



Best Practices und Empfehlungen

Astra Trident

NetApp

November 14, 2025

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/de-de/trident-2301/trident-reco/deploy-reco.html> on November 14, 2025. Always check docs.netapp.com for the latest.

Inhalt

Best Practices und Empfehlungen	1
Einsatz	1
Implementieren Sie diesen in einem dedizierten Namespace	1
Verwenden Sie Kontingente und Bereichsgrenzen, um den Storage-Verbrauch zu kontrollieren	1
Storage-Konfiguration	1
Plattformübersicht	1
Best Practices für ONTAP und Cloud Volumes ONTAP	2
SolidFire Best Practices in sich vereint	6
Wo finden Sie weitere Informationen?	8
Integration Von Astra Trident	8
Auswahl und Implementierung der Treiber	9
Design der Storage-Klasse	12
Virtual Pool Design	13
Volume-Vorgänge	14
OpenShift Services implementieren	16
Kennzahlungsservice	18
Datensicherung	19
Sichern Sie die etcd Cluster-Daten	19
Daten mit ONTAP Snapshots wiederherstellen	20
Datenreplizierung mit ONTAP	21
Daten mit Element Snapshots wiederherstellen	24
Sicherheit	24
Sicherheit	24
Linux Unified Key Setup (LUKS)	26

Best Practices und Empfehlungen

Einsatz

Nutzen Sie bei der Implementierung von Astra Trident die hier aufgeführten Empfehlungen.

Implementieren Sie diesen in einem dedizierten Namespace

["Namespaces"](#) Trennung zwischen verschiedenen Applikationen und gemeinsame Nutzung von Ressourcen gehören zu den Hinderungsgrund. Beispielsweise kann eine PVC aus einem Namespace nicht von einem anderen genutzt werden. Astra Trident stellt allen Namespaces im Kubernetes-Cluster PV-Ressourcen zur Verfügung und nutzt daher ein Service-Konto mit erhöhten Rechten.

Außerdem kann der Zugriff auf den Trident Pod dazu führen, dass Benutzer auf die Anmeldedaten des Storage-Systems und andere sensible Informationen zugreifen können. Es ist wichtig, dass Applikationsbenutzer und Management-Applikationen nicht in der Lage sind, auf die Trident Objektdefinitionen oder Pods selbst zuzugreifen.

Verwenden Sie Kontingente und Bereichsgrenzen, um den Storage-Verbrauch zu kontrollieren

Kubernetes bietet zusammen zwei Funktionen, die einen leistungsstarken Mechanismus zur Begrenzung des Ressourcenverbrauchs durch Applikationen bieten. Der ["Mechanismus für Storage-Kontingente"](#) Er ermöglicht dem Administrator, globale und Storage-klassenspezifische Verbrauchslimits für Kapazität und Objektanzahl pro Namespace zu implementieren. Außerdem mit A ["Bereichsgrenze"](#) Gewährleistet, dass die PVC-Anforderungen sowohl den minimalen als auch den maximalen Wert haben, bevor die Anforderung an die provisionierung weitergeleitet wird.

Diese Werte werden pro Namespace definiert, was bedeutet, dass jeder Namespace Werte definiert haben sollte, die ihren Ressourcenanforderungen entsprechen. Informationen dazu finden Sie hier ["Wie man Quoten nutzt"](#).

Storage-Konfiguration

Jede Storage-Plattform im NetApp Portfolio verfügt über einzigartige Funktionen für Applikationen, die in Containern oder nicht unterstützt werden.

Plattformübersicht

Trident funktioniert mit ONTAP und Element. Es gibt keine Plattform, die besser für alle Anwendungen und Szenarien geeignet ist als die andere, aber bei der Auswahl einer Plattform sollten die Anforderungen der Anwendung und des Teams, das das Gerät verwaltet, berücksichtigt werden.

Sie sollten die Best Practices für das Host-Betriebssystem anhand des von Ihnen verwendeten Protokolls befolgen. Optional können Sie möglicherweise erwägen, falls verfügbar Best Practices für Applikationen mit Back-End-, Storage-Klassen- und PVC-Einstellungen zu integrieren, um den Storage für bestimmte Applikationen zu optimieren.

Best Practices für ONTAP und Cloud Volumes ONTAP

Best Practices zur Konfiguration von ONTAP und Cloud Volumes ONTAP für Trident enthalten.

Die folgenden Empfehlungen sind Richtlinien zur Konfiguration von ONTAP für Container-Workloads, die Volumes nutzen, die von Trident dynamisch bereitgestellt werden. Jeder sollte in Betracht gezogen und auf Angemessenheit in Ihrer Umgebung überprüft werden.

Verwenden Sie SVM(s) dediziert für Trident

Storage Virtual Machines (SVMs) sorgen für die Trennung von Mandanten auf einem ONTAP System. Durch die Zuweisung einer SVM für Applikationen können Berechtigungen delegiert werden. Zudem lassen sich Best Practices anwenden, um den Ressourcenverbrauch zu begrenzen.

Für das Management der SVM sind verschiedene Optionen verfügbar:

- Stellen Sie die Cluster-Managementoberfläche in der Backend-Konfiguration zusammen mit entsprechenden Zugangsdaten bereit und geben Sie den SVM-Namen an.
- Erstellen Sie mit ONTAP System Manager oder der CLI eine dedizierte Managementoberfläche für die SVM.
- Teilen Sie die Managementrolle mit einer NFS-Datenschnittstelle.

In jedem Fall sollte sich die Schnittstelle im DNS enthalten, und beim Konfigurieren von Trident sollte der DNS-Name verwendet werden. Dadurch lassen sich einige DR-Szenarien, beispielsweise SVM-DR, vereinfachen, ohne die Aufbewahrung der Netzwerkidentität zu nutzen.

Es besteht keine Präferenz zwischen einer dedizierten oder gemeinsam genutzten Management-LIF für die SVM. Sie sollten jedoch sicherstellen, dass Ihre Netzwerksicherheitsrichtlinien mit dem von Ihnen gewählten Ansatz abgestimmt sind. Trotzdem sollte die Management-LIF über DNS zugänglich sein, um maximale Flexibilität zu ermöglichen, sollte **"SVM-DR"** in Verbindung mit Trident verwendet werden.

Begrenzung der maximalen Volume-Anzahl

ONTAP Storage-Systeme besitzen eine maximale Anzahl an Volumes, die je nach Softwareversion und Hardwareplattform unterschiedlich sind. Siehe ["NetApp Hardware Universe"](#) für Ihre spezifische Plattform und ONTAP-Version, um die genauen Grenzen zu bestimmen. Wenn die Anzahl der Volumes erschöpft ist, schlägt die Bereitstellung nicht nur für Trident fehl, sondern für alle Storage-Anforderungen.

Trident `ontap-nas` und `ontap-san` Treiber stellen für jedes erstellte Kubernetes Persistent Volume (PV) ein FlexVol Volume bereit. Der `ontap-nas-economy` Treiber erstellt ca. ein FlexVolume für alle 200 PVS (konfigurierbar zwischen 50 und 300). Der `ontap-san-economy` Treiber erstellt ca. ein FlexVolume für alle 100 PVS (konfigurierbar zwischen 50 und 200). Damit Trident nicht alle verfügbaren Volumes im Storage-System verbraucht, sollten Sie ein Limit für die SVM festlegen. Dies können Sie über die Befehlszeile ausführen:

```
vserver modify -vserver <svm_name> -max-volumes <num_of_volumes>
```

Der Wert für `max-volumes` variiert basierend auf verschiedenen für Ihre Umgebung spezifischen Kriterien:

- Die Anzahl der vorhandenen Volumes im ONTAP Cluster
- Die Anzahl der Volumes, die für andere Applikationen außerhalb von Trident bereitgestellt werden

- Die Anzahl der persistenten Volumes, die von Kubernetes-Applikationen genutzt werden sollen

Der `max-volumes` Der Wert sind die gesamten Volumes, die über alle Nodes im ONTAP Cluster bereitgestellt werden, und nicht über einen einzelnen ONTAP Node. Aus diesem Grund treten möglicherweise einige Bedingungen auf, bei denen auf einem ONTAP Cluster-Node mehr oder weniger mit Trident bereitgestellte Volumes als ein anderer Node vorhanden sind.

So kann beispielsweise ein ONTAP Cluster mit zwei Nodes maximal 2000 FlexVols hosten. Eine auf 1250 eingestellte maximale Volumenzahl erscheint sehr vernünftig. Wenn auch nur "[Aggregate](#)" Von einem Node wird der SVM zugewiesen. Oder die von einem Node zugewiesenen Aggregate können nicht bereitgestellt werden (z. B. aufgrund der Kapazität), dann wird der andere Node Ziel für alle mit Trident bereitgestellten Volumes. Das bedeutet, dass vor dem das Volume-Limit für diesen Node erreicht werden kann `max-volumes` Der Wert wird erreicht, was sowohl Trident als auch andere Volume-Vorgänge, die diesen Node verwenden, beeinträchtigt. **Diese Situation kann vermieden werden, indem sichergestellt wird, dass die Aggregate von jedem Node im Cluster der von Trident verwendeten SVM in gleicher Anzahl zugewiesen werden.**

Begrenzung der maximalen Größe der durch Trident erstellten Volumes

Verwenden Sie das, um die maximale Größe für Volumes zu konfigurieren, die mit Trident erstellt werden können `limitVolumeSize` Parameter in im `backend.json` Definition:

Neben der Kontrolle der Volume-Größe im Storage-Array sollten auch Kubernetes-Funktionen genutzt werden.

Trident für bidirektionales CHAP konfigurieren

Sie können in der Back-End-Definition den CHAP-Initiator und die Benutzernamen und Passwörter für das Ziel angeben und Trident CHAP auf der SVM aktivieren. Verwenden der `useCHAP` Parameter in der Back-End-Konfiguration authentifiziert Trident iSCSI-Verbindungen für ONTAP-Back-Ends mit CHAP. Bidirektionale CHAP-Unterstützung ist bei Trident 20.04 und höher verfügbar.

Erstellen und Verwenden einer SVM QoS-Richtlinie

Die Nutzung einer ONTAP QoS-Richtlinie auf die SVM begrenzt die Anzahl der durch die von Trident bereitgestellten Volumes konsumierbaren IOPS. Dies hilft bei der "[Verhindern Sie einen Schläger](#)" Überwachung oder außer Kontrolle geraten durch Container, die Workloads außerhalb der Trident SVM beeinträchtigen.

Sie können in wenigen Schritten eine QoS-Richtlinie für die SVM erstellen. Die genauesten Informationen finden Sie in der Dokumentation Ihrer ONTAP-Version. Das folgende Beispiel erstellt eine QoS-Richtlinie, die die insgesamt für eine SVM verfügbaren IOPS auf 5000 begrenzt.

```
# create the policy group for the SVM
qos policy-group create -policy-group <policy_name> -vserver <svm_name>
-max-throughput 5000iops

# assign the policy group to the SVM, note this will not work
# if volumes or files in the SVM have existing QoS policies
vserver modify -vserver <svm_name> -qos-policy-group <policy_name>
```

Wenn zudem Ihre ONTAP Version sie unterstützt, können Sie den Einsatz eines minimalen QoS-Systems in Erwägung ziehen, um einen hohen Durchsatz für Container-Workloads zu gewährleisten. Die adaptive QoS ist nicht mit einer Richtlinie auf SVM-Ebene kompatibel.

Die Anzahl der für Container-Workloads dedizierten IOPS hängt von vielen Aspekten ab. Dazu zählen unter anderem:

- Anderen Workloads, die das Storage-Array nutzen Bei anderen Workloads, die nicht mit der Kubernetes-Implementierung zusammenhängen und die Storage-Ressourcen nutzen, sollte darauf achten, dass diese Workloads nicht versehentlich beeinträchtigt werden.
- Erwartete Workloads werden in Containern ausgeführt. Wenn Workloads mit hohen IOPS-Anforderungen in Containern ausgeführt werden, führt eine niedrige QoS-Richtlinie zu schlechten Erfahrungen.

