Los geht's

Trident

NetApp
January 14, 2026

Inhalt

Los geht’s

Erfahren Sie mehr über Trident

Erfahren Sie mehr über Trident

Trident ist ein vollständig von NetApp unterstütztes Open-Source-Projekt. Es wurde entwickelt, damit Sie die Persistenz-Anforderungen Ihrer Container-Applikation mithilfe von Standardschnittstellen, wie dem Container Storage Interface (CSI), erfüllen können.

Was ist Trident?

NetApp Trident ermöglicht die Nutzung und das Management von Storage-Ressourcen über alle gängigen NetApp Storage-Plattformen hinweg, in der Public Cloud oder vor Ort, einschließlich ONTAP (AFF, FAS, Select, Cloud, Amazon FSX for NetApp ONTAP), Element Software (NetApp HCI, SolidFire), Azure NetApp Files Service und Cloud Volumes Service on Google Cloud.

Trident ist ein CSI-konformer dynamischer Storage Orchestrator, der sich nativ in "Kubernetes"NetApp integrieren lässt. Trident wird als einzelner Controller-Pod plus einen Node Pod auf jedem Worker-Node im Cluster ausgeführt. Weitere Informationen finden Sie unter "Architektur von Trident" .

Trident ist zudem direkt in das Docker Ecosystem für NetApp Storage-Plattformen integriert. Das NetApp Docker Volume Plug-in (nDVP) unterstützt die Bereitstellung und das Management von Storage-Ressourcen von der Storage-Plattform an Docker Hosts. Weitere Informationen finden Sie unter "Implementierung von Trident für Docker" .

Wenn Sie Kubernetes zum ersten Mal verwenden, sollten Sie sich mit der vertraut machen"Kubernetes-Konzepte und -Tools".

Kubernetes-Integration in NetApp Produkte

Das NetApp Portfolio an Storage-Produkten kann in viele Aspekte eines Kubernetes Clusters integriert werden und bietet erweiterte Datenmanagement-Funktionen, mit denen die Funktionalität, Funktionalität, Performance und Verfügbarkeit der Kubernetes-Implementierung verbessert werden.

Amazon FSX für NetApp ONTAP

"Amazon FSX für NetApp ONTAP" Ist ein vollständig gemanagter AWS Service, mit dem Sie Dateisysteme mit dem NetApp ONTAP Storage-Betriebssystem starten und ausführen können.

Azure NetApp Dateien

"Azure NetApp Dateien" Ist ein Azure-Dateifreigabeservice der Enterprise-Klasse auf der Basis von NetApp. Sie können anspruchsvollste dateibasierte Workloads nativ in Azure ausführen. So erhalten Sie die Performance und das umfassende Datenmanagement, die Sie von NetApp gewohnt sind.

Cloud Volumes ONTAP

"Cloud Volumes ONTAP" Ist eine rein softwarebasierte Storage-Appliance, mit der die ONTAP Datenmanagement-Software in der Cloud ausgeführt wird.

Google Cloud NetApp Volumes

"Google Cloud NetApp Volumes" Ist ein vollständig gemanagter File-Storage-Service in Google Cloud mit hochperformantem File-Storage der Enterprise-Klasse.

Element Software

"Element" Storage-Administratoren können Workloads konsolidieren, indem sie Performance garantieren und den Storage-Bedarf vereinfachen und optimieren.

NetApp HCI

"NetApp HCI" Vereinfacht das Management und die Skalierung des Datacenters durch die Automatisierung von Routineaufgaben und ermöglicht es Infrastruktur-Administratoren, sich auf wichtigere Funktionen zu konzentrieren.

Trident kann Storage-Geräte für Container-Applikationen direkt auf der zugrunde liegenden NetApp HCI Storage-Plattform bereitstellen und managen.

NetApp ONTAP

"NetApp ONTAP" Ist das Unified Storage-Betriebssystem NetApp für mehrere Protokolle und bietet für jede Applikation erweiterte Datenmanagementfunktionen.

ONTAP Systeme verfügen über rein Flash-basierte, hybride oder rein HDD-basierte Konfigurationen und bieten eine Vielzahl unterschiedlicher Implementierungsmodelle, darunter speziell entwickelte Hardware (FAS und AFF), White-Box (ONTAP Select) und rein Cloud-basierte Cloud Volumes ONTAP Systeme. Trident unterstützt diese ONTAP Implementierungsmodelle.

