Astra Trident 24.06 Dokumentation

Astra Trident

NetApp
November 13, 2024

Inhalt

Astra Trident 24.06 Dokumentation . . . 1
Versionshinweise . . . 2
- Was ist neu . . . 2
- Frühere Versionen der Dokumentation . . . 14

Los geht's . . . 15
- Erfahren Sie mehr über Astra Trident . . . 15
- Der Einstieg in Astra Trident ist schnell möglich . . . 22
- Anforderungen . . . 24

Installation Von Astra Trident . . . 27
- Erfahren Sie mehr über die Installation von Astra Trident . . . 27
- Installation über den Trident Operator . . . 31
- Installieren Sie mit tridentctl . . . 58

Nutzen Sie Astra Trident . . . 63
- Bereiten Sie den Knoten „Worker" vor . . . 63
- Konfiguration und Management von Back-Ends . . . 69
- Erstellen und Managen von Storage-Klassen . . . 215
- Provisionierung und Management von Volumes . . . 220

Management und Monitoring von Astra Trident . . . 262
- Upgrade Astra Trident . . . 262
- Managen Sie Astra Trident mit tridentctl . . . 268
- Überwachen Sie Astra Trident . . . 276
- Deinstallieren Sie Astra Trident . . . 279

Astra Trident für Docker . . . 282
- Voraussetzungen für die Bereitstellung . . . 282
- Implementieren Sie Astra Trident . . . 285
- Astra Trident upgraden oder deinstallieren . . . 290
- Arbeiten mit Volumes . . . 291
- Sammelt Protokolle . . . 300
- Management mehrerer Astra Trident Instanzen . . . 301
- Optionen für die Storage-Konfiguration . . . 302
- Bekannte Probleme und Einschränkungen . . . 312

Best Practices und Empfehlungen . . . 314
- Einsatz . . . 314
- Storage-Konfiguration . . . 314
- Integration Von Astra Trident . . . 321
- Datensicherung und Disaster Recovery . . . 332
- Sicherheit . . . 335

Wissen und Support . . . 343
- Häufig gestellte Fragen . . . 343
- Fehlerbehebung . . . 350
- Support . . . 356

Referenz . . . 358
- Astra Trident-Ports . . . 358

Astra Trident REST-API . . . 358
Befehlszeilenoptionen . . . 359
Kubernetes und Trident Objekte . . . 360
Pod Security Standards (PSS) und Security Context Constraints (SCC) . . . 373
Rechtliche Hinweise . . . 378
Urheberrecht . . . 378
Marken . . . 378
Patente . . . 378
Datenschutzrichtlinie . . . 378
Open Source . . . 378

Astra Trident 24.06 Dokumentation

Versionshinweise

Was ist neu

Versionshinweise liefern Informationen zu den neuen Funktionen, Verbesserungen und Bugfixes in der aktuellen Version von Astra Trident.

> Die `tridentctl` Binärdatei für Linux, die in der ZIP-Datei des Installers enthalten ist, ist die getestete und unterstützte Version. Beachten Sie, dass die `macos` im Teil der ZIP-Datei bereitgestellte Binärdatei `/extras` nicht getestet oder unterstützt wird.

Was ist neu in 24.06

Vorgestellt Werden

- **WICHTIG**: Der `limitVolumeSize` Parameter beschränkt jetzt die qtree/LUN Größen in den ONTAP Economy Treibern. Verwenden Sie den neuen `limitVolumePoolSize` Parameter, um die FlexVol-Größen in diesen Treibern zu steuern. ("Ausgabe #341").
- Zusätzliche Möglichkeit für iSCSI Selbstheilung, SCSI-Scans durch exakte LUN-ID zu initiieren, wenn veraltete Initiatorgruppen verwendet werden ("Ausgabe #883").
- Zusätzliche Unterstützung für Volume-Klonvorgänge und Größenänderungsvorgänge, die zulässig waren, selbst wenn sich das Backend im unterbrochenen Modus befindet.
- Zusätzliche Möglichkeit für benutzerdefinierte Protokolleinstellungen, damit der Trident Controller an Astra Trident Node-Pods weitergegeben werden kann
- Unterstützung in Astra Trident wurde hinzugefügt, um REST standardmäßig anstelle von ZAPI für ONTAP-Versionen 9.15.1 und höher zu verwenden.
- Zusätzliche Unterstützung für benutzerdefinierte Volume-Namen und Metadaten auf den ONTAP Storage-Back-Ends für neue persistente Volumes.
- Erweitert den `azure-netapp-files` (ANF)-Treiber, um das Snapshot-Verzeichnis standardmäßig automatisch zu aktivieren, wenn die NFS-Mount-Optionen auf NFS-Version 4.x eingestellt sind
- Bottlerocket-Unterstützung für NFS-Volumes hinzugefügt.
- Unterstützung für die technische Vorschau von Google Cloud NetApp Volumes hinzugefügt.

Kubernetes

- Unterstützung für Kubernetes 1.30 hinzugefügt.
- Zusätzliche Fähigkeit für Astra Trident DemonSet, Zombie-Mounts und Restverfolgungsdateien beim Start zu reinigen ("Ausgabe #883").
- PVC-Beschriftung für dynamischen Import von LUKS-Volumes ( ) hinzugefügt `trident.netapp.io/luksEncryption`"Ausgabe #849".
- ANF-Treiber wurde um Topologiebewusstsein erweitert.
- Unterstützung für Windows Server 2022-Knoten hinzugefügt.

Korrekturen

- Astra Trident Installationsfehler aufgrund veralteter Transaktionen wurden behoben.
- Tridentctl wurde behoben, um Warnmeldungen von Kubernetes ( ) zu ignorieren"Ausgabe #892".
- Die Astra Trident Controller-Priorität wurde zu ( ) geändert `SecurityContextConstraint` `0`"Ausgabe #887".
- ONTAP-Treiber akzeptieren jetzt Volumengrößen unter 20MiB ("Problem[#885").
- Astra Trident wurde korrigiert, um ein Verkleinern von FlexVols während des Größenänderungsvorgangs für den ONTAP-SAN Treiber zu verhindern.
- Fehler beim Import von ANF-Volumes mit NFS v4.1 behoben.

Abschreibungen

- Support für EOL Windows Server 2019 wurde entfernt.

Änderungen in 24.02

Vorgestellt Werden

- Unterstützung für Cloud Identity wurde zugefügt.
  - AKS mit ANF – Azure Workload Identity wird als Cloud-Identität verwendet.
  - EKS mit FSxN – AWS IAM-Rolle wird als Cloud-Identität verwendet.
- Unterstützung für die Installation von Astra Trident als Add-on auf EKS Cluster von der EKS-Konsole aus hinzugefügt.
- Zusätzliche Möglichkeit zur Konfiguration und Deaktivierung der iSCSI-Selbstheilung ("Ausgabe #864").
- ONTAP-Treiber wurden um FSX Personality erweitert, um die Integration mit AWS IAM und SecretsManager zu ermöglichen und Astra Trident zu ermöglichen FSX-Volumes mit Backups zu löschen ("Ausgabe #453").

Kubernetes

- Unterstützung für Kubernetes 1.29 hinzugefügt.

Korrekturen

- ACP-Warnmeldungen wurden behoben, wenn ACP nicht aktiviert ist ("Ausgabe #866").
- Es wurde eine Verzögerung von 10 Sekunden hinzugefügt, bevor eine Klonaufteilung während der Snapshot-Löschung für ONTAP-Treiber durchgeführt wird, wenn ein Klon mit dem Snapshot verknüpft ist.

Abschreibungen

- In-toto-Teststationen-Framework aus Multi-Plattform-Image-Manifesten entfernt.

Änderungen in 23.10

Korrekturen

- Die Volume-Erweiterung wurde behoben, wenn eine neue angeforderte Größe kleiner ist als die Gesamtgröße für ONTAP-nas- und ONTAP-nas-FlexGroup-Speichertreiber ("Ausgabe #834").

- Die Volume-Größe wurde festgelegt, um nur die nutzbare Größe des Volumes während des Imports für ONTAP-nas- und ONTAP-nas-FlexGroup-Speichertreiber anzuzeigen ("Ausgabe #722").
- FlexVol Namenskonvertierung für ONTAP-NAS-Economy wurde korrigiert.
- Das Astra Trident Initialisierungsproblem wurde bei einem Neustart des Nodes auf einem Windows Node behoben.

Vorgestellt Werden

Kubernetes

Unterstützung für Kubernetes 1.28 hinzugefügt.

Astra Trident

- Unterstützung für die Nutzung von Azure Managed Identities (AMI) mit Azure-netapp-Files Storage-Treibern hinzugefügt.
- Zusätzliche Unterstützung für NVMe over TCP für den ONTAP-SAN-Treiber.
- Hinzugefügt Möglichkeit, die Bereitstellung eines Volumes anzuhalten, wenn Backend auf suspendiert Zustand von Benutzer () gesetzt wird"Ausgabe #558".

Erweiterte Funktionen in Astra Control verfügbar

Mit Astra Trident 23.10 ist eine neue Software-Komponente namens Astra Control Provisioner für lizenzierte Astra Control Benutzer verfügbar. Mit diesem provisioner erhalten Sie Zugriff auf umfassende Funktionen für erweitertes Management und Storage-Bereitstellung, die Astra Trident selbst unterstützt. Für Version 23.10 sind dies unter anderem folgende Funktionen:

- Backup- und Restore-Funktionen für Applikationen mit ontap-nas-Economy-Storage-Back-Ends mit Treiberunterstützung
- Verbesserte Sicherheit des Storage-Backends mit Kerberos 5-Verschlüsselung
- Datenwiederherstellung mithilfe eines Snapshots
- SnapMirror Verbesserungen

"Erfahren Sie mehr über die Astra Control Provisioner."

Änderungen in 23.07.1

Kubernetes: Festes Dämonenset-Löschen zur Unterstützung von Upgrades ohne Ausfallzeiten ("Ausgabe #740").

Änderungen in 23.07

Korrekturen

Kubernetes

- Trident Upgrade wurde behoben, um alte Pods, die im Abschlusszustand stecken, zu ignorieren ("Ausgabe #740").
- Tolerierung zur Definition "transient-Trident-Version-pod" () hinzugefügt"Ausgabe #795".

Astra Trident

- ONTAP-ZAPI-Anforderungen wurden behoben, um sicherzustellen, dass die LUN-Seriennummern abgefragt werden, wenn LUN-Attribute zur Identifizierung und Behebung von Ghost-iSCSI-Geräten während der Knotenstagevorgänge abgerufen werden.
- Fehlerbehandlung im Speichertreibercode () behoben"Ausgabe #816".
- Feste Quota-Größe bei Verwendung von ONTAP-Treibern mit use-Rest=true.
- Erstellung von LUN-Klonen in ontap-san-Economy wurde korrigiert.
- Revert publish info field from to `devicePath`; added Logic to populate and Recover (in einigen Fällen) `devicePath` field `rawDevicePath`.

Vorgestellt Werden

Kubernetes

- Unterstützung für den Import vorbereitgestellter Snapshots wurde hinzugefügt.
- Minimierte Bereitstellung und Dämonset linux-Berechtigungen ("Ausgabe #817").

Astra Trident

- Es wird kein Statusfeld mehr für „Online“ Volumes und Snapshots gemeldet.
- Aktualisiert den Backend-Zustand, wenn das ONTAP-Backend offline ist ("Probleme #801", "#543").
- Die LUN-Seriennummer wird während des Workflows „ControllerVolumePublish“ immer abgerufen und veröffentlicht.
- Zusätzliche Logik zur Überprüfung der Seriennummer und Größe des iSCSI Multipath-Geräts hinzugefügt.
- Zusätzliche Überprüfung für iSCSI-Volumes, um sicherzustellen, dass das richtige Multipath-Gerät nicht bereitgestellt wird.

Experimentelle Verbesserung

Unterstützung für NVMe over TCP für den ONTAP-SAN-Treiber wurde um eine technische Vorschau erweitert.

Dokumentation

Viele organisatorische und formatierte Verbesserungen wurden vorgenommen.

Abschreibungen

Kubernetes

- Unterstützung für v1beta1-Snapshots wurde entfernt.
- Unterstützung für Pre-CSI-Volumes und Speicherklassen wurde entfernt.
- Aktualisiertes, mindestens unterstütztes Kubernetes auf 1.22

Änderungen in 23.04

Volume-Trennung für ONTAP-SAN-*-Volumes erzwingen wird nur bei Kubernetes-Versionen mit aktiviertem Non-Graceful Node Shutdown Feature Gate unterstützt. Die Option zum erzwingen des Abtrennens muss zur Installationszeit mit dem Trident-Installer-Flag aktiviert sein `--enable-force-detach`.

Korrekturen

- Trident-Operator zur Verwendung von IPv6-localhost für die Installation festgelegt, wenn in Spec angegeben.
- Trident Operator Cluster Rollenberechtigungen wurden korrigiert, um mit den Paketberechtigungen synchronisiert zu sein ("Ausgabe #799").
- Problem beim Anhängen von RAW-Block-Volumes auf mehreren Knoten im RWX-Modus behoben.
- Unterstützung von FlexGroup-Klonen und Volume-Import für SMB-Volumes wurde korrigiert.
- Problem behoben, bei dem der Trident-Controller nicht sofort heruntergefahren werden konnte ("Ausgabe #811").
- Es wurde ein Fix zur Auflistung aller igroup-Namen hinzugefügt, die mit einer angegebenen LUN verbunden sind, die mit ontap-san-* Treibern bereitgestellt wurde.
- Korrektur hinzugefügt, um die Ausführung externer Prozesse bis zum Abschluss zu ermöglichen.
- Kompilierungsfehler für s390-Architektur () behoben"Ausgabe #537".
- Falsche Protokollierungsebene bei Volume-Mount-Operationen () behoben"Ausgabe #781".
- Fehler bei der Assertion des potenziellen Typs () behoben"Ausgabe #802".

Vorgestellt Werden

- Kubernetes:
  - Unterstützung für Kubernetes 1.27 hinzugefügt.
  - Unterstützung für den Import von LUKS-Volumes wurde hinzugefügt.
  - Zusätzliche Unterstützung für den ReadWriteOncePod PVC-Zugriffsmodus.
  - Unterstützung für Force-Trennen für ONTAP-SAN-*-Volumes während nicht-Graceful Node Shutdown-Szenarien hinzugefügt.
  - Alle ONTAP-SAN-* Volumes verwenden nun Initiatorgruppen pro Node. LUNs werden nur Initiatorgruppen zugeordnet, während sie aktiv auf diesen Nodes veröffentlicht werden, um unsere Sicherheit zu verbessern. Bestehende Volumes werden opportunistisch auf das neue igroup Schema umgestellt, wenn Trident feststellt, dass es sicher ist, dies zu tun, ohne aktive Workloads zu beeinträchtigen ("Ausgabe #758").
  - Verbesserte die Trident-Sicherheit durch Bereinigung nicht genutzter Trident-gemanagter Initiatorgruppen aus ONTAP-SAN-* Back-Ends.
- Zusätzliche Unterstützung für SMB Volumes mit Amazon FSX für die ontap-nas-Wirtschaft und ontap-nas-flexgroup-Storage-Treiber.
- Unterstützung von SMB-Freigaben mit ontap-nas, ontap-nas-Economy und ontap-nas-Flexgroup-Storage-Treibern hinzugefügt.
- Unterstützung für arm64 Knoten () hinzugefügt"Ausgabe #732".
- Verbessertes Trident-Shutdown-Verfahren durch Deaktivierung von API-Servern zuerst ("Ausgabe #811").
- Cross-Plattform-Build-Unterstützung für Windows- und arm64-Hosts zu Makefile hinzugefügt; siehe

BUILD.md.

Abschreibungen

Kubernetes: bei der Konfiguration von ONTAP-san- und ONTAP-san-Economy-Treibern werden keine über Backend scoped igroups mehr erstellt ("Ausgabe #758").

Änderungen in 23.01.1

Korrekturen

- Trident-Operator zur Verwendung von IPv6-localhost für die Installation festgelegt, wenn in Spec angegeben.
- Trident Operator Cluster Rollenberechtigungen wurden korrigiert, um mit den Bundle-Berechtigungen synchronisiert zu sein"Ausgabe #799".
- Korrektur hinzugefügt, um die Ausführung externer Prozesse bis zum Abschluss zu ermöglichen.
- Problem beim Anhängen von RAW-Block-Volumes auf mehreren Knoten im RWX-Modus behoben.
- Unterstützung von FlexGroup-Klonen und Volume-Import für SMB-Volumes wurde korrigiert.

Änderungen in 23.01

Kubernetes 1.27 wird jetzt in Trident unterstützt. Aktualisieren Sie Astra Trident vor dem Upgrade von Kubernetes.

Korrekturen

- Kubernetes: Hinzufügen von Optionen zum Ausschluss der Pod-Sicherheitsrichtlinie zur Korrektur von Trident-Installationen über Helm ("Ausgaben #783, #794").

Vorgestellt Werden

Kubernetes

- Zusätzliche Unterstützung für Kubernetes 1.26
- Verbesserte allgemeine Nutzung der Trident RBAC-Ressourcen ("Ausgabe #757").
- Verbesserte Automatisierung zum Erkennen und Beheben defekter oder veralteter iSCSI Sitzungen auf Host Nodes
- Unterstützung für Erweiterung der LUKS-verschlüsselten Volumes hinzugefügt.
- Kubernetes: Unterstützung für die Rotation von Anmeldeinformationen für LUKS-verschlüsselte Volumes hinzugefügt.

Astra Trident

- Zusätzlicher Support für SMB Volumes mit Amazon FSX für ONTAP für den ontap-nas-Storage-Treiber
- Unterstützung für NTFS-Berechtigungen bei der Verwendung von SMB-Volumes hinzugefügt.
- Zusätzlicher Support für Storage Pools für GCP Volumes mit CVS Service Level.
- Unterstützung für optionale Verwendung von flexgroupAggregateList bei der Erstellung von FlexGroups mit dem ontap-nas-flexgroup Storage-Treiber hinzugefügt.
- Verbesserte Performance für den ontap-nas-Economy-Storage-Treiber beim Management mehrerer

FlexVols.

- Aktivierte Daten-LIF-Updates für alle ONTAP-NAS-Speichertreiber.
- Aktualisierte die Namenskonvention für Trident Deployment und DemonSet zur Berücksichtigung des Host-Node-Betriebssystems.

Abschreibungen

- Kubernetes: Aktualisierte die minimal unterstützte Version von Kubernetes auf 1.21.
- Daten-LIFs sollten beim Konfigurieren von oder `ontap-san-economy` Treibern nicht mehr angegeben werden `ontap-san`.

Änderungen in 22.10

Vor dem Upgrade auf Astra Trident 22.10 müssen Sie die folgenden wichtigen Informationen lesen.

<starke>kritische Informationen über Astra Trident 22.10

- Kubernetes 1.25 wird jetzt in Trident unterstützt. Vor dem Upgrade auf Kubernetes 1.25 müssen Sie den Astra Trident auf 22.10 aktualisieren.
- Astra Trident setzt jetzt die Verwendung der Multipathing-Konfiguration in SAN-Umgebungen strikt durch, mit einem empfohlenen Wert von `find_multipaths: no` in der Multipath.conf Datei.

  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.

Korrekturen

- Problem spezifisch für ONTAP-Backend erstellt mit `credentials` Feld nicht online kommen während 22.07.0 Upgrade ("Ausgabe #759").
- **Docker:** Es wurde ein Problem behoben, dass das Docker Volume Plugin in einigen Umgebungen nicht starten"Ausgabe #760" konnte ("Ausgabe #548" und).
- Festes SLM-Problem speziell für ONTAP-SAN-Back-Ends, das sicherstellt, dass nur eine Teilmenge von Daten-LIFs, die zu den Berichterstellungs-Nodes gehören, veröffentlicht wird.
- Es wurde ein Performance-Problem behoben, bei dem unnötige Scans für iSCSI-LUNs beim Anschließen eines Volumes aufgetreten sind.
- Granulare Wiederholungen innerhalb des Astra Trident iSCSI-Workflows entfernt, um schnell zu scheitern und externe Wiederholungsintervalle zu reduzieren.
- Das Problem wurde behoben, bei dem beim Spülen eines iSCSI-Geräts ein Fehler zurückgegeben wurde, als das entsprechende Multipath-Gerät bereits gespült wurde.

Vorgestellt Werden

- Kubernetes:
  - Zusätzliche Unterstützung für Kubernetes 1.25 Vor dem Upgrade auf Kubernetes 1.25 müssen Sie den Astra Trident auf 22.10 aktualisieren.

    - Hinzufügung eines separaten ServiceAccount, ClusterRole und ClusterBinding für die Trident Deployment und DemonSet, um zukünftige Berechtigungsverbesserungen zu ermöglichen.
    - Unterstützung für hinzugefügt"Namespace-übergreifende Volume-Freigabe".
- Alle Trident `ontap-*` Storage-Treiber funktionieren jetzt mit der ONTAP REST API.
- Neuer Operator yaml (`bundle_post_1_25.yaml`) ohne A `PodSecurityPolicy` zur Unterstützung von Kubernetes 1.25 hinzugefügt.
- Für `ontap-san` und `ontap-san-economy` Speichertreiber hinzugefügt"Unterstützung für LUKS-verschlüsselte Volumes".
- Unterstützung für Windows Server 2019-Knoten hinzugefügt.
- Über den `azure-netapp-files` Speichertreiber hinzugefügt"Unterstützung für SMB Volumes auf Windows Nodes".
- Die automatische MetroCluster-Umschalterkennung für ONTAP-Treiber ist jetzt allgemein verfügbar.

Abschreibungen

- **Kubernetes:** Aktualisiert unterstützt mindestens Kubernetes auf 1.20.
- Astra Data Store (ADS)-Treiber entfernt.
- Unterstützung für und `smart` Optionen für `find_multipaths` das Konfigurieren von Multipathing für Arbeitsknoten für iSCSI wurde entfernt `yes`.

Änderungen in 22.07

Korrekturen

Kubernetes

- Problem wurde behoben, um boolesche Werte und Zahlenwerte für die Node-Auswahl bei der Konfiguration von Trident mit Helm oder dem Trident Operator zu behandeln. ("GitHub Ausgabe #700")
- Problem beim Umgang mit Fehlern aus dem nicht-CHAP-Pfad behoben, sodass kubelet erneut versuchen wird, wenn er fehlschlägt. "GitHub Ausgabe #736")

Vorgestellt Werden

- Übergang von k8s.gcr.io zu Registry.k8s.io als Standard-Registry für CSI-Bilder
- ONTAP-SAN Volumes werden jetzt Initiatorgruppen pro Node verwenden und LUNs nur Initiatorgruppen zuordnen, während diese Nodes aktiv veröffentlicht werden, um unsere Sicherheit zu verbessern. Vorhandene Volumes werden opportunistisch auf das neue igroup-Schema umgestellt, wenn Astra Trident feststellt, dass es sicher ist, dies ohne aktive Workloads zu beeinträchtigen.
- Enthält eine ResourceQuota mit Trident-Installationen, um sicherzustellen, dass Trident DemonSet geplant ist, wenn die PriorityClass-Nutzung standardmäßig beschränkt ist.
- Unterstützung für Netzwerkfunktionen für den Azure NetApp Files-Treiber hinzugefügt. ("GitHub Ausgabe #717")
- Technische Vorschau Automatische MetroCluster-Umschalterkennung zu ONTAP-Treibern hinzugefügt. ("GitHub Ausgabe #228")

Abschreibungen

- **Kubernetes:** Aktualisiert unterstützt mindestens Kubernetes auf 1.19.
- Back-End-Konfiguration ermöglicht nicht mehr mehrere Authentifizierungstypen in einer einzigen Konfiguration.

Umzüge

- Der AWS CVS-Treiber (veraltet seit 22.04) wurde entfernt.
- Kubernetes
  - Keine unnötige SYS_ADMIN-Funktion von Node-Pods entfernt.
  - Verringert die Nodevorbereitung auf einfache Host-Info und aktive Serviceerkennung, um eine Bestätigung für den bestmöglichen Aufwand zu machen, dass NFS/iSCSI-Dienste auf Worker-Knoten verfügbar sind.

Dokumentation

Ein neuer "Pod-Sicherheitsstandards"Abschnitt (PSS) mit detaillierten Berechtigungen wurde hinzugefügt, die Astra Trident bei der Installation aktiviert hat.

Änderungen in 22.04

NetApp verbessert seine Produkte und Services kontinuierlich. Im Folgenden finden Sie einige der neuesten Funktionen von Astra Trident: Frühere Versionen finden Sie unter "Frühere Versionen der Dokumentation".

> Wenn Sie ein Upgrade von einem früheren Trident-Release durchführen und Azure NetApp Files verwenden, ist der `location`Parameter config jetzt ein obligatorisches Single-Feld.

Korrekturen

- Verbessertes Analysieren von iSCSI-Initiatornamen. ("GitHub Ausgabe #681")
- Das Problem wurde behoben, bei dem CSI-Speicherklassenparameter nicht zulässig waren. ("GitHub Ausgabe #598")
- Doppelte Schlüsseldeklaration im Trident CRD behoben. ("GitHub Ausgabe #671")
- Fehlerhafte CSI-Snapshot-Protokolle wurden korrigiert. ("GitHub Ausgabe #629"))
- Problem beim Aufheben der Veröffentlichung von Volumes auf gelöschten Nodes behoben. ("GitHub Ausgabe #691")
- Zusätzliche Bearbeitung von Inkonsistenzen im Dateisystem auf Blockgeräten. ("GitHub Ausgabe #656")
- Problem beim Abrufen von Auto-Support-Bildern beim Festlegen des Flags während der Installation behoben `imageRegistry`. ("GitHub Ausgabe #715")
- Es wurde ein Problem behoben, bei dem der Azure NetApp Files-Treiber ein Volume mit mehreren Exportregeln nicht klonen konnte.

Vorgestellt Werden

- Eingehende Verbindungen zu den sicheren Endpunkten von Trident erfordern jetzt mindestens TLS 1.3. ("GitHub Ausgabe #698")
- Trident fügt jetzt HSTS-Header zu den Antworten von seinen sicheren Endpunkten hinzu.

- Trident versucht nun, die Azure NetApp Files unix Berechtigungsfunktion automatisch zu aktivieren.
- **Kubernetes**: Trident Demonset wird jetzt in der Klasse mit System-Node-kritischer Priorität ausgeführt. ("GitHub Ausgabe #694")

Umzüge

E-Series-Treiber (deaktiviert seit 20.07) wurde entfernt.

Änderungen in 22.01.1

Korrekturen

- Problem beim Aufheben der Veröffentlichung von Volumes auf gelöschten Nodes behoben. ("GitHub Ausgabe #691")
- Fester Panik beim Zugriff auf Nil-Felder für den aggregierten Speicherplatz in den ONTAP API Antworten.

Änderungen in 22.01.0

Korrekturen

- **Kubernetes:** Erhöhung der Neuzulassung der Knotenregistrierung für große Cluster.
- Das Problem wurde behoben, bei dem der Azure-netapp-Files Treiber von mehreren Ressourcen mit demselben Namen verwirrt werden konnte.
- ONTAP SAN IPv6 Daten-LIFs funktionieren jetzt, wenn sie mit Klammern angegeben sind.
- Das Problem wurde behoben, bei dem der Import eines bereits importierten Volumes das EOF zurückgibt, sodass PVC in den ausstehenden Zustand zurückbleibt. ("GitHub Ausgabe #489")
- Problem behoben, wenn Astra Trident die Performance verlangsamt, wenn > 32 Snapshots auf einem SolidFire Volume erstellt werden.
- SHA-1 wurde durch SHA-256 bei der Erstellung eines SSL-Zertifikats ersetzt.
- Azure NetApp Files-Treiber wurde behoben, um doppelte Ressourcennamen zu erlauben und Vorgänge auf einen einzelnen Speicherort zu beschränken.
- Azure NetApp Files-Treiber wurde behoben, um doppelte Ressourcennamen zu erlauben und Vorgänge auf einen einzelnen Speicherort zu beschränken.

Vorgestellt Werden

- Verbesserungen von Kubernetes:
  - Zusätzliche Unterstützung für Kubernetes 1.23
  - Fügen Sie bei der Installation über Trident Operator oder Helm Planungsoptionen für Trident Pods hinzu. ("GitHub Ausgabe #651")
- Erlauben Sie regionenübergreifende Volumes im GCP-Treiber. ("GitHub Ausgabe #633")
- Unterstützung für die Option „unixPermissions“ für Azure NetApp Files Volumes wurde hinzugefügt. ("GitHub Ausgabe #666")

Abschreibungen

Die Trident REST-Schnittstelle kann nur unter 127.0.0.1 oder [: 1] Adressen zuhören und bedient werden

Änderungen in 21.10.1

> In der Version v21.10.0 kann der Trident Controller in den CrashLoopBackOff-Status versetzt werden, wenn ein Node entfernt und dann wieder zum Kubernetes Cluster hinzugefügt wird. Dieses Problem wurde in der Version 21,10,1 behoben (GitHub Ausgabe 669).

Korrekturen

- Beim Import eines Volumes auf ein GCP CVS Backend wurde eine potenzielle Race-Bedingung behoben, die zu einem Import führt.
- Es wurde ein Problem behoben, durch das der Trident Controller in den CrashLoopBackOff-Status versetzt werden kann, wenn ein Node entfernt und dann wieder zum Kubernetes Cluster hinzugefügt wird (GitHub Ausgabe 669).
- Das Problem wurde behoben, bei dem SVMs nicht mehr erkannt wurden, wenn kein SVM-Name angegeben wurde (GitHub Problem 612).

Änderungen in 21.10.0

Korrekturen

- Es wurde ein Problem behoben, bei dem Klone von XFS-Volumes nicht auf demselben Node wie das Quell-Volume gemountet werden konnten (GitHub Ausgabe 514).
- Das Problem wurde behoben, bei dem Astra Trident einen fatalen Fehler beim Herunterfahren protokolliert hat (GitHub Ausgabe 597).
- Kubernetes-bezogene Fixes:
  - Geben Sie den belegten Speicherplatz eines Volumes als Mindestgröße für die Wiederherstellung zurück, wenn Sie Snapshots mit und `ontap-nas-flexgroup` Treibern erstellen `ontap-nas` (GitHub Ausgabe 645).
  - Problem behoben, bei dem `Failed to expand filesystem` der Fehler nach der Volume-Größe protokolliert wurde (GitHub Problem 560).
  - Problem behoben, bei dem ein Pod in den Status stecken bleiben konnte `Terminating` (GitHub Ausgabe 572).
  - Es wurde der Fall behoben, dass ein `ontap-san-economy` FlexVol voller Snapshot-LUNs sein konnte (GitHub Ausgabe 533).
  - Problem mit dem benutzerdefinierten YAML-Installationsprogramm mit einem anderen Bild wurde behoben (GitHub Ausgabe 613).
  - Berechnung der Snapshot-Größe wurde korrigiert (GitHub Ausgabe 611).
  - Das Problem wurde behoben, bei dem alle Astra Trident Installationsprogramme schlicht Kubernetes als OpenShift identifizieren konnten (GitHub Ausgabe 639).
  - Der Trident-Operator hat den Abgleich behoben, wenn der Kubernetes-API-Server nicht erreichbar ist (GitHub Ausgabe 599).

Vorgestellt Werden

- Unterstützung für GCP-CVS Performance Volumes wurde zugefügt `unixPermissions`.
- Zusätzliche Unterstützung für für für Skalierung optimierte CVS Volumes in GCP im Bereich von 600 gib bis 1 tib.

- Verbesserungen im Zusammenhang mit Kubernetes:
  - Zusätzliche Unterstützung für Kubernetes 1.22
  - Trident Operator und Helm Chart wurde für die Verwendung mit Kubernetes 1.22 aktiviert (GitHub Ausgabe 628).
  - Befehl 'Operator image' zu images hinzugefügt `tridentctl` (GitHub Ausgabe 570).

Experimentelle Verbesserungen

- Unterstützung für Volume-Replikation im Treiber hinzugefügt `ontap-san`.
- **Tech Preview** REST-Unterstützung für die, `ontap-san` und `ontap-nas-economy` Treiber hinzugefügt `ontap-nas-flexgroup`.

Bekannte Probleme

Bekannte Probleme erkennen Probleme, die eine erfolgreiche Verwendung des Produkts verhindern könnten.

- Wenn Sie ein Kubernetes-Cluster von 1.24 auf 1.25 oder höher aktualisieren, auf dem Astra Trident installiert ist, müssen Sie values.yaml aktualisieren, damit Sie den `helm upgrade` Befehl auf `true` festlegen `excludePodSecurityPolicy` oder hinzufügen `--set excludePodSecurityPolicy=true` können, bevor Sie das Cluster aktualisieren können.
- Astra Trident erzwingt jetzt ein Leerzeichen `fsType` (`fsType=""`) für Volumes, die nicht die in ihrer StorageClass angegebene haben `fsType`. Bei der Arbeit mit Kubernetes 1.17 oder höher unterstützt Trident die Bereitstellung eines Leereinschübe `fsType` für NFS-Volumes. Für iSCSI-Volumes müssen Sie die auf Ihrer StorageClass festlegen, wenn Sie `fsType` einen mit einem Sicherheitskontext erzwingen `fsGroup`.
- Wenn Sie ein Back-End über mehrere Astra Trident Instanzen hinweg verwenden, sollte jede Back-End-Konfigurationsdatei einen anderen Wert für ONTAP Back-Ends haben `storagePrefix` oder einen anderen für SolidFire Back-Ends verwenden `TenantName`. Astra Trident kann Volumes nicht erkennen, die andere Instanzen von Astra Trident erstellt haben. Es ist erfolgreich, ein vorhandenes Volume auf ONTAP- oder SolidFire-Back-Ends zu erstellen, da Astra Trident die Volume-Erstellung als einen idempotenten Vorgang behandelt. Wenn `storagePrefix` sich die Volumes unterscheiden oder `TenantName` nicht, kann es zu Namenskollisionen für Volumes kommen, die auf demselben Backend erstellt wurden.
- Bei der Installation von Astra Trident (mit `tridentctl` oder dem Trident Operator) und der Verwendung `tridentctl` zur Verwaltung von Astra Trident sollten Sie sicherstellen, dass die `KUBECONFIG` Umgebungsvariable eingestellt ist. Dies ist notwendig, um den Kubernetes-Cluster anzugeben, der `tridentctl` gegen den eingesetzt werden soll. Wenn Sie mit mehreren Kubernetes-Umgebungen arbeiten, sollten Sie sicherstellen, dass die `KUBECONFIG` Datei korrekt bezogen wird.
- Um Online-Speicherplatzrückgewinnung für iSCSI PVS durchzuführen, muss das zugrunde liegende Betriebssystem auf dem Worker-Node möglicherweise Mount-Optionen an das Volume übergeben werden. Dies gilt für RHEL/RedHat CoreOS Instanzen, die das; verlangen `discard` "Mount-Option", dass die discard mountOption in Ihrem^] enthalten ist[`StorageClass`, um Online-Blockverwerfen zu unterstützen.
- Wenn für den Kubernetes Cluster mehr als eine Instanz von Astra Trident zur Verfügung steht, kann Astra Trident nicht mit anderen Instanzen kommunizieren und kann nicht andere Volumes ermitteln, die sie erstellt haben. Dies führt zu einem unerwarteten und falschen Verhalten, wenn mehrere Instanzen innerhalb eines Clusters ausgeführt werden. Astra Trident sollte nur eine Instanz pro Kubernetes Cluster geben.
- Wenn Astra Trident-basierte `StorageClass` Objekte aus Kubernetes gelöscht werden, während Astra

Trident offline ist, entfernt Astra Trident beim wieder-Online-Status die entsprechenden Storage-Klassen nicht aus seiner Datenbank. Sie sollten diese Speicherklassen mit oder der REST-API löschen `tridentctl`.

- Wenn ein Benutzer ein von Astra Trident bereitgestelltes PV löscht, bevor das entsprechende PVC gelöscht wird, löscht Astra Trident nicht automatisch das Back-Volume. Sie sollten das Volume über die REST-API entfernen `tridentctl`.
- ONTAP kann nicht gleichzeitig mehr als ein FlexGroup gleichzeitig bereitstellen, es sei denn, der Satz der Aggregate ist auf jede Bereitstellungsanforderung beschränkt.
- Wenn Sie Astra Trident über IPv6 verwenden, sollten Sie und `dataLIF` in der Backend-Definition in eckigen Klammern angeben `managementLIF`. `[fd20:8b1e:b258:2000:f816:3eff:feec:0]` Beispiel: .

> Sie können die Angabe auf einem ONTAP-SAN-Backend nicht `dataLIF` machen. Astra Trident erkennt alle verfügbaren iSCSI LIFs und erstellt mit ihnen die Multipath-Sitzung.

- Wenn Sie den `solidfire-san` Treiber mit OpenShift 4.5 verwenden, stellen Sie sicher, dass die zugrunde liegenden Arbeitsknoten MD5 als CHAP-Authentifizierungsalgorithmus verwenden. Sichere, FIPS-konforme CHAP-Algorithmen SHA1, SHA-256 und SHA3-256 sind mit Element 12.7 erhältlich.

Weitere Informationen

- "Astra Trident GitHub"
- "Astra Trident Blogs"

Frühere Versionen der Dokumentation

Wenn Sie Astra Trident 24.06 nicht ausführen, ist die Dokumentation für frühere Versionen auf Basis des verfügbar "Astra Trident Support-Lebenszyklus".

- "Astra Trident 24.02"
- "Astra Trident 23.10"
- "Astra Trident 23.07"
- "Astra Trident 23.04"
- "Astra Trident 23.01"
- "Astra Trident 22.10"
- "Astra Trident 22.07"
- "Astra Trident 22.04"
- "Astra Trident 22.01"
- "Astra Trident 21.10"

Los geht's

Erfahren Sie mehr über Astra Trident

Erfahren Sie mehr über Astra Trident

Astra Trident ist ein vollständig unterstütztes Open Source-Projekt, das von NetApp im Rahmen der betreut "Astra Produktfamilie"wird. Es wurde entwickelt, damit Sie die Persistenz-Anforderungen Ihrer Container-Applikation mithilfe von Standardschnittstellen, wie dem Container Storage Interface (CSI), erfüllen können.

Was ist Astra?

Astra erleichtert Unternehmen das Management, die Sicherung und das Verschieben ihrer datenintensiven Container-Workloads, die auf Kubernetes ausgeführt werden, innerhalb der Public Cloud und vor Ort.

Astra stellt persistenten Container-Storage auf Basis von Astra Trident bereit und bietet diese an. Es bietet außerdem erweiterte applikationsgerechte Datenmanagement-Funktionen wie Snapshot, Backup und Restore, Aktivitätsprotokolle und aktives Klonen für Datensicherung, Disaster/Daten-Recovery, Datenaudit und Migrationsanwendungsfälle für Kubernetes-Workloads.

Erfahren Sie mehr über "Astra oder melden Sie sich für die kostenlose Testversion an".

Was ist Astra Trident?

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

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

Astra Trident bietet zudem eine direkte Integration in das Docker Ecosystem für NetApp Storage-Plattformen. 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 "Implementieren Sie Astra Trident für Docker" .

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

Machen Sie einen Testlauf mit Astra Trident

Für einen Testlauf benötigen Sie über ein sofort einsatzbereites Lab-Image Zugriff auf den „persistenten Storage für Container-Workloads einfach implementieren und klonen“"NetApp Testversion". Testlauf bietet eine Sandbox-Umgebung mit einem Kubernetes-Cluster mit drei Nodes und Astra Trident ist installiert und konfiguriert. So können Sie sich besser mit Astra Trident vertraut machen und die zugehörigen Funktionen erkunden.

Eine weitere Option "Installationsanleitung für kubeadm"bietet Kubernetes.

Verwenden Sie in einer Produktionsumgebung keine Kubernetes-Cluster, die Sie mit diesen Anweisungen erstellen. Nutzen Sie die von Ihrer Distribution bereitgestellten Leitfäden zur Implementierung in Produktionsumgebungen für Cluster.

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.

Cloud Volumes Service für Google Cloud

"NetApp Cloud Volumes Service für Google Cloud" Ist ein Cloud-nativer Fileservice, der NAS-Volumes über NFS und SMB mit All-Flash-Performance bereitstellt.

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.

Astra 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. Astra Trident unterstützt diese ONTAP Implementierungsmodelle.

Finden Sie weitere Informationen

- "Die NetApp Astra-Produktfamilie"
- "Dokumentation des Astra Control Service"
- "Astra Control Center-Dokumentation"
- "Astra API-Dokumentation"

Die Architektur von Astra Trident

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

Allgemeines zu Controller-Pods und Node-Pods

Astra 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 Astra Trident Installation können Node-Selektoren und Toleranzen für Controller- und Node-Pods konfiguriert werden.

