhand einer eindeutigen Kennung zu identifizieren und für NVMe/FC-Hosts, die Ressourcenauslastung virtueller Maschinen zu überwachen. Dies verbessert die Berichterstellung und Fehlerbehebung auf Host-Seite.

Sie können das Bootargument verwenden, um diese Funktionalität zu deaktivieren. Siehe "NetApp Knowledge Base: Wie die NVMe-Host-VM-Kennung in ONTAP deaktiviert wird".

Systeme mit FC Adaptern verwalten

Management von FC Adaptern in ONTAP

Es stehen Befehle zur Verfügung, um die integrierten FC-Adapter und FC-Adapterkarten zu verwalten. Diese Befehle können verwendet werden, um den Adaptermodus zu konfigurieren, Adapterinformationen anzuzeigen und die Geschwindigkeit zu ändern.

Die meisten Speichersysteme verfügen über integrierte FC-Adapter, die als Initiatoren oder Targets konfiguriert werden können. Es können auch FC-Adapterkarten verwendet werden, die als Initiatoren oder Targets konfiguriert sind. Initiatoren verbinden sich mit Back-End-Disk-Shelfs und gegebenenfalls mit fremden Storage-Arrays. Targets verbinden sich ausschließlich mit FC-Switches. Sowohl die FC-Target-HBA-Ports als auch die Switch-Port-Geschwindigkeit sollten auf denselben Wert eingestellt werden und nicht auf Auto gesetzt sein.

Verwandte Informationen

"SAN-Konfiguration"

Befehle zur Verwaltung von FC-Adaptern in ONTAP

Sie können FC-Befehle verwenden, um FC-Zieladapter, FC-Initiatoradapter und Onboard FC-Adapter Ihres Speicherkontrollers zu verwalten. Dieselben Befehle werden zur

Verwaltung von FC-Adaptern für das FC-Protokoll und das FC-NVMe-Protokoll verwendet.

Die Befehle des FC-Initiator-Adapters funktionieren nur auf Knotenebene. Der `run -node node_name` Befehl muss verwendet werden, bevor die Befehle des FC-Initiator-Adapters verwendet werden können.

Befehle zur Verwaltung von FC Zieladaptern

Wenn Sie möchten…	Verwenden Sie diesen Befehl…
FC-Adapterinformationen auf einem Node anzeigen	`network fcp adapter show`
FC Zieladapter-Parameter ändern	`network fcp adapter modify`
FC-Protokoll-Verkehrsinformationen	`run -node node_name sysstat -f`
Anzeigen, wie lange das FC-Protokoll bereits läuft	`run -node node_name uptime`
Konfiguration und Status des Grafikadapters	`run -node node_name sysconfig -v adapter`
Es wird geprüft, welche Erweiterungskarten installiert sind und ob Konfigurationsfehler vorliegen.	`run -node node_name sysconfig -ac`
Eine Manpage für einen Befehl anzeigen	`man <command_name>`

Befehle zur Verwaltung von FC Initiatoradaptern

Wenn Sie möchten…	Verwenden Sie diesen Befehl…
Informationen für alle Initiatoren und ihre Adapter in einem Knoten anzeigen	`run -node node_name storage show adapter`
Konfiguration und Status des Grafikadapters	`run -node node_name sysconfig -v adapter`
Es wird geprüft, welche Erweiterungskarten installiert sind und ob Konfigurationsfehler vorliegen.	`run -node node_name sysconfig -ac`

Befehle zur Verwaltung der Onboard-FC-Adapter

Wenn Sie möchten…	Verwenden Sie diesen Befehl…
Status der integrierten FC-Ports anzeigen	`run -node node_name system hardware unified-connect show`

Verwandte Informationen

- "Netzwerk FCP Adapter"

Konfiguration von FC-Adaptern in ONTAP

Onboard FC Adapter und einige FC-Erweiterungsadapterkarten können individuell als Initiator- oder Target-Ports konfiguriert werden. Andere FC-Erweiterungsadapter sind im Werk als Initiator- oder Target-Ports konfiguriert und können nicht geändert werden. Zusätzliche FC-Ports sind auch über unterstützte UTA2-Karten verfügbar, die mit FC

SFP+ Adaptern konfiguriert sind.

Initiator-Ports können verwendet werden, um direkt mit Backend-Disk-Shelves und gegebenenfalls mit fremden Speichersystemen verbunden zu werden. Target-Ports können nur zur Verbindung mit FC-Switches verwendet werden.

Die Anzahl der Onboard-Ports und der für FC konfigurierten CNA/UTA2-Ports variiert je nach Controller-Modell. Auch die unterstützten Zielerweiterungsadapter sind modellabhängig. Siehe "NetApp Hardware Universe" für eine vollständige Liste der Onboard-FC-Ports und der unterstützten Zielerweiterungsadapter für Ihr Controller-Modell.

FC-Adapter für den Initiatormodus konfigurieren

Der Initiatormodus wird verwendet, um die Ports mit Bandlaufwerken, Bandbibliotheken oder Storage von Drittanbietern "Foreign LUN Import (FLI)" zu verbinden.

Bevor Sie beginnen

- Die LIFs auf dem Adapter müssen aus allen Portsets entfernt werden, zu denen sie gehören.
- Alle LIFs aller Storage Virtual Machines (SVMs), die den zu modifizierenden physischen Port verwenden, müssen migriert oder zerstört werden, bevor die Persönlichkeit des physischen Ports von Target auf Initiator geändert wird.

NVMe/FC unterstützt den Initiator-Modus nicht.

Schritte

1. Alle LIFs vom Adapter entfernen:

```
network interface delete -vserver _SVM_name_ -lif _lif_name_,_lif_name_
```

2. Adapter offline schalten:

```
network fcp adapter modify -node _node_name_ -adapter _adapter_port_
-status-admin down
```

   Wenn der Adapter nicht offline geht, kann das Kabel auch vom entsprechenden Adapterport am System entfernt werden.

3. Den Adapter von Ziel auf Initiator ändern:

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

4. Der Knoten, auf dem der geänderte Adapter gehostet wird, muss neu gestartet werden.
5. Es sollte sichergestellt werden, dass die FC-Ports für Ihre Konfiguration im richtigen Zustand konfiguriert sind:

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

6. Den Adapter wieder online bringen:

```
node run -node _node_name_ storage enable adapter _adapter_port_
```

FC-Adapter für den Zielmodus konfigurieren

Der Zielmodus wird verwendet, um die Ports mit FC-Initiatoren zu verbinden.