Architektur von Trident

Trident wird als einzelner Controller-Pod plus einen Node Pod auf jedem Worker-Node im Cluster ausgeführt. Der Node Pod muss auf einem beliebigen Host ausgeführt werden, auf dem Sie potenziell ein Trident Volume mounten möchten.

Allgemeines zu Controller-Pods und Node-Pods

Trident wird als einzelner oder mehrerer Trident Node PodsCluster im Kubernetes-Cluster implementiert Trident Controller Podund verwendet standardmäßige Kubernetes *CSI Sidecar Container*, um die Implementierung von CSI-Plug-ins zu vereinfachen. "Kubernetes CSI Sidecar-Container" Werden von der Kubernetes Storage Community unterhalten.

Kubernetes "Knotenauswahl" und "Toleranzen und Verfleckungen"schränken die Ausführung eines Pods auf

einem bestimmten oder bevorzugten Node ein. Während der Trident-Installation können Sie Node-Selektoren und Toleranzen für Controller- und Node-Pods konfigurieren.

- Das Controller-Plug-in übernimmt Volume-Bereitstellung und -Management, beispielsweise Snapshots und Größenanpassungen.
- Das Node-Plug-in verarbeitet das Verbinden des Speichers mit dem Node.

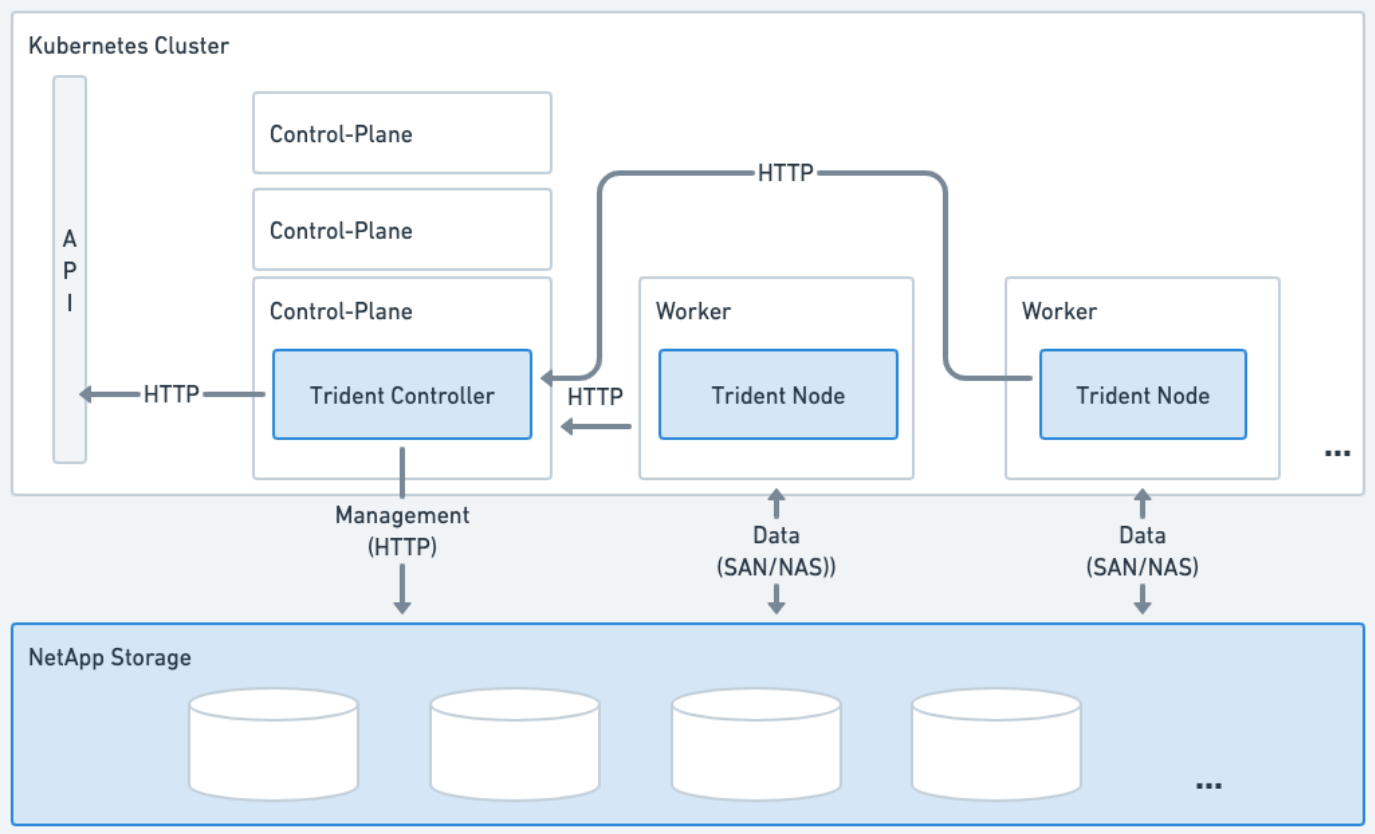


Abbildung 1. Auf dem Kubernetes-Cluster implementierte Trident

Trident Controller Pod

Beim Trident Controller Pod handelt es sich um einen einzelnen Pod, auf dem das CSI Controller Plug-in ausgeführt wird.

- Verantwortlich für die Bereitstellung und das Management von Volumes in NetApp Storage
- Management durch eine Kubernetes-Implementierung
- Kann je nach Installationsparameter auf der Steuerebene oder auf den Arbeitsknoten ausgeführt werden.

Abbildung 2. Trident Controller Pod-Diagramm

Trident Node Pods

Trident Node Pods sind privilegierte Pods, auf denen das CSI Node Plug-in ausgeführt wird.

- Verantwortlich für das Mounten und Entmounten von Speicher für Pods, die auf dem Host ausgeführt werden
- Gemanagt von einem Kubernetes DemonSet
- Muss auf jedem Node ausgeführt werden, auf dem NetApp Storage gemountet werden soll

Abbildung 3. Trident Node Pod-Diagramm