- 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.

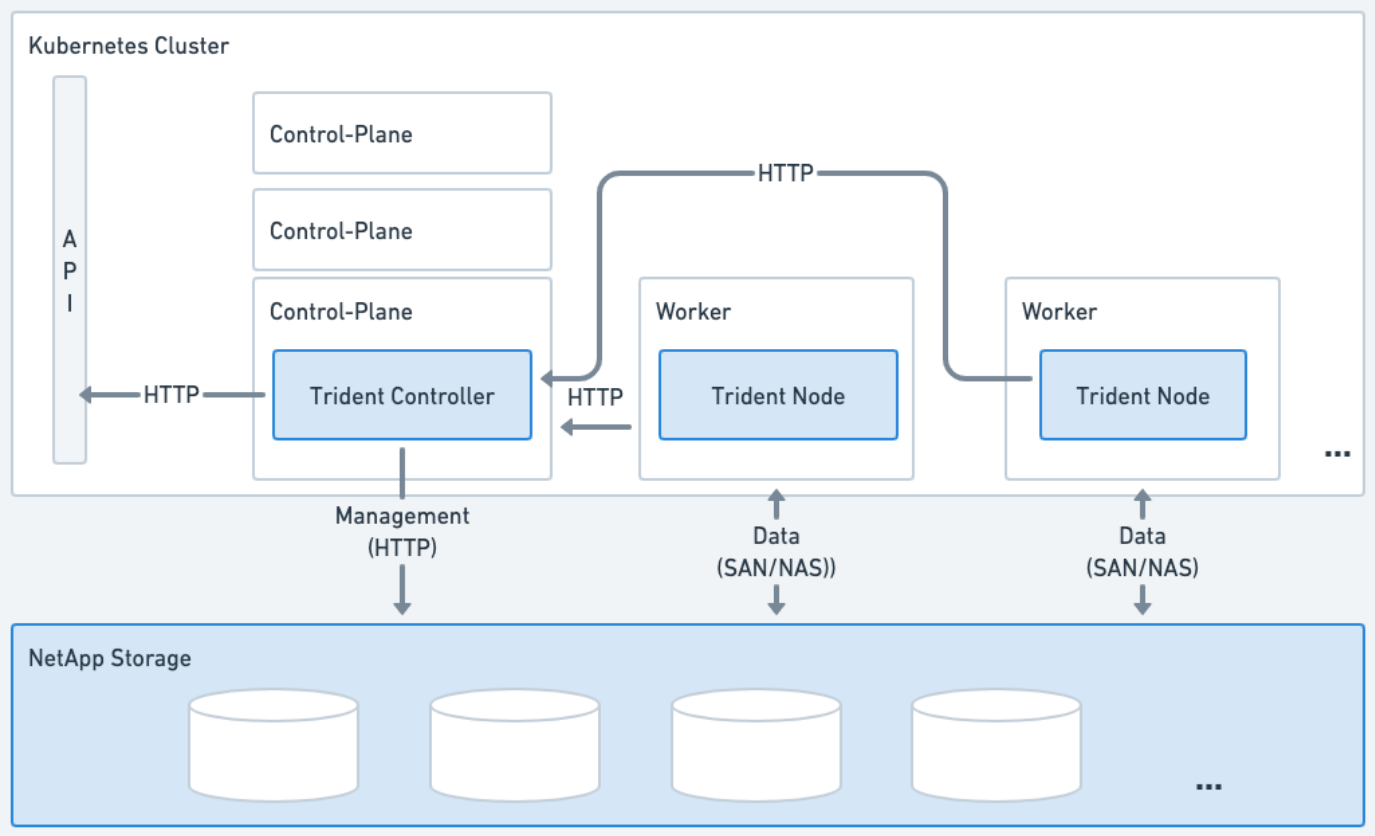


Abbildung 1. Astra Trident wird auf dem Kubernetes-Cluster implementiert

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

Astra Trident wird durch die 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 Astra Trident besteht aus zwei Hauptphasen. 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. Wenn die Attribute und der Name eines Storage Pools mit allen angeforderten Attributen und Pool-Namen übereinstimmen, fügt Astra Trident diesem Satz an geeigneten Storage-Pools für diese Storage-Klasse hinzu. Darüber hinaus fügt Astra Trident alle in der Liste aufgeführten Storage-Pools zu diesem Set hinzu `additionalStoragePools`, selbst wenn ihre Attribute nicht alle angeforderten Attribute der Storage-Klasse oder eines der 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. Astra Trident führt jedes Mal einen ähnlichen Prozess durch, wenn Sie ein neues Back-End hinzufügen. Er überprüft, ob die Storage Pools die Anforderungen der vorhandenen Storage-Klassen erfüllen und entfernt alle, die als ausgeschlossen markiert wurden.

Volume-Erstellung

Astra Trident verwendet dann die Zuordnungen zwischen Storage-Klassen und Storage-Pools, um zu bestimmen, wo Volumes bereitgestellt werden sollen. Wenn Sie ein Volume erstellen, erhält Astra Trident zunächst die Reihe von Storage-Pools für dieses Volume in der Storage-Klasse. Wenn Sie ein Protokoll für das Volume angeben, entfernt Astra Trident die Storage-Pools, die das angeforderte Protokoll nicht bereitstellen können (beispielsweise kann ein NetApp HCI/SolidFire Backend kein dateibasiertes Volume bereitstellen, während ein ONTAP NAS-Backend kein blockbasiertes Volume bereitstellen kann). Astra Trident randomisiert die Reihenfolge dieser daraus resultierenden Sets, um eine gleichmäßige Verteilung der Volumes zu ermöglichen und es anschließend zu iterieren und dabei zu versuchen, das Volume wiederum auf jedem Storage-Pool bereitzustellen. Wenn sie erfolgreich ist, wird sie erfolgreich zurückgegeben, und es werden alle Fehler protokolliert, die im Prozess aufgetreten sind. Astra Trident gibt einen Fehler zurück **nur wenn** sie nicht auf allen * den Storage Pools zur Verfügung steht für die angeforderte Storage-Klasse und das gewünschte Protokoll.

Volume Snapshots

Erfahren Sie mehr darüber, wie Astra Trident die Erstellung von Volume-Snapshots für seine Treiber steuert.

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 Astra Trident den zugehörigen ONTAP-Snapshot. ONTAP Snapshots, die nicht über Kubernetes erstellt wurden, können auch gelöscht werden.

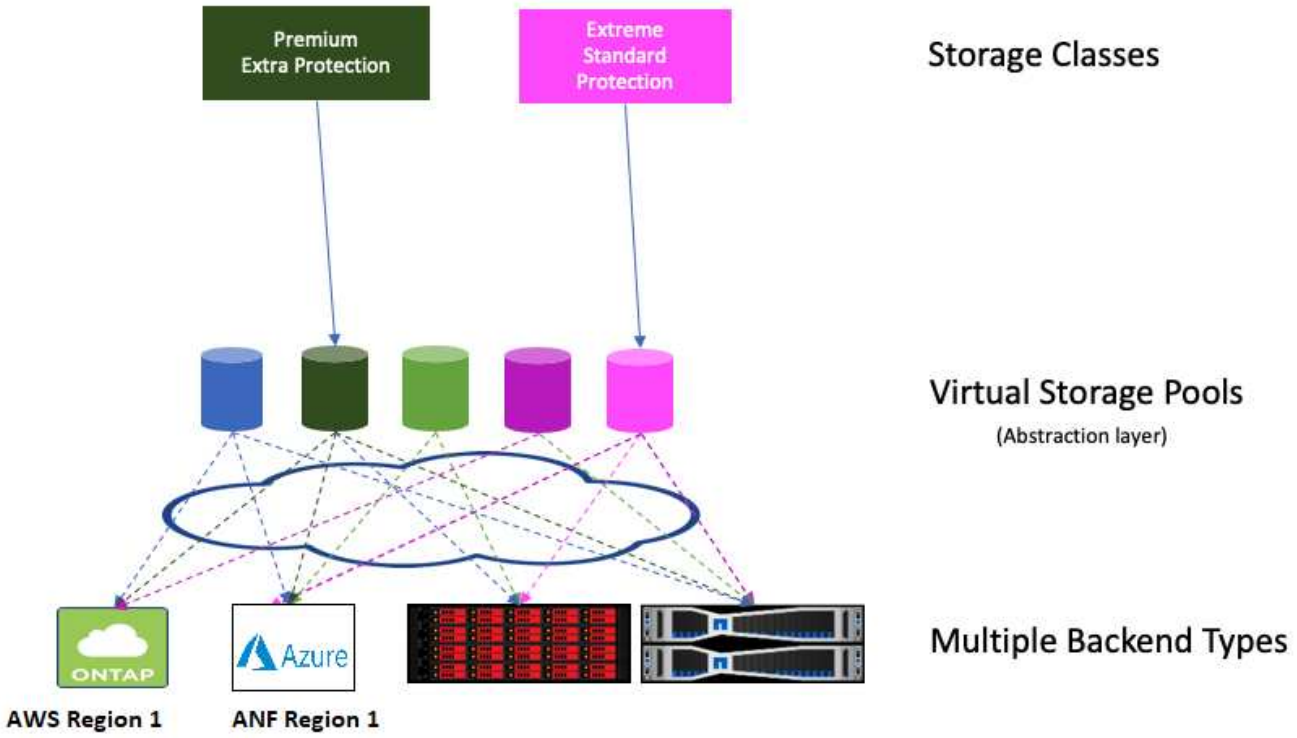
Mit Astra Trident können Sie VolumeSnapshot verwenden, um neue PVS daraus zu erstellen. Die Erstellung von PVS aus diesen Snapshots wird mithilfe der FlexClone Technologie für unterstützte ONTAP- und CVS-Back-Ends durchgeführt. Wenn ein PV aus einem Snapshot erstellt wird, ist das Back-Volume ein FlexClone 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 Abstraktionsschicht zwischen Astra 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 einem beliebigen Astra 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 Nutzung von Astra 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 Astra Trident im CSI-Modus verwenden, können Sie diesen Abschnitt ignorieren. Astra Trident verwendet CHAP, wenn es als erweiterte CSI-bereitstellung installiert ist.

Erfahren Sie mehr über Volume Access Groups

Astra Trident kann über Volume-Zugriffsgruppen den Zugriff auf die Volumes steuern, die es bereitstellt. 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.

Astra Trident ordnet den konfigurierten Zugriffsgruppen neue Volumes zu, allerdings werden dafür keine Zugriffsgruppen selbst erstellt oder anderweitig gemanagt. Die Zugriffsgruppen müssen vorhanden sein, bevor das Storage-Back-End zu Astra 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.

Der Einstieg in Astra Trident ist schnell möglich

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

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

1 Astra Trident installieren

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

"Installation Von Astra Trident"

2 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"

3 Erstellen Sie ein Backend

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

"Konfigurieren Sie ein Backend" Für Ihr Speichersystem

4 Kubernetes StorageClass erstellen

Das Objekt Kubernetes StorageClass gibt Astra Trident als bereitstellung an und ermöglicht die Erstellung einer Storage-Klasse zur Bereitstellung von Volumes mit anpassbaren Attributen. Astra Trident erstellt eine passende Storage-Klasse für Kubernetes-Objekte, mit der der Astra Trident-bereitstellung angegeben wird.

"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 Astra Trident sollten Sie diese allgemeinen Systemanforderungen überprüfen. Spezifische Back-Ends können zusätzliche Anforderungen haben.

Kritische Informationen zu Astra Trident

Sie müssen die folgenden wichtigen Informationen über Astra Trident lesen.

** Informationen über Astra TripereIT **

- Kubernetes 1.31 wird jetzt in Astra Trident unterstützt. Aktualisieren Sie Astra Trident vor dem Upgrade von Kubernetes.
- Astra 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. Astra Trident empfiehlt die Verwendung von `find_multipaths: no` seit Version 21.07.

Unterstützte Frontends (Orchestrators)

Astra Trident unterstützt mehrere Container-Engines und Orchestrierungslösungen. Dazu gehören:

- Anthos On-Premises (VMware) und Anthos auf Bare Metal 1.16
- Kubernetes 1.24–1.31
- OpenShift 4.10 - 4.16

Der Trident-Operator wird durch folgende Versionen unterstützt:

- Anthos On-Premises (VMware) und Anthos auf Bare Metal 1.16
- Kubernetes 1.24–1.31
- OpenShift 4.10 - 4.16

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

Astra Trident und ONTAP können als Storage-Anbieter für genutzt "KubeVirt"werden.

Informationen finden Sie unter "Aktualisieren einer Helm-Installation", bevor Sie einen Kubernetes-Cluster von 1.24 auf 1.25 oder höher mit Astra Trident aktualisieren.

Unterstützte Back-Ends (Storage)

Zur Verwendung von Astra Trident benötigen Sie ein oder mehrere der folgenden unterstützten Back-Ends:

- Amazon FSX für NetApp ONTAP
- Azure NetApp Dateien
- Cloud Volumes ONTAP
- Cloud Volumes Service für GCP
- FAS/All Flash FAS/Select 9.5 oder höher
- NetApp All-SAN-Array (ASA)
- NetApp HCI/Element Software 11 oder höher

Anforderungen an die Funktionen

Die nachfolgende Tabelle enthält einen Überblick über die Funktionen dieser Version von Astra Trident und die von ihm unterstützten Versionen von Kubernetes.

Funktion	Kubernetes-Version	Funktionstore erforderlich?
Astra Trident	1.24 - 1.31	Nein
Volume Snapshots	1.24 - 1.31	Nein
PVC aus Volume Snapshots	1.24 - 1.31	Nein
ISCSI PV-Größe	1.24 - 1.31	Nein
Bidirektionales ONTAP-CHAP	1.24 - 1.31	Nein
Dynamische Exportrichtlinien	1.24 - 1.31	Nein
Trident Operator	1.24 - 1.31	Nein
CSI-Topologie	1.24 - 1.31	Nein

Getestete Host-Betriebssysteme

Der Astra Trident unterstützt zwar bestimmte Betriebssysteme offiziell nicht, doch ist es bekannt, dass folgende Betriebssysteme funktionieren:

- 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 Astra Trident in einem Container ausgeführt und läuft daher auf jedem Linux-Mitarbeiter.

Diese Mitarbeiter müssen jedoch in der Lage sein, die Volumes, die Astra Trident bietet, je nach den von Ihnen verwendeten Back-Ends mit dem standardmäßigen NFS-Client oder iSCSI-Initiator zu mounten.

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

Astra Trident erfordert möglicherweise Änderungen an einem Storage-System, bevor es mit einer Backend-Konfiguration verwendet werden kann.

"Back-Ends konfigurieren"

Astra Trident-Ports

Astra Trident erfordert Zugriff auf spezifische Ports für die Kommunikation.

"Astra Trident-Ports"

Container-Images und entsprechende Kubernetes-Versionen

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

Kubernetes-Versionen	Container-Image
v1.24.0, v1.25.0, v1.26.0, v1.27.0, v1.28.0 v1.29.0, v1.30.0, v1.31.0	• docker.io/netapp/Trident:24.06.0 • docker.io/netapp/Trident-AutoSupport:24.06 • Registry.k8s.io/SIG-Storage/csi-provisioner:v4.0.1 • Registry.k8s.io/SIG-Storage/csi-Attacher:v4.6.0 • Registry.k8s.io/SIG-Storage/csi-resizer:v1.11.0 • Registry.k8s.io/SIG-Storage/csi-snapshotter:v7.0.2 • Registry.k8s.io/SIG-Storage/csi-Node-driver-Registrar:v2.10.0 • docker.io/netapp/Trident-Operator:24.06.0 (optional)

Installation Von Astra Trident

Erfahren Sie mehr über die Installation von Astra Trident

Damit Astra Trident in einer Vielzahl von Umgebungen und Organisationen installiert werden kann, bietet NetApp diverse Installationsoptionen an. Sie können Astra Trident mit dem Trident Operator (manuell oder mit Helm) oder mit installieren `tridentctl`. In diesem Thema finden Sie wichtige Informationen zur Auswahl des richtigen Installationsprozesses.

Kritische Informationen zu Astra Trident 24.06

Sie müssen die folgenden wichtigen Informationen über Astra Trident lesen.

** Informationen über Astra TriperelT **

- Kubernetes 1.31 wird jetzt in Astra Trident unterstützt. Upgrade von Trident vor dem Upgrade von Kubernetes.
- Astra 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.

Bevor Sie beginnen

Unabhängig von Ihrem Installationspfad müssen Sie Folgendes haben:

- Vollständige Berechtigungen für einen unterstützten Kubernetes-Cluster, auf dem eine unterstützte Version von Kubernetes und aktivierte Funktionsanforderungen ausgeführt werden. Weitere Informationen finden Sie im"Anforderungen".
- Zugriff auf ein unterstütztes NetApp Storage-System.
- Kann Volumes von allen Kubernetes Worker-Nodes aus mounten
- Ein Linux-Host mit `kubectl` (oder `oc`, falls Sie OpenShift verwenden) installiert und für das Management des Kubernetes-Clusters konfiguriert, den Sie verwenden möchten.
- Die `KUBECONFIG` Umgebungsvariable legt fest, dass sie auf Ihre Kubernetes Cluster-Konfiguration verweisen soll.
- Wenn Sie Kubernetes mit Docker Enterprise verwenden, "Führen Sie die entsprechenden Schritte aus, um den CLI-Zugriff zu aktivieren"

Wenn Sie sich nicht mit dem vertraut gemacht haben"Grundkonzepte", ist jetzt eine tolle Zeit, das zu tun.

Wählen Sie Ihre Installationsmethode

Wählen Sie die für Sie richtige Installationsmethode aus. Sie sollten auch die Überlegungen für durchgehen"Bewegen zwischen Methoden", bevor Sie Ihre Entscheidung treffen.

Verwenden des Betreibers von Trident

Ob manuell oder mit Hilfe von Helm – der Trident Operator ist ein hervorragender Weg, die Installation zu vereinfachen und Astra Trident Ressourcen dynamisch zu managen. Sie können sogar "Individuelle Anpassung der Trident Implementierung"die Attribute in der benutzerdefinierten Ressource (CR) verwenden `TridentOrchestrator`.

Die Vorteile der Verwendung des Trident-Mitarbeiters:

** für Objekte aus Trident**

Der Trident Operator erstellt automatisch die folgenden Objekte für Ihre Kubernetes-Version.

- Servicekonto für den Betreiber
- ClusterRole und ClusterRoleBinding an das ServiceAccount
- Dedizierte PodSecurityPolicy (für Kubernetes 1.25 und früher)
- Der Bediener selbst

-

Der Cluster-scoped Trident Operator verwaltet Ressourcen, die mit einer Astra Trident Installation auf Cluster-Ebene verbunden sind. Dies reduziert Fehler, die bei der Verwaltung von Clusterressourcen mit einem Namespace-Scoped-Operator auftreten können. Dies ist wichtig für die Selbstheilung und das Patching.

** Verheilen cappecackeIT **

Der Bediener überwacht die Installation von Astra Trident und ergreift aktiv Maßnahmen, um Probleme wie das Löschen der Implementierung oder das versehentliche Ändern der Implementierung zu beheben. Es wird ein `trident-operator-<generated-id>` Pod erstellt, der ein CR mit einer Astra Trident-Installation verknüpft `TridentOrchestrator`. Dadurch wird sichergestellt, dass nur eine Instanz von Astra Trident im Cluster vorhanden ist und das Setup kontrolliert, um sicherzustellen, dass die Installation idempotent ist. Wenn Änderungen an der Installation vorgenommen werden (z. B. Löschen der Bereitstellung oder Knotendemonsatz), identifiziert der Bediener diese und korrigiert sie einzeln.

** Vermittlhat Updates für vorhandene InstalleIT **

Sie können eine vorhandene Implementierung einfach mit dem Bediener aktualisieren. Sie müssen nur den CR bearbeiten `TridentOrchestrator`, um Aktualisierungen an einer Installation durchzuführen.

Betrachten Sie zum Beispiel ein Szenario, bei dem Sie Astra Trident aktivieren müssen, um Debug-Protokolle zu generieren. Um dies zu `spec.debug` tun, patchen Sie Ihre `TridentOrchestrator` auf `true`:

```
kubectl patch torc <trident-orchestrator-name> -n trident --type=merge
-p '{"spec":{"debug":true}}'
```

Nach der `TridentOrchestrator` Aktualisierung verarbeitet der Bediener die Updates und Patches für die bestehende Installation. Dies kann dazu führen, dass neue Pods erstellt werden, um die Installation entsprechend zu ändern.

** Retinstallbeam **

Der im Cluster enthaltene Trident Operator ermöglicht die saubere Entfernung von im Cluster-Umfang enthaltenen Ressourcen. Benutzer können Astra Trident vollständig deinstallieren und einfach neu installieren.

** für Kubernetes Upgrade**

Wenn die Kubernetes-Version des Clusters auf eine unterstützte Version aktualisiert wird, aktualisiert der Operator automatisch eine bestehende Astra Trident-Installation und ändert sie, um sicherzustellen, dass sie die Anforderungen der Kubernetes-Version erfüllt.

> Wenn das Cluster auf eine nicht unterstützte Version aktualisiert wird, verhindert der Operator die Installation von Astra Trident. Falls Astra Trident bereits mit dem Operator installiert wurde, wird eine Warnmeldung angezeigt, die angibt, dass Astra Trident auf einer nicht unterstützten Kubernetes-Version installiert ist.

Verwenden `tridentctl`

Wenn Sie eine vorhandene Bereitstellung haben, die aktualisiert werden muss, oder wenn Sie Ihre Bereitstellung stark anpassen möchten, sollten Sie dies in Betracht ziehen. Dies ist die herkömmliche Methode der Implementierung von Astra Trident.

Die Manifeste für Trident-Ressourcen werden generiert. Dies umfasst die Implementierung, das Demonet, das Servicekonto und die Cluster-Rolle, die Astra Trident im Rahmen der Installation erstellt.

> Ab Version 22.04 werden die AES-Schlüssel nicht mehr bei jeder Installation von Astra Trident neu generiert. Mit dieser Version installiert Astra Trident ein neues geheimes Objekt, das bei den Installationen fortbesteht. Dies bedeutet, `tridentctl` dass in 22.04 frühere Versionen von Trident deinstalliert werden können, aber frühere Versionen können 22.04-Installationen nicht deinstallieren. Wählen Sie die entsprechende Installation_method_ aus.

Wählen Sie den Installationsmodus aus

Bestimmen Sie Ihren Bereitstellungsprozess auf der Grundlage des von Ihrem Unternehmen benötigten *Installations-Modus* (Standard, Offline oder Remote).

Standardinstallation

Dies ist der einfachste Weg, Astra Trident zu installieren und funktioniert für die meisten Umgebungen, die keine Netzwerkeinschränkungen auferlegen. Standard-Installationsmodus verwendet Standardregistrierungen, um erforderliche Trident (`docker.io`) und CSI (`registry.k8s.io`) Bilder zu speichern.

Wenn Sie den Standardmodus verwenden, können Sie das Astra Trident-Installationsprogramm:

- Ruft die Container-Images über das Internet ab
- Erstellt eine Implementierung oder Node-Demonset, bei dem Astra Trident Pods auf allen teilnahmeberechtigten Nodes im Kubernetes Cluster gespinnt werden

Offline-Installation

Der Offline-Installationsmodus kann an einem luftgekapselten oder sicheren Ort erforderlich sein. In diesem Szenario können Sie eine einzelne private, gespiegelte Registry oder zwei gespiegelte Registryrien erstellen, um die erforderlichen Trident- und CSI-Images zu speichern.

Unabhängig von Ihrer Registrierungskonfiguration müssen CSI-Bilder in einer Registrierung enthalten sein.

Remote-Installation

Hier finden Sie einen allgemeinen Überblick über den Remote-Installationsprozess:

- Stellen Sie die entsprechende Version von `kubectl` auf der Remote-Maschine bereit, von der aus Sie Astra Trident bereitstellen möchten.
- Kopieren Sie die Konfigurationsdateien aus dem Kubernetes-Cluster und legen Sie die Umgebungsvariable auf der Remote-Maschine fest `KUBECONFIG`.
- Starten Sie einen `kubectl get nodes` Befehl, um zu überprüfen, ob Sie eine Verbindung zu dem erforderlichen Kubernetes-Cluster herstellen können.
- Führen Sie die Implementierung von der Remote-Maschine aus, indem Sie die standardmäßigen Installationsschritte verwenden.

Wählen Sie den Prozess basierend auf Methode und Modus aus

Nachdem Sie Ihre Entscheidungen getroffen haben, wählen Sie den entsprechenden Prozess aus.

Methode	Installationsmodus
Trident-Operator (manuell)	"Standardinstallation" "Offline-Installation"

Methode	Installationsmodus
Betreiber von Trident (Helm)	"Standardinstallation" "Offline-Installation"
`tridentctl`	"Standard- oder Offline-Installation"

Wechseln zwischen den Installationsmethoden

Sie können sich entscheiden, Ihre Installationsmethode zu ändern. Bevor Sie dies tun, sollten Sie folgendes bedenken:

- Verwenden Sie immer die gleiche Methode für die Installation und Deinstallation von Astra Trident. Wenn Sie mit bereitgestellt haben `tridentctl`, sollten Sie die entsprechende Version der Binärdatei verwenden `tridentctl`, um Astra Trident zu deinstallieren. Ebenso sollten Sie, wenn Sie mit dem Operator bereitstellen, den CR bearbeiten `TridentOrchestrator` und `spec.uninstall=true` Astra Trident deinstallieren.
- Wenn Sie eine betreiberbasierte Bereitstellung haben, die Sie entfernen und stattdessen zur Bereitstellung von Astra Trident verwenden möchten `tridentctl`, sollten Sie zunächst Astra Trident bearbeiten `TridentOrchestrator` und auf „deinstallieren“ setzen `spec.uninstall=true`. Dann löschen `TridentOrchestrator` und die Bedienerbereitstellung. Sie können dann installieren mit `tridentctl`.
- Wenn Sie über eine manuelle, bedienerbasierte Implementierung verfügen und die Helm-basierte Trident Operator-Implementierung verwenden möchten, sollten Sie zuerst den Operator manuell deinstallieren und dann die Helm-Installation durchführen. So kann Helm den Trident-Operator mit den erforderlichen Beschriftungen und Anmerkungen implementieren. Wenn dies nicht der Fall ist, schlägt die Bereitstellung des Helm-basierten Trident-Operators mit einem Fehler bei der Labelvalidierung und einem Validierungsfehler bei der Annotation fehl. Wenn Sie eine-basierte Bereitstellung haben `tridentctl`, können Sie Helm-basierte Bereitstellung verwenden, ohne dass Probleme auftreten.

Andere bekannte Konfigurationsoptionen

Bei der Installation von Astra Trident auf VMware Tanzu Portfolio Produkten:

- Das Cluster muss privilegierte Workloads unterstützen.
- Das `--kubelet-dir` Flag sollte auf den Speicherort des Verzeichnisses kubelet gesetzt werden. Standardmäßig ist dies `/var/vcap/data/kubelet` .

  Die Angabe des Kubelet-Standorts unter Verwendung `--kubelet-dir` ist für Trident Operator, Helm und Bereitstellungen bekannt `tridentctl`.

Installation über den Trident Operator

Manuelle Implementierung des Trident-Mitarbeiters (Standard-Modus)

Sie können den Trident-Operator manuell implementieren, um Astra Trident zu installieren. Dieser Prozess gilt für Installationen, bei denen die von Astra Trident benötigten Container-Images nicht in einer privaten Registrierung gespeichert werden.

Wenn Sie über eine private Bildregistrierung verfügen, verwenden Sie die "Prozess für Offline-Implementierung".

Kritische Informationen zu Astra Trident 24.06

Sie müssen die folgenden wichtigen Informationen über Astra Trident lesen.

** Informationen über Astra TripereIT **

- Kubernetes 1.31 wird jetzt in Astra Trident unterstützt. Upgrade von Trident vor dem Upgrade von Kubernetes.
- Astra 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.

Trident-Operator kann manuell implementiert und Trident installiert werden

Überprüfen Sie"Die Übersicht über die Installation", ob die Installationsvoraussetzungen erfüllt sind, und wählen Sie die richtige Installationsoption für Ihre Umgebung aus.

Bevor Sie beginnen

Bevor Sie mit der Installation beginnen, melden Sie sich beim Linux-Host an, und überprüfen Sie, ob er eine funktionierende verwaltet "Unterstützter Kubernetes-Cluster"und dass Sie über die erforderliche Privileges verfügen.

Verwenden Sie bei OpenShift `oc` statt `kubectl` in allen folgenden Beispielen, und melden Sie sich zuerst als **System:admin** an, indem Sie oder `oc login -u kube-admin` ausführen `oc login -u system:admin`.

1. Überprüfen Sie Ihre Kubernetes Version:

```
kubectl version
```

2. Überprüfung der Berechtigungen für Cluster-Administratoren:

```
kubectl auth can-i '*' '*' --all-namespaces
```

3. Überprüfen Sie, ob Sie einen Pod starten können, der ein Image aus dem Docker Hub verwendet, und ob er das Storage-System über das POD-Netzwerk erreichen kann:

```
kubectl run -i --tty ping --image=busybox --restart=Never --rm -- \
  ping <management IP>
```

Schritt 1: Laden Sie das Trident Installer-Paket herunter

Das Astra Trident Installationspaket enthält alles, was Sie für die Bereitstellung des Trident-Operators und die Installation von Astra Trident benötigen. Laden Sie die neueste Version des Trident-Installers herunter und extrahieren Sie sie aus"Die Sektion *Assets* auf GitHub".

```
wget https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v24.06.0/trident-
installer-24.06.0.tar.gz
tar -xf trident-installer-24.06.0.tar.gz
cd trident-installer
```

Schritt 2: Erstellen Sie die `TridentOrchestrator` CRD

Erstellen Sie die `TridentOrchestrator` CRD (Custom Resource Definition). Sie erstellen später eine `TridentOrchestrator` benutzerdefinierte Ressource. Verwenden Sie die entsprechende CRD YAML-Version in `deploy/crds`, um die CRD zu erstellen `TridentOrchestrator`.

```
kubectl create -f
deploy/crds/trident.netapp.io_tridentorchestrators_crd_post1.16.yaml
```

Schritt 3: Implementieren des Trident-Operators

Das Astra Trident-Installationsprogramm stellt eine Paketdatei bereit, mit der der Operator installiert und zugehörige Objekte erstellt werden können. Die Bundle-Datei ist eine einfache Möglichkeit, den Operator zu implementieren und Astra Trident mit einer Standardkonfiguration zu installieren.

- Verwenden Sie für Cluster mit Kubernetes 1.24 `bundle_pre_1_25.yaml`.

- Verwenden Sie für Cluster mit Kubernetes 1.25 oder höher `bundle_post_1_25.yaml`.

Bevor Sie beginnen

- Standardmäßig stellt das Trident-Installationsprogramm den Operator im Namespace bereit `trident`. Wenn der `trident` Namespace nicht vorhanden ist, erstellen Sie ihn mit:

```
kubectl apply -f deploy/namespace.yaml
```

- Um den Operator in einem anderen Namespace als dem Namespace bereitzustellen `trident`, aktualisieren Sie `serviceaccount.yaml`, `clusterrolebinding.yaml` und `operator.yaml` erstellen Sie Ihre Bundle-Datei mit dem `kustomization.yaml`.

  a. Erstellen Sie den `kustomization.yaml` mit dem folgenden Befehl, wobei *<bundle.yaml>* `bundle_pre_1_25.yaml` `bundle_post_1_25.yaml` auf Ihrer Kubernetes-Version basiert.

  ```
  cp deploy/kustomization_<bundle.yaml> deploy/kustomization.yaml
  ```

  b. Kompilieren Sie das Bundle mit dem folgenden Befehl, wobei *<bundle.yaml>* auf Ihrer Kubernetes-Version basiert oder `bundle_post_1_25.yaml` ist `bundle_pre_1_25.yaml`.

  ```
  kubectl kustomize deploy/ > deploy/<bundle.yaml>
  ```

Schritte

1. Erstellen Sie die Ressourcen und stellen Sie den Operator bereit:

```
kubectl create -f deploy/<bundle.yaml>
```

2. Überprüfen Sie, ob der Operator, die Bereitstellung und Replikasets erstellt wurden.

```
kubectl get all -n <operator-namespace>
```

Es sollte nur eine Instanz* des Operators in einem Kubernetes-Cluster geben. Erstellen Sie nicht mehrere Implementierungen des Trident-Operators.

Schritt 4: Erstellen Sie die `TridentOrchestrator` Trident und installieren Sie sie

Sie können jetzt Astra Trident erstellen `TridentOrchestrator` und installieren. Optional können Sie "Anpassung der Trident Installation"die Attribute in der Spezifikation verwenden `TridentOrchestrator`.

```
kubectl create -f deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml
tridentorchestrator.trident.netapp.io/trident created

kubectl describe torc trident

Name:        trident
Namespace:
Labels:      <none>
Annotations: <none>
API Version: trident.netapp.io/v1
Kind:        TridentOrchestrator
...
Spec:
  Debug:     true
  Namespace: trident
Status:
  Current Installation Params:
    IPv6:                      false
    Autosupport Hostname:
    Autosupport Image:         netapp/trident-autosupport:24.06
    Autosupport Proxy:
    Autosupport Serial Number:
    Debug:                     true
    Image Pull Secrets:
    Image Registry:
    k8sTimeout:           30
    Kubelet Dir:          /var/lib/kubelet
    Log Format:           text
    Silence Autosupport:  false
    Trident Image:        netapp/trident:24.06.0
  Message:                  Trident installed  Namespace:
trident
  Status:                   Installed
  Version:                  v24.06.0
Events:
    Type Reason Age From Message ---- ------ ---- ---- -------Normal
    Installing 74s trident-operator.netapp.io Installing Trident Normal
    Installed 67s trident-operator.netapp.io Trident installed
```

Überprüfen Sie die Installation

Die Installation kann auf verschiedene Weise überprüft werden.

Status `TridentOrchestrator` wird verwendet

Der Status von `TridentOrchestrator` gibt an, ob die Installation erfolgreich war, und zeigt die Version von

Trident installiert an. Während der Installation ändert sich `Installing` der Status von `TridentOrchestrator` in `Installed`. Wenn Sie den Status beobachten `Failed` und der Bediener nicht in der Lage ist, sich selbst zu erholen, "Prüfen Sie die Protokolle".

Status	Beschreibung
Installation	Der Bediener installiert Astra Trident mit diesem `TridentOrchestrator` CR.
Installiert	Astra Trident wurde erfolgreich installiert.
Deinstallation	Der Operator deinstalliert Astra Trident, weil `spec.uninstall=true`.
Deinstalliert	Astra Trident ist deinstalliert.
Fehlgeschlagen	Der Operator konnte Astra Trident nicht installieren, patchen, aktualisieren oder deinstallieren; der Operator versucht automatisch, aus diesem Zustand wiederherzustellen. Wenn dieser Status weiterhin besteht, müssen Sie eine Fehlerbehebung durchführen.
Aktualisierung	Der Bediener aktualisiert eine vorhandene Installation.
Fehler	Das `TridentOrchestrator` wird nicht verwendet. Eine weitere ist bereits vorhanden.

Den Status der Pod-Erstellung verwenden

Überprüfen Sie den Status der erstellten Pods, ob die Astra Trident-Installation abgeschlossen wurde:

```
kubectl get pods -n trident

NAME                                READY   STATUS    RESTARTS
AGE
trident-controller-7d466bf5c7-v4cpw        6/6     Running   0
1m
trident-node-linux-mr6zc                   2/2     Running   0
1m
trident-node-linux-xrp7w                   2/2     Running   0
1m
trident-node-linux-zh2jt                   2/2     Running   0
1m
trident-operator-766f7b8658-ldzsv          1/1     Running   0
3m
```

Verwenden `tridentctl`

Mit können Sie `tridentctl` die installierte Version von Astra Trident überprüfen.

```
./tridentctl -n trident version

+----------------+----------------+
| SERVER VERSION | CLIENT VERSION |
+----------------+----------------+
| 24.06.0        | 24.06.0        |
+----------------+----------------+
```

Manuelles Bereitstellen des Trident-Mitarbeiters (Offline-Modus)

Sie können den Trident-Operator manuell implementieren, um Astra Trident zu installieren. Dieser Prozess gilt für Installationen, bei denen die von Astra Trident benötigten Container-Images in einer privaten Registrierung gespeichert werden. Wenn Sie keine private Bildregistrierung haben, verwenden Sie die "Standardimplementierung einsetzen".

Kritische Informationen zu Astra Trident 24.06

Sie müssen die folgenden wichtigen Informationen über Astra Trident lesen.

Informationen über Astra TriperelT

- Kubernetes 1.31 wird jetzt in Astra Trident unterstützt. Upgrade von Trident vor dem Upgrade von Kubernetes.
- Astra 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.

Trident-Operator kann manuell implementiert und Trident installiert werden

Überprüfen Sie"Die Übersicht über die Installation", ob die Installationsvoraussetzungen erfüllt sind, und wählen Sie die richtige Installationsoption für Ihre Umgebung aus.

Bevor Sie beginnen

Melden Sie sich beim Linux-Host an, und überprüfen Sie, ob er ein funktionierendes System verwaltet und "Unterstützter Kubernetes-Cluster"dass Sie über die erforderliche Privileges verfügen.

> Verwenden Sie bei OpenShift `oc` statt `kubectl` in allen folgenden Beispielen, und melden Sie sich zuerst als **System:admin** an, indem Sie oder `oc login -u kube-admin` ausführen `oc login -u system:admin`.

1. Überprüfen Sie Ihre Kubernetes Version:

```
kubectl version
```

2. Überprüfung der Berechtigungen für Cluster-Administratoren:

```
kubectl auth can-i '*' '*' --all-namespaces
```

3. Überprüfen Sie, ob Sie einen Pod starten können, der ein Image aus dem Docker Hub verwendet, und ob er das Storage-System über das POD-Netzwerk erreichen kann:

```
kubectl run -i --tty ping --image=busybox --restart=Never --rm -- \
  ping <management IP>
```

Schritt 1: Laden Sie das Trident Installer-Paket herunter

Das Astra Trident Installationspaket enthält alles, was Sie für die Bereitstellung des Trident-Operators und die Installation von Astra Trident benötigen. Laden Sie die neueste Version des Trident-Installers herunter und extrahieren Sie sie aus"Die Sektion *Assets* auf GitHub".

```
wget https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v24.06.0/trident-
installer-24.06.0.tar.gz
tar -xf trident-installer-24.06.0.tar.gz
cd trident-installer
```

Schritt 2: Erstellen Sie die `TridentOrchestrator` CRD

Erstellen Sie die `TridentOrchestrator` CRD (Custom Resource Definition). Sie erstellen später eine `TridentOrchestrator` benutzerdefinierte Ressource. Verwenden Sie die entsprechende CRD YAML-Version in `deploy/crds`, um die CRD zu erstellen `TridentOrchestrator`:

```
kubectl create -f deploy/crds/<VERSION>.yaml
```

Schritt 3: Aktualisieren Sie den Registrierungsort im Operator

Aktualisieren Sie in `/deploy/operator.yaml`, `image: docker.io/netapp/trident-operator:24.06.0` um den Speicherort Ihrer Bildregistrierung anzuzeigen. Ihr "Trident und CSI-Images" kann sich in einer Registrierung oder in verschiedenen Registrierungen befinden, aber alle CSI-Bilder müssen sich in derselben Registrierung befinden. Beispiel:

- `image: <your-registry>/trident-operator:24.06.0` Wenn Ihre Bilder alle in einer Registrierung gespeichert sind.

- `image: <your-registry>/netapp/trident-operator:24.06.0` Wenn sich Ihr Trident-Image in einer anderen Registrierung als Ihre CSI-Images befindet.

Schritt 4: Implementieren des Trident-Operators

Das Astra Trident-Installationsprogramm stellt eine Paketdatei bereit, mit der der Operator installiert und zugehörige Objekte erstellt werden können. Die Bundle-Datei ist eine einfache Möglichkeit, den Operator zu implementieren und Astra Trident mit einer Standardkonfiguration zu installieren.

- Verwenden Sie für Cluster mit Kubernetes 1.24 `bundle_pre_1_25.yaml`.
- Verwenden Sie für Cluster mit Kubernetes 1.25 oder höher `bundle_post_1_25.yaml`.