Es muss daran erinnert werden, dass eine auf SVM-Ebene zugewiesene QoS-Richtlinie alle Volumes zur Verfügung hat, die der SVM bereitgestellt werden und sich denselben IOPS-Pool teilen. Wenn eine oder nur eine kleine Zahl von Container-Applikationen sehr hohe IOPS-Anforderungen erfüllen, kann dies zu einem problematischer für die anderen Container-Workloads werden. In diesem Fall empfiehlt es sich, QoS-Richtlinien pro Volume mithilfe von externer Automatisierung zuzuweisen.



Sie sollten die QoS Policy Group der SVM **only** zuweisen, wenn Ihre ONTAP Version älter als 9.8 ist.

Erstellen von QoS-Richtliniengruppen für Trident

Quality of Service (QoS) garantiert, dass die Performance kritischer Workloads nicht durch konkurrierende Workloads beeinträchtigt wird. ONTAP QoS-Richtliniengruppen bieten QoS-Optionen für Volumes und ermöglichen Benutzern, die Durchsatzgrenze für einen oder mehrere Workloads zu definieren. Weitere Informationen zur QoS finden Sie unter "[Garantierter Durchsatz durch QoS](#)". Sie können QoS-Richtliniengruppen im Backend oder im Storage-Pool festlegen und werden auf jedes in diesem Pool oder Backend erstellte Volume angewendet.

ONTAP verfügt über zwei Arten von QoS-Richtliniengruppen: Herkömmliche und anpassungsfähige. Herkömmliche Richtliniengruppen bieten einen flachen maximalen Durchsatz (oder minimalen Durchsatz in späteren Versionen) in IOPS. Adaptive QoS skaliert den Durchsatz automatisch auf die Workload-Größe und erhält das Verhältnis von IOPS zu TB-fähigen GB-Werten, wenn sich die Workload-Größe ändert. Wenn Sie Hunderte oder Tausende Workloads in einer großen Implementierung managen, bietet sich somit ein erheblicher Vorteil.

Beachten Sie beim Erstellen von QoS-Richtliniengruppen Folgendes:

- Sie sollten die einstellen `qosPolicy` Taste im `defaults` Block der Back-End-Konfiguration. Im folgenden Back-End-Konfigurationsbeispiel:

```

---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 0.0.0.0
dataLIF: 0.0.0.0
svm: svm0
username: user
password: pass
defaults:
  qosPolicy: standard-pg
storage:
- labels:
  performance: extreme
  defaults:
    adaptiveQosPolicy: extremely-adaptive-pg
- labels:
  performance: premium
  defaults:
    qosPolicy: premium-pg

```

- Sie sollten die Richtliniengruppen pro Volume anwenden, damit jedes Volume den gesamten von der Richtliniengruppe angegebenen Durchsatz erhält. Gemeinsame Richtliniengruppen werden nicht unterstützt.

Weitere Informationen zu QoS-Richtliniengruppen finden Sie unter ["ONTAP 9.8 QoS-Befehle"](#).

Beschränken Sie den Zugriff auf die Storage-Ressourcen auf Kubernetes-Cluster-Mitglieder

Der Zugriff auf die durch Trident erstellten NFS-Volumes und iSCSI-LUNs ist eine entscheidende Komponente der Sicherheit für die Kubernetes-Implementierung. Auf diese Weise wird verhindert, dass Hosts, die nicht zum Kubernetes Cluster gehören, auf die Volumes zugreifen und Daten unerwartet ändern können.

Es ist wichtig zu wissen, dass Namespaces die logische Grenze für Ressourcen in Kubernetes sind. Es wird angenommen, dass Ressourcen im selben Namespace gemeinsam genutzt werden können. Es gibt jedoch keine Cross-Namespace-Funktion. Dies bedeutet, dass PVS zwar globale Objekte sind, aber wenn sie an ein PVC gebunden sind, nur über Pods zugänglich sind, die sich im selben Namespace befinden. **Es ist wichtig sicherzustellen, dass Namensräume verwendet werden, um eine Trennung zu gewährleisten, wenn angemessen.**

Die meisten Unternehmen haben im Zusammenhang mit der Datensicherheit bei Kubernetes die Sorge, dass ein Container-Prozess auf den Storage zugreifen kann, der am Host gemountet ist; dieser ist jedoch nicht für den Container bestimmt. ["Namespaces"](#) Wurden entwickelt, um eine solche Art von Kompromiss zu verhindern. Allerdings gibt es eine Ausnahme: Privilegierte Container.

Ein privilegierter Container ist ein Container, der mit wesentlich mehr Berechtigungen auf Hostebene als normal ausgeführt wird. Diese werden standardmäßig nicht verweigert. Daher sollten Sie diese Funktion mithilfe von deaktivieren ["Pod-Sicherheitsrichtlinien"](#).

Bei Volumes, für die der Zugriff von Kubernetes und externen Hosts gewünscht wird, sollte der Storage auf herkömmliche Weise gemanagt werden. Dabei wird das PV durch den Administrator eingeführt und nicht von

Trident gemanagt. So wird sichergestellt, dass das Storage Volume nur zerstört wird, wenn sowohl Kubernetes als auch externe Hosts getrennt haben und das Volume nicht mehr nutzen. Zusätzlich kann eine benutzerdefinierte Exportrichtlinie angewendet werden, die den Zugriff von den Kubernetes-Cluster-Nodes und Zielserversn außerhalb des Kubernetes-Clusters ermöglicht.

Für Bereitstellungen mit dedizierten Infrastruktur-Nodes (z. B. OpenShift) oder anderen Nodes, die Benutzerapplikationen nicht planen können, sollten separate Exportrichtlinien verwendet werden, um den Zugriff auf Speicherressourcen weiter zu beschränken. Dies umfasst die Erstellung einer Exportrichtlinie für Services, die auf diesen Infrastruktur-Nodes bereitgestellt werden (z. B. OpenShift Metrics and Logging Services), sowie Standardanwendungen, die auf nicht-Infrastruktur-Nodes bereitgestellt werden.

Verwenden Sie eine dedizierte Exportrichtlinie

Sie sollten sicherstellen, dass für jedes Backend eine Exportrichtlinie vorhanden ist, die nur den Zugriff auf die im Kubernetes-Cluster vorhandenen Nodes erlaubt. Trident kann Exportrichtlinien ab Version 20.04 automatisch erstellen und managen. So beschränkt Trident den Zugriff auf die Volumes, die ihm im Kubernetes Cluster zur Verfügung stehen, und vereinfacht das Hinzufügen/Löschen von Nodes.

Alternativ können Sie auch eine Exportrichtlinie manuell erstellen und mit einer oder mehreren Exportregeln füllen, die die Zugriffsanforderung für die einzelnen Knoten bearbeiten:

- Verwenden Sie die `vserver export-policy create` ONTAP CLI-Befehl zum Erstellen der Exportrichtlinie.
- Fügen Sie mit dem Regeln zur Exportrichtlinie hinzu `vserver export-policy rule create` ONTAP-CLI-Befehl.

Wenn Sie diese Befehle ausführen, können Sie die Zugriffsrechte der Kubernetes-Nodes auf die Daten beschränken.

Deaktivieren `showmount` Für die Applikations-SVM

Der `showmount` Mit dieser Funktion kann ein NFS-Client die SVM für eine Liste verfügbarer NFS-Exporte abfragen. Ein im Kubernetes-Cluster implementierter Pod kann die Ausgabe `showmount -e` Befehl mit der Daten-LIF und erhält eine Liste der verfügbaren Mounts, einschließlich derer, auf die es keinen Zugriff hat. Obwohl dies für sich kein Sicherheitskompromiss ist, stellt es keine unnötigen Informationen bereit, die einem nicht autorisierten Benutzer die Verbindung zu einem NFS-Export ermöglichen.

Sie sollten deaktivieren `showmount` Mithilfe des ONTAP-CLI-Befehls auf SVM-Ebene:

```
vserver nfs modify -vserver <svm_name> -showmount disabled
```

SolidFire Best Practices in sich vereint

Lesen Sie Best Practices zur Konfiguration von SolidFire Storage für Trident.

Erstellen Eines SolidFire-Kontos

Jedes SolidFire-Konto stellt einen eindeutigen Volume-Eigentümer dar und erhält seine eigenen Anmeldeinformationen für das Challenge-Handshake Authentication Protocol (CHAP). Sie können auf Volumes zugreifen, die einem Konto zugewiesen sind, entweder über den Kontonamen und die relativen CHAP-Anmeldeinformationen oder über eine Zugriffsgruppe für Volumes. Einem Konto können bis zu zweitausend Volumes zugewiesen sein, ein Volume kann jedoch nur zu einem Konto gehören.

Erstellen einer QoS-Richtlinie

Verwenden Sie QoS-Richtlinien (Quality of Service) von SolidFire, um eine standardisierte Quality of Service-Einstellung zu erstellen und zu speichern, die auf viele Volumes angewendet werden kann.

Sie können QoS-Parameter für einzelne Volumes festlegen. Die Performance für jedes Volume kann durch drei konfigurierbare Parameter bestimmt werden, die QoS definieren: Das IOPS-Minimum, das IOPS-Maximum und die Burst-IOPS.

Hier sind die möglichen Minimum-, Maximum- und Burst-IOPS für die 4-KB-Blockgröße.

IOPS-Parameter	Definition	Mindestens Wert	Standardwert	Maximale Wert (4 KB)
IOPS-Minimum	Das garantierte Performance-Level für ein Volume	50	50	15000
IOPS-Maximum	Die Leistung überschreitet dieses Limit nicht.	50	15000	200,000
IOPS-Burst	Maximale IOPS in einem kurzen Burst-Szenario zulässig.	50	15000	200,000



Obwohl die IOPS-Maximum und die Burst-IOPS so hoch wie 200,000 sind, wird die tatsächliche maximale Performance eines Volumes durch die Nutzung von Clustern und die Performance pro Node begrenzt.

Die Blockgröße und die Bandbreite haben einen direkten Einfluss auf die Anzahl der IOPS. Mit zunehmender Blockgröße erhöht das System die Bandbreite auf ein Niveau, das für die Verarbeitung größerer Blockgrößen erforderlich ist. Mit der steigenden Bandbreite sinkt auch die Anzahl an IOPS, die das System erreichen kann. Siehe "[SolidFire Quality of Service](#)" Weitere Informationen zu QoS und Performance.

SolidFire Authentifizierung

Element unterstützt zwei Authentifizierungsmethoden: CHAP und Volume Access Groups (VAG). CHAP verwendet das CHAP-Protokoll, um den Host am Backend zu authentifizieren. Volume Access Groups steuern den Zugriff auf die Volumes, die durch sie bereitgestellt werden. Da die Authentifizierung einfacher ist und über keine Grenzen für die Skalierung verfügt, empfiehlt NetApp die Verwendung von CHAP.



Trident mit dem erweiterten CSI-provisioner unterstützt die Verwendung von CHAP-Authentifizierung. Vags sollten nur im traditionellen nicht-CSI-Betriebsmodus verwendet werden.

CHAP-Authentifizierung (Verifizierung, dass der Initiator der vorgesehene Volume-Benutzer ist) wird nur mit der Account-basierten Zugriffssteuerung unterstützt. Wenn Sie CHAP zur Authentifizierung verwenden, stehen zwei Optionen zur Verfügung: Unidirektionales CHAP und bidirektionales CHAP. Unidirektionales CHAP authentifiziert den Volume-Zugriff mithilfe des SolidFire-Kontonamens und des Initiatorgeheimnisses. Die bidirektionale CHAP-Option bietet die sicherste Möglichkeit zur Authentifizierung des Volumes, da das Volume den Host über den Kontonamen und den Initiatorschlüssel authentifiziert und dann der Host das Volume über den Kontonamen und den Zielschlüssel authentifiziert.