Unterstützte Kubernetes-Cluster-Architekturen

Trident wird von den folgenden Kubernetes-Architekturen unterstützt:

Kubernetes-Cluster-Architekturen	Unterstützt	Standardinstallation
Ein Master Computing	Ja.	Ja.
Mehrere Master-Computer und Computing-Ressourcen	Ja.	Ja.
Master, `etcd`, Berechnung	Ja.	Ja.
Master, Infrastruktur, Computing	Ja.	Ja.

Konzepte

Bereitstellung

Die Bereitstellung in Trident hat zwei primäre Phasen. In der ersten Phase wird eine Speicherklasse mit einem Satz geeigneter Back-End-Speicherpools verknüpft. Diese werden vor der Bereitstellung als notwendig vorbereitet. Die zweite Phase umfasst die Volume-Erstellung selbst und erfordert die Auswahl eines Speicherpools aus denen, die mit der Storage-Klasse des ausstehenden Volumes verknüpft sind.

Storage-Klassen-Zuordnung

Die Zuordnung von Back-End-Speicherpools zu einer Storage-Klasse basiert sowohl auf den angeforderten Attributen der Storage-Klasse als auch auf den entsprechenden `storagePools`, `additionalStoragePools` und `excludeStoragePools`-Listen. Wenn Sie eine Storage-Klasse erstellen, vergleicht Trident die von jedem seiner Back-Ends angebotenen Attribute und Pools mit den von der Storage-Klasse angeforderten Attributen. Stimmen Attribute und Name eines Storage-Pools mit allen angeforderten Attributen und Poolnamen überein, fügt Trident diesen Storage-Pool den entsprechenden Storage-Pools für diese Storage-Klasse hinzu. Darüber hinaus fügt Trident allen in der Liste aufgeführten Storage-Pools zu diesem Set hinzu `additionalStoragePools`, selbst wenn ihre Attribute nicht alle angeforderten Attribute der Storage-Klasse erfüllen. Sie sollten die Liste verwenden `excludeStoragePools`, um Speicherpools für eine Speicherklasse zu überschreiben und aus der Verwendung zu entfernen. Trident führt jedes Mal, wenn Sie ein neues Back-End hinzufügen, einen ähnlichen Prozess durch. Dabei wird überprüft, ob seine Storage-Pools die vorhandenen Storage-Klassen erfüllen, und alle als ausgeschlossen markierten werden entfernt.