Bevor Sie beginnen

- Standardmäßig stellt das Trident-Installationsprogramm den Operator im Namespace bereit `trident`. Wenn der `trident` Namespace nicht vorhanden ist, erstellen Sie ihn mit:

```
kubectl apply -f deploy/namespace.yaml
```

- Um den Operator in einem anderen Namespace als dem Namespace bereitzustellen `trident`, aktualisieren Sie `serviceaccount.yaml`, `clusterrolebinding.yaml` und `operator.yaml` erstellen Sie Ihre Bundle-Datei mit dem `kustomization.yaml`.

  a. Erstellen Sie den `kustomization.yaml` mit dem folgenden Befehl, wobei *<bundle.yaml>* `bundle_pre_1_25.yaml` `bundle_post_1_25.yaml` auf Ihrer Kubernetes-Version basiert.

  ```
  cp deploy/kustomization_<bundle.yaml> deploy/kustomization.yaml
  ```

  b. Kompilieren Sie das Bundle mit dem folgenden Befehl, wobei *<bundle.yaml>* auf Ihrer Kubernetes-Version basiert oder `bundle_post_1_25.yaml` ist `bundle_pre_1_25.yaml`.

  ```
  kubectl kustomize deploy/ > deploy/<bundle.yaml>
  ```

Schritte

1. Erstellen Sie die Ressourcen und stellen Sie den Operator bereit:

```
kubectl create -f deploy/<bundle.yaml>
```

2. Überprüfen Sie, ob der Operator, die Bereitstellung und Replikasets erstellt wurden.

```
kubectl get all -n <operator-namespace>
```

Es sollte nur eine Instanz* des Operators in einem Kubernetes-Cluster geben. Erstellen Sie nicht mehrere Implementierungen des Trident-Operators.

Schritt 5: Aktualisieren Sie den Speicherort der Bildregistrierung im `TridentOrchestrator`

Ihr "Trident und CSI-Images" kann sich in einer Registrierung oder in verschiedenen Registrierungen befinden, aber alle CSI-Bilder müssen sich in derselben Registrierung befinden. Aktualisieren Sie `deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml`, um die zusätzlichen Standortangaben basierend auf Ihrer Registrierungskonfiguration hinzuzufügen.

Bilder in einer Registrierung

```
imageRegistry: "<your-registry>"
autosupportImage: "<your-registry>/trident-autosupport:24.06"
tridentImage: "<your-registry>/trident:24.06.0"
```

Bilder in verschiedenen Registern

Sie müssen an den `imageRegistry` anhängen `sig-storage`, um verschiedene Registrierungsorte zu verwenden.

```
imageRegistry: "<your-registry>/sig-storage"
autosupportImage: "<your-registry>/netapp/trident-autosupport:24.06"
tridentImage: "<your-registry>/netapp/trident:24.06.0"
```

Schritt 6: Erstellen Sie die `TridentOrchestrator` Trident und installieren Sie sie

Sie können jetzt Astra Trident erstellen `TridentOrchestrator` und installieren. Optional können Sie die Attribute in der Spezifikation weiter "Anpassung der Trident Installation" verwenden `TridentOrchestrator`. Das folgende Beispiel zeigt eine Installation, bei der sich Trident- und CSI-Bilder in verschiedenen Registern befinden.

```
kubectl create -f deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml
tridentorchestrator.trident.netapp.io/trident created

kubectl describe torc trident

Name:        trident
Namespace:
Labels:      <none>
Annotations: <none>
API Version: trident.netapp.io/v1
Kind:        TridentOrchestrator
...
Spec:
  Autosupport Image:  <your-registry>/netapp/trident-autosupport:24.06
  Debug:              true
  Image Registry:     <your-registry>/sig-storage
  Namespace:          trident
  Trident Image:      <your-registry>/netapp/trident:24.06.0
Status:
  Current Installation Params:
    IPv6:                       false
    Autosupport Hostname:
    Autosupport Image:          <your-registry>/netapp/trident-
autosupport:24.06
    Autosupport Proxy:
    Autosupport Serial Number:
    Debug:                      true
    Http Request Timeout:       90s
    Image Pull Secrets:
    Image Registry:       <your-registry>/sig-storage
    k8sTimeout:           30
    Kubelet Dir:          /var/lib/kubelet
    Log Format:           text
    Probe Port:           17546
    Silence Autosupport:  false
    Trident Image:        <your-registry>/netapp/trident:24.06.0
  Message:                Trident installed
  Namespace:              trident
  Status:                 Installed
  Version:                v24.06.0
Events:
    Type Reason Age From Message ---- ------ ---- ---- -------Normal
    Installing 74s trident-operator.netapp.io Installing Trident Normal
    Installed 67s trident-operator.netapp.io Trident installed
```

Überprüfen Sie die Installation

Die Installation kann auf verschiedene Weise überprüft werden.

Status `TridentOrchestrator` wird verwendet

Der Status von `TridentOrchestrator` gibt an, ob die Installation erfolgreich war, und zeigt die Version von Trident installiert an. Während der Installation ändert sich `Installing` der Status von `TridentOrchestrator` in `Installed`. Wenn Sie den Status beobachten `Failed` und der Bediener nicht in der Lage ist, sich selbst zu erholen, "Prüfen Sie die Protokolle".

Status	Beschreibung
Installation	Der Bediener installiert Astra Trident mit diesem `TridentOrchestrator` CR.
Installiert	Astra Trident wurde erfolgreich installiert.
Deinstallation	Der Operator deinstalliert Astra Trident, weil `spec.uninstall=true`.
Deinstalliert	Astra Trident ist deinstalliert.
Fehlgeschlagen	Der Operator konnte Astra Trident nicht installieren, patchen, aktualisieren oder deinstallieren; der Operator versucht automatisch, aus diesem Zustand wiederherzustellen. Wenn dieser Status weiterhin besteht, müssen Sie eine Fehlerbehebung durchführen.
Aktualisierung	Der Bediener aktualisiert eine vorhandene Installation.
Fehler	Das `TridentOrchestrator` wird nicht verwendet. Eine weitere ist bereits vorhanden.

Den Status der Pod-Erstellung verwenden

Überprüfen Sie den Status der erstellten Pods, ob die Astra Trident-Installation abgeschlossen wurde:

```
kubectl get pods -n trident

NAME                                READY   STATUS    RESTARTS
AGE
trident-controller-7d466bf5c7-v4cpw        6/6     Running   0
1m
trident-node-linux-mr6zc                   2/2     Running   0
1m
trident-node-linux-xrp7w                   2/2     Running   0
1m
trident-node-linux-zh2jt                   2/2     Running   0
1m
trident-operator-766f7b8658-ldzsv          1/1     Running   0
3m
```

Verwenden `tridentctl`

Mit können Sie `tridentctl` die installierte Version von Astra Trident überprüfen.

```
./tridentctl -n trident version

+----------------+----------------+
| SERVER VERSION | CLIENT VERSION |
+----------------+----------------+
| 24.06.0        | 24.06.0        |
+----------------+----------------+
```

Trident Operator mit Helm (Standard-Modus) implementieren

Sie können den Trident-Operator implementieren und Astra Trident mithilfe von Helm installieren. Dieser Prozess gilt für Installationen, bei denen die von Astra Trident benötigten Container-Images nicht in einer privaten Registrierung gespeichert werden. Wenn Sie über eine private Bildregistrierung verfügen, verwenden Sie die "Prozess für Offline-Implementierung".

Kritische Informationen zu Astra Trident 24.06

Sie müssen die folgenden wichtigen Informationen über Astra Trident lesen.

** Informationen über Astra TriperelT **

- Kubernetes 1.31 wird jetzt in Astra Trident unterstützt. Upgrade von Trident vor dem Upgrade von Kubernetes.
- Astra 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.

Setzen Sie den Trident-Operator ein und installieren Sie Astra Trident mit Helm

Mit dem Trident "Steuerruderdiagramm"können Sie den Trident-Operator bereitstellen und Trident in einem Schritt installieren.

Überprüfen Sie"Die Übersicht über die Installation", ob die Installationsvoraussetzungen erfüllt sind, und wählen Sie die richtige Installationsoption für Ihre Umgebung aus.

Bevor Sie beginnen

Zusätzlich zu den "Voraussetzungen für die Implementierung" Sie benötigen "Helm Version 3".

Schritte

1. Fügen Sie das Helm Repository von Astra Trident hinzu:

```
helm repo add netapp-trident https://netapp.github.io/trident-helm-chart
```

2. Verwenden Sie `helm install` einen Namen für Ihre Bereitstellung, und geben Sie einen Namen an, wie im folgenden Beispiel, wo `100.2404.0` die Version von Astra Trident installiert wird.

```
helm install <name> netapp-trident/trident-operator --version 100.2406.0
--create-namespace --namespace <trident-namespace>
```

> Wenn Sie bereits einen Namespace für Trident erstellt haben, wird mit dem `--create -namespace` Parameter kein zusätzlicher Namespace erstellt.

Mit können `helm list` Sie Installationsdetails wie Name, Namespace, Diagramm, Status, App-Version, und Revisionsnummer.

Konfigurationsdaten während der Installation übergeben

Während der Installation gibt es zwei Möglichkeiten, die Konfigurationsdaten zu übergeben:

Option	Beschreibung
`--values` (Oder `-f`)	Geben Sie eine YAML-Datei mit Überschreibungen an. Dies kann mehrfach angegeben werden, und die rechteste Datei hat Vorrang.
`--set`	Geben Sie Überschreibungen in der Befehlszeile an.

Um beispielsweise den Standardwert von zu ändern `debug`, führen Sie den folgenden Befehl aus `--set` , wobei `100.2406.0` sich die Version von Astra Trident befindet, die Sie installieren:

```
helm install <name> netapp-trident/trident-operator --version 100.2406.0
--create-namespace --namespace trident --set tridentDebug=true
```

Konfigurationsoptionen

Diese Tabelle und die `values.yaml` Datei, die Teil des Helm-Diagramms ist, stellen die Liste der Schlüssel und ihre Standardwerte bereit.

Option	Beschreibung	Standard
`nodeSelector`	Node-Etiketten für Pod-Zuweisung	
`podAnnotations`	Pod-Anmerkungen	

Option	Beschreibung	Standard
`deploymentAnnotations`	Anmerkungen zur Bereitstellung	
`tolerations`	Toleranzen für Pod-Zuweisung	
`affinity`	Affinität für Pod-Zuweisung	
`tridentControllerPluginNodeSelector`	Zusätzliche Node-Auswahl für Pods Weitere Informationen finden Sie unter Allgemeines zu Controller-Pods und Node-Pods .	
`tridentControllerPluginTolerations`	Überschreibt Kubernetes-Toleranzen für Pods. Weitere Informationen finden Sie unter Allgemeines zu Controller-Pods und Node-Pods .	
`tridentNodePluginNodeSelector`	Zusätzliche Node-Auswahl für Pods Weitere Informationen finden Sie unter Allgemeines zu Controller-Pods und Node-Pods .	
`tridentNodePluginTolerations`	Überschreibt Kubernetes-Toleranzen für Pods. Weitere Informationen finden Sie unter Allgemeines zu Controller-Pods und Node-Pods .	
`imageRegistry`	Identifiziert die Registrierung für die `trident-operator`, `trident` und andere Bilder. Lassen Sie das Feld leer, um die Standardeinstellung zu übernehmen.	`""`
`imagePullPolicy`	Legt die Richtlinie zum Abziehen von Bildern für den fest `trident-operator`.	`IfNotPresent`
`imagePullSecrets`	Legt die Bildziehgeheimnisse für die, `trident` und andere Bilder fest `trident-operator`.	
`kubeletDir`	Ermöglicht das Überschreiben der Hostposition des internen Status von kubelet.	`"/var/lib/kubelet"`
`operatorLogLevel`	Ermöglicht die Einstellung der Protokollebene des Trident-Operators auf: `trace`, `debug`, , , `info` `warn` `error` Oder `fatal`.	`"info"`
`operatorDebug`	Ermöglicht es, die Protokollebene des Trident-Operators auf Debug zu setzen.	`true`
`operatorImage`	Ermöglicht die vollständige Überschreibung des Bildes für `trident-operator`.	`""`
`operatorImageTag`	Ermöglicht das Überschreiben des Tags des `trident-operator` Bildes.	`""`
`tridentIPv6`	Ermöglicht die Aktivierung von Astra Trident in IPv6-Clustern.	`false`
`tridentK8sTimeout`	Setzt das standardmäßige 30-Sekunden-Zeitlimit für die meisten Kubernetes-API-Vorgänge außer Kraft (wenn nicht Null, in Sekunden).	`0`

Option	Beschreibung	Standard
`tridentHttpRequestTimeout`	Setzt das standardmäßige 90-Sekunden-Timeout für die HTTP-Anforderungen außer Kraft, wobei `0s` es sich um eine unbegrenzte Dauer für das Timeout handelt. Negative Werte sind nicht zulässig.	`"90s"`
`tridentSilenceAutosupport`	Ermöglicht die Deaktivierung von regelmäßigen AutoSupport Berichten für Astra Trident.	`false`
`tridentAutosupportImageTag`	Ermöglicht das Überschreiben des Tags des Images für den Astra Trident AutoSupport-Container.	`<version>`
`tridentAutosupportProxy`	Der Astra Trident AutoSupport Container kann über einen HTTP-Proxy nach Hause telefonieren.	`""`
`tridentLogFormat`	Legt das Astra Trident-Protokollierungsformat oder `json`) fest(`text`.	`"text"`
`tridentDisableAuditLog`	Deaktiviert den Astra Trident Audit-Logger.	`true`
`tridentLogLevel`	Ermöglicht die Einstellung der Protokollebene von Astra Trident auf: `trace`, , `debug`, , `info` `warn` `error` Oder `fatal`.	`"info"`
`tridentDebug`	Ermöglicht die Einstellung der Protokollebene von Astra Trident auf `debug`.	`false`
`tridentLogWorkflows`	Ermöglicht die Aktivierung bestimmter Astra Trident Workflows für die Trace-Protokollierung oder Protokollunterdrückung.	`""`
`tridentLogLayers`	Ermöglicht die Aktivierung bestimmter Astra Trident-Ebenen für die Trace-Protokollierung oder Protokollunterdrückung.	`""`
`tridentImage`	Ermöglicht die vollständige Überschreibung des Images für Astra Trident.	`""`
`tridentImageTag`	Ermöglicht das Überschreiben des Tags des Images für Astra Trident.	`""`
`tridentProbePort`	Ermöglicht das Überschreiben des Standardports, der für Kubernetes Liveness/Readiness-Sonden verwendet wird.	`""`
`windows`	Ermöglicht die Installation von Astra Trident auf einem Windows Worker-Node.	`false`
`enableForceDetach`	Ermöglicht die Aktivierung der Funktion zum Abtrennen erzwingen.	`false`
`excludePodSecurityPolicy`	Schließt die Sicherheitsrichtlinie des Operator POD von der Erstellung aus.	`false`
`cloudProvider`	Einstellung auf `"Azure"` bei Verwendung von verwalteten Identitäten oder einer Cloud-Identität auf einem AKS-Cluster. Bei Verwendung einer Cloud-Identität auf einem EKS Cluster auf „AWS“ einstellen.	`""`

Option	Beschreibung	Standard
`cloudIdentity`	Bei Verwendung der Cloud-Identität auf einem AKS-Cluster auf Workload-Identität („Azure.Workload.Identity/Client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxxx“) einstellen. Bei Verwendung der Cloud-Identität auf einem EKS-Cluster auf AWS iam-Rolle („eks.amazonaws.com/role-arn: arn:aws:iam::123456:role/astradent-role“) einstellen.	`""`
`iscsiSelfHealingInterval`	Das Intervall, in dem die iSCSI-Selbstheilung aufgerufen wird.	`5m0s`
`iscsiSelfHealingWaitTime`	Die Dauer, nach der die iSCSI-Selbstheilung den Versuch startet, eine veraltete Sitzung durch Abmeldung und anschließende Anmeldung aufzulösen.	`7m0s`

Allgemeines zu Controller-Pods und Node-Pods

Astra Trident wird als einzelner Controller-Pod ausgeführt sowie als Node-Pod auf jedem Worker-Node im Cluster. Der Node Pod muss auf jedem Host ausgeführt werden, auf dem Sie ein Astra Trident Volume mounten möchten.

Kubernetes "Knotenauswahl" und "Toleranzen und Verfleckungen"schränken die Ausführung eines Pods auf einem bestimmten oder bevorzugten Node ein. Mit dem`ControllerPlugin` und können Sie Bedingungen und `NodePlugin` Überschreibungen festlegen.

- 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.

Trident-Operator mit Helm (Offline-Modus) implementieren

Sie können den Trident-Operator implementieren und Astra Trident mithilfe von Helm installieren. Dieser Prozess gilt für Installationen, bei denen die von Astra Trident benötigten Container-Images in einer privaten Registrierung gespeichert werden. Wenn Sie keine private Bildregistrierung haben, verwenden Sie die "Standardimplementierung einsetzen".

Kritische Informationen zu Astra Trident 24.06

Sie müssen die folgenden wichtigen Informationen über Astra Trident lesen.

** Informationen über Astra TripereIT **

- Kubernetes 1.31 wird jetzt in Astra Trident unterstützt. Upgrade von Trident vor dem Upgrade von Kubernetes.
- Astra 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.

Setzen Sie den Trident-Operator ein und installieren Sie Astra Trident mit Helm

Mit dem Trident "Steuerruderdiagramm"können Sie den Trident-Operator bereitstellen und Trident in einem Schritt installieren.

Überprüfen Sie"Die Übersicht über die Installation", ob die Installationsvoraussetzungen erfüllt sind, und wählen Sie die richtige Installationsoption für Ihre Umgebung aus.

Bevor Sie beginnen

Zusätzlich zu den "Voraussetzungen für die Implementierung" Sie benötigen "Helm Version 3".

Schritte

1. Fügen Sie das Helm Repository von Astra Trident hinzu:

```
helm repo add netapp-trident https://netapp.github.io/trident-helm-chart
```

2. `helm install`Geben Sie einen Namen für die Bereitstellung und den Speicherort der Image-Registrierung an. Ihr "Trident und CSI-Images" kann sich in einer Registrierung oder in verschiedenen Registrierungen befinden, aber alle CSI-Bilder müssen sich in derselben Registrierung befinden. In den Beispielen `100.2406.0` ist die Version von Astra Trident, die Sie installieren.

Bilder in einer Registrierung

```
helm install <name> netapp-trident/trident-operator --version
100.2406.0 --set imageRegistry=<your-registry> --create-namespace
--namespace <trident-namespace>
```

Bilder in verschiedenen Registern

Sie müssen an den `imageRegistry` anhängen `sig-storage`, um verschiedene Registrierungsorte zu verwenden.

```
helm install <name> netapp-trident/trident-operator --version
100.2406.0 --set imageRegistry=<your-registry>/sig-storage --set
operatorImage=<your-registry>/netapp/trident-operator:24.06.0 --set
tridentAutosupportImage=<your-registry>/netapp/trident-
autosupport:24.06 --set tridentImage=<your-
registry>/netapp/trident:24.06.0 --create-namespace --namespace
<trident-namespace>
```

Wenn Sie bereits einen Namespace für Trident erstellt haben, wird mit dem `--create -namespace` Parameter kein zusätzlicher Namespace erstellt.

Mit können `helm list` Sie Installationsdetails wie Name, Namespace, Diagramm, Status, App-Version, und Revisionsnummer.

Konfigurationsdaten während der Installation übergeben

Während der Installation gibt es zwei Möglichkeiten, die Konfigurationsdaten zu übergeben:

Option	Beschreibung
`--values` (Oder `-f`)	Geben Sie eine YAML-Datei mit Überschreibungen an. Dies kann mehrfach angegeben werden, und die rechteste Datei hat Vorrang.
`--set`	Geben Sie Überschreibungen in der Befehlszeile an.

Um beispielsweise den Standardwert von zu ändern `debug`, führen Sie den folgenden Befehl aus `--set` , wobei `100.2406.0` sich die Version von Astra Trident befindet, die Sie installieren:

```
helm install <name> netapp-trident/trident-operator --version 100.2406.0
--create-namespace --namespace trident --set tridentDebug=true
```

Konfigurationsoptionen

Diese Tabelle und die `values.yaml` Datei, die Teil des Helm-Diagramms ist, stellen die Liste der Schlüssel und ihre Standardwerte bereit.

Option	Beschreibung	Standard
`nodeSelector`	Node-Etiketten für Pod-Zuweisung	
`podAnnotations`	Pod-Anmerkungen	
`deploymentAnnotations`	Anmerkungen zur Bereitstellung	
`tolerations`	Toleranzen für Pod-Zuweisung	
`affinity`	Affinität für Pod-Zuweisung	
`tridentControllerPluginNodeSelector`	Zusätzliche Node-Auswahl für Pods Weitere Informationen finden Sie unter "Allgemeines zu Controller-Pods und Node-Pods" .	
`tridentControllerPluginTolerations`	Überschreibt Kubernetes-Toleranzen für Pods. Weitere Informationen finden Sie unter "Allgemeines zu Controller-Pods und Node-Pods" .	
`tridentNodePluginNodeSelector`	Zusätzliche Node-Auswahl für Pods Weitere Informationen finden Sie unter "Allgemeines zu Controller-Pods und Node-Pods" .	
`tridentNodePluginTolerations`	Überschreibt Kubernetes-Toleranzen für Pods. Weitere Informationen finden Sie unter "Allgemeines zu Controller-Pods und Node-Pods" .	
`imageRegistry`	Identifiziert die Registrierung für die `trident-operator`, `trident` und andere Bilder. Lassen Sie das Feld leer, um die Standardeinstellung zu übernehmen.	„“
`imagePullPolicy`	Legt die Richtlinie zum Abziehen von Bildern für den fest `trident-operator`.	`IfNotPresent`
`imagePullSecrets`	Legt die Bildziehgeheimnisse für die, `trident` und andere Bilder fest `trident-operator`.	
`kubeletDir`	Ermöglicht das Überschreiben der Hostposition des internen Status von kubelet.	`"/var/lib/kubelet"`

Option	Beschreibung	Standard
`operatorLogLevel`	Ermöglicht die Einstellung der Protokollebene des Trident-Operators auf: `trace`, `debug`, , , `info` `warn` `error` Oder `fatal`.	`"info"`
`operatorDebug`	Ermöglicht es, die Protokollebene des Trident-Operators auf Debug zu setzen.	`true`
`operatorImage`	Ermöglicht die vollständige Überschreibung des Bildes für `trident-operator`.	„“
`operatorImageTag`	Ermöglicht das Überschreiben des Tags des `trident-operator` Bildes.	„“
`tridentIPv6`	Ermöglicht die Aktivierung von Astra Trident in IPv6-Clustern.	`false`
`tridentK8sTimeout`	Setzt das standardmäßige 30-Sekunden-Zeitlimit für die meisten Kubernetes-API-Vorgänge außer Kraft (wenn nicht Null, in Sekunden).	`0`
`tridentHttpRequestTimeout`	Setzt das standardmäßige 90-Sekunden-Timeout für die HTTP-Anforderungen außer Kraft, wobei `0s` es sich um eine unbegrenzte Dauer für das Timeout handelt. Negative Werte sind nicht zulässig.	`"90s"`
`tridentSilenceAutosupport`	Ermöglicht die Deaktivierung von regelmäßigen AutoSupport Berichten für Astra Trident.	`false`
`tridentAutosupportImageTag`	Ermöglicht das Überschreiben des Tags des Images für den Astra Trident AutoSupport-Container.	`<version>`
`tridentAutosupportProxy`	Der Astra Trident AutoSupport Container kann über einen HTTP-Proxy nach Hause telefonieren.	„“
`tridentLogFormat`	Legt das Astra Trident-Protokollierungsformat oder `json`) fest(`text`.	`"text"`
`tridentDisableAuditLog`	Deaktiviert den Astra Trident Audit-Logger.	`true`
`tridentLogLevel`	Ermöglicht die Einstellung der Protokollebene von Astra Trident auf: `trace`, , `debug`, , `info` `warn` `error` Oder `fatal`.	`"info"`

Option	Beschreibung	Standard
`tridentDebug`	Ermöglicht die Einstellung der Protokollebene von Astra Trident auf `debug`.	`false`
`tridentLogWorkflows`	Ermöglicht die Aktivierung bestimmter Astra Trident Workflows für die Trace-Protokollierung oder Protokollunterdrückung.	„“
`tridentLogLayers`	Ermöglicht die Aktivierung bestimmter Astra Trident-Ebenen für die Trace-Protokollierung oder Protokollunterdrückung.	„“
`tridentImage`	Ermöglicht die vollständige Überschreibung des Images für Astra Trident.	„“
`tridentImageTag`	Ermöglicht das Überschreiben des Tags des Images für Astra Trident.	„“
`tridentProbePort`	Ermöglicht das Überschreiben des Standardports, der für Kubernetes Liveness/Readiness-Sonden verwendet wird.	„“
`windows`	Ermöglicht die Installation von Astra Trident auf einem Windows Worker-Node.	`false`
`enableForceDetach`	Ermöglicht die Aktivierung der Funktion zum Abtrennen erzwingen.	`false`
`excludePodSecurityPolicy`	Schließt die Sicherheitsrichtlinie des Operator POD von der Erstellung aus.	`false`

Anpassen der Trident Operator-Installation

Mit dem Operator Trident können Sie die Astra Trident-Installation mithilfe der Attribute in der Spezifikation anpassen `TridentOrchestrator`. Wenn Sie die Installation über die Argumente hinaus anpassen möchten `TridentOrchestrator`, sollten Sie die Verwendung verwenden, `tridentctl` um benutzerdefinierte YAML-Manifeste zu erstellen, die bei Bedarf geändert werden.

Allgemeines zu Controller-Pods und Node-Pods

Astra Trident wird als einzelner Controller-Pod ausgeführt sowie als Node-Pod auf jedem Worker-Node im Cluster. Der Node Pod muss auf jedem Host ausgeführt werden, auf dem Sie ein Astra Trident Volume mounten möchten.

Kubernetes "Knotenauswahl" und "Toleranzen und Verfleckungen"schränken die Ausführung eines Pods auf einem bestimmten oder bevorzugten Node ein. Mit dem`ControllerPlugin` und können Sie Bedingungen und

`NodePlugin` Überschreibungen festlegen.

- 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.

Konfigurationsoptionen

> `spec.namespace` Wird in angegeben `TridentOrchestrator`, um den Namespace zu kennzeichnen, in dem Astra Trident installiert ist. Dieser Parameter **kann nicht aktualisiert werden, nachdem Astra Trident installiert wurde**. Der Versuch, dies zu tun, führt dazu, dass der `TridentOrchestrator` Status in geändert `Failed` wird. Astra Trident ist nicht für die Migration auf Namespaces vorgesehen.

In dieser Tabelle sind die `TridentOrchestrator` Attribute aufgeführt.

Parameter	Beschreibung	Standard
`namespace`	Namespace für die Installation von Astra Trident in	`"default"`
`debug`	Aktivieren Sie das Debugging für Astra Trident	`false`
`enableForceDetach`	`ontap-san` Und `ontap-san-economy` nur. Arbeitet mit Kubernetes Non-Graceful Node Shutdown (NGNS), um Clusteradministratoren die Möglichkeit zu geben, Workloads mit gemounteten Volumes sicher auf neue Nodes zu migrieren, sollte ein Node fehlerhaft werden.	`false`
`windows`	Die Einstellung auf `true` aktiviert die Installation auf Windows Worker-Knoten.	`false`
`cloudProvider`	Einstellung auf `"Azure"` bei Verwendung von verwalteten Identitäten oder einer Cloud-Identität auf einem AKS-Cluster. Bei Verwendung einer Cloud-Identität auf einem EKS Cluster auf „AWS“ einstellen.	`""`
`cloudIdentity`	Bei Verwendung der Cloud-Identität auf einem AKS-Cluster auf Workload-Identität („Azure.Workload.Identity/Client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxxx“) einstellen. Bei Verwendung der Cloud-Identität auf einem EKS-Cluster auf AWS iam Role (“'eks.amazonaws.com/role-arn: arn:aws:IAM::123456:Role/astraridentRole“) einstellen.	`""`
`IPv6`	Installieren Sie Astra Trident über IPv6	Falsch
`k8sTimeout`	Zeitüberschreitung für Kubernetes-Betrieb	`30sec`
`silenceAutosupport`	Schicken Sie AutoSupport Bundles nicht automatisch an NetApp	`false`
`autosupportImage`	Das Container-Image für AutoSupport Telemetrie	`"netapp/trident-autosupport:24.06"`

Parameter	Beschreibung	Standard
`autosupportProxy`	Die Adresse/der Port eines Proxys zum Senden von AutoSupport Telemetrie	`"http://proxy.example.com:8888"`
`uninstall`	Eine Flagge, die zum Deinstallieren von Astra Trident verwendet wird	`false`
`logFormat`	Astra Trident Protokollformat zur Verwendung [Text, json]	`"text"`
`tridentImage`	Astra Trident-Image zu installieren	`"netapp/trident:24.06"`
`imageRegistry`	Pfad zur internen Registrierung des Formats `<registry FQDN>[:port][/subpath]`	`"k8s.gcr.io/sig-storage"` (Kubernetes 1.19+) oder `"quay.io/k8scsi"`
`kubeletDir`	Pfad zum kubelet-Verzeichnis auf dem Host	`"/var/lib/kubelet"`
`wipeout`	Eine Liste mit zu löschenden Ressourcen, um Astra Trident vollständig zu entfernen	
`imagePullSecrets`	Secrets, um Bilder aus einer internen Registrierung zu ziehen	
`imagePullPolicy`	Legt die BildPull-Richtlinie für den Trident-Operator fest. Gültige Werte sind: `Always` Um immer das Bild zu ziehen. `IfNotPresent` Um das Image nur zu übertragen, wenn es auf dem Node nicht bereits vorhanden ist. `Never` Um das Bild nie zu ziehen.	`IfNotPresent`
`controllerPluginNodeSelector`	Zusätzliche Node-Auswahl für Pods Entspricht dem gleichen Format wie `pod.spec.nodeSelector`.	Kein Standard; optional
`controllerPluginTolerations`	Überschreibt Kubernetes-Toleranzen für Pods. Entspricht dem gleichen Format wie `pod.spec.Tolerations`.	Kein Standard; optional
`nodePluginNodeSelector`	Zusätzliche Node-Auswahl für Pods Entspricht dem gleichen Format wie `pod.spec.nodeSelector`.	Kein Standard; optional
`nodePluginTolerations`	Überschreibt Kubernetes-Toleranzen für Pods. Entspricht dem gleichen Format wie `pod.spec.Tolerations`.	Kein Standard; optional

Weitere Informationen zum Formatieren von Pod-Parametern finden Sie unter "Pods werden Nodes zugewiesen".

Details zum Ablösen von Krafteinwirkung

Trennung erzwingen ist nur für und `ontap-san-economy` verfügbar `ontap-san`. Vor der Aktivierung von Force Trennen muss das nicht-anmutige Herunterfahren des Node (NGNS) auf dem Kubernetes-Cluster aktiviert sein. Weitere Informationen finden Sie unter "Kubernetes: Nicht ordnungsgemäßes Herunterfahren von Nodes".

Da Astra Trident auf Kubernetes NGNS setzt, sollten Sie Fehler erst dann von einem unzulässigen Node entfernen `out-of-service`, wenn alle nicht tolerierbaren Workloads neu geplant werden. Das rücksichtslose Anwenden oder Entfernen der Schein kann den Schutz der Back-End-Daten gefährden.

Wenn der Kubernetes Cluster Administrator den Farbton auf den Node angewendet und `enableForceDetach` auf festgelegt `true` hat `node.kubernetes.io/out-of-service=nodeshutdown:NoExecute`, bestimmt Astra Trident den Node-Status und:

1. Beenden Sie den Back-End-I/O-Zugriff für Volumes, die auf diesem Node gemountet sind.
2. Markieren Sie das Objekt des Astra Trident-Knotens als `dirty` (nicht sicher für neue Publikationen).

Der Trident-Controller lehnt neue Anforderungen für veröffentlichte Volumes ab, bis der Node vom Trident-Node-Pod neu qualifiziert wird (nachdem er als markiert wurde `dirty`). Alle Workloads, die mit einer gemounteten PVC geplant sind (selbst nachdem der Cluster-Node funktionsfähig und bereit ist), werden erst akzeptiert, wenn Astra Trident den Node überprüfen kann `clean` (sicher für neue Publikationen).

Wenn der Zustand der Nodes wiederhergestellt und die Wartung entfernt wird, übernimmt Astra Trident folgende Aufgaben:

1. Veraltete veröffentlichte Pfade auf dem Node identifizieren und bereinigen.
2. Wenn der Node sich in einem Status befindet `cleanable` (die Servicestaint wurde entfernt, und der Node befindet sich im `Ready` Status) und alle veralteten, veröffentlichten Pfade bereinigt sind, übermittelt Astra Trident den Node erneut als `clean` und ermöglicht neue veröffentlichte Volumes auf dem Node.

Beispielkonfigurationen

Sie können die Attribute in verwendenKonfigurationsoptionen, wenn Sie definieren `TridentOrchestrator`, um Ihre Installation anzupassen.

Einfache benutzerdefinierte Konfiguration

Dies ist ein Beispiel für eine benutzerdefinierte Basisinstallation.

```
cat deploy/crds/tridentorchestrator_cr_imagepullsecrets.yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  imagePullSecrets:
  - thisisasecret
```

Knotenauswahl

In diesem Beispiel wird Astra Trident mit Node-Selektoren installiert.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  controllerPluginNodeSelector:
    nodetype: master
  nodePluginNodeSelector:
    storage: netapp
```

Windows Worker-Knoten

Dieses Beispiel installiert Astra Trident auf einem Windows Worker Node.

```
cat deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  windows: true
```

Verwaltete Identitäten auf einem AKS-Cluster

In diesem Beispiel wird Astra Trident installiert, um gemanagte Identitäten auf einem AKS-Cluster zu aktivieren.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  cloudProvider: "Azure"
```

Cloud-Identität auf einem AKS-Cluster

In diesem Beispiel wird Astra Trident zur Verwendung mit einer Cloud-Identität auf einem AKS-Cluster installiert.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  cloudProvider: "Azure"
  cloudIdentity: 'azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-
xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxx'
```

Cloud-Identität auf einem EKS-Cluster

In diesem Beispiel wird Astra Trident zur Verwendung mit einer Cloud-Identität auf einem AKS-Cluster installiert.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  cloudProvider: "AWS"
  cloudIdentity: "'eks.amazonaws.com/role-arn:
arn:aws:iam::123456:role/astratrident-role'"
```

Installieren Sie mit tridentctl

Installieren Sie mit tridentctl

Sie können Astra Trident mit installieren `tridentctl`. Dieser Prozess gilt für Installationen, bei denen die von Astra Trident benötigten Container-Images entweder in einer privaten Registrierung gespeichert werden oder nicht. Informationen zum Anpassen der `tridentctl` Bereitstellung finden Sie unter "Tridentctl-Implementierung anpassen".

Kritische Informationen zu Astra Trident 24.06

Sie müssen die folgenden wichtigen Informationen über Astra Trident lesen.

Informationen über Astra TripereIT

- Kubernetes 1.27 wird jetzt in Trident unterstützt. Upgrade von Trident vor dem Upgrade von Kubernetes.
- Astra 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.

Astra Trident installieren mit `tridentctl`

Überprüfen Sie"Die Übersicht über die Installation", ob die Installationsvoraussetzungen erfüllt sind, und wählen Sie die richtige Installationsoption für Ihre Umgebung aus.

Bevor Sie beginnen

Bevor Sie mit der Installation beginnen, melden Sie sich beim Linux-Host an, und überprüfen Sie, ob er eine funktionierende verwaltet "Unterstützter Kubernetes-Cluster"und dass Sie über die erforderliche Privileges verfügen.

Verwenden Sie bei OpenShift `oc` statt `kubectl` in allen folgenden Beispielen, und melden Sie sich zuerst als **System:admin** an, indem Sie oder `oc login -u kube-admin` ausführen `oc login -u system:admin`.

1. Überprüfen Sie Ihre Kubernetes Version:

```
kubectl version
```

2. Überprüfung der Berechtigungen für Cluster-Administratoren:

```
kubectl auth can-i '*' '*' --all-namespaces
```

3. Überprüfen Sie, ob Sie einen Pod starten können, der ein Image aus dem Docker Hub verwendet, und ob er das Storage-System über das POD-Netzwerk erreichen kann:

```
kubectl run -i --tty ping --image=busybox --restart=Never --rm -- \
  ping <management IP>
```

Schritt 1: Laden Sie das Trident Installer-Paket herunter

Das Installationspaket von Astra Trident erstellt einen Trident Pod, konfiguriert die CRD-Objekte, die zur Aufrechterhaltung des Zustands verwendet werden, und initialisiert die CSI-Sidecars, um Aktionen wie die Bereitstellung und das Anschließen von Volumes an Cluster-Hosts durchzuführen. Laden Sie die neueste Version des Trident-Installers herunter und extrahieren Sie sie aus"Die Sektion *Assets* auf GitHub". Aktualisieren Sie *<trident-installer-XX.XX.X.tar.gz>* im Beispiel mit Ihrer ausgewählten Astra Trident Version.

```
wget https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v24.06.0/trident-
installer-24.06.0.tar.gz
tar -xf trident-installer-24.06.0.tar.gz
cd trident-installer
```

Schritt: Installieren Sie Astra Trident

Installieren Sie Astra Trident im gewünschten Namespace, indem Sie den Befehl ausführen `tridentctl install`. Sie können weitere Argumente hinzufügen, um den Speicherort der Bildregistrierung anzugeben.

Standardmodus

```
./tridentctl install -n trident
```

Bilder in einer Registrierung

```
./tridentctl install -n trident --image-registry <your-registry>
--autosupport-image <your-registry>/trident-autosupport:24.06 --trident
-image <your-registry>/trident:24.06.0
```

Bilder in verschiedenen Registern

Sie müssen an den `imageRegistry` anhängen `sig-storage`, um verschiedene Registrierungsorte zu verwenden.

```
./tridentctl install -n trident --image-registry <your-registry>/sig-
storage --autosupport-image <your-registry>/netapp/trident-
autosupport:24.06 --trident-image <your-
registry>/netapp/trident:24.06.0
```

Ihr Installationsstatus sollte so aussehen.

```
....
INFO Starting Trident installation.                namespace=trident
INFO Created service account.
INFO Created cluster role.
INFO Created cluster role binding.
INFO Added finalizers to custom resource definitions.
INFO Created Trident service.
INFO Created Trident secret.
INFO Created Trident deployment.
INFO Created Trident daemonset.
INFO Waiting for Trident pod to start.
INFO Trident pod started.                          namespace=trident
pod=trident-controller-679648bd45-cv2mx
INFO Waiting for Trident REST interface.
INFO Trident REST interface is up.                 version=24.06.0
INFO Trident installation succeeded.
....
```

Überprüfen Sie die Installation

Sie können die Installation mithilfe des Pod-Erstellungsstatus oder überprüfen `tridentctl`.

Den Status der Pod-Erstellung verwenden

Überprüfen Sie den Status der erstellten Pods, ob die Astra Trident-Installation abgeschlossen wurde:

```
kubectl get pods -n trident

NAME                                READY   STATUS    RESTARTS   AGE
trident-controller-679648bd45-cv2mx   6/6     Running   0          5m29s
trident-node-linux-vgc8n              2/2     Running   0          5m29s
```

Wenn das Installationsprogramm nicht erfolgreich abgeschlossen wird oder `trident-controller-<generated id>` (`trident-csi-<generated id>` in Versionen vor 23.01) keinen **Running**-Status hat, wurde die Plattform nicht installiert. Verwenden Sie, `-d` um "Aktivieren Sie den Debug-Modus"das Problem zu beheben.

Verwenden `tridentctl`

Mit können Sie `tridentctl` die installierte Version von Astra Trident überprüfen.

```
./tridentctl -n trident version

+----------------+----------------+
| SERVER VERSION | CLIENT VERSION |
+----------------+----------------+
| 24.06.0        | 24.06.0        |
+----------------+----------------+
```

Beispielkonfigurationen

Die folgenden Beispiele zeigen Beispielkonfigurationen für die Installation von Astra Trident mit `tridentctl`.

Windows-Knoten

So aktivieren Sie die Ausführung von Astra Trident auf Windows Nodes:

```
tridentctl install --windows -n trident
```

Lösen erzwingen

Weitere Informationen zum Ablösen von Krafteinwirkung finden Sie unter "Anpassen der Trident Operator-Installation".

```
tridentctl install --enable-force-detach=true -n trident
```

Die tridentctl-Installation anpassen

Mit dem Astra Trident Installer können Sie die Installation anpassen.

Erfahren Sie mehr über das Installationsprogramm

Mit dem Astra Trident Installer können Sie Attribute anpassen. Wenn Sie beispielsweise das Trident-Image in ein privates Repository kopiert haben, können Sie den Bildnamen mit angeben `--trident-image`. Wenn Sie das Trident-Image sowie die benötigten CSI-Sidcar-Images in ein privates Repository kopiert haben, ist es möglicherweise besser, den Speicherort dieses Repositorys mithilfe des Switch anzugeben, der das Formular `<registry FQDN>[:port]` verwendet `--image-registry`.