Wenn CHAP jedoch nicht aktiviert werden kann und Vags erforderlich sind, erstellen Sie die Zugriffsgruppe und fügen Sie die Hostinitiatoren und Volumes der Zugriffsgruppe hinzu. Jeder IQN, den Sie einer Zugriffsgruppe hinzufügen, kann mit oder ohne CHAP-Authentifizierung auf jedes Volume in der Gruppe zugreifen. Wenn der iSCSI-Initiator für die Verwendung der CHAP-Authentifizierung konfiguriert ist, wird die kontenbasierte Zugriffssteuerung verwendet. Wenn der iSCSI-Initiator nicht für die Verwendung der CHAP-Authentifizierung konfiguriert ist, wird die Zugriffskontrolle für die Volume Access Group verwendet.

Wo finden Sie weitere Informationen?

Einige der Best Practices-Dokumentationen sind unten aufgeführt. Suchen Sie die ["NetApp Bibliothek"](#) Für die aktuellsten Versionen.

ONTAP

- ["NFS Best Practice- und Implementierungsleitfaden"](#)
- ["SAN-Storage-Management"](#) (Für iSCSI)
- ["iSCSI Express-Konfiguration für RHEL"](#)

Element Software

- ["Konfigurieren von SolidFire für Linux"](#)

NetApp HCI

- ["Voraussetzungen für die NetApp HCI-Implementierung"](#)
- ["Rufen Sie die NetApp Deployment Engine auf"](#)

Anwendung Best Practices Informationen

- ["Best Practices für MySQL auf ONTAP"](#)
- ["Best Practices für MySQL auf SolidFire"](#)
- ["NetApp SolidFire und Cassandra"](#)
- ["Best Practices für Oracle auf SolidFire"](#)
- ["Best Practices für PostgreSQL auf SolidFire"](#)

Nicht alle Applikationen haben spezifische Richtlinien. Daher ist es wichtig, mit Ihrem NetApp Team zusammenzuarbeiten und die darauf zu verwenden ["NetApp Bibliothek"](#) Und finden Sie die aktuellste Dokumentation.

Integration Von Astra Trident

Zur Integration von Astra Trident erfordern die folgenden Design- und Architekturelemente Integration: Treiberauswahl und -Implementierung, Storage-Class-Design, Virtual Pool Design, Persistent Volume Claim (PVC) Einfluss auf die Storage-Bereitstellung, auf den Volume-Betrieb und die OpenShift-Serviceimplementierung mit Astra Trident.

Auswahl und Implementierung der Treiber

Wählen Sie einen Back-End-Treiber für Ihr Speichersystem aus und implementieren Sie ihn.

Back-End-Treiber für ONTAP

Die Back-End-Treiber für ONTAP unterscheiden sich durch das verwendete Protokoll und die Art und Weise, wie die Volumes im Storage-System bereitgestellt werden. Daher sollten Sie bei der Entscheidung, welchen Treiber eingesetzt werden soll, sorgfältig überlegen.

Auf einer höheren Ebene, wenn Ihre Applikation Komponenten hat, die gemeinsamen Storage benötigen (mehrere Pods, die auf dasselbe PVC zugreifen), sind NAS-basierte Treiber die erste Wahl, während die blockbasierten iSCSI-Treiber die Anforderungen von nicht gemeinsam genutztem Storage erfüllen. Wählen Sie das Protokoll basierend auf den Anforderungen der Applikation und der Komfort-Ebene der Storage- und Infrastrukturateams. Generell besteht für die meisten Applikationen kein Unterschied zwischen ihnen. Oftmals basiert die Entscheidung darauf, ob gemeinsam genutzter Storage (wo mehr als ein POD den gleichzeitigen Zugriff benötigen) benötigt wird.

Die verfügbaren Back-End-Treiber für ONTAP sind:

- `ontap-nas`: Jedes bereitgestellte PV ist ein volles ONTAP FlexVolume.
- `ontap-nas-economy`: Jedes bereitgestellte PV ist ein qtree, mit einer konfigurierbaren Anzahl von qtrees pro FlexVolume (Standard ist 200).
- `ontap-nas-flexgroup`: Jedes PV wird als volle ONTAP FlexGroup bereitgestellt und alle Aggregate werden einer SVM zugewiesen.
- `ontap-san`: Jedes bereitgestellte PV ist eine LUN innerhalb seines eigenen FlexVolume.
- `ontap-san-economy`: Jedes bereitgestellte PV ist eine LUN mit einer konfigurierbaren Anzahl an LUNs pro FlexVolume (Standard ist 100).

Die Auswahl zwischen den drei NAS-Treibern hat einige Auswirkungen auf die Funktionen, die der Applikation zur Verfügung gestellt werden.

Beachten Sie, dass in den nachstehenden Tabellen nicht alle Funktionen durch Astra Trident zugänglich sind. Einige müssen vom Storage-Administrator nach der Bereitstellung angewendet werden, wenn diese Funktion gewünscht wird. Die Super-Skript-Fußnoten unterscheiden die Funktionalität pro Feature und Treiber.

ONTAP-NAS-Treiber	Snapshot s	Klone	Dynamisc he Exporttric htlinien	Multi- Anschlus s	QoS	Größe Ändern	Replizieru ng
<code>ontap-nas</code>	Ja.	Ja.	Yes [5]	Ja.	Yes [1]	Ja.	Yes [1]
<code>ontap-nas-economy</code>	Yes [3]	Yes [3]	Yes [5]	Ja.	Yes [3]	Ja.	Yes [3]
<code>ontap-nas- flexgroup</code>	Yes [1]	Nein	Yes [5]	Ja.	Yes [1]	Ja.	Yes [1]

Astra Trident bietet 2 SAN-Treiber für ONTAP, die unten aufgeführt sind.

ONTAP-SAN-Treiber	Snapshot s	Klone	Multi- Anschlus s	Bidirektio nales CHAP	QoS	Größe Ändern	Replizieru ng
ontap-san	Ja.	Ja.	Yes [4]	Ja.	Yes [1]	Ja.	Yes [1]
ontap-san-economy	Ja.	Ja.	Yes [4]	Ja.	Yes [3]	Ja.	Yes [3]

Fußnote für die obigen Tabellen: Ja [1]: Not Managed by Astra Trident Ja [2]: Managed by Astra Trident, but not PV granular Ja [3]: Nicht verwaltet durch Astra Trident und nicht durch PV-Granularität Ja [4]: Unterstützt von RAW-Block-Volumes Ja [5]: Unterstützt von CSI Trident

Die Funktionen, die keine PV-Granularität sind, werden auf das gesamte FlexVolume angewendet, und alle PVs (also qtrees oder LUNs in gemeinsam genutzten FlexVols) teilen einen gemeinsamen Zeitplan.

Wie in den obigen Tabellen zu sehen ist, ist ein Großteil der Funktionalität zwischen den `ontap-nas` Und `ontap-nas-economy` Ist das gleiche. Aber weil die `ontap-nas-economy` Der Fahrer beschränkt die Möglichkeit zur Steuerung des Zeitplans auf PV-Granularität. Dies kann insbesondere Ihre Disaster Recovery- und Backup-Planung beeinträchtigen. Für Entwicklungsteams, die die PVC-Klonfunktion auf ONTAP Storage nutzen möchten, ist dies nur bei Verwendung des möglich `ontap-nas`, `ontap-san` Oder `ontap-san-economy` Treiber.



Der `solidfire-san` Der Treiber ist auch in der Lage, PVCs zu klonen.

Back-End-Treiber für Cloud Volumes ONTAP

Cloud Volumes ONTAP bietet Datenkontrolle und Storage-Funktionen der Enterprise-Klasse für verschiedene Anwendungsfälle, einschließlich Dateifreigaben und Storage-Funktionen auf Blockebene für NAS- und SAN-Protokolle (NFS, SMB/CIFS und iSCSI). Die kompatiblen Treiber für Cloud Volume ONTAP sind `ontap-nas`, `ontap-nas-economy`, `ontap-san` Und `ontap-san-economy`. Diese gelten für Cloud Volume ONTAP für Azure, Cloud Volume ONTAP für GCP.

Back-End-Treiber für Amazon FSX for ONTAP

Amazon FSX für ONTAP ermöglicht es Kunden, bereits bekannte NetApp Funktionen, Performance und Administration zu nutzen und gleichzeitig die Einfachheit, Agilität, Sicherheit und Skalierbarkeit beim Speichern von Daten in AWS zu nutzen. FSX für ONTAP unterstützt viele ONTAP Dateisystemfunktionen und Administrations-APIs. Die kompatiblen Treiber für Cloud Volume ONTAP sind `ontap-nas`, `ontap-nas-economy`, `ontap-nas-flexgroup`, `ontap-san` Und `ontap-san-economy`.

Back-End-Treiber für NetApp HCI/SolidFire

Der `solidfire-san` Der mit den NetApp HCI/SolidFire Plattformen verwendete Treiber unterstützt den Administrator bei der Konfiguration eines Element-Backend für Trident anhand der QoS-Limits. Falls Sie Ihr Backend so entwerfen möchten, dass die spezifischen QoS-Limits für die Volumes gesetzt werden, die durch Trident bereitgestellt werden, verwenden Sie das `type` Parameter in der Backend-Datei. Der Administrator kann auch die Volume-Größe beschränken, die mithilfe von auf dem Storage erstellt werden könnte `limitVolumeSize` Parameter. Momentan werden Element Storage-Funktionen wie die Größenanpassung von Volumes und die Volume-Replizierung von nicht vom unterstützt `solidfire-san` Treiber. Diese Vorgänge sollten manuell über die Web-UI von Element Software durchgeführt werden.

SolidFire-Treiber	Snapshots	Klone	Multi-Anschlus s	CHAP	QoS	Größe Ändern	Replizieru ng
solidfire-san	Ja.	Ja.	Yes [2]	Ja.	Ja.	Ja.	Yes [1]

Fußnote: Yes [1]: Nicht verwaltet durch Astra Trident Ja [2]: Wird für RAW-Block-Volumes unterstützt

Back-End-Treiber für Azure NetApp Files

Astra Trident verwendet den `azure-netapp-files` Treiber für die Verwaltung des "Azure NetApp Dateien" Service:

Weitere Informationen zu diesem Treiber und zur Konfiguration finden Sie unter ["Astra Trident – Back-End-Konfiguration für Azure NetApp Files"](#).

Azure NetApp Files-Treiber	Snapshots	Klone	Multi-Anschluss	QoS	Erweitern	Replizierung
azure-netapp-files	Ja.	Ja.	Ja.	Ja.	Ja.	Yes [1]

Fußnote: Yes [1]: Nicht verwaltet durch Astra Trident

Cloud Volumes Service auf Google Cloud Backend-Treiber

Astra Trident verwendet den `gcp-cvs` Treiber zur Verbindung mit der Cloud Volumes Service in der Google Cloud.

Der `gcp-cvs` Treiber verwendet virtuelle Pools, um das Backend zu abstrahieren und Astra Trident zu ermöglichen, die Volume-Platzierung zu bestimmen. Der Administrator definiert die virtuellen Pools im `backend.json` Dateien: Storage-Klassen verwenden Selektoren, um virtuelle Pools nach Etikett zu identifizieren.

- Wenn virtuelle Pools im Backend definiert werden, versucht Astra Trident, ein Volume in den Google Cloud Storage-Pools zu erstellen, zu denen diese virtuellen Pools begrenzt sind.
- Wenn virtuelle Pools nicht im Backend definiert sind, wählt Astra Trident aus den verfügbaren Storage-Pools der Region einen Google Cloud Storage-Pool aus.

Um das Google Cloud-Backend auf Astra Trident zu konfigurieren, müssen Sie angeben `projectNumber`, `apiRegion`, und `apiKey` In der Backend-Datei. Die Projektnummer finden Sie in der Google Cloud-Konsole. Der API-Schlüssel wird aus der Datei mit dem privaten Schlüssel des Dienstkontos entnommen, die Sie beim Einrichten des API-Zugriffs für Cloud Volumes Service in der Google Cloud erstellt haben.