Die Konfiguration von FC-Adaptern für das FC-Protokoll und das FC-NVMe-Protokoll erfolgt nach denselben Schritten. Allerdings unterstützen nur bestimmte FC-Adapter FC-NVMe. Siehe "NetApp Hardware Universe" für eine Liste der Adapter, die das FC-NVMe-Protokoll unterstützen.

Schritte

1. Den Adapter offline schalten:

```
node run -node _node_name_ storage disable adapter _adapter_name_
```

   Wenn der Adapter nicht offline geht, kann das Kabel auch vom entsprechenden Adapterport am System entfernt werden.

2. Den Adapter von Initiator auf Ziel ändern:

```
system node hardware unified-connect modify -t target -node _node_name_
adapter _adapter_name_
```

3. Der Knoten, auf dem der geänderte Adapter gehostet wird, muss neu gestartet werden.
4. Es sollte sichergestellt werden, dass der Zielport die korrekte Konfiguration aufweist:

```
network fcp adapter show -node _node_name_
```

5. Adapter online schalten:

```
network fcp adapter modify -node _node_name_ -adapter _adapter_port_
-status-admin up
```

FC-Adapter für den direkten Anschluss an FC- und FC-NVMe-Hosts konfigurieren

Ab ONTAP 9.19.1 ist kein FC-Switch erforderlich, um Verbindungen zwischen FC- und FC-NVMe-Hosts und ONTAP Storage herzustellen. Hosts können direkt an FC-Adapterports von AFF, ASA, ASA r2 und FAS Systemen angeschlossen werden. Die Direktanschlussfähigkeit kann besonders an Remote-Standorten und in hybriden Umgebungen wertvoll sein, in denen Einfachheit entscheidend ist. Sie müssen den FC-Port offline

nehmen und seine Topologie ändern, bevor er direkt an einen Host angeschlossen werden kann.

Für FC-Ports, die in Direktanschlusskonfigurationen verwendet werden, gelten folgende Einschränkungen:

- Der Port kann nur einer Storage-VM (SVM) zugewiesen werden.
- Nach der Konfiguration des Ports für den direkten Anschluss kann diesem nur eine Netzwerkschnittstelle (LIF) zugewiesen werden.
- Der Port kann entweder das FC-Protokoll oder das FC-NVMe-Protokoll unterstützen, aber nicht beide.

Bevor Sie beginnen

Sie müssen Cluster-Administrator sein.

System Manager

1. Im System Manager wählen Sie **Netzwerk > FC ports**.
2. Wählen Sie ⋮ neben dem Port, den Sie für die direkte Verbindung konfigurieren möchten, und wählen Sie dann **Topologie bearbeiten**.
3. Unter **Topologie** wählen Sie **Direkt** und dann **Ich möchte die Topologie ändern und den Port offline nehmen**.
4. Wählen Sie **Speichern** aus.
5. Verbinden Sie das Kabel für den Zielport direkt mit dem Host-Initiator.
6. Wenn Sie ein AFF, ASA oder FAS-System haben, befolgen Sie diese Schritte, um eine LIF zu erstellen: Wenn Sie ein ASA r2-System haben, folgen Sie "dieses System Manager-Verfahren", um eine LIF zu erstellen.
   a. Wählen Sie **Netzwerk > Schnittstellen** und anschließend + Add .
   b. Wählen Sie das FC- oder NVMe/FC-Protokoll.
   c. Benennen Sie die LIF oder übernehmen Sie den von ONTAP generierten Namen.
   d. Wählen Sie den Home-Port aus.
   e. **Speichern** auswählen.

      Der Port wird automatisch online geschaltet, sobald das LIF erstellt wird.

Was kommt als Nächstes?

Im System Manager wählen Sie **Netzwerk > FC ports** und überprüfen Sie anschließend, ob die **Topologie** als **Direct** angezeigt wird.

CLI

1. Vergewissern Sie sich, dass der Port, den Sie für die direkte Verbindung verwenden möchten, die direkte Topologie unterstützt:

```
network fcp adapter show -fields topologies-supported
```

2. Sehen Sie sich den administrativen und betrieblichen Status des für den Adapterport verwendeten LIF an:

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

3. Nehmen Sie die für den Adapterport verwendete LIF offline:

```
network interface modify -vserver <SVM_name> -lif * -home-port
<adapter_port> -status-admin down
```

4. Entfernen Sie alle LIFs vom Adapterport:

```
network interface delete -vserver <SVM_name> -lif * -home-port
<adapter_port>
```

5. Den Adapter offline schalten:

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

6. Ändern Sie die Adapterport-Topologie auf Direkt:

```
network fcp adapter modify -node <node_name> -adapter <adapter_port>
-topology direct
```

7. Verbinden Sie das Kabel für den Zielport direkt mit dem Host-Initiator.
8. Erstellen einer einzelnen LIF-Schnittstelle:

```
network interface create -vserver <SVM_name> -lif <lif_name> -data
protocol fcp|fcp-nvme -home-node <node_name> -home-port <port_name>
```

   Der Port wird nach der Erstellung der LIF automatisch aktiviert.

9. Überprüfen Sie, ob der Port für die direkte Verbindung konfiguriert ist:

```
network fcp interface show
```

   Die Topologie sollte als direkt angezeigt werden.

Verwandte Informationen

- Informationen dazu "FC- und FC-NVMe-Fabrics und Direktanschlusskonfigurationen".

FC-Adaptergeschwindigkeit konfigurieren

Sie sollten die Zielportgeschwindigkeit Ihres Adapters an die Geschwindigkeit des Geräts anpassen, mit dem er verbunden ist, anstatt die automatische Aushandlung zu verwenden. Ein Port, der auf automatische Aushandlung eingestellt ist, kann nach einer Übernahme/Rückgabe oder einer anderen Unterbrechung länger für die Wiederherstellung der Verbindung benötigen.

Über diese Aufgabe

Da diese Aufgabe alle Storage Virtual Machines (SVMs) und alle LIFs in einem Cluster umfasst, müssen die `-home-port` und `-home-lif` Parameter verwendet werden, um den Umfang dieser Operation einzuschränken. Wenn diese Parameter nicht verwendet werden, gilt die Operation für alle LIFs im Cluster, was möglicherweise nicht erwünscht ist.

Bevor Sie beginnen

Alle LIFs, die diesen Adapter als ihren Home-Port verwenden, müssen offline sein.

Schritte

1. Alle LIFs dieses Adapters offline schalten:

```
network interface modify -vserver * -lif * { -home-node node1 -home-port
0c } -status-admin down
```

2. Den Adapter offline schalten:

```
network fcp adapter modify -node node1 -adapter 0c -status-admin down
```

   Wenn der Adapter nicht offline geht, kann das Kabel auch vom entsprechenden Adapterport am System entfernt werden.