Volume-Erstellung

Trident verwendet dann die Zuordnungen zwischen Storage-Klassen und Storage-Pools, um zu bestimmen, wo Volumes bereitgestellt werden sollen. Bei der Erstellung eines Volumes erhält Trident zunächst die Gruppe von Storage-Pools für die Storage-Klasse des Volumes. Wenn Sie ein Protokoll für das Volume angeben, entfernt Trident die Storage-Pools, die das angeforderte Protokoll nicht bereitstellen können (ein NetApp HCI/SolidFire-Backend kann z. B. kein dateibasiertes Volume bereitstellen, während ein ONTAP-NAS-Backend kein blockbasiertes Volume bereitstellen kann). Trident randomisiert die Reihenfolge dieses resultierenden Satzes, um eine gleichmäßige Verteilung der Volumes zu ermöglichen. Anschließend iteriert es durch und versucht, das Volume nacheinander auf den einzelnen Storage-Pools bereitzustellen. Wenn sie erfolgreich ist,

wird sie erfolgreich zurückgegeben, und es werden alle Fehler protokolliert, die im Prozess aufgetreten sind. Trident gibt einen Fehler zurück **nur wenn** es nicht auf **allen** Speicherpools zur Verfügung stellt, die für die angeforderte Speicherklasse und das Protokoll verfügbar sind.

Volume Snapshots

Erfahren Sie mehr darüber, wie Trident mit der Erstellung von Volume-Snapshots für seine Treiber umgeht.

Erfahren Sie mehr über die Erstellung von Volume Snapshots

- Für die `ontap-nas`, , `ontap-san` `gcp-cvs` und `azure-netapp-files` Treiber wird jedes Persistent Volume (PV) einem FlexVol zugeordnet. Volume Snapshots werden im Ergebnis als NetApp Snapshots erstellt. NetApp Snapshots liefern weitaus mehr Stabilität, Skalierbarkeit, Wiederherstellbarkeit und Performance als vergleichbare Systeme. Diese Snapshot-Kopien sind äußerst schnell und platzsparend, da sie erstellt und gespeichert werden müssen.
- Für den `ontap-nas-flexgroup` Treiber ist jedes Persistent Volume (PV) einer FlexGroup zugeordnet. Im Ergebnis werden Volume Snapshots als NetApp FlexGroup Snapshots erstellt. NetApp Snapshots liefern weitaus mehr Stabilität, Skalierbarkeit, Wiederherstellbarkeit und Performance als vergleichbare Systeme. Diese Snapshot-Kopien sind äußerst schnell und platzsparend, da sie erstellt und gespeichert werden müssen.
- Für den `ontap-san-economy` Treiber weisen PVS LUNs zu, die auf freigegebenen FlexVols erstellt wurden. VolumeSnapshots von PVS werden durch FlexClones der zugehörigen LUN erreicht. Mit der ONTAP FlexClone Technologie ist es nahezu sofort möglich, Kopien selbst von größten Datensätzen zu erstellen. Kopien nutzen Datenblöcke gemeinsam mit ihren Eltern und verbrauchen somit keinen Storage, außer was für Metadaten erforderlich ist.
- Für den `solidfire-san` Treiber ordnet jedes PV einer LUN zu, die auf dem NetApp Element-Software/NetApp HCI-Cluster erstellt wurde. VolumeSnapshots werden durch Element Snapshots der zugrunde liegenden LUN dargestellt. Diese Snapshots sind zeitpunktgenaue Kopien, die nur eine kleine Menge an Systemressourcen und Platz beanspruchen.
- Bei der Arbeit mit den `ontap-nas` Treibern und sind ONTAP Snapshots zeitpunktgenaue Kopien der FlexVol und `ontap-san` belegen Speicherplatz auf der FlexVol selbst. Das kann dazu führen, dass der beschreibbare Speicherplatz auf dem Volume mit der Zeit verkürzt wird, wenn Snapshots erstellt/geplant werden. Eine einfache Möglichkeit dieser Bewältigung ist, das Volumen durch die Anpassung über Kubernetes zu vergrößern. Eine weitere Option ist das Löschen von nicht mehr benötigten Snapshots. Wenn ein über Kubernetes erstellter VolumeSnapshot gelöscht wird, löscht Trident den zugehörigen ONTAP-Snapshot. ONTAP Snapshots, die nicht über Kubernetes erstellt wurden, können auch gelöscht werden.

Mit Trident können Sie VolumeSnapshots verwenden, um daraus neue PVs zu erstellen. Die Erstellung von PVS aus diesen Snapshots wird mithilfe der FlexClone Technologie für unterstützte ONTAP- und CVS-Back-Ends durchgeführt. Wenn ein PV aus einem Snapshot erstellt wird, ist das Back-Volume ein FlexClone des übergeordneten Volume des Snapshots. Der `solidfire-san` Treiber verwendet Volume-Klone der Element Software zur Erstellung von PVS aus Snapshots. Hier erstellt es aus dem Element Snapshot einen Klon.