Weitere Informationen zu Cloud Volumes Service zu Google Cloud-Servicetypen und Service Levels finden Sie unter ["Erfahren Sie mehr über Astra Trident Support für CVS für GCP"](#).

Cloud Volumes Service für Google Cloud Treiber	Snapshots	Klone	Multi-Anschluss	QoS	Erweitern	Replizierung
gcp-cvs	Ja.	Ja.	Ja.	Ja.	Ja.	Nur für den CVS-Performance-Diensttyp verfügbar.



Hinweise zur Replikation

- Replizierung wird nicht durch Astra Trident gemanagt.
- Der Klon wird im selben Speicherpool erstellt wie das Quell-Volume.

Design der Storage-Klasse

Individuelle Storage-Klassen müssen konfiguriert und angewendet werden, um ein Kubernetes Storage Class-Objekt zu erstellen. Dieser Abschnitt erläutert, wie Sie eine Storage-Klasse für Ihre Applikation entwerfen.

Spezifische Back-End-Auslastung

Die Filterung kann innerhalb eines bestimmten Storage-Klassenobjekts verwendet werden, um festzulegen, welcher Storage-Pool bzw. welche Pools für die jeweilige Storage-Klasse verwendet werden sollen. In der Storage-Klasse können drei Filtersätze eingestellt werden: `storagePools`, `additionalStoragePools`, Und/oder `excludeStoragePools`.

Der `storagePools` Parameter hilft bei der Beschränkung des Storage auf Pools, die bestimmten Attributen entsprechen. Der `additionalStoragePools` Mit diesem Parameter wird der Satz von Pools, die Astra Trident zur Bereitstellung verwenden wird, sowie der Reihe von Pools erweitert, die durch die Attribute und ausgewählt wurden `storagePools` Parameter. Sie können entweder nur einen der Parameter oder beide zusammen verwenden, um sicherzustellen, dass der entsprechende Satz von Speicherpools ausgewählt wird.

Der `excludeStoragePools` Parameter wird verwendet, um den aufgelisteten Pool-Satz, der mit den Attributen übereinstimmt, ausdrücklich auszuschließen.

QoS-Richtlinien emulieren

Wenn Sie Storage-Klassen zur Emulation der Quality of Service-Richtlinien entwerfen möchten, erstellen Sie mit dem eine Storage Class `media` Attribut als `hdd` Oder `ssd`. Auf der Grundlage von `media` Attribut, das in der Storage-Klasse erwähnt wird, wählt Trident das entsprechende Back-End aus, das bedient `hdd` Oder `ssd` Aggregate passen das Medienattribut an und leiten die Bereitstellung der Volumes an das spezifische Aggregat weiter. Deshalb können wir eine Storageklasse PREMIUM schaffen, die hätte `media` Attribut festgelegt als `ssd` Was als PREMIUM-QoS-Richtlinie klassifiziert werden kann. Wir können einen weiteren STANDARD der Storage-Klasse erstellen, bei dem das Medienattribut auf ``hdd` gesetzt wäre. Dieser Standard könnte die QoS-Richtlinie SEIN. Darüber hinaus könnten wir das Attribut ```IOPS'` in der Storage-Klasse verwenden, um die Bereitstellung zu einer Element Appliance umzuleiten, die als QoS-Richtlinie definiert werden kann.

Nutzung von Backend basierend auf bestimmten Funktionen

Storage-Klassen ermöglichen die direkte Volume-Bereitstellung an einem bestimmten Back-End, bei dem Funktionen wie Thin Provisioning und Thick Provisioning, Snapshots, Klone und Verschlüsselung aktiviert sind. Um festzulegen, welchen Speicher verwendet werden soll, erstellen Sie Speicherklassen, die das

entsprechende Back-End mit aktivierter Funktion angeben.

Virtuelle Pools

Virtuelle Pools sind für alle Astra Trident Back-Ends verfügbar. Sie können virtuelle Pools für jedes Backend mit jedem Treiber von Astra Trident definieren.

Mit virtuellen Pools kann ein Administrator eine Abstraktionsebene über Back-Ends erstellen, auf die über Storage-Klassen verwiesen werden kann. So werden Volumes auf Back-Ends flexibler und effizienter platziert. Verschiedene Back-Ends können mit derselben Serviceklasse definiert werden. Darüber hinaus können mehrere Storage Pools auf demselben Backend erstellt werden, jedoch mit unterschiedlichen Eigenschaften. Wenn eine Storage Class mit einem Selector mit den speziellen Beschriftungen konfiguriert ist, wählt Astra Trident ein Backend, das mit allen Auswahlketten übereinstimmt, um das Volume zu platzieren. Wenn die Storage Class Selector mit mehreren Storage Pools übereinstimmt, wählt Astra Trident einen von ihnen für die Bereitstellung des Volume aus.

Virtual Pool Design

Beim Erstellen eines Backend können Sie im Allgemeinen eine Reihe von Parametern angeben. Der Administrator konnte kein weiteres Back-End mit denselben Storage Credentials und anderen Parametern erstellen. Mit der Einführung von virtuellen Pools wurde dieses Problem behoben. Virtual Pools ist eine Ebene-Abstraktion, die zwischen dem Backend und der Kubernetes Storage Class eingeführt wird. So kann der Administrator Parameter zusammen mit Labels definieren, die über Kubernetes Storage Klassen als Selektion auf Backend-unabhängige Weise referenziert werden können. Virtuelle Pools können mit Astra Trident für alle unterstützten NetApp Back-Ends definiert werden. Dazu zählen SolidFire/NetApp HCI, ONTAP, Cloud Volumes Service auf GCP und Azure NetApp Files.



Bei der Definition von virtuellen Pools wird empfohlen, nicht zu versuchen, die Reihenfolge vorhandener virtueller Pools in einer Backend-Definition neu anzuordnen. Es wird auch empfohlen, Attribute für einen vorhandenen virtuellen Pool nicht zu bearbeiten/zu ändern und stattdessen einen neuen virtuellen Pool zu definieren.

Emulation verschiedener Service-Level/QoS

Es ist möglich, virtuelle Pools zur Emulation von Serviceklassen zu entwerfen. Untersuchen wir mit der Implementierung des virtuellen Pools für den Cloud Volume Service für Azure NetApp Files, wie wir verschiedene Serviceklassen einrichten können. Konfigurieren Sie das ANF-Backend mit mehreren Etiketten, die unterschiedliche Leistungsstufen darstellen. Einstellen `servicelevel` Dem entsprechenden Leistungslevel hinzuzufügen und unter jeder Beschriftung weitere erforderliche Aspekte hinzuzufügen. Erstellen Sie nun verschiedene Kubernetes Storage-Klassen, die verschiedenen virtuellen Pools zugeordnet werden würden. Verwenden der `parameters.selector` Feld, jede StorageClass ruft auf, welche virtuellen Pools zum Hosten eines Volumes verwendet werden dürfen.

Zuweisen eines spezifischen Satzes von Aspekten

Mehrere virtuelle Pools mit spezifischen Aspekten können über ein einzelnes Storage-Back-End entwickelt werden. Konfigurieren Sie dazu das Backend mit mehreren Beschriftungen und legen Sie die erforderlichen Aspekte unter jedem Etikett fest. Erstellen Sie jetzt mit dem verschiedene Kubernetes-Storage-Klassen `parameters.selector` Feld, das verschiedenen virtuellen Pools zugeordnet werden würde. Die Volumes, die im Backend bereitgestellt werden, werden im ausgewählten virtuellen Pool über die Aspekte definiert.

PVC-Merkmale, die die Storage-Bereitstellung beeinflussen

Einige Parameter außerhalb der angeforderten Storage-Klasse können sich bei der Erstellung eines PVC auf den Entscheidungsprozess von Astra Trident auswirken.

Zugriffsmodus

Wenn Sie Speicher über ein PVC anfordern, ist eines der Pflichtfelder der Zugriffsmodus. Der gewünschte Modus kann sich auf das ausgewählte Backend auswirken, um die Speichieranforderung zu hosten.

Astra Trident versucht, das verwendete Storage-Protokoll mit der in der folgenden Matrix angegebenen Zugriffsmethode abzustimmen. Dies ist unabhängig von der zugrunde liegenden Storage-Plattform.

	ReadWriteOnce	ReadOnlyMany	ReadWriteMany
ISCSI	Ja.	Ja.	Ja (Raw Block)
NFS	Ja.	Ja.	Ja.

Eine Anfrage nach einem ReadWriteMany PVC, die an eine Trident-Implementierung ohne konfiguriertes NFS-Backend gesendet werden, führt dazu, dass kein Volume bereitgestellt wird. Aus diesem Grund sollte der Anforderer den Zugriffsmodus verwenden, der für seine Anwendung geeignet ist.

Volume-Vorgänge

Persistente Volumes ändern

Persistente Volumes sind mit zwei Ausnahmen unveränderliche Objekte in Kubernetes. Sobald die Rückgewinnungsrichtlinie erstellt wurde, kann die Größe geändert werden. Jedoch, dies verhindert nicht, dass einige Aspekte des Volumens außerhalb von Kubernetes geändert werden. Das kann durchaus wünschenswert sein, wenn das Volume für spezifische Applikationen angepasst werden soll, um sicherzustellen, dass die Kapazität nicht versehentlich verbraucht wird oder das Volume einfach aus irgendeinem Grund auf einen anderen Storage Controller verschoben werden kann.



Kubernetes-in-Tree-Provisioners unterstützen derzeit keine Vorgänge zur Größenanpassung von Volumes für NFS oder iSCSI PVS. Astra Trident unterstützt die Erweiterung von NFS- und iSCSI-Volumes.

Die Verbindungsdetails des PV können nach der Erstellung nicht geändert werden.

Erstellung von On-Demand-Volume-Snapshots

Astra Trident unterstützt die On-Demand-Volume-Snapshot-Erstellung und die Erstellung von PVCs aus Snapshots mithilfe des CSI-Frameworks. Snapshots bieten eine bequeme Methode, zeitpunktgenaue Kopien der Daten zu erstellen und haben unabhängig vom Quell-PV in Kubernetes einen Lebenszyklus. Diese Snapshots können zum Klonen von PVCs verwendet werden.

Volumes-Erstellung aus Snapshots

Astra Trident unterstützt außerdem die Erstellung von PersistenzVolumes aus Volume Snapshots. Um dies zu erreichen, erstellen Sie einfach ein PersistenzVolumeClaim und erwähnen die `datasource` Als den benötigten Snapshot, aus dem das Volume erstellt werden muss. Astra Trident wird dieses PVC behandeln, indem ein Volume mit den auf dem Snapshot vorhandenen Daten erstellt wird. Mit dieser Funktion können Daten regionsübergreifend dupliziert, Testumgebungen erstellt, ein defektes oder defektes

Produktionsvolumen vollständig ersetzt oder bestimmte Dateien und Verzeichnisse abgerufen und auf ein anderes angeschlossenes Volume übertragen werden.

Verschieben Sie Volumes im Cluster

Storage-Administratoren können Volumes zwischen Aggregaten und Controllern im ONTAP Cluster unterbrechungsfrei für den Storage-Nutzer verschieben. Dieser Vorgang wirkt sich nicht auf Astra Trident oder den Kubernetes-Cluster aus, solange das Zielaggregat eine der SVM ist, auf die Astra Trident Zugriff hat. Was noch wichtiger ist: Wenn das Aggregat neu zur SVM hinzugefügt wurde, muss das Backend durch erneutes Hinzufügen zu Astra Trident aktualisiert werden. Dies führt Astra Trident dazu, die SVM neu zu inventarisieren, damit das neue Aggregat erkannt wird.

Das Verschieben von Volumes zwischen Back-Ends wird von Astra Trident jedoch nicht automatisch unterstützt. Dazu gehören SVMs im selben Cluster, zwischen Clustern oder auf einer anderen Storage-Plattform (auch wenn dieses Storage-System mit Astra Trident verbunden ist).

Wenn ein Volume an einen anderen Speicherort kopiert wird, kann die Funktion zum Importieren aktueller Volumes in Astra Trident verwendet werden.