3. Die maximale Geschwindigkeit für den Portadapter bestimmen:

```
fcp adapter show -instance
```

   Die Adaptergeschwindigkeit kann nicht über die maximale Geschwindigkeit hinaus verändert werden.

4. Adaptergeschwindigkeit ändern:

```
network fcp adapter modify -node node1 -adapter 0c -speed 16
```

5. Den Adapter online schalten:

```
network fcp adapter modify -node node1 -adapter 0c -status-admin up
```

6. Alle LIFs auf dem Adapter online schalten:

```
network interface modify -vserver * -lif * { -home-node node1 -home-port
0c } -status-admin up
```

Verwandte Informationen

- Informationen dazu "Möglichkeiten zur Einschränkung des LUN-Zugriffs mit Portsätzen und Initiatorgruppen".
- Erfahren Sie, wie "Selektives LUN Mapping (SLM)" die Pfade eingeschränkt werden, die für den Zugriff auf die LUNs eines HA-Paares verwendet werden.

Anzeigen der ONTAP FC/UTA-Adaptereinstellungen

Sie können spezifische Befehle verwenden, um Informationen über Ihre FC/UTA-Adapter anzuzeigen.

FC Zieladapter

Schritt

1. Mit dem `network fcp adapter show`Befehl werden Adapterinformationen angezeigt: `network fcp adapter show -instance -node node1 -adapter 0a`

   Die Ausgabe zeigt Systemkonfigurationsinformationen und Adapterinformationen für jeden verwendeten Steckplatz an.

   Weitere Informationen zu `network fcp adapter show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Unified Target Adapter (UTA) X1143A-R6

Schritte

1. Starten Sie Ihren Controller ohne angeschlossene Kabel.
2. Mit dem `system hardware unified-connect show` Befehl lassen sich die Portkonfiguration und die Module anzeigen.
3. Die Portinformationen sollten vor der Konfiguration von CNA und Ports eingesehen werden.

Ändern eines UTA2-Ports des ONTAP Systems vom CNA-Modus in den FC-Modus

Sie sollten den UTA2-Port vom Modus Converged Network Adapter (CNA) in den Modus Fibre Channel (FC) umstellen, um den FC-Initiator- und FC-Zielmodus zu unterstützen. Die Personality sollte vom CNA-Modus auf den FC-Modus geändert werden, wenn das physische Medium geändert werden muss, das den Port mit seinem Netzwerk verbindet.

Schritte

1. Den Adapter offline schalten:

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

2. Portmodus ändern:

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

3. Den Knoten neu starten und anschließend den Adapter online schalten:

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

4. Benachrichtigen Sie Ihren Administrator oder VIF-Manager, damit der Port je nach Bedarf gelöscht oder entfernt wird:

   - Wenn der Port als Home-Port eines LIF verwendet wird, Mitglied einer Schnittstellengruppe (ifgrp) ist oder VLANs hostet, sollte ein Administrator Folgendes tun:

     i. Die LIFs verschieben, den Port aus der ifgrp entfernen oder die VLANs löschen.

     ii. Der Port kann manuell gelöscht werden, indem der `network port delete` Befehl ausgeführt wird.

     Falls der `network port delete` Befehl fehlschlägt, sollte der Administrator die Fehler beheben und dann den Befehl erneut ausführen.

   Weitere Informationen zu `network port delete` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

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

   Falls der VIF-Manager den Port nicht entfernt, muss der Administrator ihn nach dem Neustart manuell mit dem `network port delete` Befehl entfernen.