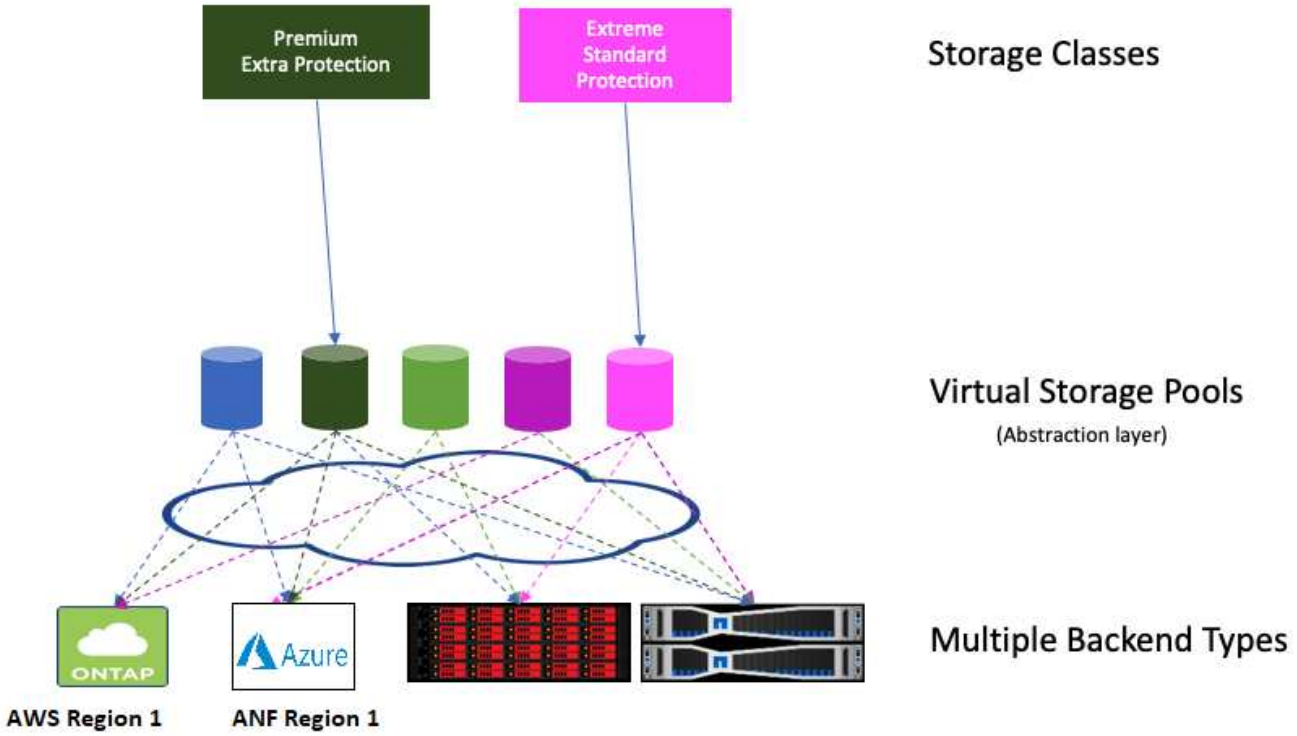
Virtuelle Pools

Virtuelle Pools bieten eine Abstraktionsebene zwischen Trident Storage Back-Ends und Kubernetes `StorageClasses`. Sie ermöglichen es einem Administrator, Aspekte wie Standort, Performance und Schutz für jedes Back-End auf eine gemeinsame, Backend-unabhängige Weise zu definieren, ohne festzulegen, welches physische Backend

`StorageClass`, Backend-Pool oder Backend-Typ verwendet werden soll, um die gewünschten Kriterien zu erfüllen.

Erfahren Sie mehr über virtuelle Pools

Der Storage-Administrator kann virtuelle Pools auf jedem beliebigen Trident Back-End in einer JSON- oder YAML-Definitionsdatei definieren.



Jeder außerhalb der Liste der virtuellen Pools angegebene Aspekt ist global für das Backend und gilt für alle virtuellen Pools, während jeder virtuelle Pool einen oder mehrere Aspekte einzeln angeben kann (alle Backend-globalen Aspekte außer Kraft setzen).