Erweitern Sie Volumes

Astra Trident unterstützt die Anpassung von NFS und iSCSI PVS. Dadurch können Benutzer ihre Volumes direkt über die Kubernetes-Ebene skalieren. Eine Volume-Erweiterung ist für alle größeren NetApp Storage-Plattformen möglich, einschließlich ONTAP, SolidFire/NetApp HCI und Cloud Volumes Service Back-Ends. Um eine mögliche Erweiterung später zu ermöglichen, stellen Sie fest `allowVolumeExpansion` Bis `true` In Ihrer `StorageClass`, die mit dem Volume verbunden ist. Wenn die Größe des Persistent Volume geändert werden muss, bearbeiten Sie den `spec.resources.requests.storage` Anmerkung im Persistent Volume Claim zur erforderlichen Volume-Größe. Trident übernimmt automatisch die Anpassung der Größe des Volumes im Storage-Cluster.

Importieren eines vorhandenen Volumes in Kubernetes

Mit dem Volume-Import kann ein vorhandenes Storage Volume in eine Kubernetes-Umgebung importiert werden. Dies wird derzeit von unterstützt `ontap-nas`, `ontap-nas-flexgroup`, `solidfire-san`, `azure-netapp-files`, und `gcp-cvs` Treiber. Diese Funktion ist hilfreich, wenn Sie eine vorhandene Applikation in Kubernetes oder während Disaster-Recovery-Szenarien portieren.

Bei Verwendung von ONTAP und `solidfire-san` Treiber, verwenden Sie den Befehl `tridentctl import volume <backend-name> <volume-name> -f /path/pvc.yaml` Um ein vorhandenes Volume in Kubernetes zu importieren, das von Astra Trident gemanagt werden soll. Die im Befehl „Importvolumen“ verwendete PVC-YAML- oder JSON-Datei weist auf eine Storage-Klasse hin, die Astra Trident als bereitstellung identifiziert. Stellen Sie bei Verwendung eines NetApp HCI/SolidFire Backend sicher, dass die Volume-Namen eindeutig sind. Wenn die Volume-Namen dupliziert sind, klonen Sie das Volume auf einen eindeutigen Namen, sodass die Funktion zum Importieren des Volumes zwischen diesen Namen unterscheiden kann.

Wenn der `azure-netapp-files` Oder `gcp-cvs` Treiber wird verwendet, verwenden Sie den Befehl `tridentctl import volume <backend-name> <volume path> -f /path/pvc.yaml` Um das Volume in Kubernetes zu importieren, das von Astra Trident gemanagt werden soll. Dadurch wird eine eindeutige Volumenreferenz sichergestellt.

Wenn der obige Befehl ausgeführt wird, wird Astra Trident das Volume auf dem Backend finden und seine Größe lesen. Es fügt automatisch die konfigurierte PVC-Volumengröße hinzu (und überschreibt sie gegebenenfalls). Astra Trident erstellt dann das neue PV und Kubernetes bindet die PVC an das PV.

Wenn ein Container so eingesetzt wurde, dass er das spezifische importierte PVC benötigt, bleibt er in einem ausstehenden Zustand, bis das PVC/PV-Paar über den Volumenimport gebunden ist. Nachdem das PVC/PV-Paar gebunden ist, sollte der Behälter aufstehen, sofern keine anderen Probleme auftreten.

OpenShift Services implementieren

Die Cluster-Services OpenShift mit großem Mehrwert bieten Clusteradministratoren und den gehosteten Applikationen wichtige Funktionen. Der Storage, den diese Services nutzen, kann mithilfe der Node-lokalen Ressourcen bereitgestellt werden. Dadurch wird jedoch häufig die Kapazität, Performance, Wiederherstellbarkeit und die Nachhaltigkeit des Service begrenzt. Die Nutzung eines Enterprise-Speicher-Arrays zur Bereitstellung der Kapazität für diese Services kann einen erheblich verbesserten Service ermöglichen. OpenShift und die Speicheradministratoren sollten jedoch eng zusammenarbeiten, um die besten Optionen für die einzelnen zu bestimmen. Die Red hat-Dokumentation sollte intensiv genutzt werden, um die Anforderungen zu ermitteln und sicherzustellen, dass die Anforderungen hinsichtlich Größe und Leistung erfüllt werden.

Registry-Service

Der Einsatz und das Management von Storage für die Registrierung wurde am dokumentiert ["netapp.io"](https://netapp.io) Im ["Blog"](#).

Protokollierungsservice

Wie andere OpenShift-Services wird auch der Protokollierungsservice mithilfe von Ansible mit Konfigurationsparametern bereitgestellt, die von der Bestandsdatei auch bekannt sind Hosts, die im Playbook zur Verfügung gestellt werden. Es gibt zwei Installationsmethoden: Die Bereitstellung von Protokollierung während der ersten OpenShift-Installation und die Bereitstellung von Protokollierung nach der Installation von OpenShift.



Ab Red hat OpenShift Version 3.9 empfiehlt die offizielle Dokumentation gegen NFS für den Protokollierungsservice, da sie Bedenken hinsichtlich Datenbeschädigung hat. Dies basiert auf Red hat Tests ihrer Produkte. Der NFS-Server von ONTAP hat diese Probleme nicht und kann einfach eine Protokollierungs-Implementierung zurück. Letztendlich liegt die Wahl des Protokolls für den Protokollierungsservice bei Ihnen. Ich weiß nur, dass beide bei der Nutzung von NetApp Plattformen hervorragend funktionieren. Es gibt keinen Grund, NFS zu vermeiden, wenn dies Ihre Präferenz ist.

Wenn Sie sich für die Verwendung von NFS mit dem Protokollierungsservice entscheiden, müssen Sie die Ansible-Variable festlegen `openshift_enable_unsupported_configurations` Bis `true` Um zu verhindern, dass der Installer ausfällt.

Los geht's

Der Protokollierungsservice kann optional sowohl für Applikationen als auch für die Kernvorgänge des OpenShift-Clusters selbst implementiert werden. Wenn Sie sich für die Bereitstellung der Betriebsprotokollierung entscheiden, geben Sie die Variable an `openshift_logging_use_ops` Als `true`, Zwei Instanzen des Dienstes werden erstellt. Die Variablen, die die Protokollierungsinstanz für Vorgänge steuern, enthalten darin "OPS", während die Instanz für Anwendungen nicht.

Das Konfigurieren der Ansible-Variablen entsprechend der Implementierungsmethode ist wichtig, um sicherzustellen, dass die zugrunde liegenden Services den richtigen Storage verwenden. Werfen wir einen Blick auf die Optionen für jede der Bereitstellungsmethoden.



Die nachfolgenden Tabellen enthalten nur die Variablen, die für die Storage-Konfiguration relevant sind, da sie sich auf den Protokollierungsservice beziehen. Weitere Optionen finden Sie in ["Logging-Dokumentation von redhat OpenShift"](#). Die entsprechend Ihrer Bereitstellung überprüft, konfiguriert und verwendet werden sollten.

Die Variablen in der folgenden Tabelle führen dazu, dass im Ansible-Playbook ein PV und eine PVC für den Protokollierungsservice erstellt werden. Diese Details werden verwendet. Diese Methode ist wesentlich weniger flexibel als nach der Installation von OpenShift das Playbook für die Komponenteninstallation zu verwenden. Wenn Sie jedoch vorhandene Volumes zur Verfügung haben, ist dies eine Option.

Variabel	Details
<code>openshift_logging_storage_kind</code>	Auf einstellen <code>nfs</code> So erstellen Sie ein NFS-PV für den Protokollierungsservice.
<code>openshift_logging_storage_host</code>	Der Hostname oder die IP-Adresse des NFS-Hosts. Diese Einstellung sollte auf die Daten-LIF für Ihre Virtual Machine eingestellt sein.
<code>openshift_logging_storage_nfs_directory</code>	Der Mount-Pfad für den NFS-Export. Beispiel: Wenn das Volume mit verbunden ist <code>/openshift_logging</code> , Sie würden diesen Pfad für diese Variable verwenden.
<code>openshift_logging_storage_volume_name</code>	Der Name, z.B. <code>pv_ose_logs</code> , Des zu erstellenden PV.
<code>openshift_logging_storage_volume_size</code>	Beispielsweise die Größe des NFS-Exports <code>100Gi</code> .

Wenn Ihr OpenShift-Cluster bereits ausgeführt wird und daher Trident implementiert und konfiguriert wurde, kann das Installationsprogramm die Volumes mithilfe der dynamischen Provisionierung erstellen. Die folgenden Variablen müssen konfiguriert werden.

Variabel	Details
<code>openshift_logging_es_pvc_dynamic</code>	Setzen Sie auf „true“, um dynamisch bereitgestellte Volumes zu verwenden.
<code>openshift_logging_es_pvc_storage_class_name</code>	Der Name der Speicherklasse, die in der PVC verwendet wird.
<code>openshift_logging_es_pvc_size</code>	Die Größe des im PVC angeforderten Volumens.
<code>openshift_logging_es_pvc_prefix</code>	Ein Präfix für die vom Protokollierungsservice verwendeten VES.
<code>openshift_logging_es_ops_pvc_dynamic</code>	Auf einstellen <code>true</code> Um dynamisch bereitgestellte Volumes für die OPS-Protokollierungsinstanz zu verwenden.
<code>openshift_logging_es_ops_pvc_storage_class_name</code>	Der Name der Speicherklasse für die OPS-Protokollierungsinstanz.
<code>openshift_logging_es_ops_pvc_size</code>	Die Größe der Volume-Anforderung für die OPS-Instanz.
<code>openshift_logging_es_ops_pvc_prefix</code>	Ein Präfix für die OPS-Instanz VES.

Bereitstellen des Protokollierungs-Stacks

Wenn Sie die Protokollierung als Teil des ursprünglichen OpenShift-Installationsprozesses bereitstellen, müssen Sie nur den Standardprozess für die Bereitstellung befolgen. Ansible konfiguriert und implementiert die erforderlichen Services und OpenShift-Objekte, sodass der Service sobald Ansible abgeschlossen ist.

Wenn Sie die Implementierung jedoch nach der Erstinstallation durchführen, muss das Komponenten-Playbook von Ansible verwendet werden. Dieser Prozess kann sich mit verschiedenen Versionen von OpenShift leicht ändern, also lesen und folgen ["Dokumentation der redhat OpenShift Container Platform 3.11"](#) Für Ihre Version.

Kennzahlungsservice

Der Kennzahlungsservice liefert dem Administrator wertvolle Informationen zum Status, zur Ressourcenauslastung und zur Verfügbarkeit des OpenShift-Clusters. Dies ist zudem für die automatische Pod-Funktionalität erforderlich, und viele Unternehmen nutzen die Daten des Kennzahlungsservice für ihre Kostenabrechnung und/oder die Anzeige von Applikationen.

Wie beim Protokollierungsservice und OpenShift als Ganzes wird auch Ansible für die Implementierung des Kennzahlungsservice verwendet. Auch, wie der Protokollierungsservice, kann der Kennzahlendienst während einer Ersteinrichtung des Clusters oder nach seiner Inbetriebnahme mithilfe der Installationsmethode der Komponenten bereitgestellt werden. Die folgenden Tabellen enthalten die Variablen, die für die Konfiguration von persistentem Storage für den Kennzahlungsservice wichtig sind.



Die nachfolgenden Tabellen enthalten nur die Variablen, die für die Storage-Konfiguration relevant sind, da sie sich auf den Kennzahlenservice beziehen. Es gibt viele andere Optionen in der Dokumentation gefunden, die entsprechend Ihrer Bereitstellung überprüft, konfiguriert und verwendet werden sollten.