Wenn Sie eine Distribution von Kubernetes verwenden, wo `kubelet` seine Daten auf einem anderen Pfad als den üblichen hält `/var/lib/kubelet`, können Sie den alternativen Pfad mit angeben `--kubelet-dir`.

Wenn Sie die Installation anpassen müssen, die über die Argumente des Installers hinausgeht, können Sie auch die Bereitstellungsdateien anpassen. Mit dem `--generate-custom-yaml` Parameter werden die folgenden YAML-Dateien im Verzeichnis des Installers erstellt `setup`:

- `trident-clusterrolebinding.yaml`
- `trident-deployment.yaml`
- `trident-crds.yaml`
- `trident-clusterrole.yaml`
- `trident-daemonset.yaml`
- `trident-service.yaml`
- `trident-namespace.yaml`
- `trident-serviceaccount.yaml`
- `trident-resourcequota.yaml`

Nachdem Sie diese Dateien generiert haben, können Sie sie entsprechend Ihren Anforderungen ändern und dann verwenden `--use-custom-yaml`, um Ihre benutzerdefinierte Bereitstellung zu installieren.

```
./tridentctl install -n trident --use-custom-yaml
```

Nutzen Sie Astra Trident

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. Um die Worker-Nodes vorzubereiten, müssen Sie auf der Grundlage Ihrer Treiberauswahl NFS-, iSCSI- oder NVMe/TCP-Tools installieren.

Auswahl der richtigen Werkzeuge

Wenn Sie eine Kombination von Treibern verwenden, sollten Sie alle erforderlichen Tools für Ihre Treiber installieren. Bei aktuellen Versionen von RedHat CoreOS sind die Tools standardmäßig installiert.

NFS Tools

"Installieren Sie die NFS Tools" Wenn Sie: `ontap-nas`, , , `ontap-nas-economy` `ontap-nas-flexgroup` , `azure-netapp-files` `gcp-cvs` .

ISCSI-Tools

"Installieren Sie die iSCSI-Tools" Wenn Sie: `ontap-san`, , `ontap-san-economy` `solidfire-san` .

NVMe-Tools

"Installation der NVMe Tools" Falls Sie das Protokoll Nonvolatile Memory Express (NVMe) over TCP (NVMe/TCP) verwenden `ontap-san`.

> Wir empfehlen ONTAP 9.12 oder höher für NVMe/TCP.

Ermittlung des Node-Service

Astra Trident versucht automatisch zu erkennen, ob der Node iSCSI- oder NFS-Services ausführen kann.

> Die Ermittlung des Node-Service erkennt erkannte Services, gewährleistet jedoch nicht, dass Services ordnungsgemäß konfiguriert wurden. Umgekehrt kann das Fehlen eines entdeckten Service nicht garantieren, dass die Volume-Bereitstellung fehlschlägt.

Überprüfen Sie Ereignisse

Astra Trident erstellt Ereignisse für den Node zur Identifizierung der erkannten Services. Um diese Ereignisse zu überprüfen, führen Sie folgende Schritte aus:

```
kubectl get event -A --field-selector involvedObject.name=<Kubernetes node name>
```

Überprüfen Sie erkannte Services

Astra Trident erkennt aktivierte Services für jeden Knoten auf der Trident Node CR. Um die ermittelten Dienste anzuzeigen, führen Sie folgende Schritte aus:

```
tridentctl get node -o wide -n <Trident namespace>
```

NFS Volumes

Installieren Sie die NFS-Tools unter Verwendung der Befehle für Ihr Betriebssystem. Stellen Sie sicher, dass der NFS-Dienst während des Bootens gestartet wird.

RHEL 8 ODER HÖHER

```
sudo yum install -y nfs-utils
```

Ubuntu

```
sudo apt-get install -y nfs-common
```

Starten Sie die Worker-Nodes nach der Installation der NFS-Tools neu, um einen Fehler beim Anschließen von Volumes an Container zu vermeiden.

ISCSI-Volumes

Astra Trident kann automatisch eine iSCSI-Sitzung einrichten, LUNs scannen und Multipath-Geräte erkennen, sie formatieren und auf einem Pod mounten.

ISCSI-Funktionen zur Selbstreparatur

Bei ONTAP Systemen führt Astra Trident alle fünf Minuten iSCSI-Selbstheilung aus und bietet folgende Vorteile:

1. * Identifizieren Sie den gewünschten iSCSI-Sitzungsstatus und den aktuellen iSCSI-Sitzungsstatus.
2. **Vergleichen** der gewünschte Zustand mit dem aktuellen Zustand, um notwendige Reparaturen zu identifizieren. Astra Trident ermittelt Reparaturprioritäten und wann Maßnahmen ergriffen werden müssen.
3. **Durchführung von Reparaturen** erforderlich, um den aktuellen iSCSI-Sitzungsstatus auf den gewünschten iSCSI-Sitzungsstatus zurückzusetzen.

Protokolle der Selbstheilungsaktivität befinden sich im `trident-main` Container auf dem jeweiligen Demonset-Pod. Um Protokolle anzuzeigen, müssen Sie während der Astra Trident Installation auf „true“ gesetzt haben `debug`.

Astra Trident iSCSI-Funktionen zur Selbstheilung verhindern:

- Veraltete oder ungesunde iSCSI-Sitzungen, die nach einem Problem mit der Netzwerkverbindung auftreten können Im Falle einer veralteten Sitzung wartet Astra Trident sieben Minuten vor der Anmeldung, um die Verbindung mit einem Portal wiederherzustellen.

Wenn beispielsweise CHAP-Schlüssel auf dem Speicher-Controller gedreht wurden und die Verbindung zum Netzwerk unterbrochen wird, können die alten (*Inated*) CHAP-Schlüssel bestehen bleiben. Selbstheilung kann dies erkennen und die Sitzung automatisch wiederherstellen, um die aktualisierten CHAP-Schlüssel anzuwenden.

- ISCSI-Sitzungen fehlen
- LUNs sind nicht vorhanden

Punkte, die Sie vor dem Upgrade von Trident beachten sollten

- Wenn nur Initiatorgruppen pro Node (eingeführt in 23.04+) verwendet werden, initiiert iSCSI Self-Healing SCSI-Rescans für alle Geräte im SCSI-Bus.
- Wenn nur Back-End-scoped-Initiatorgruppen (veraltet ab 23.04) verwendet werden, initiiert iSCSI-Selbstreparatur SCSI-Rescans für exakte LUN-IDs im SCSI-Bus.
- Wenn eine Kombination von Initiatorgruppen pro Node und mit Back-End-Scoped-Initiatorgruppen verwendet wird, initiiert iSCSI Self-Healing SCSI-Rescans für exakte LUN-IDs im SCSI-Bus.

Installieren Sie die iSCSI-Tools

Installieren Sie die iSCSI-Tools mit den Befehlen für Ihr Betriebssystem.

Bevor Sie beginnen

- Jeder Node im Kubernetes-Cluster muss über einen eindeutigen IQN verfügen. **Dies ist eine notwendige Voraussetzung**.
- Wenn Sie RHCOS Version 4.5 oder höher oder eine andere RHEL-kompatible Linux-Distribution mit dem Treiber und Element OS 12.5 oder früher verwenden `solidfire-san`, stellen Sie sicher, dass der CHAP-Authentifizierungsalgorithmus auf MD5 in eingestellt ist `/etc/iscsi/iscsid.conf`. Sichere FIPS-konforme CHAP-Algorithmen SHA1, SHA-256 und SHA3-256 sind mit Element 12.7 verfügbar.

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.auth.chap_algs\).*/\1 = MD5/'
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

- Geben Sie bei der Verwendung von Worker-Nodes, auf denen RHEL/RedHat CoreOS mit iSCSI-PVs ausgeführt wird, die MountOption in der StorageClass an `discard`, um Inline-Speicherplatzrückforderung durchzuführen. Siehe "Red hat-Dokumentation".

RHEL 8 ODER HÖHER

1. Installieren Sie die folgenden Systempakete:

```
sudo yum install -y lsscsi iscsi-initiator-utils sg3_utils device-
mapper-multipath
```

2. Überprüfen Sie, ob die Version von iscsi-Initiator-utils 6.2.0.874-2.el7 oder höher ist:

```
rpm -q iscsi-initiator-utils
```

3. Scannen auf manuell einstellen:

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\).*/\1 = manual/'
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

4. Multipathing aktivieren:

```
sudo mpathconf --enable --with_multipathd y --find_multipaths n
```

> Stellen Sie sicher, dass `etc/multipath.conf` enthält `find_multipaths no` unter `defaults`.

5. Stellen Sie sicher, dass `iscsid` und `multipathd` ausgeführt werden:

```
sudo systemctl enable --now iscsid multipathd
```

6. Aktivieren und starten `iscsi`:

```
sudo systemctl enable --now iscsi
```

Ubuntu

1. Installieren Sie die folgenden Systempakete:

```
sudo apt-get install -y open-iscsi lsscsi sg3-utils multipath-tools
scsitools
```

2. Stellen Sie sicher, dass Open-iscsi-Version 2.0.874-5ubuntu2.10 oder höher (für bionic) oder 2.0.874-7.1ubuntu6.1 oder höher (für Brennweite) ist:

```
dpkg -l open-iscsi
```

3. Scannen auf manuell einstellen:

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\).*/\1 = manual/'
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

4. Multipathing aktivieren:

```
sudo tee /etc/multipath.conf <<-'EOF
defaults {
    user_friendly_names yes
    find_multipaths no
}
EOF
sudo systemctl enable --now multipath-tools.service
sudo service multipath-tools restart
```

> Stellen Sie sicher, dass `etc/multipath.conf` enthält `find_multipaths no` unter `defaults`.

5. Stellen Sie sicher, dass `open-iscsi` und `multipath-tools` aktiviert sind und ausgeführt werden:

```
sudo systemctl status multipath-tools
sudo systemctl enable --now open-iscsi.service
sudo systemctl status open-iscsi
```

> Für Ubuntu 18.04 müssen Sie Zielports mit ermitteln `iscsiadm`, bevor der iSCSI-Daemon gestartet `open-iscsi` wird. Sie können den Dienst auch so ändern `iscsi`, dass er automatisch gestartet `iscsid` wird.

Konfigurieren oder deaktivieren Sie die iSCSI-Selbstheilung

Sie können die folgenden Selbstreparatureinstellungen von Astra Trident iSCSI konfigurieren, um veraltete Sitzungen zu beheben:

- **ISCSI-Selbstheilungsintervall**: Bestimmt die Häufigkeit, mit der iSCSI-Selbstheilung aufgerufen wird (Standard: 5 Minuten). Sie können ihn so konfigurieren, dass er häufiger ausgeführt wird, indem Sie eine kleinere Zahl oder weniger häufig einstellen, indem Sie eine größere Zahl einstellen.

Wenn Sie das iSCSI-Selbstreparaturintervall auf 0 setzen, wird die iSCSI-Selbstheilung vollständig beendet. Wir empfehlen keine Deaktivierung der iSCSI-Selbstheilung. Sie sollte nur in bestimmten Szenarien deaktiviert werden, wenn die iSCSI-Selbstheilung nicht wie vorgesehen funktioniert oder zu Debugging-Zwecken verwendet wird.

- **ISCSI Self-Healing-Wartezeit**: Bestimmt die Dauer, die iSCSI Self-Healing wartet, bevor Sie sich von einer ungesunden Sitzung abmelden und erneut anmelden (Standard: 7 Minuten). Sie können sie für eine größere Anzahl konfigurieren, sodass Sitzungen, die als „fehlerhaft“ identifiziert werden, länger warten müssen, bevor sie abgemeldet werden. Anschließend wird versucht, sich erneut anzumelden, oder eine kleinere Zahl, um sich früher abzumelden und anzumelden.

Helm

Um iSCSI-Selbstreparatureinstellungen zu konfigurieren oder zu ändern, übergeben Sie die `iscsiSelfHealingInterval` Parameter und `iscsiSelfHealingWaitTime` während der Helm-Installation oder der Helm-Aktualisierung.

Im folgenden Beispiel wird das iSCSI-Intervall für die Selbstheilung auf 3 Minuten und die Wartezeit für die Selbstheilung auf 6 Minuten eingestellt:

```
helm install trident trident-operator-100.2406.0.tgz --set
iscsiSelfHealingInterval=3m0s --set iscsiSelfHealingWaitTime=6m0s -n
trident
```

Tridentctl

Um iSCSI-Selbstreparatureinstellungen zu konfigurieren oder zu ändern, übergeben Sie die `iscsi-self-healing-interval` Parameter und `iscsi-self-healing-wait-time` während der tridentctl-Installation oder -Aktualisierung.

Im folgenden Beispiel wird das iSCSI-Intervall für die Selbstheilung auf 3 Minuten und die Wartezeit für die Selbstheilung auf 6 Minuten eingestellt:

```
tridentctl install --iscsi-self-healing-interval=3m0s --iscsi-self
-healing-wait-time=6m0s -n trident
```

NVMe/TCP-Volumes

Installieren Sie die NVMe Tools mithilfe der Befehle für Ihr Betriebssystem.

- Für NVMe ist RHEL 9 oder höher erforderlich.
- Wenn die Kernel-Version Ihres Kubernetes Node zu alt ist oder das NVMe-Paket für Ihre Kernel-Version nicht verfügbar ist, müssen Sie möglicherweise die Kernel-Version Ihres Node mit dem NVMe-Paket auf eine aktualisieren.

RHEL 9

```
sudo yum install nvme-cli
sudo yum install linux-modules-extra-$(uname -r)
sudo modprobe nvme-tcp
```

Ubuntu

```
sudo apt install nvme-cli
sudo apt -y install linux-modules-extra-$(uname -r)
sudo modprobe nvme-tcp
```

Überprüfen Sie die Installation

Überprüfen Sie nach der Installation mit dem Befehl, ob für jeden Node im Kubernetes-Cluster ein eindeutiges NQN verwendet wird:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

Astra Trident ändert den `ctrl_device_tmo` Wert, um sicherzustellen, dass NVMe bei einem Ausfall nicht auf den Pfad gibt. Ändern Sie diese Einstellung nicht.

Konfiguration und Management von Back-Ends

Back-Ends konfigurieren

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

Astra Trident stellt automatisch Storage-Pools aus Back-Ends bereit, die den von einer Storage-Klasse definierten Anforderungen entsprechen. Erfahren Sie, wie Sie das Backend für Ihr Storage-System konfigurieren.

- "Konfigurieren Sie ein Azure NetApp Files-Backend"
- "Konfigurieren Sie ein Back-End für Cloud Volumes Service für Google Cloud Platform"
- "Konfigurieren Sie ein NetApp HCI- oder SolidFire-Backend"
- "Konfigurieren Sie ein Backend mit ONTAP- oder Cloud Volumes ONTAP-NAS-Treibern"
- "Konfigurieren Sie ein Backend mit ONTAP- oder Cloud Volumes ONTAP-SAN-Treibern"
- "Setzen Sie Astra Trident mit Amazon FSX für NetApp ONTAP ein"

Azure NetApp Dateien

Konfigurieren Sie ein Azure NetApp Files-Backend

Sie können Azure NetApp Files als Backend für Astra Trident konfigurieren. Sie können NFS- und SMB-Volumes über ein Azure NetApp Files-Back-End einbinden. Astra Trident unterstützt auch das Anmeldeinformationsmanagement mithilfe von Managed Identities für AKS-Cluster (Azure Kubernetes Services).

Azure NetApp Files-Treiberdetails

Astra Trident bietet die folgenden Azure NetApp Files Storage-Treiber für die Kommunikation mit dem Cluster. Unterstützte Zugriffsmodi sind: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnly Many* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

Treiber	Protokoll	VolumeModus	Unterstützte Zugriffsmodi	Unterstützte Filesysteme
`azure-netapp-files`	NFS SMB	Dateisystem	RWO, ROX, RWX, RWOP	`nfs`, `smb`

Überlegungen

- Der Azure NetApp Files-Service unterstützt keine Volumes mit einer Größe von weniger als 100 GB. Astra Trident erstellt automatisch 100-gib-Volumes, wenn ein kleineres Volume angefordert wird.
- Astra Trident unterstützt SMB Volumes, die nur auf Windows Nodes laufenden Pods gemountet werden.

Verwaltete Identitäten für AKS

Astra Trident unterstützt "Verwaltete Identitäten"Azure-Kubernetes-Services-Cluster. Um die Vorteile einer optimierten Verwaltung von Anmeldeinformationen zu nutzen, die von verwalteten Identitäten angeboten wird, müssen Sie über Folgendes verfügen:

- Implementierung eines Kubernetes Clusters mit AKS
- Verwaltete Identitäten, die auf dem AKS kubernetes-Cluster konfiguriert sind
- Astra Trident installiert, die die zu spezifizieren `"Azure"` enthält `cloudProvider` .

Betreiber von Trident

Um Astra Trident mit dem Trident-Operator zu installieren, bearbeiten Sie, `tridentorchestrator_cr.yaml` um auf `"Azure"` einzustellen `cloudProvider`. Beispiel:

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  imagePullPolicy: IfNotPresent
  cloudProvider: "Azure"
```

Helm

Im folgenden Beispiel werden Astra Trident Sets mit der Umgebungsvariable auf Azure `$CP` installiert `cloudProvider`:

```
helm install trident trident-operator-100.2406.0.tgz --create
-namespace --namespace <trident-namespace> --set cloudProvider=$CP
```

<code>-Datei findet </code>

Das folgende Beispiel installiert Astra Trident und setzt das `cloudProvider` Flag auf `Azure`:

```
tridentctl install --cloud-provider="Azure" -n trident
```

Cloud-Identität für AKS

Die Cloud-Identität ermöglicht Kubernetes-Pods den Zugriff auf Azure-Ressourcen durch Authentifizierung als Workload-Identität anstatt durch Angabe explizite Azure-Anmeldedaten.

Um die Vorteile der Cloud-Identität in Azure zu nutzen, müssen Sie über folgende Voraussetzungen verfügen:

- Implementierung eines Kubernetes Clusters mit AKS
- Workload-Identität und oidc-Issuer, die auf dem AKS Kubernetes-Cluster konfiguriert sind
- Astra Trident wurde installiert, einschließlich, um `"Azure"` die `cloudProvider` Workload-Identität anzugeben und `cloudIdentity` anzugeben

Betreiber von Trident

Um Astra Trident mit dem Trident-Operator zu `cloudProvider` installieren, bearbeiten Sie `tridentorchestrator_cr.yaml` auf und setzen Sie `cloudIdentity` auf `"Azure"` `azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxx` .

Beispiel:

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  imagePullPolicy: IfNotPresent
  cloudProvider: "Azure"
  *cloudIdentity: 'azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-
xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxx'*
```

Helm

Legen Sie die Werte für **Cloud-Provider (CP)** und **Cloud-Identity (CI)** unter Verwendung der folgenden Umgebungsvariablen fest:

```
export CP="Azure"
export CI="azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-
xxxxxxxxxxx"
```

Im folgenden Beispiel wird Astra Trident installiert und `cloudProvider` mit der Umgebungsvariable auf Azure `$CP` festgelegt und die mit der Umgebungsvariable `$CI` festgelegt `cloudIdentity`:

```
helm install trident trident-operator-100.2406.0.tgz --set
cloudProvider=$CP --set cloudIdentity=$CI
```

<code>-Datei findet </code>

Legen Sie die Werte für **Cloud Provider** und **Cloud Identity** unter Verwendung der folgenden Umgebungsvariablen fest:

```
export CP="Azure"
export CI="azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-
xxxxxxxxxxx"
```

Das folgende Beispiel installiert Astra Trident und setzt das `cloud-provider` Flag auf `$CP`, und `cloud-identity` auf `$CI`:

```
tridentctl install --cloud-provider=$CP --cloud-identity="$CI" -n
trident
```

Konfiguration eines Azure NetApp Files-Backends wird vorbereitet

Bevor Sie Ihr Azure NetApp Files-Backend konfigurieren können, müssen Sie sicherstellen, dass die folgenden Anforderungen erfüllt sind.

Voraussetzungen für NFS und SMB Volumes

Wenn Sie Azure NetApp Files zum ersten Mal oder an einem neuen Standort verwenden, ist eine Erstkonfiguration erforderlich, um Azure NetApp Files einzurichten und ein NFS-Volume zu erstellen. Siehe "Azure: Azure NetApp Files einrichten und ein NFS Volume erstellen".

Um ein Backend zu konfigurieren und zu verwenden "Azure NetApp Dateien", benötigen Sie Folgendes:

> - `subscriptionID`, `tenantID`, `clientID`, `location` Und `clientSecret` sind optional, wenn verwaltete Identitäten auf einem AKS-Cluster verwendet werden.
> - `tenantID`, `clientID` Und `clientSecret` sind optional, wenn eine Cloud-Identität auf einem AKS-Cluster verwendet wird.

- Ein Kapazitäts-Pool. Siehe "Microsoft: Erstellen Sie einen Kapazitäts-Pool für Azure NetApp Files".
- Ein an Azure NetApp Files delegiertes Subnetz. Siehe "Microsoft: Delegieren Sie ein Subnetz an Azure NetApp Files".
- `subscriptionID` Von einem Azure-Abonnement mit aktiviertem Azure NetApp Files
- `tenantID`, `clientID` Und `clientSecret` von einem "App-Registrierung" in Azure Active Directory mit ausreichenden Berechtigungen für den Azure NetApp Files-Dienst. Die App-Registrierung sollte Folgendes verwenden:
  - Der Eigentümer oder die Rolle des Beitragenden "Vordefiniert von Azure".
  - A "Benutzerdefinierte Beitragsrolle" auf Abonnementebene (`assignableScopes`) mit den folgenden Berechtigungen, die auf das beschränkt sind, was Astra Trident benötigt. Nach dem Erstellen der benutzerdefinierten Rolle, "Weisen Sie die Rolle über das Azure-Portal zu".

Rolle für benutzerdefinierte Mitwirkende

```
{
    "id": "/subscriptions/<subscription-
id>/providers/Microsoft.Authorization/roleDefinitions/<role-
definition-id>",
    "properties": {
        "roleName": "custom-role-with-limited-perms",
        "description": "custom role providing limited
permissions",
        "assignableScopes": [
            "/subscriptions/<subscription-id>"
        ],
        "permissions": [
            {
                "actions": [

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/read",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/write",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/read",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/write",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/delete",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/snapshots/
read",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/snapshots/
write",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/snapshots/
delete",

"Microsoft.NetApp/netAppAccounts/capacityPools/volumes/MountTarge
ts/read",
                    "Microsoft.Network/virtualNetworks/read",

"Microsoft.Network/virtualNetworks/subnets/read",

"Microsoft.Features/featureProviders/subscriptionFeatureRegistrat
ions/read",

"Microsoft.Features/featureProviders/subscriptionFeatureRegistrat
```

```
ions/write",

"Microsoft.Features/featureProviders/subscriptionFeatureRegistrat
ions/delete",
                    "Microsoft.Features/features/read",
                    "Microsoft.Features/operations/read",
                    "Microsoft.Features/providers/features/read",

"Microsoft.Features/providers/features/register/action",

"Microsoft.Features/providers/features/unregister/action",

"Microsoft.Features/subscriptionFeatureRegistrations/read"
                ],
                "notActions": [],
                "dataActions": [],
                "notDataActions": []
            }
        ]
    }
}
```

- Der Azure `location`, der mindestens einen enthält "Delegiertes Subnetz". Ab Trident 22.01 ist der `location` Parameter ein Pflichtfeld auf der obersten Ebene der Backend-Konfigurationsdatei. In virtuellen Pools angegebene Standortwerte werden ignoriert.
- Um zu verwenden `Cloud Identity`, erhalten Sie die `client ID` von A "Vom Benutzer zugewiesene verwaltete Identität" und geben Sie diese ID in an `azure.workload.identity/client-id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxx`.

Zusätzliche Anforderungen für SMB Volumes

Zur Erstellung eines SMB-Volumes müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Active Directory konfiguriert und mit Azure NetApp Files verbunden. Siehe "Microsoft: Erstellen und Verwalten von Active Directory-Verbindungen für Azure NetApp Files".
- Kubernetes-Cluster mit einem Linux-Controller-Knoten und mindestens einem Windows-Worker-Node, auf dem Windows Server 2022 ausgeführt wird. Astra Trident unterstützt SMB Volumes, die nur auf Windows Nodes laufenden Pods gemountet werden.
- Mindestens ein Astra Trident-Schlüssel mit Ihren Active Directory-Anmeldeinformationen, damit Azure NetApp Files sich bei Active Directory authentifizieren kann. So generieren Sie ein Geheimnis `smbcreds`:

```
kubectl create secret generic smbcreds --from-literal username=user
--from-literal password='password'
```

- Ein CSI-Proxy, der als Windows-Dienst konfiguriert ist. Informationen zum Konfigurieren `csi-proxy` von

finden Sie unter "GitHub: CSI-Proxy" oder "GitHub: CSI Proxy für Windows" für Kubernetes-Nodes, die unter Windows ausgeführt werden.

Azure NetApp Files Back-End-Konfigurationsoptionen und -Beispiele

Informieren Sie sich über die Backend-Konfigurationsoptionen NFS und SMB für Azure NetApp Files und sehen Sie sich Konfigurationsbeispiele an.

Back-End-Konfigurationsoptionen

Astra Trident erstellt mithilfe Ihrer Backend-Konfiguration (Subnetz, virtuelles Netzwerk, Service-Level und Standort) Azure NetApp Files Volumes in Kapazitätspools, die am angeforderten Speicherort verfügbar sind und mit dem angeforderten Service-Level und Subnetz übereinstimmen.

Astra Trident unterstützt keine manuellen QoS-Kapazitäts-Pools.

Azure NetApp Files Back-Ends bieten diese Konfigurationsoptionen.

Parameter	Beschreibung	Standard
`version`		Immer 1
`storageDriverName`	Name des Speichertreibers	„azure-netapp-Files“
`backendName`	Benutzerdefinierter Name oder das Storage-Backend	Treibername + „_“ + zufällige Zeichen
`subscriptionID`	Die Abonnement-ID Ihres Azure-Abonnements Optional, wenn verwaltete Identitäten auf einem AKS-Cluster aktiviert sind.	
`tenantID`	Die Mandanten-ID einer App-Registrierung Optional, wenn verwaltete Identitäten oder Cloud-Identität auf einem AKS-Cluster verwendet wird.	
`clientID`	Die Client-ID einer App-Registrierung Optional, wenn verwaltete Identitäten oder Cloud-Identität auf einem AKS-Cluster verwendet wird.	
`clientSecret`	Der Client-Schlüssel aus einer App-Registrierung Optional, wenn verwaltete Identitäten oder Cloud-Identität auf einem AKS-Cluster verwendet wird.	
`serviceLevel`	Einer von `Standard`, , `Premium` oder `Ultra`	„“ (zufällig)

Parameter	Beschreibung	Standard
`location`	Name des Azure-Standorts, an dem die neuen Volumes erstellt werden Optional, wenn verwaltete Identitäten auf einem AKS-Cluster aktiviert sind	
`resourceGroups`	Liste der Ressourcengruppen zum Filtern ermittelter Ressourcen	„[]“ (kein Filter)
`netappAccounts`	Liste von NetApp Accounts zur Filterung erkannter Ressourcen	„[]“ (kein Filter)
`capacityPools`	Liste der Kapazitäts-Pools zur Filterung erkannter Ressourcen	„[]“ (kein Filter, zufällig)
`virtualNetwork`	Name eines virtuellen Netzwerks mit einem delegierten Subnetz	„“
`subnet`	Name eines Subnetzes, an das delegiert wurde `Microsoft.Netapp/volumes`	„“
`networkFeatures`	Satz von vnet-Features für ein Volume, kann oder `Standard` sein `Basic`. Netzwerkfunktionen sind nicht in allen Regionen verfügbar und müssen möglicherweise in einem Abonnement aktiviert werden. Wenn die `networkFeatures`Funktion nicht aktiviert ist, schlägt die Volume-Bereitstellung fehl.	„“
`nfsMountOptions`	Engmaschige Kontrolle der NFS-Mount-Optionen Für SMB Volumes ignoriert. Um Volumes mit NFS-Version 4.1 zu mounten, fügen Sie in die Liste mit kommagetrennten Mount-Optionen ein `nfsvers=4`, um NFS v4.1 auszuwählen. Mount-Optionen, die in einer Storage-Klassen-Definition festgelegt sind, überschreiben Mount-Optionen, die in der Backend-Konfiguration festgelegt sind.	„Nfsvers=3“
`limitVolumeSize`	Bereitstellung fehlgeschlagen, wenn die angeforderte Volume-Größe über diesem Wert liegt	„“ (nicht standardmäßig durchgesetzt)

Parameter	Beschreibung	Standard
`debugTraceFlags`	Fehler-Flags bei der Fehlerbehebung beheben. Beispiel, `\{"api": false, "method": true, "discovery": true}`. Verwenden Sie dies nur, wenn Sie Fehler beheben und einen detaillierten Log Dump benötigen.	Null
`nasType`	Konfiguration der Erstellung von NFS- oder SMB-Volumes Optionen sind `nfs`, `smb` oder Null. Einstellung auf null setzt standardmäßig auf NFS-Volumes.	`nfs`
`supportedTopologies`	Stellt eine Liste von Regionen und Zonen dar, die von diesem Backend unterstützt werden. Weitere Informationen finden Sie unter "Verwenden Sie die CSI-Topologie".	

Weitere Informationen zu Netzwerkfunktionen finden Sie unter "Konfigurieren Sie Netzwerkfunktionen für ein Azure NetApp Files Volume".

Erforderliche Berechtigungen und Ressourcen

Wenn Sie beim Erstellen einer PVC den Fehler „Keine Kapazitätspools gefunden“ erhalten, sind Ihre App-Registrierung wahrscheinlich nicht über die erforderlichen Berechtigungen und Ressourcen (Subnetz, virtuelles Netzwerk, Kapazitäts-Pool) verbunden. Wenn Debug aktiviert ist, protokolliert Astra Trident die Azure Ressourcen, die bei der Erstellung des Backend ermittelt wurden. Überprüfen Sie, ob eine geeignete Rolle verwendet wird.

Die Werte für `resourceGroups`, , , `netappAccounts` `capacityPools` , `virtualNetwork` und `subnet` können mit kurzen oder vollqualifizierten Namen angegeben werden. In den meisten Fällen werden vollqualifizierte Namen empfohlen, da kurze Namen mehrere Ressourcen mit demselben Namen entsprechen können.

Die `resourceGroups` Werte , `netappAccounts` und `capacityPools` sind Filter, die die ermittelten Ressourcen auf die Ressourcen beschränken, die für dieses Speicher-Backend verfügbar sind und in jeder Kombination angegeben werden können. Vollqualifizierte Namen folgen diesem Format:

Typ	Formatieren
Ressourcengruppe	<Ressourcengruppe>
NetApp Konto	<Resource Group>/<netapp Account>
Kapazitäts-Pool	<Resource Group>/<netapp Account>/<Capacity Pool>
Virtuelles Netzwerk	<Ressourcengruppe>/<virtuelles Netzwerk>
Subnetz	<Ressourcengruppe>/<virtuelles Netzwerk>/<Subnetz>

Volume-Provisionierung

Sie können die standardmäßige Volume-Bereitstellung steuern, indem Sie die folgenden Optionen in einem speziellen Abschnitt der Konfigurationsdatei angeben. Weitere Informationen finden Sie unter Beispielkonfigurationen .

Parameter	Beschreibung	Standard
`exportRule`	Exportregeln für neue Volumes `exportRule` Muss eine kommagetrennte Liste einer beliebigen Kombination von IPv4-Adressen oder IPv4-Subnetzen in CIDR-Notation sein. Für SMB Volumes ignoriert.	„0.0.0.0/0“
`snapshotDir`	Steuert die Sichtbarkeit des .Snapshot-Verzeichnisses	„Falsch“
`size`	Die Standardgröße der neuen Volumes	„100 GB“
`unixPermissions`	die unix-Berechtigungen neuer Volumes (4 Oktal-Ziffern). Für SMB Volumes ignoriert.	„“ (Vorschau-Funktion, erfordert Whitelisting im Abonnement)

Beispielkonfigurationen

Die folgenden Beispiele zeigen grundlegende Konfigurationen, bei denen die meisten Parameter standardmäßig belassen werden. Dies ist der einfachste Weg, ein Backend zu definieren.

Minimalkonfiguration

Dies ist die absolute minimale Backend-Konfiguration. Mit dieser Konfiguration erkennt Astra Trident alle NetApp-Konten, Kapazitätspools und Subnetze, die an Azure NetApp Files am konfigurierten Standort delegiert wurden. Zudem werden neue Volumes zufällig in einem dieser Pools und Subnetze platziert. Da `nasType` nicht angegeben ist, gilt der `nfs` Standard und das Backend wird für NFS Volumes bereitgestellt.

Diese Konfiguration ist ideal, wenn Sie gerade erst mit Azure NetApp Files beginnen und Dinge ausprobieren möchten, aber in der Praxis möchten Sie einen zusätzlichen Umfang für die bereitgestellten Volumes angeben.

```
---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-anf-1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: azure-netapp-files
  subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
  tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
  clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
  clientSecret: SECRET
  location: eastus
```

Verwaltete Identitäten für AKS

Diese Backend-Konfiguration unterlässt `subscriptionID`, `tenantID`, `clientID` und `clientSecret`, die bei der Verwendung von verwalteten Identitäten optional sind.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-anf-1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: azure-netapp-files
  capacityPools: ["ultra-pool"]
  resourceGroups: ["aks-ami-eastus-rg"]
  netappAccounts: ["smb-na"]
  virtualNetwork: eastus-prod-vnet
  subnet: eastus-anf-subnet
```

Cloud-Identität für AKS

Diese Backend-Konfiguration unterlässt `tenantID`, `clientID` und `clientSecret`, die optional sind, wenn Sie eine Cloud-Identität verwenden.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-anf-1
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: azure-netapp-files
  capacityPools: ["ultra-pool"]
  resourceGroups: ["aks-ami-eastus-rg"]
  netappAccounts: ["smb-na"]
  virtualNetwork: eastus-prod-vnet
  subnet: eastus-anf-subnet
  location: eastus
  subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
```

Spezifische Service-Level-Konfiguration mit Filtern nach Kapazitäts-Pools

Diese Backend-Konfiguration platziert Volumes an Azure `eastus` in einem `Ultra` Kapazitäts-Pool. Astra Trident erkennt automatisch alle an Azure NetApp Files delegierten Subnetze an diesem Standort und platziert ein neues Volume zufällig in einem davon.

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
serviceLevel: Ultra
capacityPools:
- application-group-1/account-1/ultra-1
- application-group-1/account-1/ultra-2
```

Erweiterte Konfiguration

Diese Back-End-Konfiguration reduziert den Umfang der Volume-Platzierung auf ein einzelnes Subnetz und ändert auch einige Standardwerte für die Volume-Bereitstellung.

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
serviceLevel: Ultra
capacityPools:
- application-group-1/account-1/ultra-1
- application-group-1/account-1/ultra-2
virtualNetwork: my-virtual-network
subnet: my-subnet
networkFeatures: Standard
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
limitVolumeSize: 500Gi
defaults:
  exportRule: 10.0.0.0/24,10.0.1.0/24,10.0.2.100
  snapshotDir: 'true'
  size: 200Gi
  unixPermissions: '0777'
```

Konfiguration des virtuellen Pools

Diese Back-End-Konfiguration definiert mehrere Storage-Pools in einer einzelnen Datei. Dies ist nützlich, wenn Sie über mehrere Kapazitäts-Pools verfügen, die unterschiedliche Service-Level unterstützen, und Sie Storage-Klassen in Kubernetes erstellen möchten, die diese unterstützen. Virtuelle Pool-Etiketten wurden verwendet, um die Pools anhandzu differenzieren `performance`.

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
resourceGroups:
- application-group-1
networkFeatures: Basic
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
labels:
  cloud: azure
storage:
- labels:
    performance: gold
  serviceLevel: Ultra
  capacityPools:
  - ultra-1
  - ultra-2
  networkFeatures: Standard
- labels:
    performance: silver
  serviceLevel: Premium
  capacityPools:
  - premium-1
- labels:
    performance: bronze
  serviceLevel: Standard
  capacityPools:
  - standard-1
  - standard-2
```

Konfiguration unterstützter Topologien

Astra Trident erleichtert die Bereitstellung von Volumes für Workloads, basierend auf Regionen und Verfügbarkeitszonen. Der `supportedTopologies` Block in dieser Backend-Konfiguration dient zur Bereitstellung einer Liste von Regionen und Zonen pro Backend. Die hier angegebenen Region- und Zonenwerte müssen mit den Region- und Zonenwerten der Beschriftungen auf jedem Kubernetes-Cluster-Node übereinstimmen. Diese Regionen und Zonen stellen die Liste der zulässigen Werte dar, die in einer Lagerklasse bereitgestellt werden können. Bei Storage-Klassen, die einen Teilbereich der Regionen und Zonen enthalten, die in einem Back-End bereitgestellt werden, erstellt Astra Trident Volumes in der erwähnten Region und Zone. Weitere Informationen finden Sie unter "Verwenden Sie die CSI-Topologie".

```
---
version: 1
storageDriverName: azure-netapp-files
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: eastus
serviceLevel: Ultra
capacityPools:
- application-group-1/account-1/ultra-1
- application-group-1/account-1/ultra-2
supportedTopologies:
- topology.kubernetes.io/region: eastus
  topology.kubernetes.io/zone: eastus-1
- topology.kubernetes.io/region: eastus
  topology.kubernetes.io/zone: eastus-2
```

Definitionen der Storage-Klassen

Die folgenden `StorageClass` Definitionen beziehen sich auf die Speicherpools oben.

Beispieldefinitionen mit `parameter.selector` Feld

Mit `parameter.selector` können Sie für jeden virtuellen Pool angeben `StorageClass`, der zum Hosten eines Volumes verwendet wird. Im Volume werden die Aspekte definiert, die im ausgewählten Pool definiert sind.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=gold"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: silver
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=silver"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: bronze
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=bronze"
allowVolumeExpansion: true
```

Beispieldefinitionen für SMB Volumes

Mit `nasType`, `node-stage-secret-name` und `node-stage-secret-namespace`können Sie ein SMB-Volume angeben und die erforderlichen Active Directory-Anmeldeinformationen eingeben.

Grundkonfiguration im Standard-Namespace

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: anf-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "azure-netapp-files"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: "default"
```

Verschiedene Schlüssel pro Namespace verwenden

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: anf-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "azure-netapp-files"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

Verschiedene Geheimnisse pro Band verwenden

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: anf-sc-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "azure-netapp-files"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: ${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

`nasType: smb` Filter für Pools, die SMB Volumes unterstützen. `nasType: nfs` Oder `nasType: null` Filter für NFS-Pools.

Erstellen Sie das Backend

Führen Sie nach dem Erstellen der Back-End-Konfigurationsdatei den folgenden Befehl aus:

```
tridentctl create backend -f <backend-file>
```

Wenn die Backend-Erstellung fehlschlägt, ist mit der Back-End-Konfiguration ein Fehler aufgetreten. Sie können die Protokolle zur Bestimmung der Ursache anzeigen, indem Sie den folgenden Befehl ausführen:

```
tridentctl logs
```

Nachdem Sie das Problem mit der Konfigurationsdatei identifiziert und korrigiert haben, können Sie den Befehl „Erstellen“ erneut ausführen.

Google Cloud NetApp Volumes

Google Cloud NetApp Volumes-Back-End konfigurieren

Sie können jetzt Google Cloud NetApp Volumes als Backend für Astra Trident konfigurieren. Sie können NFS-Volumes über ein Google Cloud NetApp Volumes-Back-End einbinden.