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

    Node: net-f8040-34-01
                                                                  Speed(Mbps)
Health
    Port      IPspace      Broadcast Domain Link MTU  Admin/Oper
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
```

Weitere Informationen zu `network port show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

5. Es sollte überprüft werden, ob das richtige SFP+ installiert ist:

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

Für CNA sollte ein 10Gb Ethernet SFP verwendet werden. Für FC sollte entweder ein 8 Gb SFP oder ein 16 Gb SFP verwendet werden, bevor die Konfiguration am Node geändert wird.

Weitere Informationen zu `network fcp adapter show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Verwandte Informationen

- "Netzwerkschnittstelle"

Austausch der optischen Module des CNA/UTA2 Zieladapters auf einem ONTAP System

Die optischen Module des Unified Zieladapter (CNA/UTA2) sind so zu wechseln, dass der für den Adapter ausgewählte Persönlichkeitsmodus unterstützt wird.

Schritte

1. Den aktuell in der Karte verwendeten SFP+ überprüfen. Anschließend den aktuellen SFP+ durch den für die gewünschte Personality (FC oder CNA) geeigneten SFP+ ersetzen.
2. Die vorhandenen optischen Module werden aus dem X1143A-R6 Adapter entfernt.
3. Die passenden Module für den bevorzugten Persönlichkeitsmodus (FC oder CNA) Optiken einsetzen.
4. Es sollte überprüft werden, ob das richtige SFP+ installiert ist:

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

   Unterstützte SFP+-Module und Cisco-branded Kupferkabel (Twinax) sind im *Hardware Universe* aufgeführt.

Verwandte Informationen

- "NetApp Hardware Universe"
- "network fcp adapter anzeigen"

Unterstützte Portkonfigurationen für X1143A-R6-Adapter in ONTAP

Der FC-Zielmodus ist die Standardkonfiguration für die Ports des X1143A-R6 Adapters. Die Ports dieses Adapters können jedoch entweder als 10-Gb-Ethernet- und FCoE-Ports oder als 16-Gb-FC-Ports konfiguriert werden.

Bei Konfiguration für Ethernet und FCoE unterstützen X1143A-R6 Adapter gleichzeitigen NIC- und FCoE-Zieldatenverkehr über denselben 10-GBE-Port. Bei FC-Konfiguration kann jedes Zwei-Port-Paar, das denselben ASIC nutzt, individuell für den FC-Ziel- oder FC-Initiator-Modus konfiguriert werden. Das bedeutet, dass ein einzelner X1143A-R6 Adapter den FC-Zielmodus auf einem Zwei-Port-Paar und den FC-Initiator-Modus auf einem anderen Zwei-Port-Paar unterstützen kann.

Verwandte Informationen

"NetApp Hardware Universe"

"SAN-Konfiguration"

Konfiguration der einheitlichen Zieladapter-Ports Ihres ONTAP Systems

Um den einheitlichen Zieladapter (X1143A-R6) zu konfigurieren, müssen die beiden benachbarten Ports auf demselben Chip im gleichen Personality-Modus konfiguriert werden.

Schritte

1. Die Ports können nach Bedarf für Fibre Channel (FC) oder Converged Network Adapter (CNA) mit dem `system node hardware unified-connect modify` Befehl konfiguriert werden.
2. Die entsprechenden Kabel für FC oder 10 Gbit/s Ethernet anschließen.
3. Es sollte überprüft werden, ob das richtige SFP+ installiert ist:

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

   Für CNA sollte ein 10Gb Ethernet SFP verwendet werden. Für FC sollte abhängig vom angeschlossenen FC-Fabric entweder ein 8-Gb-SFP oder ein 16-Gb-SFP verwendet werden.

   Weitere Informationen zu `network fcp adapter show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Vermeidung von Verbindungsverlusten mithilfe des X1133A-R6 Adapters in ONTAP

Ein Verbindungsverlust während eines Portausfalls lässt sich verhindern, wenn das System mit redundanten Pfaden zu separaten X1133A-R6 HBAs konfiguriert ist.

Der X1133A-R6 HBA ist ein 4-Port 16-Gb-FC-Adapter, bestehend aus zwei 2-Port-Paaren. Der X1133A-R6 Adapter kann im Target-Modus oder Initiator-Modus konfiguriert werden. Jedes 2-Port-Paar wird von einem einzelnen ASIC unterstützt (zum Beispiel Port 1 und Port 2 auf ASIC 1 sowie Port 3 und Port 4 auf ASIC 2). Beide Ports eines einzelnen ASIC müssen im selben Modus betrieben werden, entweder im Target-Modus oder im Initiator-Modus. Tritt ein Fehler bei dem ASIC auf, der ein Paar unterstützt, gehen beide Ports des Paares offline.

Um diesen Verbindungsverlust zu verhindern, wird das System mit redundanten Pfaden zu separaten X1133A-R6 HBAs oder mit redundanten Pfaden zu Ports, die von verschiedenen ASICs auf dem HBA unterstützt werden, konfiguriert.

LIFs für alle SAN-Protokolle verwalten

Erfahren Sie mehr über ONTAP LIFs für SAN-Umgebungen

In Ihrem ONTAP-System befinden sich LUNs und Namensräume in Storage Virtual Machines (SVMs). Netzwerkschnittstellen (LIFs) ermöglichen es Ihren SAN-Clients, eine Verbindung zu einer SVM herzustellen und auf die darin enthaltenen Daten in den LUNs und Namensräumen zuzugreifen.

- Sie sollten für jede Storage Virtual Machine (SVM), die SAN unterstützt, eine Management-LIF konfigurieren.
- Sie können pro Knoten zwei LIFs konfigurieren, eines für jedes Fabric, das mit FC verwendet wird, und für separate Ethernet-Netzwerke für iSCSI.
- Für die Konnektivität wird entweder eine direkte Verbindung oder die Verwendung von Ethernet-Switches

unterstützt. Sie müssen LIFs für beide Verbindungsarten konfigurieren.

Lernen Sie "Eine LIF erstellen"

Verwandte Informationen

- "Erfahren Sie mehr über die LIF-Konfiguration"
- "Erfahren Sie mehr über die Unterstützung für automatisches SAN-LIF-Failover".

Konfiguration eines NVMe LIF in ONTAP

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

Bevor Sie beginnen

NVMe muss vom FC-Adapter unterstützt werden, auf dem die LIF erstellt wird. Unterstützte Adapter sind in "Hardware Universe" aufgeführt.

Über diese Aufgabe

Ab ONTAP 9.12.1 und höher können zwei NVMe-LIFs pro Knoten auf maximal 12 Knoten konfiguriert werden. In ONTAP 9.11.1 und früher können zwei NVMe-LIFs pro Knoten auf maximal zwei Knoten konfiguriert werden.

Beim Erstellen einer NVMe-LIF gelten die folgenden Regeln:

- NVMe kann das einzige Datenprotokoll auf Daten-LIFs sein.
- Für jede SVM, die SAN unterstützt, sollte eine Management-LIF konfiguriert werden.
- Für ONTAP 9.5 und höher ist eine NVMe LIF auf dem Knoten, der den Namespace enthält, und auf dem HA-Partner des Knotens zu konfigurieren.
- Nur für ONTAP 9.4:
  - NVMe LIFs und Namespaces müssen auf demselben Knoten gehostet werden.
  - Pro SVM kann nur ein NVMe Daten-LIF konfiguriert werden.

Schritte

1. LIF erstellen:

```
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. Es sollte überprüft werden, ob die LIF erstellt wurde:

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

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

Verwandte Informationen

- "Netzwerkschnittstelle"

Entfernen eines ONTAP SAN LIF aus einem Port Set

Wenn sich die LIF, die Sie löschen oder verschieben möchten, in einem Portset befindet, muss die LIF aus dem Portset entfernt werden, bevor die LIF gelöscht oder verschoben werden kann.

Über diese Aufgabe

Schritt 1 der folgenden Vorgehensweise ist nur erforderlich, wenn sich genau eine LIF im Portset befindet. Die letzte LIF in einem Portset kann nicht entfernt werden, wenn das Portset an eine Initiatorgruppe gebunden ist. Andernfalls kann mit Schritt 2 begonnen werden, falls sich mehrere LIFs im Portset befinden.

Schritte

1. Wenn sich nur ein LIF im Port-Set befindet, kann mit dem `lun igroup unbind` Befehl das Port-Set von der Initiatorgruppe getrennt werden.