Variabel	Details
<code>openshift_metrics_storage_kind</code>	Auf einstellen <code>nfs</code> So erstellen Sie ein NFS-PV für den Protokollierungsservice.
<code>openshift_metrics_storage_host</code>	Der Hostname oder die IP-Adresse des NFS-Hosts. Diese Einstellung sollte auf die Daten-LIF für Ihre SVM eingestellt sein.
<code>openshift_metrics_storage_nfs_directory</code>	Der Mount-Pfad für den NFS-Export. Beispiel: Wenn das Volume mit verbunden ist <code>/openshift_metrics</code> , Sie würden diesen Pfad für diese Variable verwenden.
<code>openshift_metrics_storage_volume_name</code>	Der Name, z.B. <code>pv_ose_metrics</code> , Des zu erstellenden PV.
<code>openshift_metrics_storage_volume_size</code>	Beispielsweise die Größe des NFS-Exports <code>100Gi</code> .

Wenn Ihr OpenShift-Cluster bereits ausgeführt wird und daher Trident implementiert und konfiguriert wurde, kann das Installationsprogramm die Volumes mithilfe der dynamischen Provisionierung erstellen. Die folgenden Variablen müssen konfiguriert werden.

Variabel	Details
<code>openshift_metrics_cassandra_pvc_prefix</code>	Ein Präfix, das für die PVCs der Kennzahlen verwendet wird.
<code>openshift_metrics_cassandra_pvc_size</code>	Die Größe der Volumes, die angefordert werden sollen.
<code>openshift_metrics_cassandra_storage_type</code>	Der Storage-Typ, der für Metriken verwendet werden soll. Dieser muss für Ansible auf dynamisch festgelegt sein, um PVCs mit der entsprechenden Storage-Klasse zu erstellen.
<code>openshift_metrics_cassandra_pvc_storage_class_name</code>	Der Name der zu verwendenden Speicherklasse.

Bereitstellen des Kennzahlenservice

Implementieren Sie den Service mithilfe von Ansible, wenn Sie die entsprechenden Ansible-Variablen in der Host-/Inventardatei festlegen. Wenn Sie zur Installationszeit OpenShift bereitstellen, wird das PV automatisch erstellt und verwendet. Wenn Sie nach der Installation von OpenShift mithilfe der Playbooks von Komponenten implementieren, werden in Ansible alle erforderlichen PVCs erstellt, und nachdem Astra Trident Storage für sie bereitgestellt hat, wird der Service implementiert.

Die oben genannten Variablen und der Prozess für die Bereitstellung können sich mit jeder Version von OpenShift ändern. Überprüfen und befolgen Sie die Anweisungen ["Der OpenShift-Implementierungsleitfaden von Red hat"](#) Für Ihre Version so konfigurieren, dass sie für Ihre Umgebung konfiguriert ist.

Datensicherung

Erfahren Sie mehr zu Datensicherungs- und Recovery-Optionen, die NetApp Storage-Plattformen bereitstellen. Astra Trident kann Volumes bereitstellen, die von einigen dieser Funktionen profitieren. Für jede Applikation mit einer Persistenzanforderung sollte eine Datensicherungs- und Recovery-Strategie eingesetzt werden.

Sichern Sie die `etcd` Cluster-Daten

Astra Trident speichert die Metadaten in den Kubernetes Clustern `etcd` Datenbank: Sichern Sie regelmäßig den `etcd` Cluster-Daten sind wichtig, um Kubernetes-Cluster unter Disaster-Szenarien wiederherzustellen.

Schritte

1. Der `etcdctl snapshot save` Mit dem Befehl können Sie einen zeitpunktgenauen Snapshot von erstellen `etcd` Cluster:

```
sudo docker run --rm -v /backup:/backup \
  --network host \
  -v /etc/kubernetes/pki/etcd:/etc/kubernetes/pki/etcd \
  --env ETCDCTL_API=3 \
  registry.k8s.io/etcd-amd64:3.2.18 \
  etcdctl --endpoints=https://127.0.0.1:2379 \
  --cacert=/etc/kubernetes/pki/etcd/ca.crt \
  --cert=/etc/kubernetes/pki/etcd/healthcheck-client.crt \
  --key=/etc/kubernetes/pki/etcd/healthcheck-client.key \
  snapshot save /backup/etcd-snapshot.db
```

Dieser Befehl erstellt einen etcd Snapshot, indem er einen etcd Container hochspend und speichert ihn im /backup Verzeichnis.

2. Bei einem Notfall können Sie einen Kubernetes-Cluster mithilfe der etcd Snapshots aufsetzen. Verwenden Sie die `etcdctl snapshot restore` Befehl zum Wiederherstellen eines bestimmten Snapshot, der in aufgenommen wurde /var/lib/etcd Ordner. Bestätigen Sie nach der Wiederherstellung, ob der /var/lib/etcd Der Ordner wurde mit dem ausgefüllt member Ordner. Im Folgenden finden Sie ein Beispiel für `etcdctl snapshot restore` Befehl:

```
etcdctl snapshot restore '/backup/etcd-snapshot-latest.db' ; mv
/default.etcd/member/ /var/lib/etcd/
```

3. Kopieren Sie vor dem Initialisieren des Kubernetes-Clusters alle erforderlichen Zertifikate.
4. Erstellen Sie den Cluster mit `--ignore-preflight-errors=DirAvailable-var-lib-etcd` Flagge.
5. Nachdem der Cluster aufleuchtet, stellen Sie sicher, dass die kube-System-Pods gestartet wurden.
6. Verwenden Sie die `kubectl get crd` Befehl zur Überprüfung, ob die von Trident erstellten benutzerdefinierten Ressourcen vorhanden sind und Trident Objekte abrufen, um sicherzustellen, dass alle Daten verfügbar sind.

Daten mit ONTAP Snapshots wiederherstellen

Snapshots spielen eine wichtige Rolle, indem sie zeitpunktgenaue Recovery-Optionen für Applikationsdaten bieten. Snapshots sind jedoch keine Backups allein. Sie schützen nicht vor Ausfällen oder anderen Katastrophen. Aber sie sind eine praktische, schnelle und einfache Möglichkeit, Daten in den meisten Szenarien wiederherzustellen. Erfahren Sie mehr darüber, wie Sie mit der ONTAP Snapshot Technologie Backups des Volumes erstellen und diese wiederherstellen können.

- Wenn die Snapshot-Richtlinie nicht im Backend definiert wurde, wird standardmäßig mit verwendet `none` Richtlinie: Dies führt dazu, dass ONTAP keine automatischen Snapshots erstellt. Der Storage-Administrator kann jedoch manuelle Snapshots erstellen oder die Snapshot-Richtlinien über die ONTAP Managementoberfläche ändern. Dies hat keine Auswirkung auf den Betrieb von Trident.
- Das Snapshot-Verzeichnis ist standardmäßig ausgeblendet. Dies erleichtert die maximale Kompatibilität von über den bereitgestellten Volumes `ontap-nas` Und `ontap-nas-economy` Treiber. Aktivieren Sie die `.snapshot` Verzeichnis bei Verwendung des `ontap-nas` Und `ontap-nas-economy` Treiber, mit denen Anwendungen Daten aus Snapshots direkt wiederherstellen können.

- Stellen Sie ein Volume in einen Zustand wieder her, der in einem vorherigen Snapshot mit dem aufgezeichnet wurde `volume snapshot restore` ONTAP-CLI-Befehl. Wenn Sie eine Snapshot Kopie wiederherstellen, überschreibt der Wiederherstellungsvorgang die vorhandene Volume-Konfiguration. Alle Änderungen an den Daten auf dem Volume nach der Erstellung der Snapshot Kopie gehen verloren.

```
cluster1::*> volume snapshot restore -vserver vs0 -volume vol3 -snapshot
vol3_snap_archive
```

Datenreplizierung mit ONTAP

Die Replizierung von Daten kann eine wichtige Rolle beim Schutz vor Datenverlusten aufgrund von Storage-Array-Ausfällen spielen.



Weitere Informationen zu den Replikationstechnologien von ONTAP finden Sie unter "[ONTAP-Dokumentation](#)".

Replizierung von SnapMirror Storage Virtual Machines (SVM)

Sie können verwenden "[SnapMirror](#)", um eine vollständige SVM zu replizieren, einschließlich ihrer Konfigurationseinstellungen und ihrer Volumes. Bei einem Notfall können Sie die SnapMirror Ziel-SVM aktivieren, um die Datenbereitstellung zu starten. Sie können bei der Wiederherstellung der Systeme zurück auf das primäre System wechseln.

Astra Trident kann die Replizierungsbeziehungen nicht selbst konfigurieren, sodass der Storage-Administrator mithilfe der ONTAP SnapMirror SVM Replication-Funktion Volumes automatisch zu einem Disaster Recovery-Ziel (DR) replizieren kann.

Wenn Sie planen, die SnapMirror SVM Replication Funktion zu verwenden oder derzeit die Funktion nutzen, sollten Sie Folgendes berücksichtigen:

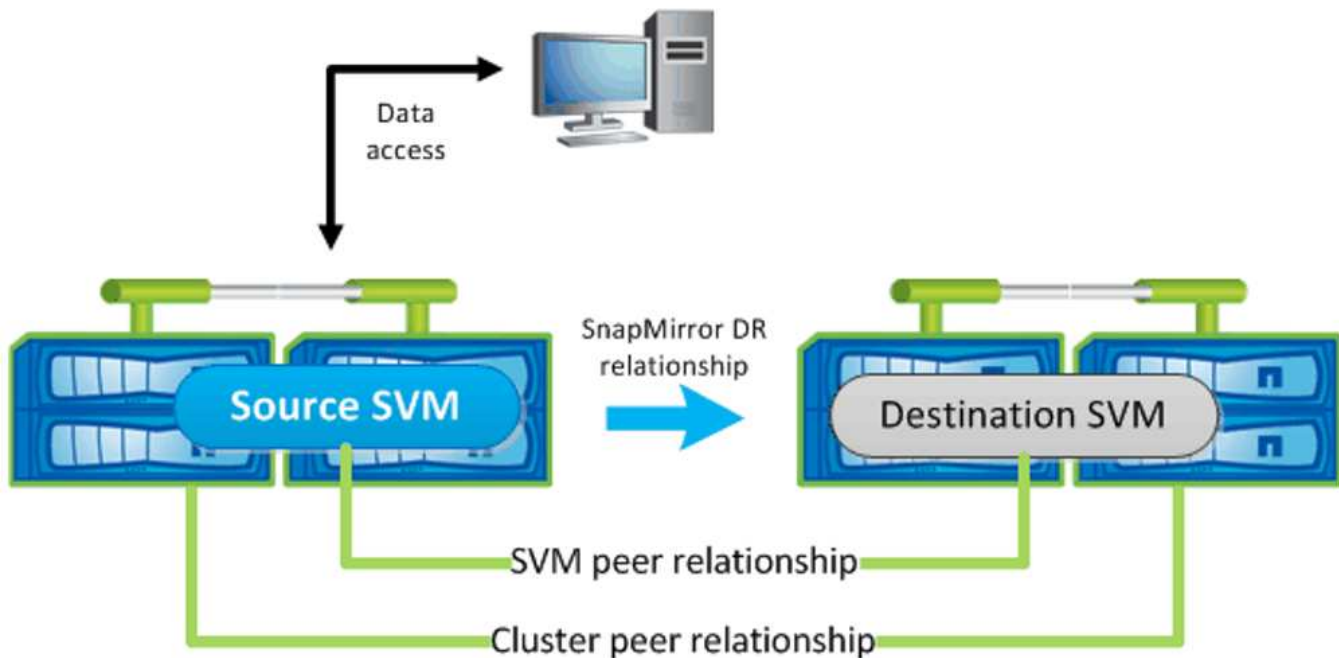
- Sie sollten ein gesondertes Back-End für jede SVM erstellen, bei der die SVM-DR aktiviert ist.
- Sie sollten die Speicherklassen so konfigurieren, dass Sie die replizierten Back-Ends nicht auswählen, außer wenn gewünscht. Dies ist wichtig, damit keine Volumes bereitgestellt werden müssen, die keine Sicherung einer Replizierungsbeziehung auf die Back-End(s) benötigen, die SVM-DR unterstützen.
- Applikationsadministratoren sollten die zusätzlichen Kosten und Komplexität verstehen, die mit der Replizierung der Daten verbunden sind. Außerdem sollte ein Recovery-Plan vor der Datenreplizierung ermittelt werden.
- Vor der Aktivierung der SnapMirror Ziel-SVM sollten alle geplanten SnapMirror-Transfers angehalten, alle laufenden SnapMirror Transfers abgebrochen, die Replizierungsbeziehung unterbrochen, die Quell-SVM beendet und dann die SnapMirror Ziel-SVM gestartet werden.
- Astra Trident erkennt SVM-Ausfälle nicht automatisch. Deshalb sollte der Administrator bei einem Ausfall das ausführen `tridentctl backend update` Befehl zum Auslösen von Trident-Failover auf das neue Backend.