```
 Google Cloud NetApp Volumes is a tech preview feature in Astra Trident
24.06.
```

Treiberdetails zu Google Cloud NetApp Volumes

Astra Trident stellt den `google-cloud-netapp-volumes` Treiber für die Kommunikation mit dem Cluster bereit. Unterstützte Zugriffsmodi sind: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnly Many* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

Treiber	Protokoll	VolumeModus	Unterstützte Zugriffsmodi	Unterstützte Filesysteme
`google-cloud-netapp-volumes`	NFS	Dateisystem	RWO, ROX, RWX, RWOP	`nfs`

Bereiten Sie sich auf die Konfiguration eines Google Cloud NetApp Volumes-Back-End vor

Bevor Sie Ihr Google Cloud NetApp Volumes-Backend konfigurieren können, müssen Sie sicherstellen, dass die folgenden Anforderungen erfüllt sind.

Voraussetzungen für NFS Volumes

Wenn Sie Google Cloud NetApp Volumes zum ersten Mal oder an einem neuen Speicherort verwenden, ist eine Erstkonfiguration erforderlich, um Google Cloud NetApp Volumes einzurichten und ein NFS-Volume zu erstellen. Siehe "Bevor Sie beginnen".

Stellen Sie vor der Konfiguration des Google Cloud NetApp Volumes-Back-End sicher, dass folgende Voraussetzungen bestehen:

- Ein Google Cloud Konto, das mit dem Google Cloud NetApp Volumes Service konfiguriert ist. Siehe "Google Cloud NetApp Volumes".
- Projektnummer Ihres Google Cloud-Kontos. Siehe "Projekte identifizieren".
- Ein Google Cloud-Service-Konto mit der Rolle NetApp Volumes Admin (`netappcloudvolumes.admin`). Siehe "Rollen und Berechtigungen für Identitäts- und Zugriffsmanagement".
- API-Schlüsseldatei für Ihr GCNV-Konto. Siehe "Authentifizieren Sie sich mit API-Schlüsseln"
- Ein Speicherpool. Siehe "Überblick über Speicherpools".

Weitere Informationen zum Einrichten des Zugriffs auf Google Cloud NetApp Volumes finden Sie unter "Zugriff auf Google Cloud NetApp Volumes einrichten".

Konfigurationsoptionen und Beispiele für die Backend-Konfiguration von Google Cloud NetApp Volumes

Informieren Sie sich über die NFS-Back-End-Konfigurationsoptionen für Google Cloud NetApp Volumes und sehen Sie sich Konfigurationsbeispiele an.

Back-End-Konfigurationsoptionen

Jedes Back-End stellt Volumes in einer einzigen Google Cloud-Region bereit. Um Volumes in anderen Regionen zu erstellen, können Sie zusätzliche Back-Ends definieren.

Parameter	Beschreibung	Standard
`version`		Immer 1
`storageDriverName`	Name des Speichertreibers	Der Wert von `storageDriverName` muss als „google-Cloud-netapp-Volumes“ angegeben werden.
`backendName`	(Optional) Benutzerdefinierter Name des Speicher-Backends	Treibername + „_“ + Teil des API-Schlüssels
`storagePools`	Optionaler Parameter zur Angabe von Speicherpools für die Volume-Erstellung.	
`projectNumber`	Google Cloud Account Projektnummer. Der Wert ist auf der Startseite des Google Cloud Portals zu finden.	

Parameter	Beschreibung	Standard
`location`	Der Google Cloud-Standort, an dem Astra Trident GCNV Volumes erstellt Bei der Erstellung regionsübergreifender Kubernetes-Cluster können in A erstellte Volumes `location` für Workloads verwendet werden, die auf Nodes in mehreren Google Cloud-Regionen geplant sind. Der regionale Verkehr verursacht zusätzliche Kosten.	
`apiKey`	API-Schlüssel für das Google Cloud-Servicekonto mit der `netappcloudvolumes.admin` Rolle. Er enthält den JSON-formatierten Inhalt der privaten Schlüsseldatei eines Google Cloud-Dienstkontos (wortgetreu in die Back-End-Konfigurationsdatei kopiert). Das `apiKey` muss Schlüssel-Wert-Paare für die folgenden Schlüssel enthalten: `type`, `project_id`, `client_email` `client_id` `auth_uri`, , , `token_uri` `auth_provider_x509_cert_url`, und `client_x509_cert_url`.	
`nfsMountOptions`	Engmaschige Kontrolle der NFS-Mount-Optionen	„Nfsvers=3“
`limitVolumeSize`	Bereitstellung fehlgeschlagen, wenn die angeforderte Volume-Größe über diesem Wert liegt.	„“ (nicht standardmäßig durchgesetzt)
`serviceLevel`	Service-Level eines Storage-Pools und seiner Volumes. Die Werte sind `flex`, , `standard` `premium`oder `extreme`.	
`network`	Für GCNV-Volumes verwendetes Google Cloud-Netzwerk	
`debugTraceFlags`	Fehler-Flags bei der Fehlerbehebung beheben. Beispiel, `{"api":false, "method":true}`. Verwenden Sie dies nur, wenn Sie Fehler beheben und einen detaillierten Log Dump benötigen.	Null
`supportedTopologies`	Stellt eine Liste von Regionen und Zonen dar, die von diesem Backend unterstützt werden. Weitere Informationen finden Sie unter "Verwenden Sie die CSI-Topologie". Beispiel: `supportedTopologies:` `- topology.kubernetes.io/region: europe-west6` `topology.kubernetes.io/zone: europe-west6-b`	

Optionen zur Volume-Bereitstellung

Sie können die standardmäßige Volume-Bereitstellung im Abschnitt der Konfigurationsdatei steuern `defaults`.

Parameter	Beschreibung	Standard
`exportRule`	Die Exportregeln für neue Volumes. Muss eine kommagetrennte Liste einer beliebigen Kombination von IPv4-Adressen sein.	„0.0.0.0/0“
`snapshotDir`	Zugriff auf das `.snapshot` Verzeichnis	„Falsch“
`snapshotReserve`	Prozentsatz des für Snapshots reservierten Volumes	„“ (Standardeinstellung 0 akzeptieren)
`unixPermissions`	die unix-Berechtigungen neuer Volumes (4 Oktal-Ziffern).	„“

Beispielkonfigurationen

Die folgenden Beispiele zeigen grundlegende Konfigurationen, bei denen die meisten Parameter standardmäßig belassen werden. Dies ist der einfachste Weg, ein Backend zu definieren.

Minimalkonfiguration

Dies ist die absolute minimale Backend-Konfiguration. Mit dieser Konfiguration erkennt Astra Trident alle an Google Cloud NetApp Volumes delegierten Storage-Pools am konfigurierten Standort und platziert neue Volumes zufällig in einem dieser Pools. Da `nasType` nicht angegeben ist, gilt der `nfs` Standard und das Backend wird für NFS Volumes bereitgestellt.

Diese Konfiguration ist ideal, wenn Sie gerade erst mit Google Cloud NetApp Volumes beginnen und alles ausprobieren möchten, aber in der Praxis müssen Sie höchstwahrscheinlich einen zusätzlichen Umfang für die bereitgestellten Volumes angeben.

```
---

apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: 'f2cb6ed6d7cc10c453f7d3406fc700c5df0ab9ec'
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
```

```
    XsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==
    -----END PRIVATE KEY-----

---

apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: '123455380079'
  location: europe-west6
  serviceLevel: premium
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-
project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: '103346282737811234567'
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
```

Konfiguration mit StoragePools-Filter

```
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: 'f2cb6ed6d7cc10c453f7d3406fc700c5df0ab9ec'
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    XsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==
    -----END PRIVATE KEY-----

---

apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
```

```
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: '123455380079'
  location: europe-west6
  serviceLevel: premium
  storagePools:
  - premium-pool1-europe-west6
  - premium-pool2-europe-west6
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-
project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: '103346282737811234567'
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
```

Konfiguration des virtuellen Pools

Diese Backend-Konfiguration definiert mehrere virtuelle Pools in einer einzelnen Datei. Virtuelle Pools werden im Abschnitt definiert `storage` . Sie sind nützlich, wenn Sie mehrere Storage-Pools haben, die unterschiedliche Service-Level unterstützen, und Sie Storage-Klassen in Kubernetes erstellen möchten, die diese repräsentieren. Zur Unterscheidung der Pools werden Bezeichnungen für virtuelle Pools verwendet. Im Beispiel unten werden beispielsweise `performance` Label und `serviceLevel` type zur Unterscheidung virtueller Pools verwendet.

Sie können auch einige Standardwerte für alle virtuellen Pools festlegen und die Standardwerte für einzelne virtuelle Pools überschreiben. Im folgenden Beispiel `snapshotReserve` und `exportRule` dienen als Standard für alle virtuellen Pools.

Weitere Informationen finden Sie unter "Virtuelle Pools".

```
---

apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: 'f2cb6ed6d7cc10c453f7d3406fc700c5df0ab9ec'
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
```

```
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m
    XsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==
    -----END PRIVATE KEY-----

---

apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: '123455380079'
  location: europe-west6
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: my-gcnv-project
    client_email: myproject-prod@my-gcnv-
project.iam.gserviceaccount.com
    client_id: '103346282737811234567'
    auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
    token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
    auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
    client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/myproject-prod%40my-
gcnv-project.iam.gserviceaccount.com
  credentials:
    name: backend-tbc-gcnv-secret
  defaults:
    snapshotReserve: '10'
    exportRule: 10.0.0.0/24
  storage:
    - labels:
        performance: extreme
      serviceLevel: extreme
      defaults:
        snapshotReserve: '5'
        exportRule: 0.0.0.0/0
    - labels:
        performance: premium
      serviceLevel: premium
    - labels:
```

```
        performance: standard
      serviceLevel: standard
```

Was kommt als Nächstes?

Führen Sie nach dem Erstellen der Back-End-Konfigurationsdatei den folgenden Befehl aus:

```
kubectl create -f <backend-file>
```

Führen Sie den folgenden Befehl aus, um zu überprüfen, ob das Backend erfolgreich erstellt wurde:

```
kubectl get tridentbackendconfig

NAME               BACKEND NAME       BACKEND UUID
PHASE   STATUS
backend-tbc-gcnv   backend-tbc-gcnv   b2fd1ff9-b234-477e-88fd-713913294f65
Bound   Success
```

Wenn die Backend-Erstellung fehlschlägt, ist mit der Back-End-Konfiguration ein Fehler aufgetreten. Sie können das Backend mit dem Befehl beschreiben `kubectl get tridentbackendconfig <backend-name>` oder die Protokolle anzeigen, um die Ursache zu ermitteln, indem Sie den folgenden Befehl ausführen:

```
tridentctl logs
```

Nachdem Sie das Problem mit der Konfigurationsdatei identifiziert und behoben haben, können Sie das Backend löschen und den Befehl create erneut ausführen.

Weitere Beispiele

Beispiele für Definitionen von Storage-Klassen

Im Folgenden finden Sie eine grundlegende `StorageClass` Definition, die sich auf das Backend oben bezieht.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-nfs-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
```

Beispieldefinitionen mit dem `parameter.selector` Feld:

Mit `parameter.selector` können Sie für jeden angeben `StorageClass` "Virtueller Pool" , der zum Hosten eines Volumes verwendet wird. Im Volume werden die Aspekte definiert, die im ausgewählten Pool definiert sind.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: extreme-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=extreme"
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: premium-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=premium"
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: standard-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=standard"
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
```

Weitere Informationen zu Speicherklassen finden Sie unter "Erstellen Sie eine Speicherklasse".

Beispiel für eine PVC-Definition

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: gcnv-nfs-pvc
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-nfs-sc
```

Um zu überprüfen, ob die PVC gebunden ist, führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
kubectl get pvc gcnv-nfs-pvc

NAME          STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS AGE
gcnv-nfs-pvc  Bound    pvc-b00f2414-e229-40e6-9b16-ee03eb79a213  100Gi
RWX            gcnv-nfs-sc  1m
```

Cloud Volumes Service für Google Cloud-Back-End konfigurieren

Erfahren Sie, wie Sie NetApp Cloud Volumes Service für Google Cloud mit den vorgegebenen Beispielkonfigurationen als Backend für Ihre Astra Trident Installation konfigurieren.

Treiberdetails zu Google Cloud

Astra Trident stellt den `gcp-cvs` Treiber für die Kommunikation mit dem Cluster bereit. Unterstützte Zugriffsmodi sind: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnly Many* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

Treiber	Protokoll	VolumeModus	Unterstützte Zugriffsmodi	Unterstützte Filesysteme
`gcp-cvs`	NFS	Dateisystem	RWO, ROX, RWX, RWOP	`nfs`

Erfahren Sie mehr über den Astra Trident Support für Cloud Volumes Service für Google Cloud

Astra Trident kann Cloud Volumes Service Volumes in einer von zwei erstellen"Servicetypen":

- **CVS-Performance**: Der Standard Astra Trident Service-Typ. Dieser Performance-optimierte Service-Typ ist ideal für Produktions-Workloads, die Performance schätzen. Der CVS-Performance-Servicetyp ist eine Hardwareoption, die Volumes mit einer Größe von mindestens 100 gib unterstützt. Sie können eine der "Drei Service-Level"folgenden Optionen wählen:

    - `standard`
    - `premium`
    - `extreme`
- **CVS**: Der CVS-Servicetyp bietet eine hohe zonale Verfügbarkeit bei begrenzten bis moderaten Leistungsstufen. Der CVS-Servicetyp ist eine Software-Option, die Storage Pools zur Unterstützung von Volumes mit einer Größe von 1 gib verwendet. Der Speicherpool kann bis zu 50 Volumes enthalten, in denen sich alle Volumes die Kapazität und Performance des Pools teilen. Sie können eine der "Zwei Service-Level"folgenden Optionen wählen:
    - `standardsw`
    - `zoneredundantstandardsw`

Was Sie benötigen

Um das Backend zu konfigurieren und zu verwenden "Cloud Volumes Service für Google Cloud", benötigen Sie Folgendes:

- Ein Google Cloud Konto, das mit NetApp Cloud Volumes Service konfiguriert ist
- Projektnummer Ihres Google Cloud-Kontos
- Google Cloud Service-Konto mit der `netappcloudvolumes.admin` Rolle
- API-Schlüsseldatei für Ihr Cloud Volumes Service-Konto

Back-End-Konfigurationsoptionen

Jedes Back-End stellt Volumes in einer einzigen Google Cloud-Region bereit. Um Volumes in anderen Regionen zu erstellen, können Sie zusätzliche Back-Ends definieren.

Parameter	Beschreibung	Standard
`version`		Immer 1
`storageDriverName`	Name des Speichertreibers	„gcp-cvs“
`backendName`	Benutzerdefinierter Name oder das Storage-Backend	Treibername + „_“ + Teil des API-Schlüssels
`storageClass`	Optionaler Parameter zur Angabe des CVS-Servicetyps. Verwenden Sie `software`, um den CVS-Diensttyp auszuwählen. Andernfalls übernimmt Astra Trident den CVS-Performance Servicetyp (`hardware`).	
`storagePools`	CVS-Diensttyp nur. Optionaler Parameter zur Angabe von Speicherpools für die Volume-Erstellung.	
`projectNumber`	Google Cloud Account Projektnummer. Der Wert ist auf der Startseite des Google Cloud Portals zu finden.	
`hostProjectNumber`	Erforderlich bei Verwendung eines gemeinsamen VPC-Netzwerks. In diesem Szenario `projectNumber` handelt es sich um das Service-Projekt und `hostProjectNumber` das Host-Projekt.	

Parameter	Beschreibung	Standard
`apiRegion`	In der Google Cloud-Region, in der Astra Trident Cloud Volumes Service Volumes erstellt. Bei der Erstellung regionsübergreifender Kubernetes-Cluster können in einem erstellte Volumes `apiRegion` für Workloads verwendet werden, die auf Nodes in mehreren Google Cloud-Regionen geplant sind. Der regionale Verkehr verursacht zusätzliche Kosten.	
`apiKey`	API-Schlüssel für das Google Cloud-Servicekonto mit der `netappcloudvolumes.admin` Rolle. Er enthält den JSON-formatierten Inhalt der privaten Schlüsseldatei eines Google Cloud-Dienstkontos (wortgetreu in die Back-End-Konfigurationsdatei kopiert).	
`proxyURL`	Proxy-URL, wenn Proxyserver für die Verbindung mit dem CVS-Konto benötigt wird. Der Proxy-Server kann entweder ein HTTP-Proxy oder ein HTTPS-Proxy sein. Bei einem HTTPS-Proxy wird die Zertifikatvalidierung übersprungen, um die Verwendung von selbstsignierten Zertifikaten im Proxyserver zu ermöglichen. Proxy-Server mit aktivierter Authentifizierung werden nicht unterstützt.	
`nfsMountOptions`	Engmaschige Kontrolle der NFS-Mount-Optionen	„Nfsvers=3“
`limitVolumeSize`	Bereitstellung fehlgeschlagen, wenn die angeforderte Volume-Größe über diesem Wert liegt.	„“ (nicht standardmäßig durchgesetzt)
`serviceLevel`	Das CVS-Performance oder CVS Service-Level für neue Volumes. CVS-Leistungswerte sind `standard`, `premium` oder `extreme`. CVS-Werte sind `standardsw` oder `zoneredundantstandardsw`.	CVS-Performance ist der Standard. Der CVS-Standardwert ist „standardsw“.
`network`	Für Cloud Volumes Service Volumes verwendetes Google Cloud Netzwerk	„Standard“
`debugTraceFlags`	Fehler-Flags bei der Fehlerbehebung beheben. Beispiel, `\{"api":false, "method":true}`. Verwenden Sie dies nur, wenn Sie Fehler beheben und einen detaillierten Log Dump benötigen.	Null

`allowedTopologies`	Um den regionsübergreifenden Zugriff zu ermöglichen, muss die StorageClass-Definition für `allowedTopologies` alle Regionen umfassen. Beispiel:
	`- key: topology.kubernetes.io/region`
	`values:`
	`- us-east1`
	`- europe-west1`	

Optionen zur Volume-Bereitstellung

Sie können die standardmäßige Volume-Bereitstellung im Abschnitt der Konfigurationsdatei steuern `defaults`.

Parameter	Beschreibung	Standard
`exportRule`	Die Exportregeln für neue Volumes. Muss eine kommagetrennte Liste beliebiger Kombinationen von IPv4-Adressen oder IPv4-Subnetzen in CIDR-Notation sein.	„0.0.0.0/0“
`snapshotDir`	Zugriff auf das `.snapshot` Verzeichnis	„Falsch“
`snapshotReserve`	Prozentsatz des für Snapshots reservierten Volumes	"" (CVS Standard 0 akzeptieren)
`size`	Die Größe neuer Volumes. Die Mindestmenge von CVS-Performance beträgt 100 gib. CVS mindestens 1 gib.	Der Servicetyp CVS-Performance ist standardmäßig auf „100 gib“ eingestellt. CVS-Diensttyp setzt keine Standardeinstellung, erfordert jedoch mindestens 1 gib.

Beispiele für CVS-Performance-Diensttypen

Die folgenden Beispiele enthalten Beispielkonfigurationen für den CVS-Performance-Servicetyp.

Beispiel 1: Minimale Konfiguration

Dies ist die minimale Backend-Konfiguration, die den standardmäßigen CVS-Performance-Servicetyp mit dem Standard-Service Level verwendet.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: '012345678901'
apiRegion: us-west2
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '123456789012345678901'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
```

Beispiel 2: Service Level-Konfiguration

Dieses Beispiel stellt die Back-End-Konfigurationsoptionen dar, einschließlich Service Level und Volume-Standardeinstellungen.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: '012345678901'
apiRegion: us-west2
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '123456789012345678901'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
proxyURL: http://proxy-server-hostname/
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
limitVolumeSize: 10Ti
serviceLevel: premium
defaults:
  snapshotDir: 'true'
  snapshotReserve: '5'
  exportRule: 10.0.0.0/24,10.0.1.0/24,10.0.2.100
  size: 5Ti
```

Beispiel 3: Konfiguration des virtuellen Pools

Dieses Beispiel verwendet `storage`, um virtuelle Pools und die zu konfigurieren `StorageClasses`, die auf sie verweisen. SieheDefinitionen der Storage-Klassen, um zu sehen, wie die Speicherklassen definiert wurden.

Hier werden spezifische Standardwerte für alle virtuellen Pools festgelegt, die den auf 5 % und den auf `exportRule` 0.0.0.0/0 setzen `snapshotReserve`. Die virtuellen Pools werden im Abschnitt definiert `storage`. Jeder einzelne virtuelle Pool definiert seinen eigenen `serviceLevel`, und einige Pools überschreiben die Standardwerte. Virtuelle Pool-Etiketten wurden verwendet, um die Pools basierend auf und `protection`zu unterscheiden `performance`.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: '012345678901'
apiRegion: us-west2
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '123456789012345678901'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
nfsMountOptions: vers=3,proto=tcp,timeo=600
defaults:
  snapshotReserve: '5'
  exportRule: 0.0.0.0/0
labels:
  cloud: gcp
region: us-west2
storage:
- labels:
    performance: extreme
    protection: extra
  serviceLevel: extreme
```

```
  defaults:
    snapshotDir: 'true'
    snapshotReserve: '10'
    exportRule: 10.0.0.0/24
- labels:
    performance: extreme
    protection: standard
  serviceLevel: extreme
- labels:
    performance: premium
    protection: extra
  serviceLevel: premium
  defaults:
    snapshotDir: 'true'
    snapshotReserve: '10'
- labels:
    performance: premium
    protection: standard
  serviceLevel: premium
- labels:
    performance: standard
  serviceLevel: standard
```

Definitionen der Storage-Klassen

Die folgenden StorageClass-Definitionen gelten für das Beispiel der virtuellen Pool-Konfiguration. Mit `parameters.selector` können Sie für jede StorageClass den virtuellen Pool angeben, der zum Hosten eines Volumes verwendet wird. Im Volume werden die Aspekte definiert, die im ausgewählten Pool definiert sind.

Beispiel für Storage-Klasse

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extreme-extra-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=extreme; protection=extra"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extreme-standard-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=premium; protection=standard"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-premium-extra-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=premium; protection=extra"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-premium
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=premium; protection=standard"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-standard
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=standard"
allowVolumeExpansion: true
```

```
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extra-protection
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=extra"
allowVolumeExpansion: true
```

- Die erste StorageClass (`cvs-extreme-extra-protection`) wird dem ersten virtuellen Pool zugeordnet. Dies ist der einzige Pool, der eine extreme Performance mit einer Snapshot-Reserve von 10 % bietet.
- Die letzte StorageClass (`cvs-extra-protection`) ruft jeden Speicherpool auf, der eine Snapshot-Reserve von 10% bietet. Astra Trident entscheidet, welcher Virtual Pool ausgewählt wird und stellt sicher, dass die Anforderungen an die Snapshot-Reserve erfüllt werden.

Beispiele für CVS-Diensttypen

Die folgenden Beispiele enthalten Beispielkonfigurationen für den CVS-Servicetyp.

Beispiel 1: Minimalkonfiguration

Dies ist die minimale Backend-Konfiguration `storageClass` zur Angabe des CVS-Diensttyps und des Standard- `standardsw`Service-Levels.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
projectNumber: '012345678901'
storageClass: software
apiRegion: us-east4
apiKey:
  type: service_account
  project_id: my-gcp-project
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '123456789012345678901'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com
serviceLevel: standardsw
```

Beispiel 2: Konfiguration des Storage Pools

Diese Beispiel-Backend-Konfiguration verwendet `storagePools`, um einen Speicherpool zu konfigurieren.

```
---
version: 1
storageDriverName: gcp-cvs
backendName: gcp-std-so-with-pool
projectNumber: '531265380079'
apiRegion: europe-west1
apiKey:
  type: service_account
  project_id: cloud-native-data
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |-
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----END PRIVATE KEY-----
  client_email: cloudvolumes-admin-sa@cloud-native-
data.iam.gserviceaccount.com
  client_id: '107071413297115343396'
  auth_uri: https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
  token_uri: https://oauth2.googleapis.com/token
  auth_provider_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
  client_x509_cert_url:
https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40cloud-native-data.iam.gserviceaccount.com
storageClass: software
zone: europe-west1-b
network: default
storagePools:
- 1bc7f380-3314-6005-45e9-c7dc8c2d7509
serviceLevel: Standardsw
```

Was kommt als Nächstes?

Führen Sie nach dem Erstellen der Back-End-Konfigurationsdatei den folgenden Befehl aus:

```
tridentctl create backend -f <backend-file>
```

Wenn die Backend-Erstellung fehlschlägt, ist mit der Back-End-Konfiguration ein Fehler aufgetreten. Sie können die Protokolle zur Bestimmung der Ursache anzeigen, indem Sie den folgenden Befehl ausführen:

```
tridentctl logs
```

Nachdem Sie das Problem mit der Konfigurationsdatei identifiziert und korrigiert haben, können Sie den Befehl „Erstellen“ erneut ausführen.

Konfigurieren Sie ein NetApp HCI- oder SolidFire-Backend

Erstellen und Verwenden eines Element Backend mit der Astra Trident Installation

Details zum Elementtreiber

Astra Trident stellt den `solidfire-san` Storage-Treiber für die Kommunikation mit dem Cluster bereit. Unterstützte Zugriffsmodi sind: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnly Many* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

Der `solidfire-san` Speichertreiber unterstützt die Volume-Modi *File* und *Block*. Für den `Filesystem` Volumemodus erstellt Astra Trident ein Volume und ein Dateisystem. Der Dateisystem-Typ wird von StorageClass angegeben.

Treiber	Protokoll	VolumeMode	Unterstützte Zugriffsmodi	Unterstützte Filesysteme
`solidfire-san`	ISCSI	Block-Storage	RWO, ROX, RWX, RWOP	Kein Dateisystem. Rohes Blockgerät.
`solidfire-san`	ISCSI	Dateisystem	RWO, RWOP	`xfs` `ext3`, , `ext4`

Bevor Sie beginnen

Sie benötigen Folgendes, bevor Sie ein Element-Backend erstellen.

- Ein unterstütztes Storage-System, auf dem die Element Software ausgeführt wird.
- Anmeldedaten für einen NetApp HCI/SolidFire Cluster-Administrator oder einen Mandantenbenutzer, der Volumes managen kann
- Alle Kubernetes-Worker-Nodes sollten die entsprechenden iSCSI-Tools installiert haben. Siehe "Informationen zur Vorbereitung auf den Worker-Node".

Back-End-Konfigurationsoptionen

Die Back-End-Konfigurationsoptionen finden Sie in der folgenden Tabelle:

Parameter	Beschreibung	Standard
`version`		Immer 1
`storageDriverName`	Name des Speichertreibers	Immer „solidfire-san“
`backendName`	Benutzerdefinierter Name oder das Storage-Backend	IP-Adresse „SolidFire_“ + Storage (iSCSI)

Parameter	Beschreibung	Standard
`Endpoint`	MVIP für den SolidFire-Cluster mit Mandanten-Anmeldedaten	
`SVIP`	Speicher-IP-Adresse und -Port	
`labels`	Satz willkürlicher JSON-formatierter Etiketten für Volumes.	„“
`TenantName`	Zu verwendende Mandantenbezeichnung (wird erstellt, wenn sie nicht gefunden wurde)	
`InitiatorIFace`	Beschränken Sie den iSCSI-Datenverkehr auf eine bestimmte Host-Schnittstelle	„Standard“
`UseCHAP`	Verwenden Sie CHAP zur Authentifizierung von iSCSI. Astra Trident verwendet CHAP.	Richtig
`AccessGroups`	Liste der zu verwendenden Zugriffsgruppen-IDs	Findet die ID einer Zugriffsgruppe namens „Dreizack“
`Types`	QoS-Spezifikationen	
`limitVolumeSize`	Bereitstellung fehlgeschlagen, wenn die angeforderte Volume-Größe über diesem Wert liegt	„“ (nicht standardmäßig durchgesetzt)
`debugTraceFlags`	Fehler-Flags bei der Fehlerbehebung beheben. Beispiel: { „API“:false, „Methode“:true}	Null

Verwenden Sie diese Funktion `debugTraceFlags` nur, wenn Sie eine Fehlerbehebung durchführen und einen detaillierten Protokollauszug benötigen.

Beispiel 1: Backend-Konfiguration für `solidfire-san` Treiber mit drei Volume-Typen

Dieses Beispiel zeigt eine Backend-Datei mit CHAP-Authentifizierung und Modellierung von drei Volume-Typen mit spezifischen QoS-Garantien. Sehr wahrscheinlich würden Sie dann Storage-Klassen definieren, um diese mit dem Storage-Klassen-Parameter zu nutzen `IOPS`.

```
---
version: 1
storageDriverName: solidfire-san
Endpoint: https://<user>:<password>@<mvip>/json-rpc/8.0
SVIP: "<svip>:3260"
TenantName: "<tenant>"
labels:
  k8scluster: dev1
  backend: dev1-element-cluster
UseCHAP: true
Types:
- Type: Bronze
  Qos:
    minIOPS: 1000
    maxIOPS: 2000
    burstIOPS: 4000
- Type: Silver
  Qos:
    minIOPS: 4000
    maxIOPS: 6000
    burstIOPS: 8000
- Type: Gold
  Qos:
    minIOPS: 6000
    maxIOPS: 8000
    burstIOPS: 10000
```

Beispiel 2: Back-End- und Storage-Klassenkonfiguration für `solidfire-san` Treiber mit virtuellen Pools

Dieses Beispiel zeigt die mit virtuellen Pools zusammen mit StorageClasses konfigurierte Back-End-Definitionsdatei.

Astra Trident kopiert beim Provisioning die auf einem Storage-Pool vorhandenen Labels auf die Back-End-Storage-LUN. Storage-Administratoren können Labels je virtuellen Pool definieren und Volumes nach Label gruppieren.

In der unten abgebildeten Beispieldefinitionsdatei für das Backend werden spezifische Standardwerte für alle Speicherpools festgelegt, die die auf „Silber“ setzen `type`. Die virtuellen Pools werden im Abschnitt definiert `storage`. In diesem Beispiel legen einige Speicherpools ihren eigenen Typ fest, und einige Pools überschreiben die oben festgelegten Standardwerte.

```
---
version: 1
storageDriverName: solidfire-san
Endpoint: https://<user>:<password>@<mvip>/json-rpc/8.0
```

```
SVIP: "<svip>:3260"
TenantName: "<tenant>"
UseCHAP: true
Types:
- Type: Bronze
  Qos:
    minIOPS: 1000
    maxIOPS: 2000
    burstIOPS: 4000
- Type: Silver
  Qos:
    minIOPS: 4000
    maxIOPS: 6000
    burstIOPS: 8000
- Type: Gold
  Qos:
    minIOPS: 6000
    maxIOPS: 8000
    burstIOPS: 10000
type: Silver
labels:
  store: solidfire
  k8scluster: dev-1-cluster
region: us-east-1
storage:
- labels:
    performance: gold
    cost: '4'
  zone: us-east-1a
  type: Gold
- labels:
    performance: silver
    cost: '3'
  zone: us-east-1b
  type: Silver
- labels:
    performance: bronze
    cost: '2'
  zone: us-east-1c
  type: Bronze
- labels:
    performance: silver
    cost: '1'
  zone: us-east-1d
```

Die folgenden StorageClass-Definitionen beziehen sich auf die oben genannten virtuellen Pools. Mit dem

`parameters.selector` Feld ruft jede StorageClass ab, welche virtuellen Pools zum Hosten eines Volumes verwendet werden können. Auf dem Volume werden die Aspekte im ausgewählten virtuellen Pool definiert.

Die erste StorageClass (`solidfire-gold-four`) wird dem ersten virtuellen Pool zugeordnet. Dies ist der einzige Pool, der eine Goldleistung mit einem Gold bietet `Volume Type QoS`. Die letzte StorageClass (`solidfire-silver`) ruft jeden Speicherpool auf, der eine silberne Performance bietet. Astra Trident entscheidet, welcher virtuelle Pool ausgewählt wird und stellt sicher, dass die Storage-Anforderungen erfüllt werden.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-gold-four
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=gold; cost=4"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-silver-three
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=silver; cost=3"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-bronze-two
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=bronze; cost=2"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-silver-one
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=silver; cost=1"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-silver
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=silver"
  fsType: "ext4"
```

Weitere Informationen

- "Volume-Zugriffsgruppen"

ONTAP SAN-Treiber

Übersicht über ONTAP SAN-Treiber

Erfahren Sie mehr über die Konfiguration eines ONTAP-Backend mit ONTAP- und Cloud Volumes ONTAP-SAN-Treibern.

Details zum ONTAP-SAN-Treiber

Astra Trident bietet die folgenden SAN-Storage-Treiber für die Kommunikation mit dem ONTAP Cluster. Unterstützte Zugriffsmodi sind: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnly Many* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

> Wenn Sie Astra Control für Schutz, Recovery und Mobilität verwenden, lesen Sie Treiberkompatibilität bei Astra Control.

Treiber	Protokoll	VolumeModus	Unterstützte Zugriffsmodi	Unterstützte Filesysteme
`ontap-san`	ISCSI	Block-Storage	RWO, ROX, RWX, RWOP	Kein Filesystem, rohes Block-Gerät
`ontap-san`	ISCSI	Dateisystem	RWO, RWOP ROX und RWX sind im Filesystem-Volume-Modus nicht verfügbar.	`xfs` `ext3`, , `ext4`
`ontap-san`	NVMe/TCP Siehe Weitere Überlegungen zu NVMe/TCP.	Block-Storage	RWO, ROX, RWX, RWOP	Kein Filesystem, rohes Block-Gerät
`ontap-san`	NVMe/TCP Siehe Weitere Überlegungen zu NVMe/TCP.	Dateisystem	RWO, RWOP ROX und RWX sind im Filesystem-Volume-Modus nicht verfügbar.	`xfs` `ext3`, , `ext4`
`ontap-san-economy`	ISCSI	Block-Storage	RWO, ROX, RWX, RWOP	Kein Filesystem, rohes Block-Gerät

Treiber	Protokoll	VolumeModus	Unterstützte Zugriffsmodi	Unterstützte Filesysteme
`ontap-san-economy`	ISCSI	Dateisystem	RWO, RWOP ROX und RWX sind im Filesystem-Volume-Modus nicht verfügbar.	`xfs ext3, , ext4`

Treiberkompatibilität bei Astra Control

Astra Control bietet nahtlosen Schutz, Disaster Recovery und Mobilität (Verschieben von Volumes zwischen Kubernetes-Clustern) für Volumes, die mit den Treibern , `ontap-nas-flexgroup` und `ontap-san` erstellt `ontap-nas` wurden. Weitere Informationen finden Sie unter "Voraussetzungen für die Astra Control Replikation" .

- Verwenden Sie `ontap-san-economy` diese Option nur, wenn die Anzahl der persistenten Volumes voraussichtlich höher ist als "Unterstützte ONTAP-Volume-Größen".
- Verwenden Sie `ontap-nas-economy` diese Option nur, wenn die Anzahl der persistenten Volumes voraussichtlich höher ist als "Unterstützte ONTAP-Volume-Größen" und der `ontap-san-economy` Treiber nicht verwendet werden kann.
- Verwenden Sie diese Option nicht `ontap-nas-economy`, wenn Sie voraussehen, dass Datensicherung, Disaster Recovery oder Mobilität erforderlich sind.

Benutzerberechtigungen

Astra geht davon aus, dass Astra Trident entweder als ONTAP- oder SVM-Administrator ausgeführt wird, wobei dieser normalerweise den Cluster-Benutzer, einen SVM-Benutzer oder einen `vsadmin` Benutzer mit einem anderen Namen und derselben Rolle verwendet `admin`. Bei Implementierungen von Amazon FSX for NetApp ONTAP rechnet Astra Trident damit, als ONTAP- oder SVM-Administrator ausgeführt zu werden. Dabei verwendet er den Cluster- `fsxadmin`Benutzer oder einen `vsadmin` SVM-Benutzer oder einen Benutzer mit einem anderen Namen mit derselben Rolle. Der `fsxadmin` Benutzer ist ein eingeschränkter Ersatz für den Cluster-Admin-Benutzer.

Wenn Sie den Parameter verwenden `limitAggregateUsage`, sind Administratorberechtigungen für den Cluster erforderlich. Wenn Sie Amazon FSX for NetApp ONTAP mit Astra Trident verwenden, funktioniert der `limitAggregateUsage` Parameter nicht mit den `vsadmin` Benutzerkonten und `fsxadmin`. Der Konfigurationsvorgang schlägt fehl, wenn Sie diesen Parameter angeben.

Es ist zwar möglich, eine restriktivere Rolle in ONTAP zu erstellen, die ein Trident-Treiber verwenden kann, wir empfehlen sie jedoch nicht. Bei den meisten neuen Versionen von Trident sind zusätzliche APIs erforderlich, die berücksichtigt werden müssten, was Upgrades schwierig und fehleranfällig macht.

Weitere Überlegungen zu NVMe/TCP

Astra Trident unterstützt das Non-Volatile Memory Express (NVMe)-Protokoll über den `ontap-san` folgenden Treiber:

- IPv6

- Snapshots und Klone von NVMe Volumes
- Größe eines NVMe Volumes ändern
- Importieren eines NVMe Volumes, das außerhalb von Astra Trident erstellt wurde, damit sein Lebenszyklus durch Astra Trident gemanagt werden kann
- NVMe-natives Multipathing
- Ordnungsgemäßes oder unzumutbar Herunterfahren der K8s-Nodes (24.06)

Astra Trident unterstützt nicht:

- Dh-HMAC-CHAP, das von nativ von NVMe unterstützt wird
- Multipathing für Device Mapper (DM
- LUKS-Verschlüsselung

Vorbereiten der Back-End-Konfiguration mit ONTAP-SAN-Treibern

Verstehen Sie die Anforderungen und Authentifizierungsoptionen für die Konfiguration eines ONTAP-Backends mit ONTAP-SAN-Treibern.

Anforderungen

Für alle ONTAP Back-Ends benötigt Astra Trident mindestens ein Aggregat, das der SVM zugewiesen ist.

Denken Sie daran, dass Sie auch mehr als einen Treiber ausführen können und Speicherklassen erstellen können, die auf den einen oder anderen verweisen. Sie können beispielsweise eine Klasse konfigurieren `san-dev`, die den `ontap-san` Treiber und eine `san-default` Klasse verwendet, die diesen verwendet `ontap-san-economy`.

Alle Kubernetes-Worker-Nodes müssen über die entsprechenden iSCSI-Tools verfügen. Weitere Informationen finden Sie unter "Bereiten Sie den Knoten „Worker“ vor" .

Authentifizieren Sie das ONTAP-Backend

Astra Trident bietet zwei Arten der Authentifizierung eines ONTAP-Backend.

- Anmeldeinformationsbasiert: Benutzername und Passwort für einen ONTAP-Benutzer mit den erforderlichen Berechtigungen. Es wird empfohlen, eine vordefinierte Sicherheits-Login-Rolle zu verwenden, wie `admin` oder `vsadmin`, um maximale Kompatibilität mit ONTAP-Versionen zu gewährleisten.
- Zertifikatsbasiert: Astra Trident kann auch mit einem ONTAP Cluster kommunizieren. Verwenden Sie dazu ein Zertifikat, das auf dem Backend installiert ist. Hier muss die Backend-Definition Base64-kodierte Werte des Client-Zertifikats, des Schlüssels und des vertrauenswürdigen CA-Zertifikats enthalten, sofern verwendet (empfohlen).

Sie können vorhandene Back-Ends aktualisieren, um zwischen auf Anmeldeinformationen basierenden und zertifikatbasierten Methoden zu verschieben. Es wird jedoch immer nur eine Authentifizierungsmethode unterstützt. Um zu einer anderen Authentifizierungsmethode zu wechseln, müssen Sie die vorhandene Methode von der Backend-Konfiguration entfernen.

Wenn Sie versuchen, **sowohl Anmeldeinformationen als auch Zertifikate** bereitzustellen, schlägt die Backend-Erstellung mit einem Fehler fehl, dass mehr als eine Authentifizierungsmethode in der Konfigurationsdatei angegeben wurde.

Aktivieren Sie die Anmeldeinformationsbasierte Authentifizierung

Astra Trident erfordert die Zugangsdaten für einen Administrator mit SVM-Umfang/Cluster-Umfang, um mit dem Backend von ONTAP zu kommunizieren. Es wird empfohlen, standardmäßige, vordefinierte Rollen wie oder `vsadmin`zu verwenden `admin`. So ist gewährleistet, dass die Kompatibilität mit künftigen ONTAP Versionen gewährleistet ist, die FunktionsAPIs der künftigen Astra Trident Versionen bereitstellen können. Eine benutzerdefinierte Sicherheits-Login-Rolle kann mit Astra Trident erstellt und verwendet werden, wird aber nicht empfohlen.

Eine Beispiel-Back-End-Definition sieht folgendermaßen aus:

YAML

```
---
version: 1
backendName: ExampleBackend
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

JSON

```
{
  "version": 1,
  "backendName": "ExampleBackend",
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password"
}
```

Beachten Sie, dass die Backend-Definition der einzige Ort ist, an dem die Anmeldeinformationen im reinen Text gespeichert werden. Nach der Erstellung des Backend werden Benutzernamen/Passwörter mit Base64 codiert und als Kubernetes Secrets gespeichert. Die Erstellung oder Aktualisierung eines Backend ist der einzige Schritt, der Kenntnisse über die Anmeldeinformationen erfordert. Daher ist dieser Vorgang nur für Administratoren und wird vom Kubernetes-/Storage-Administrator ausgeführt.