   > Wenn eine Initiatorgruppe von einem Portsatz getrennt wird, 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
   ```

   Weitere Informationen zu `lun igroup unbind` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

2. Mit dem `lun portset remove` Befehl lässt sich die LIF aus dem Port-Set entfernen.

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

   Weitere Informationen zu `lun portset remove` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Verschieben Sie eine ONTAP SAN LIF

Wenn ein Knoten offline genommen werden muss, können Sie eine SAN LIF verschieben, um deren Konfigurationsinformationen, wie z. B. die WWPN, zu erhalten. Das Verschieben einer LIF erfordert weder eine Neuzonierung Ihres FC-Fabric noch die Erstellung neuer iSCSI-Sitzungen zwischen Cluster-Hosts und der Ziel-Schnittstelle. Sie können SAN LIFs auf jeden beliebigen Knoten im Cluster verschieben, jedoch nicht zwischen Storage Virtual Machines (SVMs).

Sie können eine LIF verschieben, um die folgenden Aktionen unterbrechungsfrei durchzuführen:

- Ersetzen Sie ein HA-Paar eines Clusters durch ein aktualisiertes HA-Paar auf eine Weise, die für Hosts, die auf LUN- oder Namespace-Daten zugreifen, transparent ist
- Upgrade einer Ziel-Interfacekarte
- Die Ressourcen einer Storage Virtual Machine (SVM) von einer Gruppe von Knoten in einem Cluster auf eine andere Gruppe von Knoten im Cluster verschieben

Sie können ein SAN LIF nicht mit dem `network interface move` Befehl verschieben. Um ein SAN LIF zu verschieben, müssen Sie es offline nehmen, auf einen neuen Home-Node oder Port verschieben und dann

wieder online schalten. Da ein SAN LIF vor der Verschiebung offline genommen werden muss, muss der Host-Datenverkehr auf Host-Multipathing-Software zurückgreifen, um unterbrechungsfreien Zugriff auf die LUN zu gewährleisten, sodass keine E/A-Unterbrechung auftritt.

Bevor Sie beginnen

Wenn die LIF Mitglied eines Portsets ist, muss die LIF aus dem Portset entfernt worden sein, bevor die LIF auf einen anderen Knoten verschoben werden kann.

Über diese Aufgabe

Der Zielknoten und der physische Port einer LIF, die Sie verschieben möchten, müssen sich im selben FC-Fabric oder Ethernet-Netzwerk befinden. Wenn eine LIF in ein anderes Fabric verschoben wird, das nicht korrekt zoniert ist, oder wenn eine LIF in ein Ethernet-Netzwerk verschoben wird, das keine Verbindung zwischen iSCSI-Initiator und Ziel aufweist, ist die LUN nach der Wiederinbetriebnahme nicht erreichbar.

Schritte

1. Der administrative und operative Status des LIF wird angezeigt:

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

   Weitere Informationen zu `network interface show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

2. Den Status des LIF auf `down` (offline) ändern:

   ```
   network interface modify -vserver <SVM_name> -lif <LIF_name> -status
   -admin down
   ```

   Weitere Informationen zu `network interface modify` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

3. Dem LIF werden ein neuer Knoten und ein neuer Port zugewiesen:

   ```
   network interface modify -vserver <SVM_name> -lif <LIF_name> -home-node
   <node_name> -home-port <port_name>
   ```

4. Den Status des LIF auf `up` (online) ändern:

   ```
   network interface modify -vserver <SVM_name> -lif <LIF_name> -status
   -admin up
   ```

5. Änderungen überprüfen:

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

Löschen einer LIF in einer ONTAP SAN-Umgebung

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

Bevor Sie beginnen

Wenn die LIF, die Sie löschen möchten, Mitglied eines Portsets ist, muss die LIF zuerst aus dem Portset entfernt werden, bevor die LIF gelöscht werden kann.

System Manager

Eine LIF mit ONTAP System Manager (9.7 und höher) löschen.

Schritte

1. Im System Manager auf **Netzwerk > Übersicht** klicken und anschließend **Netzwerkschnittstellen** auswählen.
2. Die Storage-VM auswählen, aus der die LIF gelöscht werden soll.
3. Klicken Sie auf ⋮ und wählen Sie **Löschen** aus.

CLI

Eine LIF mit der ONTAP CLI löschen.

Schritte

1. Der Name des LIF und der aktuelle Port, der gelöscht werden soll, können überprüft werden:

   ```
   network interface show –vserver vserver_name
   ```

2. Die LIF löschen:

   ```
   network interface delete

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

   Weitere Informationen zu `network interface delete` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

3. Überprüfen, ob die LIF gelöscht wurde:

   ```
   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
```

Weitere Informationen zu `network interface show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

SAN LIF Anforderungen für das Hinzufügen von Knoten zu einem ONTAP Cluster

Beim Hinzufügen von Knoten zu einem Cluster sind bestimmte Aspekte zu berücksichtigen.

- Sie müssen gegebenenfalls LIFs auf den neuen Knoten erstellen, bevor Sie LUNs auf diesen neuen Knoten erstellen.
- Diese LIFs sind von den Hosts entsprechend dem Host-Stack und dem Protokoll zu ermitteln.
- Sie müssen LIFs auf den neuen Knoten erstellen, damit LUN- und Volume-Verschiebungen ohne Verwendung des Cluster-Interconnect-Netzwerks möglich sind.

Konfiguration von ONTAP iSCSI LIFs zur Rückgabe des FQDN für die SendTargets-Erkennung

Ab ONTAP 9 können iSCSI LIFs so konfiguriert werden, dass sie einen Fully Qualified Domain Name (FQDN) zurückgeben, wenn ein Host-Betriebssystem eine iSCSI SendTargets Discovery Operation sendet. Die Rückgabe eines FQDN ist hilfreich, wenn sich ein Network Address Translation (NAT) Gerät zwischen dem Host-Betriebssystem und dem Speicherdienst befindet.

Über diese Aufgabe

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

Der Interoperabilitätsgrenzwert für den FQDN beträgt auf allen Host-Betriebssystemen 128 Zeichen.

Schritte

1. Die Berechtigungseinstellung auf „Erweitert“ ändern:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. iSCSI-LIFs so konfigurieren, dass sie den FQDN zurückgeben:

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

   Im folgenden Beispiel sind die iSCSI LIFs so konfiguriert, dass storagehost-005.example.com als FQDN zurückgegeben wird.

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

3. Es sollte überprüft werden, ob 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*> vserver 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-Befehlsreferenz"

ONTAP Speicherplatzzuweisung für SAN-Protokolle aktivieren

ONTAP Speicherplatzzuweisung hilft dabei, zu verhindern, dass Ihre LUNs oder NVMe-Namespaces offline genommen werden, wenn der Speicherplatz ausgeht, und ermöglicht es Ihren SAN-Hosts, Speicherplatz zurückzugewinnen.

Die ONTAP Unterstützung für die Speicherplatzzuweisung hängt von Ihrem SAN-Protokoll und Ihrer ONTAP Version ab. Ab ONTAP 9.16.1 ist die Speicherplatzzuweisung für iSCSI, FC und NVMe Protokolle bei neu erstellten LUNs und allen Namespaces standardmäßig aktiviert.

ONTAP Version	Protokolle	Die Speicherplatzzuweisung ist…
9.16.1 oder höher	• iSCSI • FC • NVMe	Standardmäßig für neu erstellte LUNs und alle Namensräume aktiviert
9.15.1	• iSCSI • FC	Standardmäßig für neu erstellte LUNs aktiviert
	NVMe	Nicht unterstützt
9.14.1 und früher	• iSCSI • FC	Standardmäßig für neu erstellte LUNs deaktiviert
	NVMe	Nicht unterstützt

Wenn die Speicherplatzzuweisung aktiviert ist:

- Wenn auf einer LUN oder in einem Namespace der Speicherplatz ausgeht, teilt ONTAP dem Host mit, dass kein freier Speicherplatz für Schreibvorgänge verfügbar ist. Die LUN oder der Namespace bleiben daher online und Lesevorgänge werden weiterhin ausgeführt. Abhängig von der Hostkonfiguration wiederholt der Host entweder die Schreibvorgänge, bis sie erfolgreich sind, oder das Host-Dateisystem wird offline genommen. Schreibvorgänge werden fortgesetzt, sobald wieder freier Speicherplatz für die

LUN oder den Namespace verfügbar ist.