Dies ist eine Übersicht der Schritte zur SVM-Einrichtung:

- Peering zwischen dem Quell- und Ziel-Cluster und der SVM einrichten.
- Erstellen Sie die Ziel-SVM mit `-subtype dp-destination` Option.
- Erstellen Sie einen Replikationsjob-Zeitplan, um sicherzustellen, dass die Replikation in den erforderlichen

Intervallen stattfindet.

- SnapMirror Replizierung von der Ziel-SVM zu der Quell-SVM mit der erstellen `-identity-preserve true` Option, um sicherzustellen, dass die SVM-Konfigurationen und Quell-SVM-Schnittstellen auf das Ziel kopiert werden. Initialisieren Sie die SnapMirror SVM-Replizierungsbeziehung von der Ziel-SVM.



Disaster Recovery Workflow für Trident

Astra Trident 19.07 und höher verwenden Kubernetes CRDs zum Speichern und Managen seines eigenen Status. Es verwendet den Kubernetes Cluster `etcd` Um die Metadaten zu speichern. Hier nehmen wir an, dass Kubernetes `etcd` Datendateien und die Zertifikate sind auf NetApp FlexVol gespeichert. Dieses FlexVol Volume befindet sich in einer SVM, die über eine SnapMirror SVM-DR-Beziehung mit einer Ziel-SVM am sekundären Standort verfügt.

Beschreiben Sie die folgenden Schritte, wie Sie bei einem Notfall ein einzelnes Kubernetes Cluster mit Astra Trident wiederherstellen können:

1. Wenn die Quell-SVM ausfällt, aktivieren Sie die SnapMirror Ziel-SVM. Dazu sollten Sie geplante SnapMirror Transfers anhalten, laufende SnapMirror Transfers abbrechen, die Replizierungsbeziehung unterbrechen, die Quell-SVM stoppen und die Ziel-SVM starten.
2. Mounten Sie das Volume, das den Kubernetes enthält, von der Ziel-SVM `etcd` Datendateien und Zertifikate auf dem Host, der als Master-Node eingerichtet wird.
3. Kopieren Sie alle erforderlichen Zertifikate zum Kubernetes-Cluster unter `/etc/kubernetes/pki` Und das usw. member Dateien unter `/var/lib/etcd`.
4. Erstellen Sie mit dem einen Kubernetes-Cluster `kubeadm init` Befehl mit dem `--ignore-preflight-errors=DirAvailable-var-lib-etcd` Flagge. Die für die Kubernetes-Nodes verwendeten Hostnamen sollten mit denen des Quell-Kubernetes-Clusters übereinstimmen.
5. Führen Sie die aus `kubectl get crd` Befehl zur Überprüfung, ob alle benutzerdefinierten Trident Ressourcen aufgerufen wurden, um zu überprüfen, ob alle Daten verfügbar sind.
6. Aktualisieren Sie alle erforderlichen Back-Ends, um den neuen Ziel-SVM-Namen wiederzugeben, indem

Sie das ausführen `./tridentctl update backend <backend-name> -f <backend-json-file> -n <namespace>` Befehl.



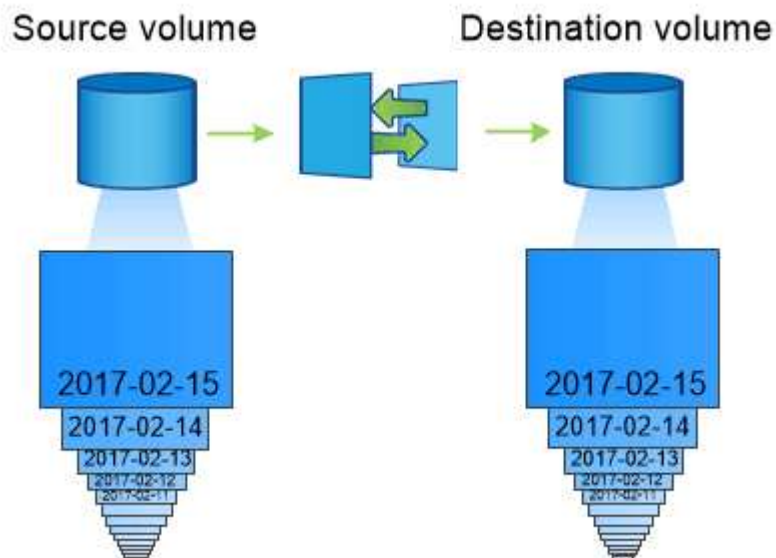
Wenn die Ziel-SVM für persistente Applikations-Volumes aktiviert ist, stellen alle von Trident bereitgestellten Volumes Daten bereit. Nachdem der Kubernetes-Cluster mit den oben beschriebenen Schritten auf der Zielseite eingerichtet wurde, werden alle Implementierungen und Pods gestartet und die Container-Applikationen sollten ohne Probleme ausgeführt werden.

SnapMirror Volume-Replizierung

ONTAP SnapMirror Volume-Replizierung ist eine Disaster-Recovery-Funktion, die einen Failover auf Ziel-Storage von dem primären Storage auf Volume-Ebene ermöglicht. SnapMirror erstellt mithilfe der Synchronisierung von Snapshots ein Replikat oder eine Spiegelung des primären Storage für Volumes im sekundären Storage.

Dies ist ein Überblick über die Einrichtungsschritte für die ONTAP SnapMirror Volume-Replizierung:

- Peering zwischen den Clustern, in denen sich die Volumes befinden, und den SVMs, die Daten von den Volumes bereitstellen
- SnapMirror-Richtlinie erstellen, die das Verhalten der Beziehung steuert und die Konfigurationsattribute für diese Beziehung festlegt
- Erstellen Sie mit dem Befehl `[snapmirror create]` eine SnapMirror-Beziehung zwischen dem Ziel-Volume und dem Quell-Volume, und weisen Sie die entsprechende SnapMirror-Richtlinie zu.
- Nach der Erstellung der SnapMirror Beziehung initialisieren Sie die Beziehung, damit ein Basistransfer vom Quell-Volume zum Ziel-Volume abgeschlossen wird.



SnapMirror Workflow für Disaster Recovery von Volumes für Trident

In den folgenden Schritten wird beschrieben, wie ein einzelner Kubernetes-Cluster mit Astra Trident wiederhergestellt wird.

1. Bei einem Ausfall alle geplanten SnapMirror-Transfers stoppen und alle laufenden SnapMirror Transfers abbrechen. Die Replizierungsbeziehung zwischen dem Ziel- und den Quell-Volumes unterbrechen, sodass

das Ziel-Volume zu Lese-/Schreibzugriff wird.

2. Mounten Sie das Volume, das den Kubernetes enthält, von der Ziel-SVM `etcd` Datendateien und Zertifikate auf dem Host, die als Master Node eingerichtet werden.
3. Kopieren Sie alle erforderlichen Zertifikate zum Kubernetes-Cluster unter `/etc/kubernetes/pki` Und das usw. member Dateien unter `/var/lib/etcd`.
4. Erstellen Sie einen Kubernetes-Cluster, indem Sie den ausführen `kubeadm init` Befehl mit dem `--ignore-preflight-errors=DirAvailable-var-lib-etcd` Flagge. Die Hostnamen sollten mit dem Quell-Kubernetes-Cluster übereinstimmen.
5. Führen Sie die aus `kubectl get crd` Befehl zur Überprüfung, ob alle benutzerdefinierten Trident Ressourcen aufgerufen wurden. Trident-Objekte werden abgerufen, um sicherzustellen, dass alle Daten verfügbar sind.
6. Bereinigen Sie die vorherigen Back-Ends und erstellen Sie mit Trident neue Back-Ends. Geben Sie die neue Management-LIF, den neuen SVM-Namen und das Passwort der Ziel-SVM an.

Disaster-Recovery-Workflow für persistente Applikations-Volumes

Beschreiben Sie in den folgenden Schritten, wie SnapMirror Ziel-Volumes bei einem Ausfall für Container-Workloads zur Verfügung gestellt werden können:

1. Beenden Sie alle geplanten SnapMirror-Transfers und beenden Sie alle laufenden SnapMirror Transfers. Die Replizierungsbeziehung zwischen dem Ziel- und dem Quell-Volume unterbrechen, sodass das Ziel-Volume zu Lese-/Schreibzugriff wird. Bereinigung der Bereitstellungen, für die PVC verwendet wurde, die an Volumes auf der Quell-SVM gebunden sind
2. Nachdem die Kubernetes-Cluster auf der Zielseite eingerichtet wurde, verwenden Sie die oben beschriebenen Schritte, um die Implementierungen, PVCs und PV aus dem Kubernetes-Cluster zu bereinigen.
3. Erstellen Sie auf Trident neue Back-Ends, indem Sie die neue Management- und Daten-LIF, den neuen SVM-Namen und das Passwort der Ziel-SVM angeben.
4. Importieren Sie die erforderlichen Volumes als PV, der an eine neue PVC gebunden ist, mithilfe der Trident-Importfunktion.
5. Implementieren Sie die Applikationsimplementierungen mithilfe der neu erstellten VES neu.

Daten mit Element Snapshots wiederherstellen

Sichern Sie die Daten auf einem Element-Volume, indem Sie einen Snapshot-Zeitplan für das Volume festlegen und sicherstellen, dass die Snapshots in den erforderlichen Intervallen erstellt werden. Der Snapshot-Zeitplan sollte mithilfe der Element UI oder APIs festgelegt werden. Derzeit ist es nicht möglich, einen Snapshot-Zeitplan auf ein Volume über das festzulegen `solidfire-san` Treiber.

Im Falle einer Beschädigung von Daten können Sie einen bestimmten Snapshot auswählen und das Volume manuell über die Element UI oder APIs zum Snapshot zurückwechseln. Hierdurch werden alle Änderungen an dem Volume zurückgesetzt, die seit der Erstellung des Snapshots vorgenommen wurden.

Sicherheit

Sicherheit

Stellen Sie mit den hier aufgeführten Empfehlungen sicher, dass Ihre Astra Trident

Installation sicher ist.

Führen Sie Astra Trident in einem eigenen Namespace aus

Es ist wichtig, dass Applikationen, Applikationsadministratoren, Benutzer und Managementapplikationen auf die Objektdefinitionen von Astra Trident oder die Pods zugreifen können, um zuverlässigen Storage sicherzustellen und potenzielle schädliche Aktivitäten zu blockieren.

Zur Trennung der anderen Applikationen und Benutzer von Astra Trident muss immer Astra Trident in einem eigenen Kubernetes Namespace installiert werden (`trident`). Wenn Astra Trident in einem eigenen Namespace bereitgestellt wird, wird sichergestellt, dass nur die Administratoren von Kubernetes auf den Astra Trident Pod und die Artefakte (z. B. Backend und CHAP-Schlüssel, falls zutreffend) zugreifen können, die in den namenweisen CRD-Objekten gespeichert sind. Sie sollten sicherstellen, dass nur Administratoren Zugriff auf den Astra Trident Namespace und damit auf das `tridentctl` Applikation.

Verwenden Sie CHAP-Authentifizierung mit ONTAP SAN Back-Ends

Astra Trident unterstützt die CHAP-basierte Authentifizierung für ONTAP-SAN-Workloads (mithilfe von `ontap-san` und `ontap-san-economy` Treiber). NetApp empfiehlt die Verwendung von bidirektionalem CHAP mit Astra Trident zur Authentifizierung zwischen einem Host und dem Storage-Backend.