Aktivieren Sie die zertifikatbasierte Authentifizierung

Neue und vorhandene Back-Ends können ein Zertifikat verwenden und mit dem ONTAP-Back-End

kommunizieren. In der Backend-Definition sind drei Parameter erforderlich.

- ClientCertificate: Base64-codierter Wert des Clientzertifikats.
- ClientPrivateKey: Base64-kodierte Wert des zugeordneten privaten Schlüssels.
- Trusted CACertificate: Base64-codierter Wert des vertrauenswürdigen CA-Zertifikats. Bei Verwendung einer vertrauenswürdigen CA muss dieser Parameter angegeben werden. Dies kann ignoriert werden, wenn keine vertrauenswürdige CA verwendet wird.

Ein typischer Workflow umfasst die folgenden Schritte.

Schritte

1. Erzeugen eines Clientzertifikats und eines Schlüssels. Legen Sie beim Generieren den allgemeinen Namen (CN) für den ONTAP-Benutzer fest, der sich authentifizieren soll als.

```
openssl req -x509 -nodes -days 1095 -newkey rsa:2048 -keyout k8senv.key
-out k8senv.pem -subj "/C=US/ST=NC/L=RTP/O=NetApp/CN=admin"
```

2. Fügen Sie dem ONTAP-Cluster ein vertrauenswürdiges CA-Zertifikat hinzu. Dies kann möglicherweise bereits vom Storage-Administrator übernommen werden. Ignorieren, wenn keine vertrauenswürdige CA verwendet wird.

```
security certificate install -type server -cert-name <trusted-ca-cert-
name> -vserver <vserver-name>
ssl modify -vserver <vserver-name> -server-enabled true -client-enabled
true -common-name <common-name> -serial <SN-from-trusted-CA-cert> -ca
<cert-authority>
```

3. Installieren Sie das Client-Zertifikat und den Schlüssel (von Schritt 1) auf dem ONTAP-Cluster.

```
security certificate install -type client-ca -cert-name <certificate-
name> -vserver <vserver-name>
security ssl modify -vserver <vserver-name> -client-enabled true
```

4. Vergewissern Sie sich, dass die ONTAP-Sicherheits-Anmeldungsrolle die Authentifizierungsmethode unterstützt `cert`.

```
security login create -user-or-group-name admin -application ontapi
-authentication-method cert
security login create -user-or-group-name admin -application http
-authentication-method cert
```

5. Testen Sie die Authentifizierung mithilfe des generierten Zertifikats. <ONTAP Management LIF> und <vServer Name> durch Management-LIF-IP und SVM-Namen ersetzen.

```
curl -X POST -Lk https://<ONTAP-Management-
LIF>/servlets/netapp.servlets.admin.XMLrequest_filer --key k8senv.key
--cert ~/k8senv.pem -d '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><netapp
xmlns="http://www.netapp.com/filer/admin" version="1.21"
vfiler="<vserver-name>"><vserver-get></vserver-get></netapp>'
```

6. Encodieren von Zertifikat, Schlüssel und vertrauenswürdigem CA-Zertifikat mit Base64.

```
base64 -w 0 k8senv.pem >> cert_base64
base64 -w 0 k8senv.key >> key_base64
base64 -w 0 trustedca.pem >> trustedca_base64
```

7. Erstellen Sie das Backend mit den Werten, die aus dem vorherigen Schritt ermittelt wurden.

```
cat cert-backend.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-san",
"backendName": "SanBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"svm": "vserver_test",
"clientCertificate": "Faaaakkkkeeee...Vaaalllluuuueeee",
"clientPrivateKey": "LS0tFaKE...0VaLuES0tLS0K",
"trustedCACertificate": "QNFinfO...SiqOyN",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

tridentctl create backend -f cert-backend.json -n trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| SanBackend | ontap-san      | 586b1cd5-8cf8-428d-a76c-2872713612c1 |
online |       0 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

Aktualisieren Sie Authentifizierungsmethoden, oder drehen Sie die Anmeldedaten

Sie können ein vorhandenes Backend aktualisieren, um eine andere Authentifizierungsmethode zu verwenden oder ihre Anmeldedaten zu drehen. Das funktioniert auf beide Arten: Back-Ends, die einen Benutzernamen/ein

Passwort verwenden, können aktualisiert werden, um Zertifikate zu verwenden; Back-Ends, die Zertifikate verwenden, können auf Benutzername/Passwort-basiert aktualisiert werden. Dazu müssen Sie die vorhandene Authentifizierungsmethode entfernen und die neue Authentifizierungsmethode hinzufügen. Verwenden Sie dann die aktualisierte Datei Backend.json, die die erforderlichen Parameter enthält `tridentctl backend update`.

```
cat cert-backend-updated.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-san",
"backendName": "SanBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"svm": "vserver_test",
"username": "vsadmin",
"password": "password",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

#Update backend with tridentctl
tridentctl update backend SanBackend -f cert-backend-updated.json -n
trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| SanBackend | ontap-san      | 586b1cd5-8cf8-428d-a76c-2872713612c1 |
online |       9 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

Bei der Änderung von Passwörtern muss der Speicheradministrator das Kennwort für den Benutzer auf ONTAP aktualisieren. Auf diese Weise folgt ein Backend-Update. Beim Drehen von Zertifikaten können dem Benutzer mehrere Zertifikate hinzugefügt werden. Das Backend wird dann aktualisiert und verwendet das neue Zertifikat. Danach kann das alte Zertifikat aus dem ONTAP Cluster gelöscht werden.

Durch die Aktualisierung eines Backend wird der Zugriff auf Volumes, die bereits erstellt wurden, nicht unterbrochen, und auch die danach erstellten Volume-Verbindungen werden beeinträchtigt. Ein erfolgreiches Backend-Update zeigt, dass Astra Trident mit dem ONTAP-Backend kommunizieren und zukünftige Volume-Operationen verarbeiten kann.

Verbindungen mit bidirektionalem CHAP authentifizieren

Astra Trident kann iSCSI-Sitzungen mit bidirektionalem CHAP für die und `ontap-san-economy`-Treiber authentifizieren `ontap-san`. Dazu muss die Option in Ihrer Backend-Definition aktiviert `useCHAP` werden. Bei Einstellung auf `true` konfiguriert Astra Trident die standardmäßige Initiatorsicherheit der SVM auf

bidirektionales CHAP und legt den Benutzernamen und die Schlüssel aus der Backend-Datei fest. NetApp empfiehlt die Verwendung von bidirektionalem CHAP zur Authentifizierung von Verbindungen. Die folgende Beispielkonfiguration ist verfügbar:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: ontap_san_chap
managementLIF: 192.168.0.135
svm: ontap_iscsi_svm
useCHAP: true
username: vsadmin
password: password
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
```

Der `useCHAP` Parameter ist eine Boolesche Option, die nur einmal konfiguriert werden kann. Die Standardeinstellung ist „false“. Nachdem Sie die Einstellung auf „true“ gesetzt haben, können Sie sie nicht auf „false“ setzen.

Zusätzlich zu `useCHAP=true` `chapTargetUsername` müssen die `chapInitiatorSecret` Felder , , `chapTargetInitiatorSecret` und `chapUsername` in die Backend-Definition einbezogen werden. Die Secrets können geändert werden, nachdem ein Backend durch Ausführen erstellt `tridentctl update` wurde.

So funktioniert es

Wenn `useCHAP` der Storage-Administrator auf „true“ setzt, weist er Astra Trident an, CHAP auf dem Storage-Back-End zu konfigurieren. Dazu gehört Folgendes:

- Einrichten von CHAP auf der SVM:
  - Wenn der Standard-Initiator-Sicherheitstyp der SVM none (standardmäßig festgelegt) ist **und**, wenn keine bereits vorhandenen LUNs im Volume vorhanden sind, setzt Astra Trident den Standard-Sicherheitstyp auf `CHAP` und fährt mit der Konfiguration des CHAP-Initiators und der Zielbenutzernamen und -Schlüssel fort.
  - Wenn die SVM LUNs enthält, aktiviert Astra Trident nicht CHAP auf der SVM. Dadurch wird sichergestellt, dass der Zugriff auf die LUNs, die bereits auf der SVM vorhanden sind, nicht eingeschränkt wird.
- Konfigurieren des CHAP-Initiators und des Ziel-Usernamens und der Schlüssel; diese Optionen müssen in der Back-End-Konfiguration angegeben werden (siehe oben).

Nach der Erstellung des Backends erstellt Astra Trident eine entsprechende `tridentbackend` CRD und speichert die CHAP-Geheimnisse und Benutzernamen als Kubernetes-Geheimnisse. Alle PVS, die von Astra Trident auf diesem Backend erstellt werden, werden über CHAP gemountet und angeschlossen.

Anmeldedaten rotieren und Back-Ends aktualisieren

Sie können die CHAP-Anmeldeinformationen aktualisieren, indem Sie die CHAP-Parameter in der Datei aktualisieren `backend.json`. Dies erfordert die Aktualisierung der CHAP-Schlüssel und die Verwendung des `tridentctl update` Befehls, um diese Änderungen widerzuspiegeln.

> Wenn Sie die CHAP-Schlüssel für ein Backend aktualisieren, müssen Sie `tridentctl` das Backend aktualisieren. Aktualisieren Sie die Anmeldeinformationen im Storage-Cluster nicht über die Benutzeroberfläche von CLI/ONTAP, da Astra Trident diese Änderungen nicht übernehmen kann.

```
cat backend-san.json
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-san",
    "backendName": "ontap_san_chap",
    "managementLIF": "192.168.0.135",
    "svm": "ontap_iscsi_svm",
    "useCHAP": true,
    "username": "vsadmin",
    "password": "password",
    "chapInitiatorSecret": "cl9qxUpDaTeD",
    "chapTargetInitiatorSecret": "rqxigXgkeUpDaTeD",
    "chapTargetUsername": "iJF4heBRT0TCwxyz",
    "chapUsername": "uh2aNCLSd6cNwxyz",
}

./tridentctl update backend ontap_san_chap -f backend-san.json -n trident
+----------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|   NAME         | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE   | VOLUMES |
+----------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| ontap_san_chap | ontap-san      | aa458f3b-ad2d-4378-8a33-1a472ffbeb5c |
online |       7 |
+----------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

Bestehende Verbindungen bleiben unbeeinträchtigt, sie bleiben auch weiterhin aktiv, wenn die Anmeldedaten vom Astra Trident auf der SVM aktualisiert werden. Neue Verbindungen verwenden die aktualisierten Anmeldedaten und vorhandene Verbindungen bleiben weiterhin aktiv. Wenn Sie alte PVS trennen und neu verbinden, werden sie die aktualisierten Anmeldedaten verwenden.

ONTAP-SAN-Konfigurationsoptionen und Beispiele

Erfahren Sie, wie Sie ONTAP SAN Treiber für Ihre Astra Trident Installation erstellen und

verwenden. Dieser Abschnitt enthält Beispiele und Details zur Back-End-Konfiguration für die Zuordnung von Back-Ends zu StorageClasses.

Back-End-Konfigurationsoptionen

Die Back-End-Konfigurationsoptionen finden Sie in der folgenden Tabelle:

Parameter	Beschreibung	Standard
`version`		Immer 1
`storageDriverName`	Name des Speichertreibers	`ontap-nas`, `ontap-nas-economy`, `ontap-nas-flexgroup`, `ontap-san`, `ontap-san-economy`
`backendName`	Benutzerdefinierter Name oder das Storage-Backend	Treibername + „_“ + DatenLIF
`managementLIF`	Die IP-Adresse einer Cluster- oder SVM-Management-LIF. Es kann ein vollständig qualifizierter Domänenname (FQDN) angegeben werden. Kann so eingestellt werden, dass IPv6-Adressen verwendet werden, wenn Astra Trident mit dem IPv6-Flag installiert wurde. IPv6-Adressen müssen in eckigen Klammern definiert werden, z. B. `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]`. Informationen über die nahtlose MetroCluster-Umschaltung finden Sie im [mcc-best].	„10.0.0.1“, „[2001:1234:abcd::fefe]“
`dataLIF`	IP-Adresse des LIF-Protokolls. **Nicht für iSCSI angeben.** Astra Trident verwendet "ONTAP selektive LUN-Zuordnung" zur Erkennung der iSCI LIFs, die für eine Multi-Path-Session erforderlich sind. Eine Warnung wird erzeugt, wenn `dataLIF` explizit definiert ist. **Für MetroCluster weglassen.** Siehe [mcc-best].	Abgeleitet von SVM
`svm`	Zu verwendende virtuelle Speichermaschine **omit für MetroCluster.** Siehe [mcc-best].	Abgeleitet, wenn eine SVM `managementLIF` angegeben wird
`useCHAP`	Verwenden Sie CHAP, um iSCSI für ONTAP-SAN-Treiber zu authentifizieren [Boolesch]. Für Astra Trident einstellen `true`, um bidirektionales CHAP als Standardauthentifizierung für die im Backend angegebene SVM zu konfigurieren und zu verwenden. Weitere Informationen finden Sie unter "Vorbereiten der Back-End-Konfiguration mit ONTAP-SAN-Treibern" .	`false`
`chapInitiatorSecret`	CHAP-Initiatorschlüssel. Erforderlich, wenn `useCHAP=true`	„“
`labels`	Satz willkürlicher JSON-formatierter Etiketten für Volumes	„“

Parameter	Beschreibung	Standard
`chapTargetInitiatorSecret`	Schlüssel für CHAP-Zielinitiator. Erforderlich, wenn `useCHAP=true`	„“
`chapUsername`	Eingehender Benutzername. Erforderlich, wenn `useCHAP=true`	„“
`chapTargetUsername`	Zielbenutzername. Erforderlich, wenn `useCHAP=true`	„“
`clientCertificate`	Base64-codierter Wert des Clientzertifikats. Wird für zertifikatbasierte Authentifizierung verwendet	„“
`clientPrivateKey`	Base64-kodierte Wert des privaten Client-Schlüssels. Wird für zertifikatbasierte Authentifizierung verwendet	„“
`trustedCACertificate`	Base64-kodierte Wert des vertrauenswürdigen CA-Zertifikats. Optional Wird für die zertifikatbasierte Authentifizierung verwendet.	„“
`username`	Benutzername für die Kommunikation mit dem ONTAP Cluster erforderlich. Wird für die Anmeldeinformationsbasierte Authentifizierung verwendet.	„“
`password`	Passwort, das für die Kommunikation mit dem ONTAP Cluster erforderlich ist. Wird für die Anmeldeinformationsbasierte Authentifizierung verwendet.	„“
`svm`	Zu verwendende Storage Virtual Machine	Abgeleitet, wenn eine SVM `managementLIF` angegeben wird
`storagePrefix`	Das Präfix wird beim Bereitstellen neuer Volumes in der SVM verwendet. Kann später nicht mehr geändert werden. Um diesen Parameter zu aktualisieren, müssen Sie ein neues Backend erstellen.	`trident`
`limitAggregateUsage`	Bereitstellung fehlgeschlagen, wenn die Nutzung über diesem Prozentsatz liegt. Wenn Sie ein Amazon FSX für NetApp ONTAP-Backend verwenden, geben Sie nicht an `limitAggregateUsage`. Die angegebenen `fsxadmin` und `vsadmin` enthalten nicht die erforderlichen Berechtigungen zum Abrufen der Aggregatnutzung und beschränken sie mit Astra Trident.	„“ (nicht standardmäßig durchgesetzt)
`limitVolumeSize`	Bereitstellung fehlgeschlagen, wenn die angeforderte Volume-Größe über diesem Wert liegt. Schränkt auch die maximale Größe der Volumes ein, die es für qtrees und LUNs managt.	„“ (nicht standardmäßig durchgesetzt)
`lunsPerFlexvol`	Die maximale Anzahl an LUNs pro FlexVol muss im Bereich [50, 200] liegen.	`100`

Parameter	Beschreibung	Standard
`debugTraceFlags`	Fehler-Flags bei der Fehlerbehebung beheben. Beispiel, {„API“:false, „method“:true} nicht verwenden, es sei denn, Sie beheben die Fehlerbehebung und benötigen einen detaillierten Log Dump.	`null`
`useREST`	Boolescher Parameter zur Verwendung von ONTAP REST-APIs. `useREST` Bei Einstellung auf `true`verwendet Astra Trident ONTAP REST APIs zur Kommunikation mit dem Backend; bei Einstellung auf `false`verwendet Astra Trident ONTAP ZAPI Aufrufe zur Kommunikation mit dem Backend. Diese Funktion erfordert ONTAP 9.11.1 und höher. Darüber hinaus muss die verwendete ONTAP-Anmelderolle Zugriff auf die Anwendung haben `ontap . Dies wird durch die vordefinierten `vsadmin` Rollen und `cluster-admin` erreicht. Ab Astra Trident 24.06-Version und ONTAP 9.15.1 oder höher `userREST` ist standardmäßig auf eingestellt `true` . Wechseln Sie zu ONTAP ZAPI-Aufrufe. `useREST` `false` `useREST` Ist vollständig für NVMe/TCP qualifiziert.	`true` Für ONTAP 9.15.1 oder höher, andernfalls `false`.
`sanType`	Verwenden Sie, um für iSCSI oder `nvme` für NVMe/TCP auszuwählen `iscsi`.	`iscsi` Falls leer

Back-End-Konfigurationsoptionen für die Bereitstellung von Volumes

Mit diesen Optionen können Sie die Standardbereitstellung im Abschnitt der Konfiguration steuern `defaults`. Ein Beispiel finden Sie unten in den Konfigurationsbeispielen.

Parameter	Beschreibung	Standard
`spaceAllocation`	Speicherplatzzuweisung für LUNs	„Wahr“
`spaceReserve`	Modus für Speicherplatzreservierung; „none“ (Thin) oder „Volume“ (Thick)	„Keine“
`snapshotPolicy`	Die Snapshot-Richtlinie zu verwenden	„Keine“

Parameter	Beschreibung	Standard
`qosPolicy`	QoS-Richtliniengruppe zur Zuweisung für erstellte Volumes Wählen Sie eine der qosPolicy oder adaptiveQosPolicy pro Storage Pool/Backend. Die Verwendung von QoS Policy Groups mit Astra Trident erfordert ONTAP 9.8 oder höher. Wir empfehlen die Verwendung einer nicht gemeinsam genutzten QoS-Richtliniengruppe und stellen sicher, dass die Richtliniengruppe auf jede Komponente einzeln angewendet wird. Eine Richtliniengruppe für Shared QoS führt zur Durchsetzung der Obergrenze für den Gesamtdurchsatz aller Workloads.	„“
`adaptiveQosPolicy`	Adaptive QoS-Richtliniengruppe mit Zuordnung für erstellte Volumes Wählen Sie eine der qosPolicy oder adaptiveQosPolicy pro Storage Pool/Backend	„“
`snapshotReserve`	Prozentsatz des für Snapshots reservierten Volumes	„0“, wenn `snapshotPolicy` „keine“ ist, andernfalls „“
`splitOnClone`	Teilen Sie einen Klon bei der Erstellung von seinem übergeordneten Objekt auf	„Falsch“
`encryption`	Aktivieren Sie NetApp Volume Encryption (NVE) auf dem neuen Volume, Standardeinstellung ist `false`. NVE muss im Cluster lizenziert und aktiviert sein, damit diese Option verwendet werden kann. Wenn NAE auf dem Backend aktiviert ist, wird jedes im Astra Trident bereitgestellte Volume NAE aktiviert. Weitere Informationen finden Sie unter "Astra Trident arbeitet mit NVE und NAE zusammen".	„Falsch“
`luksEncryption`	Aktivieren Sie die LUKS-Verschlüsselung. Siehe "Linux Unified Key Setup (LUKS) verwenden". LUKS-Verschlüsselung wird für NVMe/TCP nicht unterstützt.	„“
`securityStyle`	Sicherheitstyp für neue Volumes	`unix`
`tieringPolicy`	Tiering-Richtlinie, die zu „keinen“ verwendet wird	„Nur snapshot“ für eine SVM-DR-Konfiguration vor ONTAP 9.5
`nameTemplate`	Vorlage zum Erstellen benutzerdefinierter Volume-Namen.	„“
`limitVolumePoolSize`	Maximale anforderbare FlexVol-Größe bei Verwendung von LUNs im ONTAP-san-Economy-Backend.	„“ (nicht standardmäßig durchgesetzt)

Beispiele für die Volume-Bereitstellung

Hier ein Beispiel mit definierten Standardwerten:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: trident_svm
username: admin
password: <password>
labels:
  k8scluster: dev2
  backend: dev2-sanbackend
storagePrefix: alternate-trident
debugTraceFlags:
  api: false
  method: true
defaults:
  spaceReserve: volume
  qosPolicy: standard
  spaceAllocation: 'false'
  snapshotPolicy: default
  snapshotReserve: '10'
```

Für alle Volumes, die mit dem Treiber erstellt `ontap-san` wurden, fügt Astra Trident der FlexVol zusätzliche Kapazität von 10 Prozent hinzu, um die LUN-Metadaten aufzunehmen. Die LUN wird genau mit der Größe bereitgestellt, die der Benutzer in der PVC anfordert. Astra Trident fügt 10 Prozent zum FlexVol hinzu (wird in ONTAP als verfügbare Größe dargestellt). Benutzer erhalten jetzt die Menge an nutzbarer Kapazität, die sie angefordert haben. Diese Änderung verhindert auch, dass LUNs schreibgeschützt werden, sofern der verfügbare Speicherplatz nicht vollständig genutzt wird. Dies gilt nicht für die Wirtschaft von ontap-san.

Für Back-Ends, die definieren `snapshotReserve`, berechnet Astra Trident die Größe der Volumes wie folgt:

```
Total volume size = [(PVC requested size) / (1 - (snapshotReserve
percentage) / 100)] * 1.1
```

Das 1.1 ist der zusätzliche 10-Prozent-Astra Trident fügt dem FlexVol hinzu, um die LUN-Metadaten zu bewältigen. Für `snapshotReserve` = 5 % und die PVC-Anforderung = 5 gib beträgt die Gesamtgröße des Volumes 5,79 gib und die verfügbare Größe 5,5 gib. Der `volume show` Befehl sollte die Ergebnisse ähnlich wie in diesem Beispiel anzeigen:

Die Größenanpassung ist derzeit die einzige Möglichkeit, die neue Berechnung für ein vorhandenes Volume zu verwenden.

Minimale Konfigurationsbeispiele

Die folgenden Beispiele zeigen grundlegende Konfigurationen, bei denen die meisten Parameter standardmäßig belassen werden. Dies ist der einfachste Weg, ein Backend zu definieren.

> Wenn Sie Amazon FSX auf NetApp ONTAP mit Astra Trident verwenden, empfehlen wir, DNS-Namen für LIFs anstelle von IP-Adressen anzugeben.

Beispiel: ONTAP SAN

Dies ist eine Grundkonfiguration mit dem `ontap-san` Treiber.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
labels:
  k8scluster: test-cluster-1
  backend: testcluster1-sanbackend
username: vsadmin
password: <password>
```

Beispiel für die SAN-Ökonomie von ONTAP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi_eco
username: vsadmin
password: <password>
```

1. Beispiel

Sie können das Backend konfigurieren, um zu vermeiden, dass die Backend-Definition nach Umschaltung und Switchback während manuell aktualisiert "SVM-Replizierung und Recovery"werden muss.

Geben Sie für ein nahtloses Switchover und Switchback die SVM mit an `managementLIF` und lassen Sie die Parameter und `svm` weg `dataLIF`. Beispiel:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 192.168.1.66
username: vsadmin
password: password
```

Beispiel für die zertifikatbasierte Authentifizierung

In diesem Beispiel der Grundkonfiguration `clientCertificate` werden , `clientPrivateKey` und `trustedCACertificate` (optional, wenn vertrauenswürdige CA verwendet wird) eingetragen `backend.json` und die base64-kodierten Werte des Clientzertifikats, des privaten Schlüssels und des vertrauenswürdigen CA-Zertifikats verwendet.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: DefaultSANBackend
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
clientCertificate: ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2
clientPrivateKey: vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX
trustedCACertificate: zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz
```

Beispiele für bidirektionales CHAP

Diese Beispiele erzeugen ein Backend mit `useCHAP` set to `true`.

Beispiel für ONTAP-SAN-CHAP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
labels:
  k8scluster: test-cluster-1
  backend: testcluster1-sanbackend
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
```

Beispiel für ONTAP SAN Economy CHAP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi_eco
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
```

Beispiel für NVMe/TCP

Sie müssen eine SVM auf Ihrem ONTAP Back-End mit NVMe konfiguriert haben. Dies ist eine grundlegende Backend-Konfiguration für NVMe/TCP.

```
---
version: 1
backendName: NVMeBackend
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nvme
username: vsadmin
password: password
sanType: nvme
useREST: true
```

Back-End-Konfigurationsbeispiel mit nameTemplate

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: ontap-san-backend
managementLIF: <ip address>
svm: svm0
username: <admin>
password: <password>
defaults: {
    "nameTemplate":
"{{.volume.Name}}_{{.labels.cluster}}_{{.volume.Namespace}}_{{.volume.R
equestName}}"
},
"labels": {"cluster": "ClusterA", "PVC":
"{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"}
```

Beispiele für Back-Ends mit virtuellen Pools

In diesen Beispiel-Back-End-Definitionsdateien werden spezifische Standardwerte für alle Speicherpools festgelegt, z. B. `spaceReserve` bei none, `spaceAllocation` bei false und `encryption` bei false. Die virtuellen Pools werden im Abschnitt Speicher definiert.

Astra Trident bestimmt die Bereitstellungsetiketten im Feld „Kommentare“. Kommentare werden auf dem FlexVol gesetzt. Astra Trident kopiert alle Labels auf einem virtuellen Pool auf das Storage-Volume während der Bereitstellung. Storage-Administratoren können Labels je virtuellen Pool definieren und Volumes nach Label gruppieren.

In diesen Beispielen legen einige Speicherpools eigene Werte , `spaceAllocation` und fest `spaceReserve`, und `encryption` einige Pools überschreiben die Standardwerte.

Beispiel: ONTAP SAN

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceAllocation: 'false'
  encryption: 'false'
  qosPolicy: standard
labels:
  store: san_store
  kubernetes-cluster: prod-cluster-1
region: us_east_1
storage:
- labels:
    protection: gold
    creditpoints: '40000'
  zone: us_east_1a
  defaults:
    spaceAllocation: 'true'
    encryption: 'true'
    adaptiveQosPolicy: adaptive-extreme
- labels:
    protection: silver
    creditpoints: '20000'
  zone: us_east_1b
  defaults:
    spaceAllocation: 'false'
    encryption: 'true'
    qosPolicy: premium
- labels:
    protection: bronze
    creditpoints: '5000'
  zone: us_east_1c
  defaults:
    spaceAllocation: 'true'
    encryption: 'false'
```

Beispiel für die SAN-Ökonomie von ONTAP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi_eco
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceAllocation: 'false'
  encryption: 'false'
labels:
  store: san_economy_store
region: us_east_1
storage:
- labels:
    app: oracledb
    cost: '30'
  zone: us_east_1a
  defaults:
    spaceAllocation: 'true'
    encryption: 'true'
- labels:
    app: postgresdb
    cost: '20'
  zone: us_east_1b
  defaults:
    spaceAllocation: 'false'
    encryption: 'true'
- labels:
    app: mysqldb
    cost: '10'
  zone: us_east_1c
  defaults:
    spaceAllocation: 'true'
    encryption: 'false'
- labels:
    department: legal
    creditpoints: '5000'
  zone: us_east_1c
```

```
  defaults:
    spaceAllocation: 'true'
    encryption: 'false'
```

Beispiel für NVMe/TCP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
sanType: nvme
managementLIF: 10.0.0.1
svm: nvme_svm
username: vsadmin
password: <password>
useREST: true
defaults:
  spaceAllocation: 'false'
  encryption: 'true'
storage:
- labels:
    app: testApp
    cost: '20'
  defaults:
    spaceAllocation: 'false'
    encryption: 'false'
```

Back-Ends StorageClasses zuordnen

Die folgenden StorageClass-Definitionen beziehen sich auf Beispiele für Back-Ends mit virtuellen Pools. Mit dem `parameters.selector` Feld ruft jede StorageClass ab, welche virtuellen Pools zum Hosten eines Volumes verwendet werden können. Auf dem Volume werden die Aspekte im ausgewählten virtuellen Pool definiert.

- Die `protection-gold` StorageClass wird dem ersten virtuellen Pool im Backend zugeordnet `ontap-san`. Dies ist der einzige Pool mit Gold-Level-Schutz.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=gold"
  fsType: "ext4"
```

- Die `protection-not-gold` StorageClass wird dem zweiten und dritten virtuellen Pool im Backend zugeordnet `ontap-san`. Dies sind die einzigen Pools, die ein anderes Schutzniveau als Gold bieten.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-not-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection!=gold"
  fsType: "ext4"
```

- Die `app-mysqldb` StorageClass wird dem dritten virtuellen Pool im Backend zugeordnet `ontap-san-economy`. Dies ist der einzige Pool, der Storage-Pool-Konfiguration für die mysqldb-App bietet.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: app-mysqldb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "app=mysqldb"
  fsType: "ext4"
```

- Die `protection-silver-creditpoints-20k` StorageClass wird dem zweiten virtuellen Pool im Backend zugeordnet `ontap-san`. Dies ist der einzige Pool mit Silber-Level-Schutz und 20000 Kreditpunkte.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-silver-creditpoints-20k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=silver; creditpoints=20000"
  fsType: "ext4"
```

- Die `creditpoints-5k` StorageClass wird dem dritten virtuellen Pool im Backend und dem vierten virtuellen Pool im Backend `ontap-san-economy` zugeordnet `ontap-san`. Dies sind die einzigen Poolangebote mit 5000 Kreditpunkten.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: creditpoints-5k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "creditpoints=5000"
  fsType: "ext4"
```

- Die `my-test-app-sc` StorageClass wird dem virtuellen Pool im `ontap-san` Treiber mit `sanType: nvme` zugeordnet `testAPP`. Dies ist der einzige Pool, der angeboten `testApp`wird.

```
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: my-test-app-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "app=testApp"
  fsType: "ext4"
```

Astra Trident entscheidet, welcher virtuelle Pool ausgewählt wird und stellt sicher, dass die Storage-Anforderungen erfüllt werden.

ONTAP NAS-Treiber

Übersicht über ONTAP NAS-Treiber

Erfahren Sie mehr über die Konfiguration eines ONTAP-Backend mit ONTAP- und Cloud Volumes ONTAP-NAS-Treibern.

Details zum ONTAP-NAS-Treiber

Astra Trident bietet die folgenden NAS-Storage-Treiber für die Kommunikation mit dem ONTAP Cluster. Unterstützte Zugriffsmodi sind: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnly Many* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

Wenn Sie Astra Control für Schutz, Recovery und Mobilität verwenden, lesen Sie Treiberkompatibilität bei Astra Control.

Treiber	Protokoll	VolumeModus	Unterstützte Zugriffsmodi	Unterstützte Filesysteme
`ontap-nas`	NFS SMB	Dateisystem	RWO, ROX, RWX, RWOP	„“, `nfs`, `smb`
`ontap-nas-economy`	NFS SMB	Dateisystem	RWO, ROX, RWX, RWOP	„“, `nfs`, `smb`
`ontap-nas-flexgroup`	NFS SMB	Dateisystem	RWO, ROX, RWX, RWOP	„“, `nfs`, `smb`

Treiberkompatibilität bei Astra Control

Astra Control bietet nahtlosen Schutz, Disaster Recovery und Mobilität (Verschieben von Volumes zwischen Kubernetes-Clustern) für Volumes, die mit den Treibern , `ontap-nas-flexgroup` und `ontap-san` erstellt `ontap-nas` wurden. Weitere Informationen finden Sie unter "Voraussetzungen für die Astra Control Replikation" .

- Verwenden Sie `ontap-san-economy` diese Option nur, wenn die Anzahl der persistenten Volumes voraussichtlich höher ist als "Unterstützte ONTAP-Volume-Größen".
- Verwenden Sie `ontap-nas-economy` diese Option nur, wenn die Anzahl der persistenten Volumes voraussichtlich höher ist als "Unterstützte ONTAP-Volume-Größen" und der `ontap-san-economy` Treiber nicht verwendet werden kann.
- Verwenden Sie diese Option nicht `ontap-nas-economy`, wenn Sie voraussehen, dass Datensicherung, Disaster Recovery oder Mobilität erforderlich sind.

Benutzerberechtigungen

Astra geht davon aus, dass Astra Trident entweder als ONTAP- oder SVM-Administrator ausgeführt wird, wobei dieser normalerweise den Cluster-Benutzer, einen SVM-Benutzer oder einen `vsadmin` Benutzer mit einem anderen Namen und derselben Rolle verwendet `admin`.

Bei Implementierungen von Amazon FSX for NetApp ONTAP rechnet Astra Trident damit, als ONTAP- oder SVM-Administrator ausgeführt zu werden. Dabei verwendet er den Cluster- `fsxadmin`Benutzer oder einen `vsadmin` SVM-Benutzer oder einen Benutzer mit einem anderen Namen mit derselben Rolle. Der `fsxadmin` Benutzer ist ein eingeschränkter Ersatz für den Cluster-Admin-Benutzer.

Wenn Sie den Parameter verwenden `limitAggregateUsage`, sind Administratorberechtigungen für den Cluster erforderlich. Wenn Sie Amazon FSX for NetApp ONTAP mit Astra Trident verwenden, funktioniert der `limitAggregateUsage` Parameter nicht mit den `vsadmin` Benutzerkonten und `fsxadmin`. Der Konfigurationsvorgang schlägt fehl, wenn Sie diesen Parameter angeben.

Es ist zwar möglich, eine restriktivere Rolle in ONTAP zu erstellen, die ein Trident-Treiber verwenden kann, wir empfehlen sie jedoch nicht. Bei den meisten neuen Versionen von Trident sind zusätzliche APIs erforderlich, die berücksichtigt werden müssten, was Upgrades schwierig und fehleranfällig macht.

Bereiten Sie sich auf die Konfiguration eines Backend mit ONTAP-NAS-Treibern vor

Verstehen Sie die Anforderungen, Authentifizierungsoptionen und Exportrichtlinien für die Konfiguration eines ONTAP-Backends mit ONTAP-NAS-Treibern.

Anforderungen

- Für alle ONTAP Back-Ends benötigt Astra Trident mindestens ein Aggregat, das der SVM zugewiesen ist.
- Sie können mehrere Treiber ausführen und Speicherklassen erstellen, die auf den einen oder den anderen zeigen. Sie können beispielsweise eine Gold-Klasse konfigurieren, die den Treiber verwendet `ontap-nas`, und eine Bronze-Klasse, die den Treiber verwendet `ontap-nas-economy`.
- Alle Kubernetes-Worker-Nodes müssen über die entsprechenden NFS-Tools verfügen. "Hier"Weitere Informationen finden Sie unter.
- Astra Trident unterstützt SMB Volumes, die nur auf Windows Nodes laufenden Pods gemountet werden. Weitere Informationen finden Sie unter Vorbereitung zur Bereitstellung von SMB Volumes .

Authentifizieren Sie das ONTAP-Backend

Astra Trident bietet zwei Arten der Authentifizierung eines ONTAP-Backend.

- Anmeldeinformationsbasiert: Dieser Modus erfordert ausreichende Berechtigungen für das ONTAP-Backend. Es wird empfohlen, ein Konto zu verwenden, das einer vordefinierten Sicherheits-Login-Rolle zugeordnet ist, z. B. `admin` oder `vsadmin`, um maximale Kompatibilität mit ONTAP-Versionen sicherzustellen.
- Zertifikatsbasiert: Für die Kommunikation mit einem ONTAP-Cluster ist in diesem Modus ein auf dem Backend installiertes Zertifikat erforderlich. Hier muss die Backend-Definition Base64-kodierte Werte des Client-Zertifikats, des Schlüssels und des vertrauenswürdigen CA-Zertifikats enthalten, sofern verwendet (empfohlen).

Sie können vorhandene Back-Ends aktualisieren, um zwischen auf Anmeldeinformationen basierenden und zertifikatbasierten Methoden zu verschieben. Es wird jedoch immer nur eine Authentifizierungsmethode unterstützt. Um zu einer anderen Authentifizierungsmethode zu wechseln, müssen Sie die vorhandene Methode von der Backend-Konfiguration entfernen.

> Wenn Sie versuchen, **sowohl Anmeldeinformationen als auch Zertifikate** bereitzustellen, schlägt die Backend-Erstellung mit einem Fehler fehl, dass mehr als eine Authentifizierungsmethode in der Konfigurationsdatei angegeben wurde.

Aktivieren Sie die Anmeldeinformationsbasierte Authentifizierung

Astra Trident erfordert die Zugangsdaten für einen Administrator mit SVM-Umfang/Cluster-Umfang, um mit dem Backend von ONTAP zu kommunizieren. Es wird empfohlen, standardmäßige, vordefinierte Rollen wie oder `vsadmin`zu verwenden `admin`. So ist gewährleistet, dass die Kompatibilität mit künftigen ONTAP Versionen gewährleistet ist, die FunktionsAPIs der künftigen Astra Trident Versionen bereitstellen können. Eine benutzerdefinierte Sicherheits-Login-Rolle kann mit Astra Trident erstellt und verwendet werden, wird aber nicht empfohlen.

Eine Beispiel-Back-End-Definition sieht folgendermaßen aus:

YAML

```
---
version: 1
backendName: ExampleBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

JSON

```
{
  "version": 1,
  "backendName": "ExampleBackend",
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.2",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password"
}
```

Beachten Sie, dass die Backend-Definition der einzige Ort ist, an dem die Anmeldeinformationen im reinen Text gespeichert werden. Nach der Erstellung des Backend werden Benutzernamen/Passwörter mit Base64 codiert und als Kubernetes Secrets gespeichert. Die Erstellung/Aktualisierung eines Backend ist der einzige Schritt, der Kenntnisse der Anmeldeinformationen erfordert. Daher ist dieser Vorgang nur für Administratoren und wird vom Kubernetes-/Storage-Administrator ausgeführt.

Aktivieren Sie die zertifikatbasierte Authentifizierung

Neue und vorhandene Back-Ends können ein Zertifikat verwenden und mit dem ONTAP-Back-End kommunizieren. In der Backend-Definition sind drei Parameter erforderlich.

- ClientCertificate: Base64-codierter Wert des Clientzertifikats.
- ClientPrivateKey: Base64-kodierte Wert des zugeordneten privaten Schlüssels.
- Trusted CACertificate: Base64-codierter Wert des vertrauenswürdigen CA-Zertifikats. Bei Verwendung einer vertrauenswürdigen CA muss dieser Parameter angegeben werden. Dies kann ignoriert werden, wenn keine vertrauenswürdige CA verwendet wird.

Ein typischer Workflow umfasst die folgenden Schritte.

Schritte

1. Erzeugen eines Clientzertifikats und eines Schlüssels. Legen Sie beim Generieren den allgemeinen

Namen (CN) für den ONTAP-Benutzer fest, der sich authentifizieren soll als.

```
openssl req -x509 -nodes -days 1095 -newkey rsa:2048 -keyout k8senv.key
-out k8senv.pem -subj "/C=US/ST=NC/L=RTP/O=NetApp/CN=vsadmin"
```

2. Fügen Sie dem ONTAP-Cluster ein vertrauenswürdiges CA-Zertifikat hinzu. Dies kann möglicherweise bereits vom Storage-Administrator übernommen werden. Ignorieren, wenn keine vertrauenswürdige CA verwendet wird.

```
security certificate install -type server -cert-name <trusted-ca-cert-
name> -vserver <vserver-name>
ssl modify -vserver <vserver-name> -server-enabled true -client-enabled
true -common-name <common-name> -serial <SN-from-trusted-CA-cert> -ca
<cert-authority>
```

3. Installieren Sie das Client-Zertifikat und den Schlüssel (von Schritt 1) auf dem ONTAP-Cluster.

```
security certificate install -type client-ca -cert-name <certificate-
name> -vserver <vserver-name>
security ssl modify -vserver <vserver-name> -client-enabled true
```

4. Vergewissern Sie sich, dass die ONTAP-Sicherheits-Anmeldungsrolle die Authentifizierungsmethode unterstützt `cert`.

```
security login create -user-or-group-name vsadmin -application ontapi
-authentication-method cert -vserver <vserver-name>
security login create -user-or-group-name vsadmin -application http
-authentication-method cert -vserver <vserver-name>
```

5. Testen Sie die Authentifizierung mithilfe des generierten Zertifikats. <ONTAP Management LIF> und <vServer Name> durch Management-LIF-IP und SVM-Namen ersetzen. Sie müssen sicherstellen, dass für die LIF-Servicerichtlinie auf festgelegt ist `default-data-management`.