Wenn die Speicherplatzzuweisung nicht aktiviert ist, schlagen bei Erschöpfung des Speicherplatzes einer LUN oder eines Namespace alle E/A-Operationen fehl und die LUN bzw. der Namespace wird offline genommen; das Speicherplatzproblem muss behoben werden, damit der normale Betrieb fortgesetzt werden kann. Ein erneutes Scannen der LUN-Geräte auf dem Host kann ebenfalls erforderlich sein, um Pfade und Geräte wieder in einen betriebsbereiten Zustand zu versetzen.

- Ein Host kann SCSI- oder NVME `UNMAP` (manchmal auch als `TRIM`) Operationen ausführen. UNMAP-Operationen ermöglichen es einem Host, Datenblöcke zu identifizieren, die nicht mehr benötigt werden, weil sie keine gültigen Daten mehr enthalten. Die Identifizierung erfolgt normalerweise nach dem Löschen von Dateien. Das Speichersystem kann diese Datenblöcke dann freigeben, sodass der Speicherplatz anderweitig genutzt werden kann. Diese Freigabe verbessert die Speichereffizienz erheblich, insbesondere bei Dateisystemen mit hohem Datenumsatz.

Bevor Sie beginnen

Die Aktivierung der Speicherplatzzuweisung erfordert eine Hostkonfiguration, die Speicherplatzzuweisungsfehler korrekt behandeln kann, wenn ein Schreibvorgang nicht abgeschlossen werden kann. Die Nutzung von SCSI oder NVME `UNMAP` erfordert eine Konfiguration, die die logische Blockbereitstellung gemäß dem SCSI SBC-3 Standard unterstützt.

Die folgenden Hosts unterstützen derzeit Thin Provisioning, wenn die Speicherplatzzuweisung aktiviert ist:

- Citrix XenServer 6.5 und höher
- VMware ESXi 5.0 und höher
- Oracle Linux 6.2 UEK Kernel und höher
- Red Hat Enterprise Linux 6.2 und höher
- SUSE Linux Enterprise Server 11 und höher
- Solaris 11.1 und später
- Windows

Über diese Aufgabe

Wenn der Cluster auf ONTAP 9.15.1 oder höher aktualisiert wird, bleibt die Einstellung für die Speicherplatzzuweisung für alle LUNs, die vor dem Software-Upgrade erstellt wurden, nach dem Upgrade unabhängig vom Hosttyp unverändert. Wenn beispielsweise eine LUN in ONTAP 9.13.1 für einen VMware Host mit deaktivierter Speicherplatzzuweisung erstellt wurde, bleibt die Speicherplatzzuweisung auf dieser LUN nach dem Upgrade auf ONTAP 9.15.1 deaktiviert.

Schritte

1. Speicherplatzzuweisung aktivieren:

```
lun modify -vserver <vserver_name> -volume <volume_name> -lun <lun_name>
-space-allocation enabled
```

2. Überprüfen, ob die Speicherplatzzuweisung aktiviert ist:

```
lun show -vserver <vserver_name> -volume <volume_name> -lun <lun_name>
```

```
-fields space-allocation
```

3. Es sollte überprüft werden, ob die Speicherplatzverwaltung auf dem Host-Betriebssystem aktiviert ist.

> Einige Hostkonfigurationen, darunter bestimmte Versionen von VMware ESXi, erkennen die Einstellungsänderung automatisch und erfordern keine Benutzerinteraktion. Andere Konfigurationen erfordern möglicherweise einen erneuten Gerätescan. Manche Dateisysteme und Volume-Manager benötigen möglicherweise zusätzliche spezifische Einstellungen, um die Speicherplatzfreigabe mithilfe von `SCSI UNMAP` zu ermöglichen. Das erneute Einhängen von Dateisystemen oder ein vollständiger Neustart des Betriebssystems kann erforderlich sein. In der Dokumentation des jeweiligen Hosts finden sich entsprechende Hinweise.

Hostkonfiguration für VMware ESXi 8.x und spätere NVMe-Hosts

Wenn Sie einen VMware-Host mit ESXi 8.x oder höher und dem NVMe-Protokoll verwenden, sollten nach der Aktivierung der Speicherplatzzuweisung in ONTAP die folgenden Schritte auf den Hosts durchgeführt werden.

Schritte

1. Auf dem ESXi-Host überprüfen, ob DSM deaktiviert ist:

   ```
   esxcfg-advcfg -g /SCSi/NVmeUseDsmTp4040
   ```

   Der Erwartungswert ist 0.

2. NVMe DSM aktivieren:

   ```
   esxcfg-advcfg -s 1 /Scsi/NvmeUseDsmTp4040
   ```

3. Es sollte überprüft werden, ob DSM aktiviert ist:

   ```
   esxcfg-advcfg -g /SCSi/NVmeUseDsmTp4040
   ```

   Der Erwartungswert ist 1.

Verwandte Links

Weitere Informationen zu "NVMe-oF Hostkonfiguration für ESXi 8.x mit ONTAP".

Empfohlene Kombinationen für Volume- und Datei- oder LUN-Konfigurationen

Informationen zu Volume- und LUN-Konfigurationskombinationen in ONTAP

Es gibt spezifische Kombinationen von FlexVol volume und Datei- oder LUN-Konfigurationen, die je nach Ihren Anwendungs- und Verwaltungsanforderungen verwendet werden können. Das Verständnis der Vorteile und Kosten dieser Kombinationen kann dabei helfen, die richtige Kombination aus Volume- und LUN-Konfiguration für Ihre Umgebung zu bestimmen.

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

- Speicherplatzreservierte Dateien oder LUNs mit Thick Volume-Bereitstellung
- Nicht speicherplatzreservierte Dateien oder LUNs mit Thin Volume Provisioning
- Speicherplatzreservierte Dateien oder LUNs mit semi-thick Volume Provisioning

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

Speicherplatzreservierte Dateien oder LUNs mit Thick Volume-Bereitstellung

Vorteile:

- Alle Schreibvorgänge in Dateien mit reserviertem Speicherplatz sind garantiert; sie schlagen nicht aufgrund von unzureichendem Speicherplatz fehl.
- Für das Speichervolumen gelten keine Beschränkungen hinsichtlich Speichereffizienz und Datenschutztechnologien.