- Versuchen Sie beim Definieren virtueller Pools nicht, die Reihenfolge vorhandener virtueller Pools in einer Backend-Definition neu anzuordnen.
- Wir empfehlen, Attribute für einen vorhandenen virtuellen Pool zu ändern. Sie sollten einen neuen virtuellen Pool definieren, um Änderungen vorzunehmen.

Die meisten Aspekte werden Backend-spezifisch angegeben. Entscheidend ist, dass die Aspect-Werte nicht außerhalb des Backendtreibers angezeigt werden und nicht zum Matching in verfügbar sind `StorageClasses`. Stattdessen definiert der Administrator für jeden virtuellen Pool ein oder mehrere Labels. Jedes Etikett ist ein Schlüssel:Wert-Paar, und Etiketten können häufig über eindeutige Back-Ends hinweg verwendet werden. Wie Aspekte können auch Labels pro Pool oder global zum Backend angegeben werden. Im Gegensatz zu Aspekten, die vordefinierte Namen und Werte haben, hat der Administrator volle Entscheidungsbefugnis, Beschriftungsschlüssel und -Werte nach Bedarf zu definieren. Storage-Administratoren können Labels je virtuellen Pool definieren und Volumes nach Label gruppieren.

Ein `StorageClass` gibt an, welcher virtuelle Pool verwendet werden soll, indem die Bezeichnungen innerhalb

eines Auswahlparameters referenziert werden. Virtuelle Pool-Selektoren unterstützen folgende Operatoren:

Operator	Beispiel	Der Wert für die Bezeichnung eines Pools muss:
`=`	Performance=Premium	Übereinstimmung
`!=`	Performance!=extrem	Keine Übereinstimmung
`in`	Lage in (Osten, Westen)	Werden Sie im Satz von Werten
`notin`	Performance-Dose (Silber, Bronze)	Nicht im Wertungsset sein
`<key>`	Darstellt	Mit einem beliebigen Wert existieren
`!<key>`	!Schutz	Nicht vorhanden

Volume-Zugriffsgruppen

Erfahren Sie mehr über die Verwendung von Trident "Volume-Zugriffsgruppen" .

> Ignorieren Sie diesen Abschnitt, wenn Sie CHAP verwenden. Dies wird empfohlen, um die Verwaltung zu vereinfachen und die unten beschriebene Skalierungsgrenze zu vermeiden. Wenn Sie Trident im CSI-Modus verwenden, können Sie diesen Abschnitt ignorieren. Trident verwendet CHAP, wenn es als erweiterte CSI-bereitstellung installiert ist.

Erfahren Sie mehr über Volume Access Groups

Trident kann mithilfe von Volume-Zugriffsgruppen den Zugriff auf die von ihm bereitstehenden Volumes steuern. Wenn CHAP deaktiviert ist, erwartet es, dass eine Zugriffsgruppe mit dem Namen gefunden `trident` wird, es sei denn, Sie geben eine oder mehrere Zugriffsgruppen-IDs in der Konfiguration an.

Trident ordnet zwar neue Volumes den konfigurierten Zugriffsgruppen zu, erstellt oder verwaltet jedoch keine Zugriffsgruppen selbst. Die Zugriffsgruppen müssen vorhanden sein, bevor das Storage-Back-End zu Trident hinzugefügt wird. Sie müssen die iSCSI-IQNs von jedem Node im Kubernetes-Cluster enthalten, der die über dieses Back-End bereitgestellten Volumes mounten kann. In den meisten Installationen umfasst dies alle Worker Nodes im Cluster.

Bei Kubernetes-Clustern mit mehr als 64 Nodes sollten Sie mehrere Zugriffsgruppen verwenden. Jede Zugriffsgruppe kann bis zu 64 IQNs enthalten, und jedes Volume kann zu vier Zugriffsgruppen gehören. Bei maximal vier Zugriffsgruppen kann jeder Node in einem Cluster mit einer Größe von bis zu 256 Nodes auf beliebige Volumes zugreifen. Die neuesten Grenzwerte für Volume-Zugriffsgruppen finden Sie unter "Hier".

Wenn Sie die Konfiguration von einer Konfiguration ändern, die die Standardzugriffsgruppe verwendet, zu einer Konfiguration `trident`, die auch andere verwendet, fügen Sie die ID für die `trident` Zugriffsgruppe in die Liste ein.

Schnellstart für Trident

Sie können Trident installieren und mit dem Management von Storage-Ressourcen in wenigen Schritten beginnen. Bevor Sie beginnen, überprüfen Sie "Trident-Anforderungen erfüllt".