```
curl -X POST -Lk https://<ONTAP-Management-
LIF>/servlets/netapp.servlets.admin.XMLrequest_filer --key k8senv.key
--cert ~/k8senv.pem -d '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><netapp
xmlns="http://www.netapp.com/filer/admin" version="1.21"
vfiler="<vserver-name>"><vserver-get></vserver-get></netapp>'
```

6. Encodieren von Zertifikat, Schlüssel und vertrauenswürdigem CA-Zertifikat mit Base64.

```
base64 -w 0 k8senv.pem >> cert_base64
base64 -w 0 k8senv.key >> key_base64
base64 -w 0 trustedca.pem >> trustedca_base64
```

7. Erstellen Sie das Backend mit den Werten, die aus dem vorherigen Schritt ermittelt wurden.

```
cat cert-backend-updated.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-nas",
"backendName": "NasBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"dataLIF": "1.2.3.8",
"svm": "vserver_test",
"clientCertificate": "Faaaakkkkeeee...Vaaalllluuuueeee",
"clientPrivateKey": "LS0tFaKE...0VaLuES0tLS0K",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

#Update backend with tridentctl
tridentctl update backend NasBackend -f cert-backend-updated.json -n
trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| NasBackend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |       9 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

Aktualisieren Sie Authentifizierungsmethoden, oder drehen Sie die Anmeldedaten

Sie können ein vorhandenes Backend aktualisieren, um eine andere Authentifizierungsmethode zu verwenden oder ihre Anmeldedaten zu drehen. Das funktioniert auf beide Arten: Back-Ends, die einen Benutzernamen/ein Passwort verwenden, können aktualisiert werden, um Zertifikate zu verwenden; Back-Ends, die Zertifikate verwenden, können auf Benutzername/Passwort-basiert aktualisiert werden. Dazu müssen Sie die vorhandene Authentifizierungsmethode entfernen und die neue Authentifizierungsmethode hinzufügen. Verwenden Sie dann die aktualisierte Datei Backend.json, die die erforderlichen Parameter enthält `tridentctl update backend`.

```
cat cert-backend-updated.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-nas",
"backendName": "NasBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"dataLIF": "1.2.3.8",
"svm": "vserver_test",
"username": "vsadmin",
"password": "password",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

#Update backend with tridentctl
tridentctl update backend NasBackend -f cert-backend-updated.json -n
trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| NasBackend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |       9 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

Bei der Änderung von Passwörtern muss der Speicheradministrator das Kennwort für den Benutzer auf ONTAP aktualisieren. Auf diese Weise folgt ein Backend-Update. Beim Drehen von Zertifikaten können dem Benutzer mehrere Zertifikate hinzugefügt werden. Das Backend wird dann aktualisiert und verwendet das neue Zertifikat. Danach kann das alte Zertifikat aus dem ONTAP Cluster gelöscht werden.

Durch die Aktualisierung eines Backend wird der Zugriff auf Volumes, die bereits erstellt wurden, nicht unterbrochen, und auch die danach erstellten Volume-Verbindungen werden beeinträchtigt. Ein erfolgreiches Backend-Update zeigt, dass Astra Trident mit dem ONTAP-Backend kommunizieren und zukünftige Volume-Operationen verarbeiten kann.

Management der NFS-Exportrichtlinien

Astra Trident verwendet NFS-Exportrichtlinien, um den Zugriff auf die Volumes zu kontrollieren, die er bereitstellt.

Astra Trident bietet zwei Optionen für die Arbeit mit Exportrichtlinien:

- Astra Trident kann die Exportrichtlinie selbst dynamisch managen. In diesem Betriebsmodus spezifiziert der Storage-Administrator eine Liste mit CIDR-Blöcken, die zulässige IP-Adressen darstellen. Astra Trident fügt automatisch Node-IPs hinzu, die in diese Bereiche fallen, zur Exportrichtlinie hinzu. Wenn keine

CIDRs angegeben werden, wird alternativ jede auf den Knoten gefundene globale Unicast-IP mit globalem Umfang zur Exportrichtlinie hinzugefügt.

- Storage-Administratoren können eine Exportrichtlinie erstellen und Regeln manuell hinzufügen. Astra Trident verwendet die Standard-Exportrichtlinie, es sei denn, in der Konfiguration ist ein anderer Name der Exportrichtlinie angegeben.

Dynamisches Managen von Exportrichtlinien

Astra Trident bietet die Möglichkeit, Richtlinien für den Export von ONTAP Back-Ends dynamisch zu managen. So kann der Storage-Administrator einen zulässigen Adressraum für Worker-Node-IPs festlegen, anstatt explizite Regeln manuell zu definieren. Dies vereinfacht das Management von Exportrichtlinien erheblich. Änderungen der Exportrichtlinie erfordern keine manuellen Eingriffe des Storage-Clusters mehr. Darüber hinaus hilft dies, den Zugriff auf den Storage-Cluster nur auf Worker-Nodes mit IPs im angegebenen Bereich zu beschränken, was ein fein abgestimmtes und automatisiertes Management unterstützt.

> Verwenden Sie keine Network Address Translation (NAT), wenn Sie dynamische Exportrichtlinien verwenden. Bei NAT erkennt der Speicher-Controller die Frontend-NAT-Adresse und nicht die tatsächliche IP-Host-Adresse, so dass der Zugriff verweigert wird, wenn in den Exportregeln keine Übereinstimmung gefunden wird.

Beispiel

Es müssen zwei Konfigurationsoptionen verwendet werden. Hier ist eine Beispiel-Backend-Definition:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: ontap_nas_auto_export
managementLIF: 192.168.0.135
svm: svm1
username: vsadmin
password: password
autoExportCIDRs:
- 192.168.0.0/24
autoExportPolicy: true
```

> Wenn Sie diese Funktion verwenden, müssen Sie sicherstellen, dass für die Root-Verbindung in Ihrer SVM eine zuvor erstellte Exportrichtlinie mit einer Exportregel vorhanden ist, die den CIDR-Block des Nodes zulässt (z. B. die standardmäßige Exportrichtlinie). Folgen Sie stets den von NetApp empfohlenen Best Practices, um eine SVM für Astra Trident zu zuweisen.

Hier ist eine Erklärung, wie diese Funktion funktioniert, anhand des obigen Beispiels:

- `autoExportPolicy` Ist auf eingestellt `true`. Dies gibt an, dass Astra Trident eine Exportrichtlinie für die SVM erstellt `svm1` und das Hinzufügen und Löschen von Regeln über Adressblöcke abhandhabt. `autoExportCIDRs` Ein Back-End mit UUID 403b5326-8482-40db-96d0-d83fb3f4daec und festgelegt auf, dass `true` eine Exportrichtlinie mit `autoExportPolicy` dem Namen auf der SVM erstellt `trident-403b5326-8482-40db-96d0-d83fb3f4daec` wird.

- `autoExportCIDRs` Enthält eine Liste von Adressblöcken. Dieses Feld ist optional und standardmäßig [„0.0.0.0/0“, „:/0“]. Falls nicht definiert, fügt Astra Trident alle Unicast-Adressen mit globellem Umfang hinzu, die auf den Worker-Nodes gefunden wurden.

In diesem Beispiel wird der `192.168.0.0/24` Adressraum angegeben. Das zeigt an, dass die Kubernetes-Node-IPs, die in diesen Adressbereich fallen, der vom Astra Trident erstellten Exportrichtlinie hinzugefügt werden. Wenn Astra Trident einen Knoten registriert, auf dem er ausgeführt wird, ruft er die IP-Adressen des Knotens ab und prüft diese anhand der in bereitgestellten Adressblöcke `autoExportCIDRs`. Nach dem Filtern der IPs erstellt Astra Trident Exportrichtlinien für die erkannten Client-IPs, wobei für jeden Knoten eine Regel festgelegt wird.

Sie können und `autoExportCIDRs` für Back-Ends aktualisieren `autoExportPolicy`, nachdem Sie sie erstellt haben. Sie können neue CIDRs für ein Backend anhängen, das automatisch verwaltet wird oder vorhandene CIDRs löschen. Beim Löschen von CIDRs Vorsicht walten lassen, um sicherzustellen, dass vorhandene Verbindungen nicht unterbrochen werden. Sie können auch für ein Backend deaktivieren `autoExportPolicy` und auf eine manuell erstellte Exportrichtlinie zurückgreifen. Dazu muss der Parameter in Ihrer Backend-Konfiguration festgelegt `exportPolicy` werden.

Nachdem Astra Trident ein Backend erstellt oder aktualisiert hat, können Sie das Backend mit oder dem entsprechenden `tridentbackend` CRD prüfen `tridentctl`:

```
./tridentctl get backends ontap_nas_auto_export -n trident -o yaml
items:
- backendUUID: 403b5326-8482-40db-96d0-d83fb3f4daec
  config:
    aggregate: ""
    autoExportCIDRs:
    - 192.168.0.0/24
    autoExportPolicy: true
    backendName: ontap_nas_auto_export
    chapInitiatorSecret: ""
    chapTargetInitiatorSecret: ""
    chapTargetUsername: ""
    chapUsername: ""
    dataLIF: 192.168.0.135
    debug: false
    debugTraceFlags: null
    defaults:
      encryption: "false"
      exportPolicy: <automatic>
      fileSystemType: ext4
```

Wenn Nodes zu einem Kubernetes-Cluster hinzugefügt und beim Astra Trident Controller registriert werden, werden die Exportrichtlinien vorhandener Back-Ends aktualisiert (sofern sie in den Adressbereich fallen, der in für das Backend angegeben `autoExportCIDRs` ist).

Wenn ein Node entfernt wird, überprüft Astra Trident alle Back-Ends, die online sind, um die Zugriffsregel für den Node zu entfernen. Indem Astra Trident diese Node-IP aus den Exportrichtlinien für gemanagte Back-Ends entfernt, verhindert er abnormale Mounts, sofern diese IP nicht von einem neuen Node im Cluster

verwendet wird.

Bei zuvor vorhandenen Back-Ends wird durch die Aktualisierung des Backend mit `tridentctl update backend` sichergestellt, dass Astra Trident die Exportrichtlinien automatisch verwaltet. Dadurch wird eine neue Exportrichtlinie erstellt, die nach der UUID des Backends benannt ist und Volumes, die auf dem Backend vorhanden sind, verwenden die neu erstellte Exportrichtlinie, wenn sie wieder gemountet werden.

> Wenn Sie ein Backend mit automatisch gemanagten Exportrichtlinien löschen, wird die dynamisch erstellte Exportrichtlinie gelöscht. Wenn das Backend neu erstellt wird, wird es als neues Backend behandelt und erzeugt eine neue Exportrichtlinie.

Wenn die IP-Adresse eines aktiven Node aktualisiert wird, müssen Sie den Astra Trident Pod auf dem Node neu starten. Astra Trident aktualisiert dann die Exportrichtlinie für Back-Ends, die es verwaltet, um diese IP-Änderung zu berücksichtigen.

Vorbereitung zur Bereitstellung von SMB Volumes

Mit etwas zusätzlicher Vorbereitung können Sie SMB-Volumes mit Treibern bereitstellen `ontap-nas`.

> Sie müssen auf der SVM sowohl NFS- als auch SMB/CIFS-Protokolle konfigurieren, um ein SMB-Volume für ONTAP vor Ort zu erstellen `ontap-nas-economy`. Ist eines dieser Protokolle nicht konfiguriert, schlägt die Erstellung von SMB Volumes fehl.

Bevor Sie beginnen

Bevor Sie SMB-Volumes bereitstellen können, müssen Sie über Folgendes verfügen:

- Kubernetes-Cluster mit einem Linux-Controller-Knoten und mindestens einem Windows-Worker-Node, auf dem Windows Server 2022 ausgeführt wird. Astra Trident unterstützt SMB Volumes, die nur auf Windows Nodes laufenden Pods gemountet werden.
- Mindestens ein Astra Trident-Geheimnis, der Ihre Active Directory-Anmeldedaten enthält. So generieren Sie ein Geheimnis `smbcreds`:

```
kubectl create secret generic smbcreds --from-literal username=user
--from-literal password='password'
```

- Ein CSI-Proxy, der als Windows-Dienst konfiguriert ist. Informationen zum Konfigurieren `csi-proxy` von finden Sie unter "GitHub: CSI-Proxy" oder "GitHub: CSI Proxy für Windows" für Kubernetes-Nodes, die unter Windows ausgeführt werden.

Schritte

1. Bei On-Premises-ONTAP können Sie optional eine SMB-Freigabe erstellen oder Astra Trident eine für Sie erstellen.

   > SMB-Freigaben sind für Amazon FSX for ONTAP erforderlich.

   Sie können die SMB-Administratorfreigaben auf zwei Arten erstellen, entweder mit dem "Microsoft Management Console"Snap-in für freigegebene Ordner oder mit der ONTAP-CLI. So erstellen Sie SMB-Freigaben mithilfe der ONTAP-CLI:

   a. Erstellen Sie bei Bedarf die Verzeichnispfadstruktur für die Freigabe.

Der `vserver cifs share create` Befehl überprüft den in der Option -path angegebenen Pfad während der Erstellung von Freigaben. Wenn der angegebene Pfad nicht vorhanden ist, schlägt der Befehl fehl.

b. Erstellen einer mit der angegebenen SVM verknüpften SMB-Freigabe:

```
vserver cifs share create -vserver vserver_name -share-name
share_name -path path [-share-properties share_properties,...]
[other_attributes] [-comment text]
```

c. Vergewissern Sie sich, dass die Freigabe erstellt wurde:

```
vserver cifs share show -share-name share_name
```

Weitere Informationen finden Sie unter"Erstellen Sie eine SMB-Freigabe".

2. Beim Erstellen des Backend müssen Sie Folgendes konfigurieren, um SMB-Volumes festzulegen. Für alle FSX für ONTAP Backend-Konfigurationsoptionen, siehe "FSX für ONTAP Konfigurationsoptionen und Beispiele".

Parameter	Beschreibung	Beispiel
`smbShare`	Sie können eine der folgenden Optionen angeben: Den Namen einer SMB-Freigabe, die mit der Microsoft Management Console oder der ONTAP-CLI erstellt wurde, einen Namen, über den Astra Trident die SMB-Freigabe erstellen kann, oder Sie können den Parameter leer lassen, um den Zugriff auf gemeinsame Freigaben auf Volumes zu verhindern. Dieser Parameter ist für On-Premises-ONTAP optional. Dieser Parameter ist für Amazon FSX for ONTAP-Back-Ends erforderlich und darf nicht leer sein.	`smb-share`
`nasType`	**Muss auf.** gesetzt werden `smb` Wenn Null, wird standardmäßig auf `nfs`.	`smb`
`securityStyle`	Sicherheitstyp für neue Volumes. **Muss für SMB Volumes auf oder `mixed` gesetzt werden `ntfs`.**	`ntfs` Oder `mixed` für SMB Volumes
`unixPermissions`	Modus für neue Volumes. **Muss für SMB Volumes leer gelassen werden.**	„“

ONTAP-NAS-Konfigurationsoptionen und Beispiele

Lernen Sie, wie Sie ONTAP NAS-Treiber mit Ihrer Astra Trident Installation erstellen und verwenden. Dieser Abschnitt enthält Beispiele und Details zur Back-End-Konfiguration für die Zuordnung von Back-Ends zu StorageClasses.

Back-End-Konfigurationsoptionen

Die Back-End-Konfigurationsoptionen finden Sie in der folgenden Tabelle:

Parameter	Beschreibung	Standard
`version`		Immer 1
`storageDriverName`	Name des Speichertreibers	„ontap-nas“, „ontap-nas-Economy“, „ontap-nas-flexgroup“, „ontap-san“, „ontap-san-Economy“
`backendName`	Benutzerdefinierter Name oder das Storage-Backend	Treibername + „_“ + DatenLIF
`managementLIF`	IP-Adresse eines Clusters oder einer SVM-Management-LIF Ein vollständig qualifizierter Domain-Name (FQDN) kann angegeben werden. Kann so eingestellt werden, dass IPv6-Adressen verwendet werden, wenn Astra Trident mit dem IPv6-Flag installiert wurde. IPv6-Adressen müssen in eckigen Klammern definiert werden, z. B. `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]`. Informationen über die nahtlose MetroCluster-Umschaltung finden Sie im [mcc-best].	„10.0.0.1“, „[2001:1234:abcd::fefe]“
`dataLIF`	IP-Adresse des LIF-Protokolls. Wir empfehlen die Angabe `dataLIF`. Falls nicht vorgesehen, ruft Astra Trident Daten-LIFs von der SVM ab. Sie können einen vollständig qualifizierten Domänennamen (FQDN) angeben, der für die NFS-Mount-Vorgänge verwendet werden soll. Damit können Sie ein Round-Robin-DNS zum Load-Balancing über mehrere Daten-LIFs erstellen. Kann nach der Anfangseinstellung geändert werden. Siehe . Kann so eingestellt werden, dass IPv6-Adressen verwendet werden, wenn Astra Trident mit dem IPv6-Flag installiert wurde. IPv6-Adressen müssen in eckigen Klammern definiert werden, z. B. `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]`. **Für MetroCluster weglassen.** Siehe [mcc-best].	Angegebene Adresse oder abgeleitet von SVM, falls nicht angegeben (nicht empfohlen)
`svm`	Zu verwendende virtuelle Speichermaschine **omit für MetroCluster.** Siehe [mcc-best].	Abgeleitet, wenn eine SVM `managementLIF` angegeben wird
`autoExportPolicy`	Aktivieren Sie die automatische Erstellung von Exportrichtlinien und aktualisieren Sie [Boolean]. Mit den `autoExportPolicy` Optionen und `autoExportCIDRs` kann Astra Trident Exportrichtlinien automatisch managen.	Falsch
`autoExportCIDRs`	Liste der CIDRs, nach denen die Node-IPs von Kubernetes gegen gefiltert werden sollen, wenn `autoExportPolicy` aktiviert ist. Mit den `autoExportPolicy` Optionen und `autoExportCIDRs` kann Astra Trident Exportrichtlinien automatisch managen.	[„0.0.0.0/0“, „:/0“]`
`labels`	Satz willkürlicher JSON-formatierter Etiketten für Volumes	„“

Parameter	Beschreibung	Standard
`clientCertificate`	Base64-codierter Wert des Clientzertifikats. Wird für zertifikatbasierte Authentifizierung verwendet	„“
`clientPrivateKey`	Base64-kodierte Wert des privaten Client-Schlüssels. Wird für zertifikatbasierte Authentifizierung verwendet	„“
`trustedCACertificate`	Base64-kodierte Wert des vertrauenswürdigen CA-Zertifikats. Optional Wird für zertifikatbasierte Authentifizierung verwendet	„“
`username`	Benutzername für die Verbindung mit dem Cluster/SVM. Wird für Anmeldeinformationsbasierte verwendet	
`password`	Passwort für die Verbindung mit dem Cluster/SVM Wird für Anmeldeinformationsbasierte verwendet	
`storagePrefix`	Das Präfix wird beim Bereitstellen neuer Volumes in der SVM verwendet. Kann nicht aktualisiert werden, nachdem Sie sie festgelegt haben	trident
`limitAggregateUsage`	Bereitstellung fehlgeschlagen, wenn die Nutzung über diesem Prozentsatz liegt. **Gilt nicht für Amazon FSX für ONTAP**	„“ (nicht standardmäßig durchgesetzt)
`limitVolumeSize`	Bereitstellung fehlgeschlagen, wenn die angeforderte Volume-Größe über diesem Wert liegt. Beschränkt darüber hinaus die maximale Größe der Volumes, die es über qtrees und LUNs verwaltet, und `qtreesPerFlexvol` ermöglicht die Anpassung der maximalen Anzahl von qtrees pro FlexVol.	„“ (nicht standardmäßig durchgesetzt)
`lunsPerFlexvol`	Die maximale Anzahl an LUNs pro FlexVol muss im Bereich [50, 200] liegen.	„100“
`debugTraceFlags`	Fehler-Flags bei der Fehlerbehebung beheben. Beispiel, {„API“:false, „method“:true} nicht verwenden `debugTraceFlags`, es sei denn, Sie beheben die Fehlerbehebung und benötigen einen detaillierten Log Dump.	Null
`nasType`	Konfiguration der Erstellung von NFS- oder SMB-Volumes Optionen sind `nfs`, `smb` oder Null. Einstellung auf null setzt standardmäßig auf NFS-Volumes.	`nfs`

Parameter	Beschreibung	Standard
`nfsMountOptions`	Kommagetrennte Liste von NFS-Mount-Optionen. Die Mount-Optionen für Kubernetes-persistente Volumes werden normalerweise in Storage-Klassen angegeben. Wenn jedoch keine Mount-Optionen in einer Storage-Klasse angegeben sind, stellt Astra Trident die Mount-Optionen bereit, die in der Konfigurationsdatei des Storage-Back-End angegeben sind. Wenn in der Storage-Klasse oder der Konfigurationsdatei keine Mount-Optionen angegeben sind, stellt Astra Trident keine Mount-Optionen für ein damit verbundener persistentes Volume fest.	„“
`qtreesPerFlexvol`	Maximale Ques pro FlexVol, muss im Bereich [50, 300] liegen	„200“
`smbShare`	Sie können eine der folgenden Optionen angeben: Den Namen einer SMB-Freigabe, die mit der Microsoft Management Console oder der ONTAP-CLI erstellt wurde, einen Namen, über den Astra Trident die SMB-Freigabe erstellen kann, oder Sie können den Parameter leer lassen, um den Zugriff auf gemeinsame Freigaben auf Volumes zu verhindern. Dieser Parameter ist für On-Premises-ONTAP optional. Dieser Parameter ist für Amazon FSX for ONTAP-Back-Ends erforderlich und darf nicht leer sein.	`smb-share`
`useREST`	Boolescher Parameter zur Verwendung von ONTAP REST-APIs. `useREST` Bei Einstellung auf `true`verwendet Astra Trident ONTAP REST APIs zur Kommunikation mit dem Backend; bei Einstellung auf `false`verwendet Astra Trident ONTAP ZAPI Aufrufe zur Kommunikation mit dem Backend. Diese Funktion erfordert ONTAP 9.11.1 und höher. Darüber hinaus muss die verwendete ONTAP-Anmelderolle Zugriff auf die Anwendung haben `ontap`. Dies wird durch die vordefinierten `vsadmin` Rollen und `cluster-admin` erreicht. Ab Astra Trident 24.06-Version und ONTAP 9.15.1 oder höher `userREST` ist standardmäßig auf eingestellt `true` . Wechseln Sie zu ONTAP ZAPI-Aufrufe. `useREST` `false`	`true` Für ONTAP 9.15.1 oder höher, andernfalls `false`.
`limitVolumePoolSize`	Maximale anforderbare FlexVol-Größe bei Verwendung von qtrees im ONTAP-nas-Economy-Backend.	„“ (nicht standardmäßig durchgesetzt)

Back-End-Konfigurationsoptionen für die Bereitstellung von Volumes

Mit diesen Optionen können Sie die Standardbereitstellung im Abschnitt der Konfiguration steuern `defaults`. Ein Beispiel finden Sie unten in den Konfigurationsbeispielen.

Parameter	Beschreibung	Standard
`spaceAllocation`	Speicherplatzzuweisung für LUNs	„Wahr“
`spaceReserve`	Modus für Speicherplatzreservierung; „none“ (Thin) oder „Volume“ (Thick)	„Keine“
`snapshotPolicy`	Die Snapshot-Richtlinie zu verwenden	„Keine“
`qosPolicy`	QoS-Richtliniengruppe zur Zuweisung für erstellte Volumes Wählen Sie eine der qosPolicy oder adaptiveQosPolicy pro Storage Pool/Backend	„“
`adaptiveQosPolicy`	Adaptive QoS-Richtliniengruppe mit Zuordnung für erstellte Volumes Wählen Sie eine der qosPolicy oder adaptiveQosPolicy pro Storage Pool/Backend. Nicht unterstützt durch ontap-nas-Ökonomie	„“
`snapshotReserve`	Prozentsatz des für Snapshots reservierten Volumes	„0“, wenn `snapshotPolicy` „keine“ ist, andernfalls „“
`splitOnClone`	Teilen Sie einen Klon bei der Erstellung von seinem übergeordneten Objekt auf	„Falsch“
`encryption`	Aktivieren Sie NetApp Volume Encryption (NVE) auf dem neuen Volume, Standardeinstellung ist `false`. NVE muss im Cluster lizenziert und aktiviert sein, damit diese Option verwendet werden kann. Wenn NAE auf dem Backend aktiviert ist, wird jedes im Astra Trident bereitgestellte Volume NAE aktiviert. Weitere Informationen finden Sie unter "Astra Trident arbeitet mit NVE und NAE zusammen".	„Falsch“
`tieringPolicy`	Tiering-Richtlinie, die zu „keinen“ verwendet wird	„Nur snapshot“ für eine SVM-DR-Konfiguration vor ONTAP 9.5
`unixPermissions`	Modus für neue Volumes	„777“ für NFS Volumes; leer (nicht zutreffend) für SMB Volumes
`snapshotDir`	Steuert den Zugriff auf das `.snapshot` Verzeichnis	„Falsch“
`exportPolicy`	Zu verwendende Exportrichtlinie	„Standard“
`securityStyle`	Sicherheitstyp für neue Volumes. NFS-Unterstützung `mixed` und `unix` -Sicherheitsstile. SMB-Unterstützung `mixed` und `ntfs` Sicherheitsstile.	NFS-Standard ist `unix`. SMB-Standard ist `ntfs`.
`nameTemplate`	Vorlage zum Erstellen benutzerdefinierter Volume-Namen.	„“

Die Verwendung von QoS Policy Groups mit Astra Trident erfordert ONTAP 9.8 oder höher. Es wird empfohlen, eine nicht gemeinsam genutzte QoS-Richtliniengruppe zu verwenden und sicherzustellen, dass die Richtliniengruppe auf jede Komponente einzeln angewendet wird. Eine Richtliniengruppe für Shared QoS führt zur Durchsetzung der Obergrenze für den Gesamtdurchsatz aller Workloads.

Beispiele für die Volume-Bereitstellung

Hier ein Beispiel mit definierten Standardwerten:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: customBackendName
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
labels:
  k8scluster: dev1
  backend: dev1-nasbackend
svm: trident_svm
username: cluster-admin
password: <password>
limitAggregateUsage: 80%
limitVolumeSize: 50Gi
nfsMountOptions: nfsvers=4
debugTraceFlags:
  api: false
  method: true
defaults:
  spaceReserve: volume
  qosPolicy: premium
  exportPolicy: myk8scluster
  snapshotPolicy: default
  snapshotReserve: '10'
```

Für `ontap-nas` und `ontap-nas-flexgroups` verwendet Astra Trident jetzt eine neue Berechnung, um sicherzustellen, dass die FlexVol korrekt mit der Snapshot Reserve Prozentsatz und PVC-Größe ist. Wenn der Benutzer eine PVC anfordert, erstellt Astra Trident unter Verwendung der neuen Berechnung die ursprüngliche FlexVol mit mehr Speicherplatz. Diese Berechnung stellt sicher, dass der Benutzer den beschreibbaren Speicherplatz erhält, für den er in der PVC benötigt wird, und nicht weniger Speicherplatz als der angeforderte. Vor Version 2.07, wenn der Benutzer eine PVC anfordert (z. B. 5 gib), bei der SnapshotReserve auf 50 Prozent, erhalten sie nur 2,5 gib schreibbaren Speicherplatz. Der Grund dafür ist, dass der Benutzer das gesamte Volume angefordert hat und einen prozentualen Anteil davon darstellt. `snapshotReserve` Bei Trident 21.07 fordert der Benutzer den beschreibbaren Speicherplatz an, und Astra Trident definiert die `snapshotReserve` Zahl als Prozentsatz des gesamten Volumes. Dies gilt nicht für `ontap-nas-economy`. Im folgenden Beispiel sehen Sie, wie das funktioniert:

Die Berechnung ist wie folgt:

```
Total volume size = (PVC requested size) / (1 - (snapshotReserve
percentage) / 100)
```

Für die snapshotReserve = 50 %, und die PVC-Anfrage = 5 gib, beträgt die Gesamtgröße des Volumes 2/.5 =

10 gib, und die verfügbare Größe beträgt 5 gib. Dies entspricht dem, was der Benutzer in der PVC-Anfrage angefordert hat. Der `volume show` Befehl sollte die Ergebnisse ähnlich wie in diesem Beispiel anzeigen:

Vorhandene Back-Ends aus vorherigen Installationen stellen Volumes wie oben beschrieben beim Upgrade von Astra Trident bereit. Bei Volumes, die Sie vor dem Upgrade erstellt haben, sollten Sie die Größe ihrer Volumes entsprechend der zu beobachtenden Änderung anpassen. Ein Beispiel: Eine PVC mit 2 gib und einer früheren Version `snapshotReserve=50` führte zu einem Volume, das 1 gib schreibbaren Speicherplatz bereitstellt. Wenn Sie die Größe des Volumes auf 3 gib ändern, z. B. stellt die Applikation auf einem 6 gib an beschreibbarem Speicherplatz bereit.

Minimale Konfigurationsbeispiele

Die folgenden Beispiele zeigen grundlegende Konfigurationen, bei denen die meisten Parameter standardmäßig belassen werden. Dies ist der einfachste Weg, ein Backend zu definieren.

> Wenn Sie Amazon FSX auf NetApp ONTAP mit Trident verwenden, empfiehlt es sich, DNS-Namen für LIFs anstelle von IP-Adressen anzugeben.

Beispiel für die NAS-Ökonomie von ONTAP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-economy
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

Beispiel für ONTAP NAS FlexGroup

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-flexgroup
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

Beispiel: MetroCluster

Sie können das Backend konfigurieren, um zu vermeiden, dass die Backend-Definition nach Umschaltung und Switchback während manuell aktualisiert "SVM-Replizierung und Recovery"werden muss.

Geben Sie für ein nahtloses Switchover und Switchback die SVM mit an `managementLIF` und lassen Sie die Parameter und `svm` weg `dataLIF`. Beispiel:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 192.168.1.66
username: vsadmin
password: password
```

Beispiel: SMB Volumes

```
---
version: 1
backendName: ExampleBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
nasType: smb
securityStyle: ntfs
unixPermissions: ""
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

Beispiel für die zertifikatbasierte Authentifizierung

Dies ist ein minimales Beispiel für die Backend-Konfiguration. `clientCertificate`, `clientPrivateKey` Und `trustedCACertificate` (optional, wenn vertrauenswürdige CA verwendet wird) werden eingetragen `backend.json` und nehmen die base64-kodierten Werte des Clientzertifikats, des privaten Schlüssels und des vertrauenswürdigen CA-Zertifikats an.

```
---
version: 1
backendName: DefaultNASBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.15
svm: nfs_svm
clientCertificate: ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2
clientPrivateKey: vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX
trustedCACertificate: zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz
storagePrefix: myPrefix_
```

Beispiel für eine Richtlinie für den automatischen Export

In diesem Beispiel erfahren Sie, wie Sie Astra Trident anweisen können, dynamische Exportrichtlinien zu verwenden, um die Exportrichtlinie automatisch zu erstellen und zu verwalten. Dies funktioniert für die und `ontap-nas-flexgroup`-Treiber gleich `ontap-nas-economy`.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: svm_nfs
labels:
  k8scluster: test-cluster-east-1a
  backend: test1-nasbackend
autoExportPolicy: true
autoExportCIDRs:
- 10.0.0.0/24
username: admin
password: password
nfsMountOptions: nfsvers=4
```

Beispiel für IPv6-Adressen

Dieses Beispiel zeigt `managementLIF` die Verwendung einer IPv6-Adresse.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: nas_ipv6_backend
managementLIF: "[5c5d:5edf:8f:7657:bef8:109b:1b41:d491]"
labels:
  k8scluster: test-cluster-east-1a
  backend: test1-ontap-ipv6
svm: nas_ipv6_svm
username: vsadmin
password: password
```

Amazon FSX für ONTAP mit SMB-Volumes – Beispiel

Der `smbShare` Parameter ist für FSX for ONTAP mit SMB-Volumes erforderlich.

```
---
version: 1
backendName: SMBBackend
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: example.mgmt.fqdn.aws.com
nasType: smb
dataLIF: 10.0.0.15
svm: nfs_svm
smbShare: smb-share
clientCertificate: ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2
clientPrivateKey: vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX
trustedCACertificate: zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz
storagePrefix: myPrefix_
```

Back-End-Konfigurationsbeispiel mit nameTemplate

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: ontap-nas-backend
managementLIF: <ip address>
svm: svm0
username: <admin>
password: <password>
defaults: {
    "nameTemplate":
"{{.volume.Name}}_{{.labels.cluster}}_{{.volume.Namespace}}_{{.volume.R
equestName}}"
},
"labels": {"cluster": "ClusterA", "PVC":
"{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"}
```

Beispiele für Back-Ends mit virtuellen Pools

In den unten gezeigten Beispieldateien für die Backend-Definition werden spezifische Standardwerte für alle Speicherpools festgelegt, z. B. `spaceReserve` bei „none“, `spaceAllocation` „false“ und „false `encryption`“. Die virtuellen Pools werden im Abschnitt Speicher definiert.

Astra Trident bestimmt die Bereitstellungsetiketten im Feld „Kommentare“. Kommentare werden auf FlexVol für oder FlexGroup für `ontap-nas-flexgroup` gesetzt `ontap-nas`. Astra Trident kopiert alle Labels auf einem virtuellen Pool auf das Storage-Volume während der Bereitstellung. Storage-Administratoren können Labels je virtuellen Pool definieren und Volumes nach Label gruppieren.

In diesen Beispielen legen einige Speicherpools eigene Werte , `spaceAllocation` und fest `spaceReserve`, und `encryption` einige Pools überschreiben die Standardwerte.

Beispiel: ONTAP NAS

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: admin
password: <password>
nfsMountOptions: nfsvers=4
defaults:
  spaceReserve: none
  encryption: 'false'
  qosPolicy: standard
labels:
  store: nas_store
  k8scluster: prod-cluster-1
region: us_east_1
storage:
- labels:
    app: msoffice
    cost: '100'
  zone: us_east_1a
  defaults:
    spaceReserve: volume
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0755'
    adaptiveQosPolicy: adaptive-premium
- labels:
    app: slack
    cost: '75'
  zone: us_east_1b
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0755'
- labels:
    department: legal
    creditpoints: '5000'
  zone: us_east_1b
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0755'
- labels:
    app: wordpress
```

```
    cost: '50'
  zone: us_east_1c
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0775'
- labels:
    app: mysqldb
    cost: '25'
  zone: us_east_1d
  defaults:
    spaceReserve: volume
    encryption: 'false'
    unixPermissions: '0775'
```

Beispiel für ONTAP NAS FlexGroup

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-flexgroup
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceReserve: none
  encryption: 'false'
labels:
  store: flexgroup_store
  k8scluster: prod-cluster-1
region: us_east_1
storage:
- labels:
    protection: gold
    creditpoints: '50000'
  zone: us_east_1a
  defaults:
    spaceReserve: volume
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0755'
- labels:
    protection: gold
    creditpoints: '30000'
  zone: us_east_1b
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0755'
- labels:
    protection: silver
    creditpoints: '20000'
  zone: us_east_1c
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0775'
- labels:
    protection: bronze
    creditpoints: '10000'
  zone: us_east_1d
  defaults:
```

```
    spaceReserve: volume
    encryption: 'false'
    unixPermissions: '0775'
```

Beispiel für die NAS-Ökonomie von ONTAP

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: <password>
defaults:
  spaceReserve: none
  encryption: 'false'
labels:
  store: nas_economy_store
region: us_east_1
storage:
- labels:
    department: finance
    creditpoints: '6000'
  zone: us_east_1a
  defaults:
    spaceReserve: volume
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0755'
- labels:
    protection: bronze
    creditpoints: '5000'
  zone: us_east_1b
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0755'
- labels:
    department: engineering
    creditpoints: '3000'
  zone: us_east_1c
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'true'
    unixPermissions: '0775'
- labels:
    department: humanresource
    creditpoints: '2000'
  zone: us_east_1d
  defaults:
    spaceReserve: volume
```

```
    encryption: 'false'
    unixPermissions: '0775'
```

Back-Ends StorageClasses zuordnen

Die folgenden StorageClass-Definitionen finden Sie unter Beispiele für Back-Ends mit virtuellen Pools. Mit dem `parameters.selector` Feld ruft jede StorageClass ab, welche virtuellen Pools zum Hosten eines Volumes verwendet werden können. Auf dem Volume werden die Aspekte im ausgewählten virtuellen Pool definiert.

- Die `protection-gold` StorageClass wird dem ersten und zweiten virtuellen Pool im Backend zugeordnet `ontap-nas-flexgroup`. Dies sind die einzigen Pools, die Gold-Level-Schutz bieten.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=gold"
  fsType: "ext4"
```

- Die `protection-not-gold` StorageClass wird dem dritten und vierten virtuellen Pool im Backend zugeordnet `ontap-nas-flexgroup`. Dies sind die einzigen Pools, die Schutz Level nicht Gold bieten.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-not-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection!=gold"
  fsType: "ext4"
```

- Die `app-mysqldb` StorageClass wird dem vierten virtuellen Pool im Backend zugeordnet `ontap-nas`. Dies ist der einzige Pool, der Storage-Pool-Konfiguration für mysqldb-Typ-App bietet.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: app-mysqldb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "app=mysqldb"
  fsType: "ext4"
```

- Die `protection-silver-creditpoints-20k` StorageClass wird dem dritten virtuellen Pool im Backend zugeordnet `ontap-nas-flexgroup`. Dies ist der einzige Pool mit Silber-Level-Schutz und 20000 Kreditpunkte.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-silver-creditpoints-20k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=silver; creditpoints=20000"
  fsType: "ext4"
```

- Die `creditpoints-5k` StorageClass wird dem dritten virtuellen Pool im Backend und dem zweiten virtuellen Pool im Backend `ontap-nas-economy` zugeordnet `ontap-nas`. Dies sind die einzigen Poolangebote mit 5000 Kreditpunkten.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: creditpoints-5k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "creditpoints=5000"
  fsType: "ext4"
```

Astra Trident entscheidet, welcher virtuelle Pool ausgewählt wird und stellt sicher, dass die Storage-Anforderungen erfüllt werden.

Nach der Erstkonfiguration aktualisieren `dataLIF`

Sie können die Daten-LIF nach der Erstkonfiguration ändern, indem Sie den folgenden Befehl ausführen, um die neue Backend-JSON-Datei mit aktualisierten Daten-LIF bereitzustellen.

```
tridentctl update backend <backend-name> -f <path-to-backend-json-file-
with-updated-dataLIF>
```

Wenn PVCs an einen oder mehrere Pods angeschlossen sind, müssen Sie alle entsprechenden Pods herunterfahren und sie dann wieder zurückbringen, damit die neue logische Daten wirksam werden.

Amazon FSX für NetApp ONTAP

Setzen Sie Astra Trident mit Amazon FSX für NetApp ONTAP ein

"Amazon FSX für NetApp ONTAP" Ist ein vollständig gemanagter AWS Service, mit dem Kunden Filesysteme mit NetApp ONTAP Storage-Betriebssystem starten und ausführen können. Mit FSX für ONTAP können Sie bekannte NetApp Funktionen sowie die Performance und Administration nutzen und gleichzeitig die Einfachheit, Agilität, Sicherheit und Skalierbarkeit beim Speichern von Daten in AWS nutzen. FSX für ONTAP unterstützt ONTAP Dateisystemfunktionen und Administrations-APIs.

Sie können Ihr Filesystem Amazon FSX für NetApp ONTAP mit Astra Trident integrieren, um sicherzustellen, dass Kubernetes Cluster, die in Amazon Elastic Kubernetes Service (EKS) ausgeführt werden, persistente Block- und File-Volumes mit ONTAP bereitstellen können.

Ein Dateisystem ist die primäre Ressource in Amazon FSX, analog zu einem ONTAP-Cluster vor Ort. Innerhalb jeder SVM können Sie ein oder mehrere Volumes erstellen, bei denen es sich um Daten-Container handelt, die die Dateien und Ordner im Filesystem speichern. Amazon FSX für NetApp ONTAP wird Data ONTAP als gemanagtes Dateisystem in der Cloud zur Verfügung stellen. Der neue Dateisystemtyp heißt **NetApp ONTAP**.

Mit Astra Trident mit Amazon FSX für NetApp ONTAP können Sie sicherstellen, dass Kubernetes Cluster, die in Amazon Elastic Kubernetes Service (EKS) ausgeführt werden, persistente Block- und Datei-Volumes bereitstellen, die durch ONTAP gesichert sind.