Kosten und Einschränkungen:

- Im Vorfeld muss ausreichend Speicherplatz im Aggregat reserviert werden, um das thickly provisioned Volume zu unterstützen.
- Bei der Erstellung der LUN wird Speicherplatz aus dem Volume zugewiesen, der dem Doppelten der Größe der LUN entspricht.

Nicht speicherplatzreservierte Dateien oder LUNs mit Thin Volume Provisioning

Vorteile:

- Für das Speichervolumen gelten keine Beschränkungen hinsichtlich Speichereffizienz und Datenschutztechnologien.
- Platz wird nur nach Bedarf zugeteilt.

Kosten und Einschränkungen:

- Schreibvorgänge sind nicht garantiert; sie können fehlschlagen, wenn das Volume keinen freien Speicherplatz mehr hat.
- Der freie Speicherplatz im Aggregat muss effektiv verwaltet werden, damit das Aggregat nicht ohne freien Speicherplatz bleibt.

Speicherplatzreservierte Dateien oder LUNs mit semi-thick Volume Provisioning

Vorteile:

Im Vergleich zur Bereitstellung dicker Volumes wird weniger Speicherplatz im Voraus reserviert, und eine bestmögliche Schreibgarantie wird weiterhin bereitgestellt.

Kosten und Einschränkungen:

- Bei dieser Option können Schreibvorgänge fehlschlagen.

  Dieses Risiko kann durch eine angemessene Balance zwischen freiem Speicherplatz im Volume und der Datenvolatilität gemindert werden.

- Sie können sich nicht darauf verlassen, dass Datensicherungsobjekte wie Snapshots und FlexClone Dateien und LUNs aufbewahrt werden.
- Sie können ONTAP Block-Sharing-Speichereffizienzfunktionen, die nicht automatisch gelöscht werden können, einschließlich Deduplizierung, Komprimierung und ODX/Copy Offload, nicht verwenden.

Die korrekte Volume- und LUN-Konfiguration für Ihre ONTAP Umgebung bestimmen

Die Beantwortung einiger grundlegender Fragen zu Ihrer Umgebung kann dabei helfen, die optimale FlexVol volume und LUN-Konfiguration für Ihre Umgebung zu bestimmen.

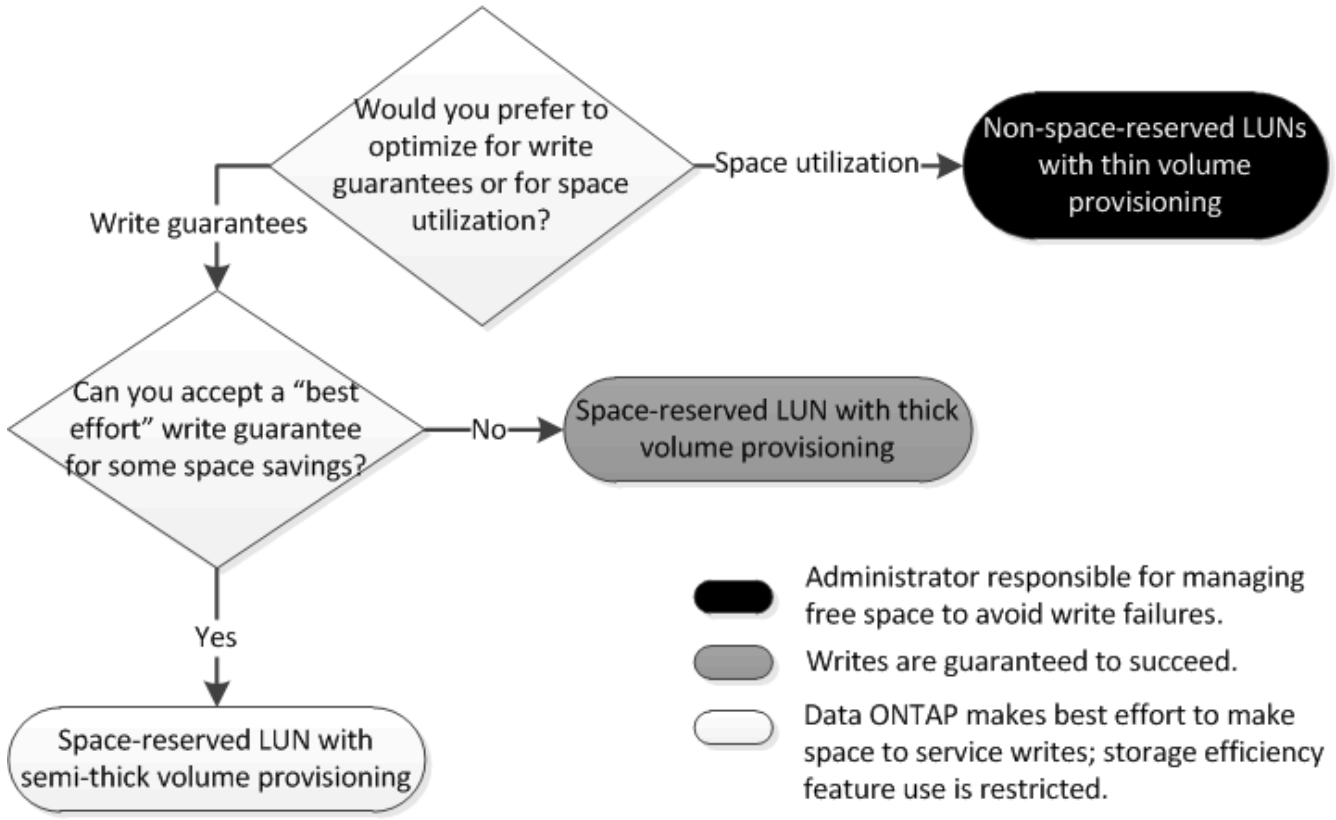
Über diese Aufgabe

Sie können Ihre LUN- und Volume-Konfigurationen für maximale Speicherauslastung oder für die Sicherheit von Schreibzusagen optimieren. Abhängig von Ihren Anforderungen an die Speicherauslastung und Ihrer Fähigkeit, freien Speicherplatz schnell zu überwachen und wieder aufzufüllen, ist zu bestimmen, welche FlexVol volume- und LUN-Volumes für Ihre Installation geeignet sind.

Sie benötigen kein separates Volume für jede LUN.