> Informationen zu Docker finden Sie unter "Trident für Docker".

1 Bereiten Sie den Knoten Worker vor

Alle Worker-Nodes im Kubernetes-Cluster müssen in der Lage sein, die Volumes, die Sie für Ihre Pods bereitgestellt haben, zu mounten.

"Bereiten Sie den Knoten „Worker“ vor"

2 Installieren Sie Trident

Trident bietet verschiedene Installationsmethoden und -Modi, die für eine Vielzahl von Umgebungen und Organisationen optimiert sind.

"Installation Von Trident"

3 Erstellen Sie ein Backend

Ein Backend definiert die Beziehung zwischen Trident und einem Storage-System. Er erzählt Trident, wie man mit diesem Storage-System kommuniziert und wie Trident Volumes daraus bereitstellen sollte.

"Konfigurieren Sie ein Backend" Für Ihr Speichersystem

4 Kubernetes StorageClass erstellen

Das Objekt Kubernetes StorageClass gibt Trident als bereitstellung an und ermöglicht die Erstellung einer Storage-Klasse, um Volumes mit anpassbaren Attributen bereitzustellen. Trident erstellt eine passende Storage-Klasse für Kubernetes-Objekte, die die Trident-bereitstellung angeben.

"Erstellen Sie eine Speicherklasse"

5 Bereitstellen eines Volumes

Ein *PersistentVolume* (PV) ist eine physische Speicherressource, die vom Cluster-Administrator auf einem Kubernetes-Cluster bereitgestellt wird. Das *PersistentVolumeClaim* (PVC) ist eine Anforderung für den Zugriff auf das PersistentVolume auf dem Cluster.

Erstellen Sie ein PersistentVolume (PV) und ein PersistentVolumeClaim (PVC), das die konfigurierte Kubernetes StorageClass verwendet, um Zugriff auf das PV anzufordern. Anschließend können Sie das PV an einem Pod montieren.

"Bereitstellen eines Volumes"

Was kommt als Nächstes?

Sie können nun zusätzliche Back-Ends hinzufügen, Storage-Klassen managen, Back-Ends managen und Volume-Operationen durchführen.

Anforderungen

Vor der Installation von Trident sollten Sie die folgenden allgemeinen

Systemanforderungen überprüfen. Spezifische Back-Ends können zusätzliche Anforderungen haben.

Wichtige Informationen über Trident

Sie müssen die folgenden wichtigen Informationen über Trident lesen.

**-Informationen über Trident **

- Kubernetes 1.32 wird jetzt in Trident unterstützt. Upgrade von Trident vor dem Upgrade von Kubernetes.
- Trident setzt die Verwendung der Multipathing-Konfiguration in SAN-Umgebungen strikt durch, wobei der empfohlene Wert `find_multipaths: no` in der Multipath.conf Datei verwendet wird.

  Die Verwendung einer nicht-Multipathing-Konfiguration oder die Verwendung von `find_multipaths: yes` oder `find_multipaths: smart` Wert in der Datei Multipath.conf führt zu Mount-Fehlern. Trident empfiehlt die Verwendung von `find_multipaths: no` seit Version 21.07.

Unterstützte Frontends (Orchestrators)

Trident unterstützt diverse Container-Engines und -Orchestrierungslösungen, darunter:

- Anthos On-Premises (VMware) und Anthos auf Bare Metal 1.16
- Kubernetes 1.25–1.32
- OpenShift 4.10 - 4.17
- Rancher Kubernetes Engine 2 (RKE2) v1.28.5+rke2r1

Der Trident-Operator wird durch folgende Versionen unterstützt:

- Anthos On-Premises (VMware) und Anthos auf Bare Metal 1.16
- Kubernetes 1.25–1.32
- OpenShift 4.10 - 4.17
- Rancher Kubernetes Engine 2 (RKE2) v1.28.5+rke2r1

Trident kann auch mit einer Vielzahl anderer, vollständig gemanagter und selbst gemanagter Kubernetes-Angebote eingesetzt werden, wie z. B. Google Kubernetes Engine (GKE), Amazon Elastic Kubernetes Services (EKS), Azure Kubernetes Service (AKS), Mirantis Kubernetes Engine (MKE) und VMware Tanzu Portfolio.

Trident und ONTAP können als Speicheranbieter für verwendet werden"KubeVirt".