Bei ONTAP-Back-Ends, die die SAN-Storage-Treiber verwenden, kann Astra Trident bidirektionales CHAP einrichten und CHAP-Benutzernamen und -Schlüssel über `manage tridentctl`. Siehe ["Hier"](#) Um zu erfahren, wie Astra Trident CHAP auf ONTAP Back-Ends konfiguriert.



CHAP-Unterstützung für ONTAP-Back-Ends ist mit Trident 20.04 und höher verfügbar.

Verwenden Sie CHAP-Authentifizierung mit NetApp HCI und SolidFire Back-Ends

NetApp empfiehlt die Implementierung von bidirektionalem CHAP, um die Authentifizierung zwischen einem Host und den NetApp HCI und SolidFire Back-Ends zu gewährleisten. Astra Trident verwendet ein geheimes Objekt mit zwei CHAP-Passwörtern pro Mandant. Wenn Trident als CSI-bereitstellung installiert wird, verwaltet es die CHAP-Geheimnisse und speichert sie in einem `tridentvolume` CR-Objekt für das jeweilige PV. Beim Erstellen eines PV verwendet CSI Astra Trident die CHAP-Schlüssel, um eine iSCSI-Sitzung zu initiieren und über CHAP mit dem NetApp HCI- und SolidFire-System zu kommunizieren.



Die von CSI Trident erstellten Volumes werden keiner Volume Access Group zugeordnet.

Im nicht-CSI-Frontend wird die Anbindung von Volumes als Geräte auf den Worker-Nodes durch Kubernetes übernommen. Nach der Volume-Erstellung ruft Astra Trident die API zum NetApp HCI/SolidFire System auf, um die Geheimnisse zu rufen, falls das Geheimnis für diesen Mandanten nicht bereits vorhanden ist. Astra Trident leitet die Geheimnisse an Kubernetes weiter. Das Kubelet, das sich auf jedem Node befindet, greift über die Kubernetes API auf die Geheimnisse zu und verwendet sie zum Ausführen/Aktivieren von CHAP zwischen jedem Node, der auf das Volume zugreift, und dem NetApp HCI/SolidFire System, in dem sich die Volumes befinden.

Nutzen Sie Astra Trident mit NVE und NAE

NetApp ONTAP bietet Verschlüsselung ruhender Daten zum Schutz sensibler Daten, wenn eine Festplatte gestohlen, zurückgegeben oder einer neuen Verwendung zugewiesen wird. Weitere Informationen finden Sie unter ["NetApp Volume Encryption Übersicht konfigurieren"](#).

- Wenn NAE auf dem Backend aktiviert ist, wird jedes im Astra Trident bereitgestellte Volume NAE-aktiviert.

- Wenn NAE im Backend nicht aktiviert ist, wird jedes in Astra Trident bereitgestellte Volume mit NVE aktiviert, es sei denn, Sie setzen das NVE-Verschlüsselungsflag auf `false` Bei der Back-End-Konfiguration:

Volumes, die in Astra Trident auf einem NAE-fähigen Back-End erstellt werden, müssen NVE oder NAE-verschlüsselt sein.



- Sie können das NVE-Verschlüsselungsflag auf einstellen `true` In der Trident-Back-End-Konfiguration können Sie die NAE-Verschlüsselung außer Kraft setzen und für jedes Volume einen bestimmten Verschlüsselungsschlüssel verwenden.
- Setzen des NVE-Verschlüsselungsflag auf `false` Auf einem NAE-fähigen Back-End wird ein NAE-fähiges Volume erstellt. Sie können die NAE-Verschlüsselung nicht deaktivieren, indem Sie das NVE-Verschlüsselungsflag auf `false` setzen.

- Sie können in Astra Trident manuell ein NVE-Volume erstellen, indem Sie explizit das NVE-Verschlüsselungsflag auf festlegen `true`.

Weitere Informationen zu Back-End-Konfigurationsoptionen finden Sie unter:

- ["ONTAP SAN-Konfigurationsoptionen"](#)
- ["NAS-Konfigurationsoptionen von ONTAP"](#)

Linux Unified Key Setup (LUKS)

Sie können Linux Unified Key Setup (LUKS) aktivieren, um ONTAP SAN und ONTAP SAN ECONOMY Volumes auf Astra Trident zu verschlüsseln. Astra Trident unterstützt die Rotation von Passphrase und die Volume-Erweiterung für LUKS-verschlüsselte Volumes.

In Astra Trident verwenden LUKS-verschlüsselte Volumes den `aes-xts-plain64` Zypher und den Modus, wie von empfohlen ["NIST"](#).

Bevor Sie beginnen

- Worker Nodes müssen `cryptsetup 2.1` oder höher (aber unter 3.0) installiert sein. Weitere Informationen finden Sie unter ["Gitlab: Cryptsetup"](#).
- Aus Performance-Gründen wird empfohlen, dass Arbeiterknoten Advanced Encryption Standard New Instructions (AES-NI) unterstützen. Führen Sie den folgenden Befehl aus, um die Unterstützung von AES-NI zu überprüfen:

```
grep "aes" /proc/cpuinfo
```

Wenn nichts zurückgegeben wird, unterstützt Ihr Prozessor nicht AES-NI. Weitere Informationen zu AES-NI finden Sie unter: ["Intel: Advanced Encryption Standard Instructions \(AES-NI\)"](#).

Aktivieren Sie die LUKS-Verschlüsselung

Sie können die Verschlüsselung auf Host-Seite pro Volume mithilfe von Linux Unified Key Setup (LUKS) für ONTAP SAN und ONTAP SAN ECONOMY Volumes aktivieren.

Schritte

1. Definieren Sie LUKS-Verschlüsselungsattribute in der Backend-Konfiguration. Weitere Informationen zu den Back-End-Konfigurationsoptionen für ONTAP SAN finden Sie unter ["ONTAP SAN-Konfigurationsoptionen"](#).

```
"storage": [  
  {  
    "labels":{"luks": "true"},  
    "zone":"us_east_1a",  
    "defaults": {  
      "luksEncryption": "true"  
    }  
  },  
  {  
    "labels":{"luks": "false"},  
    "zone":"us_east_1a",  
    "defaults": {  
      "luksEncryption": "false"  
    }  
  },  
]  
]
```

2. Nutzung `parameters.selector` So definieren Sie die Speicherpools mit LUKS-Verschlüsselung. Beispiel:

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1  
kind: StorageClass  
metadata:  
  name: luks  
provisioner: netapp.io/trident  
parameters:  
  selector: "luks=true"  
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: luks-${pvc.name}  
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

3. Erstellen Sie ein Geheimnis, das die LUKS-Passphrase enthält. Beispiel:

```
kubectl -n trident create -f luks-pvc1.yaml
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: luks-pvc1
stringData:
  luks-passphrase-name: A
  luks-passphrase: secretA
```

Einschränkungen

LUKS-verschlüsselte Volumes können die ONTAP Deduplizierung und Komprimierung nicht nutzen.

Eine LUKS-Passphrase drehen

Sie können die LUKS-Passphrase drehen und die Drehung bestätigen.



Vergessen Sie keine Passphrase, bis Sie überprüft haben, dass sie nicht mehr von einem Volume, einem Snapshot oder einem geheimen Schlüssel referenziert wird. Wenn eine referenzierte Passphrase verloren geht, können Sie das Volume möglicherweise nicht mounten und die Daten bleiben verschlüsselt und unzugänglich.

Über diese Aufgabe

DIE Drehung der LUKS-Passphrase erfolgt, wenn ein Pod, das das Volume bindet, nach der Angabe einer neuen LUKS-Passphrase erstellt wird. Bei der Erstellung eines neuen Pods vergleicht Astra Trident die LUKS-Passphrase auf dem Volume mit der aktiven Passphrase im Geheimnis.

- Wenn die Passphrase auf dem Volume nicht mit der aktiven Passphrase im Geheimnis übereinstimmt, erfolgt die Drehung.
- Wenn die Passphrase auf dem Volume mit der aktiven Passphrase im Geheimnis übereinstimmt, wird das angezeigte `previous-luks-passphrase` Parameter wird ignoriert.

Schritte

1. Fügen Sie die hinzu `node-publish-secret-name` Und `node-publish-secret-namespace` `StorageClass-Parameter`. Beispiel:

```

apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: csi-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  trident.netapp.io/backendType: "ontap-san"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: luks
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
  csi.storage.k8s.io/node-publish-secret-name: luks
  csi.storage.k8s.io/node-publish-secret-namespace: ${pvc.namespace}

```

2. Identifizieren Sie vorhandene Passphrases auf dem Volume oder Snapshot.

Datenmenge

```

tridentctl -d get volume luks-pvc1
GET http://127.0.0.1:8000/trident/v1/volume/<volumeID>

...luksPassphraseNames:["A"]

```

Snapshot

```

tridentctl -d get snapshot luks-pvc1
GET http://127.0.0.1:8000/trident/v1/volume/<volumeID>/<snapshotID>

...luksPassphraseNames:["A"]

```

3. Aktualisieren Sie das LUKS-Geheimnis für das Volume, um die neuen und vorherigen Passphrases anzugeben. Unbedingt previous-luks-passphrase-name Und previous-luks-passphrase Übereinstimmung mit der vorherigen Passphrase.

```

apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: luks-pvc1
stringData:
  luks-passphrase-name: B
  luks-passphrase: secretB
  previous-luks-passphrase-name: A
  previous-luks-passphrase: secretA

```

4. Erstellen Sie einen neuen Pod, der das Volume montiert. Dies ist erforderlich, um die Rotation zu initiieren.
5. Überprüfen Sie, ob die Passphrase gedreht wurde.

Datenmenge

```
tridentctl -d get volume luks-pvc1
GET http://127.0.0.1:8000/trident/v1/volume/<volumeID>

...luksPassphraseNames: ["B"]
```

Snapshot

```
tridentctl -d get snapshot luks-pvc1
GET http://127.0.0.1:8000/trident/v1/volume/<volumeID>/<snapshotID>

...luksPassphraseNames: ["B"]
```

Ergebnisse

Die Passphrase wurde gedreht, wenn nur die neue Passphrase auf dem Volume und dem Snapshot zurückgegeben wird.



Werden beispielsweise zwei Passphrases zurückgegeben `luksPassphraseNames: ["B", "A"]`, Die Rotation ist unvollständig. Sie können einen neuen Pod auslösen, um zu versuchen, die Rotation abzuschließen.

Aktivieren Sie die Volume-Erweiterung

Sie können Volume-Erweiterung auf einem LUKS-verschlüsselten Volume aktivieren.

Schritte

1. Aktivieren Sie die `CSINodeExpandSecret` Funktionstor (Beta 1.25+). Siehe ["Kubernetes 1.25: Verwenden Sie Secrets zur Node-gesteuerten Erweiterung von CSI Volumes"](#) Entsprechende Details.
2. Fügen Sie die hinzu `node-expand-secret-name` Und `node-expand-secret-namespace` `StorageClass`-Parameter. Beispiel:

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: luks
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "luks=true"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: luks-${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
  csi.storage.k8s.io/node-expand-secret-name: luks-${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-expand-secret-namespace: ${pvc.namespace}
allowVolumeExpansion: true
```


Ergebnisse

Wenn Sie die Online-Speichererweiterung initiieren, gibt das Kubelet die entsprechenden Zugangsdaten an den Treiber weiter.

Copyright-Informationen

Copyright © 2025 NetApp. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den USA. Dieses urheberrechtlich geschützte Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung des Urheberrechtsinhabers in keiner Form und durch keine Mittel – weder grafische noch elektronische oder mechanische, einschließlich Fotokopieren, Aufnehmen oder Speichern in einem elektronischen Abrufsystem – auch nicht in Teilen, vervielfältigt werden.

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

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

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

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

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

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

Markeninformationen

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