Schritt

1. Der folgende Entscheidungsbaum zeigt, welche Kombination aus Volume- und LUN-Konfiguration am besten für Ihre Umgebung geeignet ist:



Datenwachstumsrate für ONTAP LUNs berechnen

Es ist erforderlich, die Wachstumsrate Ihrer LUN-Daten im Zeitverlauf zu kennen, um festzustellen, ob speicherplatzreservierte oder nicht speicherplatzreservierte LUNs

verwendet werden sollten.

Über diese Aufgabe

Bei einem konstant hohen Datenwachstum könnten LUNs mit reserviertem Speicherplatz die bessere Option sein. Bei einem geringen Datenwachstum sind LUNs ohne Speicherplatzreservierung eine Überlegung wert.

Sie können Tools wie OnCommand Insight verwenden, um Ihre Datenwachstumsrate zu berechnen, oder Sie können sie manuell berechnen. Die folgenden Schritte sind für die manuelle Berechnung.

Schritte

1. Eine LUN mit reserviertem Speicherplatz einrichten.
2. Die Daten auf der LUN werden über einen festgelegten Zeitraum, beispielsweise eine Woche, überwacht.

   Der Überwachungszeitraum sollte lang genug sein, um eine repräsentative Stichprobe regelmäßig auftretender Datenzuwächse zu bilden. Zum Beispiel kann es am Ende jedes Monats regelmäßig zu einem starken Datenzuwachs kommen.

3. Jeden Tag wird in GB festgehalten, um wie viel Ihr Datenvolumen wächst.
4. Am Ende des Überwachungszeitraums werden die Summen für jeden Tag zusammengezählt und anschließend durch die Anzahl der Tage im Überwachungszeitraum geteilt.

   Diese Berechnung ergibt Ihre durchschnittliche Wachstumsrate.

Beispiel

In diesem Beispiel benötigen Sie eine 200 GB LUN. Es wird beschlossen, die LUN eine Woche lang 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.

Informationen zu Einstellungen für die Platzreservierung bei Thick Volumes

Diese FlexVol volume- und Datei- oder LUN-Konfigurationskombination ermöglicht die Nutzung von Speichereffizienztechnologien und erfordert keine aktive Überwachung Ihres freien Speicherplatzes, da ausreichend Speicherplatz im Voraus zugewiesen wird.

Folgende Einstellungen sind erforderlich, um eine speicherplatzreservierte Datei oder LUN in einem Volume mithilfe von Thick Provisioning zu konfigurieren:

Volume-Einstellung	Wert
Garantie	Volumen

Volume-Einstellung	Wert
Teilreserve	100
Snapshot-Reserve	Beliebig
Snapshot Autolöschung	Optional
Automatisches Wachstum	Optional; falls aktiviert, muss der freie Speicherplatz des Aggregats aktiv überwacht werden.

Datei- oder LUN-Einstellung	Wert
Platzreservierung	Aktiviert

Einstellungen für nicht speicherplatzreservierte LUNs in ONTAP Volumes mit Thin Provisioning

Diese FlexVol Volume- und Datei- oder LUN-Konfigurationskombination erfordert die geringste Menge an Speicherplatz, die im Voraus zugewiesen werden muss, erfordert jedoch ein aktives Speicherplatzmanagement, um Fehler aufgrund von Speicherplatzmangel zu vermeiden.

Folgende Einstellungen sind erforderlich, um nicht speicherplatzreservierte Dateien oder LUNs in einem Thin-Provisioning Volume zu konfigurieren:

Volume-Einstellung	Wert
Garantie	Keine
Teilreserve	0
Snapshot-Reserve	Beliebig
Snapshot Autolöschung	Optional
Automatisches Wachstum	Optional

Datei- oder LUN-Einstellung	Wert
Platzreservierung	Deaktiviert

Weitere Überlegungen

Wenn der Speicherplatz auf dem Volume oder Aggregat erschöpft ist, können Schreibvorgänge auf die Datei oder LUN fehlschlagen.

Wenn Sie den freien Speicherplatz sowohl des Volumes als auch des Aggregats nicht aktiv überwachen möchten, sollte Autogrow für das Volume aktiviert werden und die maximale Größe des Volumes auf die Größe des Aggregats festgelegt werden. In dieser Konfiguration ist eine aktive Überwachung des freien Speicherplatzes im Aggregat erforderlich, während der freie Speicherplatz im Volume nicht überwacht werden muss.

Informationen zu Einstellungen für die Speicherplatzreservierung bei semi-thick Volumes

Diese FlexVol volume- und Datei- oder LUN-Konfigurationskombination erfordert weniger Speicherplatz, der im Voraus zugewiesen werden muss, als die vollständig bereitgestellte Kombination, schränkt jedoch die Effizienztechnologien ein, die für das Volume verwendet werden können. Überschreibungen werden bei dieser Konfigurationskombination nach dem Best-Effort-Prinzip erfüllt.

Folgende Einstellungen sind erforderlich, um eine speicherplatzreservierte LUN in einem Volume mithilfe von Semi-Thick Provisioning zu konfigurieren:

Volume-Einstellung	Wert
Garantie	Volumen
Teilreserve	0
Snapshot-Reserve	0
Snapshot Autolöschung	Aktiviert, mit der Verpflichtungsstufe zerstören, einer zerstören-Liste, die alle Objekte umfasst, dem auf Volume eingestellten Auslöser und allen FlexClone LUNs und FlexClone Dateien, die für die automatische Löschung aktiviert sind.
Automatisches Wachstum	Optional; falls aktiviert, muss der freie Speicherplatz des Aggregats aktiv überwacht werden.

Datei- oder LUN-Einstellung	Wert
Platzreservierung	Aktiviert

Technologische Beschränkungen

Die folgenden Technologien zur Steigerung der Speichereffizienz können für diese Konfigurationskombination nicht verwendet werden:

- Komprimierung
- Deduplizierung
- ODX und FlexClone Copy Offload
- FlexClone LUNs und FlexClone Dateien, die nicht zur automatischen Löschung markiert sind (aktive Klone)
- FlexClone Unterdateien
- ODX/Copy Offload

Weitere Überlegungen

Bei der Verwendung dieser Konfigurationskombination sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Wenn auf dem Volume, das diese LUN unterstützt, der Speicherplatz knapp wird, werden die Schutzdaten (FlexClone LUNs und Dateien, Snapshots) zerstört.

- Schreibvorgänge können aufgrund eines Zeitlimits fehlschlagen, wenn der freie Speicherplatz auf dem Volume erschöpft ist.

Die Komprimierung ist für AFF Plattformen standardmäßig aktiviert. Die Komprimierung muss explizit für jedes Volume deaktiviert werden, für das Semi-Thick Provisioning auf einer AFF Plattform verwendet werden soll.

Copyright-Informationen

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

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

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

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

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

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

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

Markeninformationen

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