Lesen Sie, bevor Sie ein Kubernetes-Cluster von 1.24 auf 1.25 oder höher aktualisieren, auf dem Trident installiert "Aktualisieren einer Helm-Installation"ist.

Unterstützte Back-Ends (Storage)

Um Trident verwenden zu können, benötigen Sie eines oder mehrere der folgenden unterstützten Back-Ends:

- Amazon FSX für NetApp ONTAP
- Azure NetApp Dateien
- Cloud Volumes ONTAP
- Google Cloud NetApp Volumes
- Lokale FAS-, AFF- oder ASA r2-Cluster-Versionen unter eingeschränkter Unterstützung von NetApp. Siehe "Unterstützung Der Softwareversion".
- NetApp All-SAN-Array (ASA)
- NetApp HCI/Element Software 11 oder höher

Anforderungen an die Funktionen

Die folgende Tabelle bietet einen Überblick über die mit dieser Version von Trident verfügbaren Funktionen und die unterstützten Versionen von Kubernetes.

Funktion	Kubernetes-Version	Funktionstore erforderlich?
Trident	1,25 - 1,32	Nein
Volume Snapshots	1,25 - 1,32	Nein
PVC aus Volume Snapshots	1,25 - 1,32	Nein
ISCSI PV-Größe	1,25 - 1,32	Nein
Bidirektionales ONTAP-CHAP	1,25 - 1,32	Nein
Dynamische Exportrichtlinien	1,25 - 1,32	Nein
Trident Operator	1,25 - 1,32	Nein
CSI-Topologie	1,25 - 1,32	Nein

Getestete Host-Betriebssysteme

Trident unterstützt zwar offiziell keine bestimmten Betriebssysteme, aber dafür ist bekannt, dass Folgendes funktioniert:

- Redhat CoreOS (RHCOS) Versionen, die von OpenShift Container Platform (AMD64 und ARM64) unterstützt werden
- RHEL 8 ODER HÖHER (AMD64 UND ARM64)

> Für NVMe/TCP ist RHEL 9 oder höher erforderlich.

- Ubuntu 22.04 oder höher (AMD64 und ARM64)
- Windows Server 2022

Standardmäßig wird Trident in einem Container ausgeführt und wird daher auf jedem Linux-Worker ausgeführt. Diese Mitarbeiter müssen jedoch in der Lage sein, die Volumes, die Trident bietet, mit dem standardmäßigen NFS-Client oder iSCSI-Initiator zu mounten, je nach den von Ihnen verwendeten Back-Ends.

Das `tridentctl` Dienstprogramm läuft auch auf einer dieser Linux-Distributionen.

Host-Konfiguration

Alle Worker-Nodes im Kubernetes-Cluster müssen in der Lage sein, die Volumes, die Sie für Ihre Pods bereitgestellt haben, zu mounten. Um die Worker-Nodes vorzubereiten, müssen Sie auf der Grundlage Ihrer Treiberauswahl NFS-, iSCSI- oder NVMe-Tools installieren.

"Bereiten Sie den Knoten „Worker“ vor"

Konfiguration des Storage-Systems

Trident erfordert möglicherweise Änderungen am Storage-System, bevor es von einer Backend-Konfiguration verwendet werden kann.

"Back-Ends konfigurieren"

Trident-Ports

Trident erfordert für die Kommunikation den Zugriff auf bestimmte Ports.

"Trident-Ports"

Container-Images und entsprechende Kubernetes-Versionen

Bei Installationen mit Air-Gap-Technologie ist die folgende Liste eine Referenz für Container-Images, die zur Installation von Trident erforderlich sind. Überprüfen Sie mit dem `tridentctl images` Befehl die Liste der erforderlichen Container-Images.

Kubernetes-Versionen	Container-Image
v1.25.0, v1.26.0, v1.27.0, v1.28.0, v1.29.0 v1.30.0, v1.31.0, v1.32.0	• docker.io/netapp/Trident:24.10.0 • docker.io/netapp/Trident-AutoSupport:24.10 • Registry.k8s.io/SIG-Storage/csi-provisioner:v5.1.0 • Registry.k8s.io/SIG-Storage/csi-Attacher:v4.7.0 • Registry.k8s.io/SIG-Storage/csi-resizer:v1.12.0 • Registry.k8s.io/SIG-Storage/csi-snapshotter:v8.1.0 • Registry.k8s.io/SIG-Storage/csi-Node-driver-Registrar:v2.12.0 • docker.io/netapp/Trident-Operator:24.10.0 (optional)