Anforderungen

"Anforderungen von Astra Trident"Zur Integration von FSX for ONTAP in Astra Trident benötigen Sie zusätzlich:

- Ein vorhandener Amazon EKS Cluster oder selbstverwalteter Kubernetes-Cluster mit `kubectl` installierter Installation.
- Ein vorhandenes Amazon FSX for NetApp ONTAP-Filesystem und eine Storage Virtual Machine (SVM), die über die Worker-Nodes Ihres Clusters erreichbar ist.
- Worker-Knoten, die für vorbereitet sind"NFS oder iSCSI".

Stellen Sie sicher, dass Sie die erforderlichen Schritte zur Knotenvorbereitung für Amazon Linux und Ubuntu (Amis) je nach EKS AMI-Typ befolgen "Amazon Machine Images".

Überlegungen

- SMB Volumes:
  - SMB-Volumes werden nur über den Treiber unterstützt `ontap-nas`.
  - SMB-Volumes werden mit dem Astra Trident EKS Add-on nicht unterstützt.
  - Astra Trident unterstützt SMB Volumes, die nur auf Windows Nodes laufenden Pods gemountet werden. Weitere Informationen finden Sie unter "Vorbereitung zur Bereitstellung von SMB Volumes" .
- Vor Astra Trident 24.02 konnten auf Amazon FSX-Dateisystemen erstellte Volumes mit aktivierten automatischen Backups nicht von Trident gelöscht werden. Um dieses Problem in Astra Trident 24.02 oder höher zu vermeiden, geben Sie , AWS , AWS `apiRegion` `apikey` und AWS `secretKey` in der Backend-Konfigurationsdatei für AWS FSX für ONTAP an `fsxFilesystemID`.

> Wenn Sie eine IAM-Rolle in Astra Trident angeben, können Sie die Angabe der Felder , `apiKey` und `secretKey` in Astra Trident explizit auslassen `apiRegion`. Weitere Informationen finden Sie unter "FSX für ONTAP Konfigurationsoptionen und Beispiele".

Authentifizierung

Astra Trident bietet zwei Authentifizierungsmodi.

- Anmeldeinformationsbasiert (empfohlen): Speichert Anmeldeinformationen sicher in AWS Secrets Manager. Sie können den Benutzer für Ihr Dateisystem oder den für Ihre SVM konfigurierten Benutzer verwenden `fsxadmin` `vsadmin` .

> Astra erwartet, dass Astra Trident als SVM-Benutzer oder als Benutzer mit einem anderen Namen, der dieselbe Rolle hat, ausgeführt wird `vsadmin`. Amazon FSX for NetApp ONTAP hat einen `fsxadmin` Benutzer, der den ONTAP-Cluster-Benutzer nur eingeschränkt ersetzt `admin`. Wir empfehlen die Verwendung `vsadmin` mit Astra Trident.

- Zertifikatsbasiert: Astra Trident kommuniziert mit der SVM auf Ihrem FSX Dateisystem mit einem Zertifikat, das auf Ihrer SVM installiert ist.

Weitere Informationen zur Aktivierung der Authentifizierung finden Sie in der Authentifizierung für Ihren Treibertyp:

- "ONTAP NAS-Authentifizierung"
- "ONTAP SAN-Authentifizierung"

Weitere Informationen

- "Dokumentation zu Amazon FSX für NetApp ONTAP"
- "Blogbeitrag zu Amazon FSX für NetApp ONTAP"

IAM-Rolle und AWS Secret erstellen

Sie können Kubernetes-Pods für den Zugriff auf AWS-Ressourcen konfigurieren, indem Sie sich als AWS IAM-Rolle authentifizieren anstatt dafür explizite AWS-Anmeldedaten bereitstellen zu müssen.

Um sich mit einer AWS IAM-Rolle zu authentifizieren, müssen Sie über ein Kubernetes-Cluster mit EKS verfügen.

Erstellen Sie den AWS Secret Manager-Schlüssel

Dieses Beispiel erstellt einen AWS Secret Manager Secret, um die Astra Trident CSI-Anmeldedaten zu speichern:

```
aws secretsmanager create-secret --name trident-secret --description "Trident CSI
credentials" --secret-string "{"user":"vsadmin","password":"<svmpassword>"}"
```

IAM-Richtlinie erstellen

In den folgenden Beispielen wird eine IAM-Richtlinie über die AWS-CLI erstellt:

```
aws iam create-policy --policy-name AmazonFSxNCSIDriverPolicy --policy-document
file://policy.json --description "This policy grants access to Trident CSI to
FSxN and Secret manager"
```

Richtlinien-JSON-Datei:

```
policy.json:
{
    "Statement": [
        {
            "Action": [
                "fsx:DescribeFileSystems",
                "fsx:DescribeVolumes",
                "fsx:CreateVolume",
                "fsx:RestoreVolumeFromSnapshot",
                "fsx:DescribeStorageVirtualMachines",
                "fsx:UntagResource",
                "fsx:UpdateVolume",
                "fsx:TagResource",
                "fsx:DeleteVolume"
            ],
            "Effect": "Allow",
            "Resource": "*"
        },
        {
            "Action": "secretsmanager:GetSecretValue",
            "Effect": "Allow",
            "Resource": "arn:aws:secretsmanager:<aws-region>:<aws-account-
id>:secret:<aws-secret-manager-name>"
        }
    ],
    "Version": "2012-10-17"
}
```

Erstellen und IAM-Rolle für das Servicekonto

Im folgenden Beispiel wird eine IAM-Rolle für das Dienstkonto in EKS erstellt:

```
eksctl create iamserviceaccount --name trident-controller --namespace trident
--cluster <my-cluster> --role-name <AmazonEKS_FSxN_CSI_DriverRole> --role-only
--attach-policy-arn arn:aws:iam::aws:policy/service-
role/AmazonFSxNCSIDriverPolicy --approve
```

Installation Von Astra Trident

Astra Trident optimiert das Amazon FSX für NetApp ONTAP Storage-Management in Kubernetes, damit sich Ihre Entwickler und Administratoren voll und ganz auf den Applikationseinsatz konzentrieren können.

Sie können Astra Trident über eine der folgenden Methoden installieren:

- Helm

- EKS-Add-on

```
If you want to make use of the snapshot functionality, install the CSI
snapshot controller add-on. Refer to
https://docs.aws.amazon.com/eks/latest/userguide/csi-snapshot-
controller.html.
```

Astra Trident über Helm installieren

1. Laden Sie das Astra Trident Installer-Paket herunter

   Das Astra Trident Installationspaket enthält alles, was Sie für die Bereitstellung des Trident-Operators und die Installation von Astra Trident benötigen. Laden Sie die neueste Version des Astra Trident Installers aus dem Bereich „Assets“ auf GitHub herunter und extrahieren Sie sie.
   ```
   wget https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v24.06.0/trident-
   installer-24.06.0.tar.gz
   tar -xf trident-installer-24.06.0.tar.gz
   cd trident-installer
   ```

2. Legen Sie die Werte für **Cloud Provider** und **Cloud Identity** unter Verwendung der folgenden Umgebungsvariablen fest:

   ```
   export CP="AWS"
   export CI="'eks.amazonaws.com/role-arn:
   arn:aws:iam::<accountID>:role/<AmazonEKS_FSxN_CSI_DriverRole>'"
   ```

   Das folgende Beispiel installiert Astra Trident und setzt das `cloud-provider` Flag auf `$CP`, und `cloud-identity` auf `$CI`:

   ```
   helm install trident trident-operator-100.2406.0.tgz --set
   cloudProvider=$CP --set cloudIdentity=$CI --namespace trident
   ```

   Mit dem Befehl können `helm list` Sie Installationsdetails wie Name, Namespace, Diagramm, Status, App-Version und Revisionsnummer überprüfen.

   ```
   helm list -n trident
   ```

   ```
   NAME                NAMESPACE   REVISION    UPDATED
   STATUS       CHART                          APP VERSION

   trident-operator    trident     1           2024-10-14 14:31:22.463122
   +0300 IDT    deployed     trident-operator-100.2406.1    24.06.1
   ```

Astra Trident über das EKS-Add-on installieren

Das Add-on für Astra Trident EKS enthält die neuesten Sicherheits-Patches und Bug Fixes. Es wurde von AWS für die Zusammenarbeit mit Amazon EKS validiert. Mit dem EKS-Add-on können Sie sicherstellen, dass Ihre Amazon EKS-Cluster sicher und stabil sind und den Arbeitsaufwand für die Installation, Konfiguration und Aktualisierung von Add-Ons verringern.

Voraussetzungen

Stellen Sie vor dem Konfigurieren des Astra Trident Add-ons für AWS EKS sicher, dass folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Ein Amazon EKS Cluster-Konto mit Add-on-Abonnement
- AWS Berechtigungen für den AWS Marketplace:
  `"aws-marketplace:ViewSubscriptions",`
  `"aws-marketplace:Subscribe",`
  `"aws-marketplace:Unsubscribe`
- AMI-Typ: Amazon Linux 2 (AL2_x86_64) oder Amazon Linux 2 ARM (AL2_ARM_64)
- Knotentyp: AMD oder ARM
- Ein bestehendes Amazon FSX für NetApp ONTAP-Filesystem

Aktivieren Sie das Astra Trident Add-on für AWS

EKS-Cluster

Im folgenden Beispiel wird das Add-on für Astra Trident EKS installiert:

```
eksctl create addon --cluster clusterName --name netapp_trident-operator
--version v24.6.1-eksbuild
eksctl create addon --cluster clusterName --name netapp_trident-operator
--version v24.6.1-eksbuild.1
```
(Mit einer dedizierten Version)

> Wenn Sie den optionalen Parameter konfigurieren `cloudIdentity`, stellen Sie sicher, dass Sie bei der Installation von Trident mit dem EKS-Add-on angeben `cloudProvider`.

Management-Konsole

1. Öffnen Sie die Amazon EKS Konsole unter https://console.aws.amazon.com/eks/home#/clusters.
2. Klicken Sie im linken Navigationsbereich auf **Cluster**.
3. Klicken Sie auf den Namen des Clusters, für den Sie das NetApp Trident-CSI-Add-On konfigurieren möchten.
4. Klicken Sie auf **Add-ons** und dann auf **Weitere Add-Ons** erhalten.
5. Gehen Sie auf der Seite **S*elect Add-ons** wie folgt vor:
   a. Aktivieren Sie im Abschnitt EKS-Addons des AWS Marketplace das Kontrollkästchen **Astra Trident by NetApp**.
   b. Klicken Sie Auf **Weiter**.
6. Gehen Sie auf der Seite **Ausgewählte Add-Ons konfigurieren**-Einstellungen wie folgt vor:
   a. Wählen Sie die **Version** aus, die Sie verwenden möchten.
   b. Für **IAM-Rolle auswählen** lassen Sie bei **nicht gesetzt**.
   c. Erweitern Sie die **Optionale Konfigurationseinstellungen**, folgen Sie dem **Add-On Konfigurationsschema** und setzen Sie den Parameter configurationValues im Abschnitt **Konfigurationswerte** auf die Rolle-arn, die Sie im vorherigen Schritt erstellt haben (Wert sollte im folgenden Format sein: `eks.amazonaws.com/role-arn: arn:aws:iam::464262061435:role/AmazonEKS_FSXN_CSI_DriverRole`). Wenn Sie für die Konfliktlösungsmethode Überschreiben auswählen, können eine oder mehrere Einstellungen für das vorhandene Add-On mit den Amazon EKS-Zusatzeinstellungen überschrieben werden. Wenn Sie diese Option nicht aktivieren und es einen Konflikt mit Ihren bestehenden Einstellungen gibt, schlägt der Vorgang fehl. Sie können die resultierende Fehlermeldung verwenden, um den Konflikt zu beheben. Bevor Sie diese Option auswählen, stellen Sie sicher, dass das Amazon EKS-Add-On keine Einstellungen verwaltet, die Sie selbst verwalten müssen.

      > Wenn Sie den optionalen Parameter konfigurieren `cloudIdentity`, stellen Sie sicher, dass Sie bei der Installation von Trident mit dem EKS-Add-on angeben `cloudProvider`.

7. Wählen Sie **Weiter**.
8. Wählen Sie auf der Seite **Überprüfen und Hinzufügen Erstellen**.

   Nachdem die Installation des Add-ons abgeschlossen ist, wird das installierte Add-on angezeigt.

AWS CLI

1. Erstellen Sie die `add-on.json` Datei:

```
add-on.json
{

   "clusterName": "<eks-cluster>",
   "addonName": "netapp_trident-operator",
   "addonVersion": "v24.6.1-eksbuild.1",
   "serviceAccountRoleArn": "arn:aws:iam::123456:role/astratrident-
role",
   "configurationValues": "{"cloudIdentity":
"'eks.amazonaws.com/role-arn: arn:aws:iam::123456:role/astratrident-
role'",
   "cloudProvider": "AWS"}"
}
```

> Wenn Sie den optionalen Parameter konfigurieren `cloudIdentity`, stellen Sie sicher, dass Sie bei der Installation von Trident mit dem EKS-Add-on als `cloudProvider` festlegen `AWS`.

2. Astra Trident EKS-Add-On installieren“

```
aws eks create-addon --cli-input-json file://add-on.json
```

Aktualisieren Sie das Astra Trident EKS-Add-on

EKS-Cluster

- Überprüfen Sie die aktuelle Version des FSxN Trident CSI-Add-ons. Ersetzen Sie `my-cluster` den Cluster-Namen.
  `eksctl get addon --name netapp_trident-operator --cluster my-cluster`

  Beispielausgabe:

```
NAME                          VERSION              STATUS    ISSUES
IAMROLE    UPDATE AVAILABLE    CONFIGURATION VALUES
netapp_trident-operator    v24.6.1-eksbuild.1    ACTIVE    0
{"cloudIdentity":"'eks.amazonaws.com/role-arn:
arn:aws:iam::139763910815:role/AmazonEKS_FSXN_CSI_DriverRole'"}
```

- Aktualisieren Sie das Add-on auf die Version, DIE unter UPDATE zurückgegeben wurde, DIE in der Ausgabe des vorherigen Schritts VERFÜGBAR ist.
  `eksctl update addon --name netapp_trident-operator --version v24.6.1-eksbuild.1 --cluster my-cluster --force`

  Wenn Sie die Option entfernen `--force` und eine der Amazon EKS-Zusatzeinstellungen mit Ihren vorhandenen Einstellungen in Konflikt steht, schlägt die Aktualisierung des Amazon EKS-Zusatzes fehl. Sie erhalten eine Fehlermeldung, um den Konflikt zu beheben. Bevor Sie diese Option angeben, stellen Sie sicher, dass das Amazon EKS-Add-On keine Einstellungen verwaltet, die Sie verwalten müssen, da diese Einstellungen mit dieser Option überschrieben werden. Weitere Informationen zu anderen Optionen für diese Einstellung finden Sie unter "Add-Ons". Weitere Informationen zum Field Management von Amazon EKS Kubernetes finden Sie unter "Außendienstmanagement von Kubernetes".

Management-Konsole

1. Öffnen Sie die Amazon EKS Konsole https://console.aws.amazon.com/eks/home#/clusters.
2. Klicken Sie im linken Navigationsbereich auf **Cluster**.
3. Klicken Sie auf den Namen des Clusters, für den Sie das NetApp Trident-CSI-Add-On aktualisieren möchten.
4. Klicken Sie auf die Registerkarte **Add-ons**.
5. Klicken Sie auf **Astra Trident by NetApp** und dann auf **Bearbeiten**.
6. Gehen Sie auf der Seite **Astra Trident von NetApp konfigurieren** wie folgt vor:
   a. Wählen Sie die **Version** aus, die Sie verwenden möchten.
   b. (Optional) Sie können die **Optionale Konfigurationseinstellungen** erweitern und nach Bedarf ändern.
   c. Klicken Sie auf **Änderungen speichern**.

AWS CLI

Im folgenden Beispiel wird das EKS-Add-on aktualisiert:

```
aws eks update-addon --cluster-name my-cluster netapp_trident-operator vpc-cni
--addon-version v24.6.1-eksbuild.1 \
```

```
--service-account-role-arn arn:aws:iam::111122223333:role/role-name
--configuration-values '{}' --resolve-conflicts --preserve
```

Deinstallieren Sie das Astra Trident EKS-Add-On bzw. entfernen Sie es

Sie haben zwei Optionen zum Entfernen eines Amazon EKS-Add-ons:

- **Add-on-Software auf Ihrem Cluster beibehalten** – Diese Option entfernt die Amazon EKS-Verwaltung aller Einstellungen. Amazon EKS kann Sie auch nicht mehr über Updates informieren und das Amazon EKS-Add-On automatisch aktualisieren, nachdem Sie ein Update gestartet haben. Die Add-on-Software auf dem Cluster bleibt jedoch erhalten. Mit dieser Option wird das Add-On zu einer selbstverwalteten Installation anstatt zu einem Amazon EKS-Add-on. Bei dieser Option haben Add-on keine Ausfallzeiten. Behalten Sie die Option im Befehl bei `--preserve` , um das Add-on beizubehalten.
- **Entfernen Sie Add-on-Software komplett aus Ihrem Cluster** – Wir empfehlen, das Amazon EKS-Add-on nur dann aus Ihrem Cluster zu entfernen, wenn es keine Ressourcen auf Ihrem Cluster gibt, die davon abhängen. Entfernen Sie die `--preserve` Option aus dem `delete` Befehl, um das Add-On zu entfernen.

Wenn dem Add-On ein IAM-Konto zugeordnet ist, wird das IAM-Konto nicht entfernt.

EKS-Cluster

Mit dem folgenden Befehl wird das Astra Trident EKS Add-On deinstalliert:
`eksctl delete addon --cluster K8s-arm --name netapp_trident-operator`

Management-Konsole

1. Öffnen Sie die Amazon EKS Konsole unter https://console.aws.amazon.com/eks/home#/clusters.
2. Klicken Sie im linken Navigationsbereich auf **Cluster**.
3. Klicken Sie auf den Namen des Clusters, für den Sie das NetApp Trident-CSI-Add-On entfernen möchten.
4. Klicken Sie auf die Registerkarte **Add-ons** und dann auf **Astra Trident by NetApp**.*
5. Klicken Sie Auf **Entfernen**.
6. Gehen Sie im Dialogfeld **Remove netapp_Trident-Operator confirmation** wie folgt vor:
   a. Wenn Amazon EKS die Verwaltung der Einstellungen für das Add-On einstellen soll, wählen Sie **auf Cluster beibehalten** aus. Führen Sie diese Option aus, wenn Sie die Add-on-Software auf dem Cluster beibehalten möchten, damit Sie alle Einstellungen des Add-ons selbst verwalten können.
   b. Geben Sie **netapp_Trident-Operator** ein.
   c. Klicken Sie Auf **Entfernen**.

AWS CLI

Ersetzen `my-cluster` Sie den Namen des Clusters, und führen Sie dann den folgenden Befehl aus.

```
aws eks delete-addon --cluster-name my-cluster --addon-name netapp_trident-
operator --preserve
```

Konfigurieren Sie das Speicher-Back-End

Integration von ONTAP-SAN- und NAS-Treibern

Sie können eine Backend-Datei mit den im AWS Secret Manager gespeicherten SVM-Zugangsdaten (Benutzername und Passwort) erstellen, wie im folgenden Beispiel dargestellt:

YAML

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-nas
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  backendName: tbc-ontap-nas
  svm: svm-name
  aws:
    fsxFilesystemID: fs-xxxxxxxxxx
  credentials:
    name: "arn:aws:secretsmanager:us-west-2:xxxxxxxx:secret:secret-
name"
    type: awsarn
```

JSON

```
{
  "apiVersion": "trident.netapp.io/v1",
  "kind": "TridentBackendConfig",
  "metadata": {
    "name": "backend-tbc-ontap-nas"
  },
  "spec": {
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "backendName": "tbc-ontap-nas",
    "svm": "svm-name",
    "aws": {
      "fsxFilesystemID": "fs-xxxxxxxxxx"
    },
    "managementLIF": null,
    "credentials": {
      "name": "arn:aws:secretsmanager:us-west-2:xxxxxxxx:secret:secret-
name",
      "type": "awsarn"
    }
  }
}
```

Weitere Informationen zum Erstellen von Back-Ends finden Sie auf den folgenden Seiten:

- "Konfigurieren Sie ein Backend mit ONTAP NAS-Treibern"
- "Konfigurieren Sie ein Backend mit ONTAP SAN-Treibern"

FSX für ONTAP-Treiber Details

Sie können Astra Trident mithilfe der folgenden Treiber in Amazon FSX für NetApp ONTAP integrieren:

- `ontap-san`: Jedes bereitgestellte PV ist eine LUN innerhalb seines eigenen Amazon FSX für NetApp ONTAP-Volumens. Empfohlen für Blocklagerung.
- `ontap-nas`: Jedes bereitgestellte PV ist ein vollständiges Amazon FSX für NetApp ONTAP Volumen. Für NFS und SMB empfohlen.
- `ontap-san-economy`: Jedes bereitgestellte PV ist eine LUN mit einer konfigurierbaren Anzahl von LUNs pro Amazon FSX für NetApp ONTAP Volumen.
- `ontap-nas-economy`: Jedes bereitgestellte PV ist ein qtree, mit einer konfigurierbaren Anzahl von qtrees pro Amazon FSX für NetApp ONTAP Volumen.
- `ontap-nas-flexgroup`: Jedes bereitgestellte PV ist ein vollständiges Amazon FSX für NetApp ONTAP FlexGroup Volumen.

Informationen zum Treiber finden Sie unter "NAS-Treiber" und "SAN-Treiber".

Beispielkonfigurationen

Konfiguration für AWS FSX für ONTAP mit Secret Manager

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-nas
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  backendName: tbc-ontap-nas
  svm: svm-name
  aws:
    fsxFilesystemID: fs-xxxxxxxxxx
  managementLIF:
  credentials:
    name: "arn:aws:secretsmanager:us-west-2:xxxxxxxx:secret:secret-
name"
    type: awsarn
```

Konfiguration der Storage-Klasse für SMB Volumes

Mit `nasType`, `node-stage-secret-name` und `node-stage-secret-namespace` können Sie ein SMB-Volume angeben und die erforderlichen Active Directory-Anmeldeinformationen eingeben. SMB-Volumes werden nur über den Treiber unterstützt `ontap-nas`.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: nas-smb-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-nas"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: "default"
```

Erweiterte Back-End-Konfiguration und Beispiele

Die Back-End-Konfigurationsoptionen finden Sie in der folgenden Tabelle:

Parameter	Beschreibung	Beispiel
`version`		Immer 1
`storageDriverName`	Name des Speichertreibers	`ontap-nas`, `ontap-nas-economy`, `ontap-nas-flexgroup`, `ontap-san`, `ontap-san-economy`
`backendName`	Benutzerdefinierter Name oder das Storage-Backend	Treibername + „_“ + DatenLIF

Parameter	Beschreibung	Beispiel
`managementLIF`	IP-Adresse eines Clusters oder einer SVM-Management-LIF Ein vollständig qualifizierter Domain-Name (FQDN) kann angegeben werden. Kann so eingestellt werden, dass IPv6-Adressen verwendet werden, wenn Astra Trident mit dem IPv6-Flag installiert wurde. IPv6-Adressen müssen in eckigen Klammern definiert werden, z. B. [28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]. Wenn Sie den im Feld angeben `fsxFilesystemID` `aws` , müssen Sie den nicht angeben `managementLIF` , da Astra Trident die SVM-Informationen von AWS abruft `managementLIF` . Daher müssen Sie die Anmeldedaten für einen Benutzer unter der SVM (z. B. vsadmin) angeben, und der Benutzer muss über die Rolle verfügen `vsadmin` .	„10.0.0.1“, „[2001:1234:abcd::fefe]“

Parameter	Beschreibung	Beispiel
`dataLIF`	IP-Adresse des LIF-Protokolls. **ONTAP NAS drivers**: Wir empfehlen die Angabe von dataLIF. Falls nicht vorgesehen, ruft Astra Trident Daten-LIFs von der SVM ab. Sie können einen vollständig qualifizierten Domänennamen (FQDN) angeben, der für die NFS-Mount-Vorgänge verwendet werden soll. Damit können Sie ein Round-Robin-DNS zum Load-Balancing über mehrere Daten-LIFs erstellen. Kann nach der Anfangseinstellung geändert werden. Siehe . **ONTAP-SAN-Treiber**: Geben Sie nicht für iSCSI an. Astra Trident verwendet die ONTAP Selective LUN Map, um die iSCI LIFs zu ermitteln, die für die Einrichtung einer Multi-Path-Sitzung erforderlich sind. Eine Warnung wird erzeugt, wenn dataLIF explizit definiert ist. Kann so eingestellt werden, dass IPv6-Adressen verwendet werden, wenn Astra Trident mit dem IPv6-Flag installiert wurde. IPv6-Adressen müssen in eckigen Klammern definiert werden, z. B. [28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555].	
`autoExportPolicy`	Aktivieren Sie die automatische Erstellung von Exportrichtlinien und aktualisieren Sie [Boolean]. Mit den `autoExportPolicy` Optionen und `autoExportCIDRs` kann Astra Trident Exportrichtlinien automatisch managen.	`false`
`autoExportCIDRs`	Liste der CIDRs, nach denen die Node-IPs von Kubernetes gegen gefiltert werden sollen, wenn `autoExportPolicy` aktiviert ist. Mit den `autoExportPolicy` Optionen und `autoExportCIDRs` kann Astra Trident Exportrichtlinien automatisch managen.	„[„0.0.0.0/0“, „:/0“]“
`labels`	Satz willkürlicher JSON-formatierter Etiketten für Volumes	„“

Parameter	Beschreibung	Beispiel
`clientCertificate`	Base64-codierter Wert des Clientzertifikats. Wird für zertifikatbasierte Authentifizierung verwendet	„“
`clientPrivateKey`	Base64-kodierte Wert des privaten Client-Schlüssels. Wird für zertifikatbasierte Authentifizierung verwendet	„“
`trustedCACertificate`	Base64-kodierte Wert des vertrauenswürdigen CA-Zertifikats. Optional Wird für die zertifikatbasierte Authentifizierung verwendet.	„“
`username`	Benutzername zum Herstellen einer Verbindung zum Cluster oder zur SVM. Wird für die Anmeldeinformationsbasierte Authentifizierung verwendet. Beispiel: Vsadmin.	
`password`	Passwort für die Verbindung mit dem Cluster oder der SVM Wird für die Anmeldeinformationsbasierte Authentifizierung verwendet.	
`svm`	Zu verwendende Storage Virtual Machine	Abgeleitet, wenn eine SVM Management LIF angegeben ist.
`storagePrefix`	Das Präfix wird beim Bereitstellen neuer Volumes in der SVM verwendet. Kann nach der Erstellung nicht geändert werden. Um diesen Parameter zu aktualisieren, müssen Sie ein neues Backend erstellen.	`trident`
`limitAggregateUsage`	**Nicht für Amazon FSX für NetApp ONTAP angeben.** Die angegebenen `fsxadmin` und `vsadmin` enthalten nicht die erforderlichen Berechtigungen zum Abrufen der Aggregatnutzung und beschränken sie mit Astra Trident.	Verwenden Sie ihn nicht.

Parameter	Beschreibung	Beispiel
`limitVolumeSize`	Bereitstellung fehlgeschlagen, wenn die angeforderte Volume-Größe über diesem Wert liegt. Beschränkt darüber hinaus die maximale Größe der Volumes, die es über qtrees und LUNs verwaltet, und `qtreesPerFlexvol` ermöglicht die Anpassung der maximalen Anzahl von qtrees pro FlexVol.	„“ (nicht standardmäßig durchgesetzt)
`lunsPerFlexvol`	Die maximale Anzahl an LUNs pro FlexVol muss im Bereich [50, 200] liegen. Nur SAN	„`100`“
`debugTraceFlags`	Fehler-Flags bei der Fehlerbehebung beheben. Beispiel, {„API“:false, „method“:true} nicht verwenden `debugTraceFlags`, es sei denn, Sie beheben die Fehlerbehebung und erfordern einen detaillierten Log Dump.	Null
`nfsMountOptions`	Kommagetrennte Liste von NFS-Mount-Optionen. Die Mount-Optionen für Kubernetes-persistente Volumes werden normalerweise in Storage-Klassen angegeben. Wenn jedoch keine Mount-Optionen in einer Storage-Klasse angegeben sind, stellt Astra Trident die Mount-Optionen bereit, die in der Konfigurationsdatei des Storage-Back-End angegeben sind. Wenn in der Storage-Klasse oder der Konfigurationsdatei keine Mount-Optionen angegeben sind, stellt Astra Trident keine Mount-Optionen für ein damit verbundener persistentes Volume fest.	„“
`nasType`	Konfiguration der Erstellung von NFS- oder SMB-Volumes Optionen sind `nfs`, , `smb` oder Null. **Muss für SMB-Volumes auf gesetzt `smb` werden.** Einstellung auf null setzt standardmäßig auf NFS-Volumes.	`nfs`
`qtreesPerFlexvol`	Maximale Ques pro FlexVol, muss im Bereich [50, 300] liegen	"`200`"

Parameter	Beschreibung	Beispiel
`smbShare`	Sie können eine der folgenden Optionen angeben: Den Namen einer SMB-Freigabe, die mit der Microsoft Management Console oder der ONTAP-CLI erstellt wurde, oder einen Namen, mit dem Astra Trident die SMB-Freigabe erstellen kann. Dieser Parameter ist für Amazon FSX for ONTAP Back-Ends erforderlich.	`smb-share`
`useREST`	Boolescher Parameter zur Verwendung von ONTAP REST-APIs. **Tech Preview** `useREST` wird als **Tech Preview** bereitgestellt, die für Testumgebungen und nicht für Produktions-Workloads empfohlen wird. Wenn auf eingestellt `true`, wird Astra Trident ONTAP REST APIs verwenden, um mit dem Backend zu kommunizieren. Diese Funktion erfordert ONTAP 9.11.1 und höher. Darüber hinaus muss die verwendete ONTAP-Anmelderolle Zugriff auf die Anwendung haben `ontap` . Dies wird durch die vordefinierten `vsadmin` Rollen und `cluster-admin` erreicht.	`false`
`aws`	Sie können Folgendes in der Konfigurationsdatei für AWS FSX für ONTAP angeben: - `fsxFilesystemID`: Geben Sie die ID des AWS FSX Dateisystems an. - `apiRegion`: Name der AWS API-Region. - `apikey`: AWS API-Schlüssel. - `secretKey`: AWS Geheimschlüssel.	`""` `""` `""`
`credentials`	Geben Sie die FSX SVM-Anmeldeinformationen an, die in AWS Secret Manager zu speichern sind. - `name`: Amazon Resource Name (ARN) des Geheimnisses, das die Zugangsdaten von SVM enthält. - `type`: Gesetzt auf `awsarn`. Weitere Informationen finden Sie unter "Erstellen Sie einen AWS Secrets Manager-Schlüssel" .	

Back-End-Konfigurationsoptionen für die Bereitstellung von Volumes

Mit diesen Optionen können Sie die Standardbereitstellung im Abschnitt der Konfiguration steuern `defaults`. Ein Beispiel finden Sie unten in den Konfigurationsbeispielen.

Parameter	Beschreibung	Standard
`spaceAllocation`	Speicherplatzzuweisung für LUNs	`true`
`spaceReserve`	Space Reservation Mode; „none“ (Thin) oder „Volume“ (Thick)	`none`
`snapshotPolicy`	Die Snapshot-Richtlinie zu verwenden	`none`
`qosPolicy`	QoS-Richtliniengruppe zur Zuweisung für erstellte Volumes Wählen Sie eine der qosPolicy oder adaptiveQosPolicy pro Storage-Pool oder Backend. Die Verwendung von QoS Policy Groups mit Astra Trident erfordert ONTAP 9.8 oder höher. Wir empfehlen die Verwendung einer nicht gemeinsam genutzten QoS-Richtliniengruppe und stellen sicher, dass die Richtliniengruppe auf jede Komponente einzeln angewendet wird. Eine Richtliniengruppe für Shared QoS führt zur Durchsetzung der Obergrenze für den Gesamtdurchsatz aller Workloads.	„“
`adaptiveQosPolicy`	Adaptive QoS-Richtliniengruppe mit Zuordnung für erstellte Volumes Wählen Sie eine der qosPolicy oder adaptiveQosPolicy pro Storage-Pool oder Backend. Nicht unterstützt durch ontap-nas-Ökonomie	„“
`snapshotReserve`	Prozentsatz des für Snapshots reservierten Volumens „0“	Wenn `snapshotPolicy` ist `none`, `else` „“
`splitOnClone`	Teilen Sie einen Klon bei der Erstellung von seinem übergeordneten Objekt auf	`false`

Parameter	Beschreibung	Standard
`encryption`	Aktivieren Sie NetApp Volume Encryption (NVE) auf dem neuen Volume, Standardeinstellung ist `false`. NVE muss im Cluster lizenziert und aktiviert sein, damit diese Option verwendet werden kann. Wenn NAE auf dem Backend aktiviert ist, wird jedes im Astra Trident bereitgestellte Volume NAE aktiviert. Weitere Informationen finden Sie unter "Astra Trident arbeitet mit NVE und NAE zusammen".	`false`
`luksEncryption`	Aktivieren Sie die LUKS-Verschlüsselung. Siehe "Linux Unified Key Setup (LUKS) verwenden". Nur SAN	„“
`tieringPolicy`	Tiering-Richtlinie für die Nutzung `none`	`snapshot-only` Für Konfiguration vor ONTAP 9 5 SVM-DR
`unixPermissions`	Modus für neue Volumes. **Leere leer für SMB Volumen.**	„“
`securityStyle`	Sicherheitstyp für neue Volumes. NFS-Unterstützung `mixed` und `unix` -Sicherheitsstile. SMB-Unterstützung `mixed` und `ntfs` Sicherheitsstile.	NFS-Standard ist `unix`. SMB-Standard ist `ntfs`.

Vorbereitung zur Bereitstellung von SMB Volumes

Sie können SMB-Volumes mit dem Treiber bereitstellen `ontap-nas`. Führen Sie die folgenden Schritte aus, bevor Sie Integration von ONTAP-SAN- und NAS-Treiberndie Schritte ausführen.

Bevor Sie beginnen

Bevor Sie SMB-Volumes mit dem Treiber bereitstellen können `ontap-nas`, müssen Sie Folgendes haben:

- Kubernetes-Cluster mit einem Linux-Controller-Knoten und mindestens einem Windows-Worker-Node, auf dem Windows Server 2019 ausgeführt wird. Astra Trident unterstützt SMB Volumes, die nur auf Windows Nodes laufenden Pods gemountet werden.
- Mindestens ein Astra Trident-Geheimnis, der Ihre Active Directory-Anmeldedaten enthält. So generieren Sie ein Geheimnis `smbcreds`:

```
kubectl create secret generic smbcreds --from-literal username=user
--from-literal password='password'
```

- Ein CSI-Proxy, der als Windows-Dienst konfiguriert ist. Informationen zum Konfigurieren `csi-proxy` von finden Sie unter "GitHub: CSI-Proxy" oder "GitHub: CSI Proxy für Windows" für Kubernetes-Nodes, die unter Windows ausgeführt werden.

Schritte

1. Erstellen von SMB-Freigaben Sie können die SMB-Administratorfreigaben auf zwei Arten erstellen, entweder mit dem "Microsoft Management Console"Snap-in für freigegebene Ordner oder mit der ONTAP-CLI. So erstellen Sie SMB-Freigaben mithilfe der ONTAP-CLI:

   a. Erstellen Sie bei Bedarf die Verzeichnispfadstruktur für die Freigabe.

      Der `vserver cifs share create` Befehl überprüft den in der Option -path angegebenen Pfad während der Erstellung von Freigaben. Wenn der angegebene Pfad nicht vorhanden ist, schlägt der Befehl fehl.

   b. Erstellen einer mit der angegebenen SVM verknüpften SMB-Freigabe:

      ```
      vserver cifs share create -vserver vserver_name -share-name
      share_name -path path [-share-properties share_properties,...]
      [other_attributes] [-comment text]
      ```

   c. Vergewissern Sie sich, dass die Freigabe erstellt wurde:

      ```
      vserver cifs share show -share-name share_name
      ```

      Weitere Informationen finden Sie unter"Erstellen Sie eine SMB-Freigabe".

2. Beim Erstellen des Backend müssen Sie Folgendes konfigurieren, um SMB-Volumes festzulegen. Für alle FSX für ONTAP Backend-Konfigurationsoptionen, siehe "FSX für ONTAP Konfigurationsoptionen und Beispiele".

Parameter	Beschreibung	Beispiel
`smbShare`	Sie können eine der folgenden Optionen angeben: Den Namen einer SMB-Freigabe, die mit der Microsoft Management Console oder der ONTAP-CLI erstellt wurde, oder einen Namen, mit dem Astra Trident die SMB-Freigabe erstellen kann. Dieser Parameter ist für Amazon FSX for ONTAP Back-Ends erforderlich.	`smb-share`
`nasType`	**Muss auf.** gesetzt werden `smb` Wenn Null, wird standardmäßig auf `nfs`.	`smb`
`securityStyle`	Sicherheitstyp für neue Volumes. **Muss für SMB Volumes auf oder `mixed` gesetzt werden `ntfs`.**	`ntfs` Oder `mixed` für SMB Volumes
`unixPermissions`	Modus für neue Volumes. **Muss für SMB Volumes leer gelassen werden.**	„“

Konfigurieren Sie eine Storage-Klasse und PVC

Konfigurieren Sie ein Kubernetes StorageClass-Objekt und erstellen Sie die Storage-Klasse, um Astra Trident über die Bereitstellung von Volumes zu informieren. 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.

Erstellen Sie eine Speicherklasse

Konfigurieren Sie ein Kubernetes StorageClass-Objekt

```
https://kubernetes.io/docs/concepts/storage/storage-classes/["Kubernetes
StorageClass-Objekt"^]Astra Trident wird von als bereitstellung
identifiziert, die für diese Klasse verwendet wird. Astra Trident wird
darin angewiesen, ein Volume bereitzustellen. Beispiel:
```

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-nas"
  media: "ssd"
  provisioningType: "thin"
  snapshots: "true"
```

Einzelheiten zur Interaktion von Storage-Klassen mit den `PersistentVolumeClaim` Parametern und zur Steuerung, wie Astra Trident Volumes provisioniert, finden Sie unter"Kubernetes und Trident Objekte".

Erstellen Sie eine Speicherklasse

Schritte

1. Dies ist ein Kubernetes-Objekt. Verwenden Sie es also `kubectl`, um es in Kubernetes zu erstellen.

   ```
   kubectl create -f storage-class-ontapnas.yaml
   ```

2. Sie sollten jetzt in Kubernetes und Astra Trident eine **Basis-csi** Storage-Klasse sehen, und Astra Trident hätte die Pools auf dem Backend entdeckt haben sollen.

```
kubectl get sc basic-csi
NAME         PROVISIONER             AGE
basic-csi    csi.trident.netapp.io   15h
```

Erstellen Sie das PV und die PVC

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

Die PVC kann so konfiguriert werden, dass eine Speicherung einer bestimmten Größe oder eines bestimmten Zugriffsmodus angefordert wird. Mithilfe der zugehörigen StorageClass kann der Clusteradministrator mehr als die Größe des PersistentVolume und den Zugriffsmodus steuern, z. B. die Performance oder das Service-Level.

Nachdem Sie das PV und die PVC erstellt haben, können Sie das Volume in einem Pod einbinden.

Beispielmanifeste

PersistentVolume-Beispielmanifest

Dieses Beispielmanifest zeigt ein Basis-PV von 10Gi, das mit StorageClass verknüpft ist `basic-csi`.

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolume
metadata:
  name: pv-storage
  labels:
    type: local
spec:
  storageClassName: basic-csi
  capacity:
    storage: 10Gi
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  hostPath:
    path: "/my/host/path"
```

PersistentVolumeClaim-Beispielmanifeste

Diese Beispiele zeigen grundlegende PVC-Konfigurationsoptionen.

PVC mit RWO-Zugang

Dieses Beispiel zeigt ein einfaches PVC mit RWX-Zugriff, das mit einer StorageClass namens verknüpft ist `basic-csi`.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc-storage
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: basic-csi
```

PVC mit NVMe/TCP

Dieses Beispiel zeigt eine grundlegende PVC für NVMe/TCP mit RWO-Zugriff, die einer StorageClass namens zugeordnet ist `protection-gold`.

```
---
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
name: pvc-san-nvme
spec:
accessModes:
  - ReadWriteOnce
resources:
  requests:
    storage: 300Mi
storageClassName: protection-gold
```

Erstellen Sie das PV und die PVC

Schritte

1. Erstellen Sie das PV.

```
kubectl create -f pv.yaml
```

2. Überprüfen Sie den PV-Status.

```
kubectl get pv
NAME         CAPACITY  ACCESS MODES  RECLAIM POLICY  STATUS    CLAIM
STORAGECLASS  REASON  AGE
pv-storage  4Gi       RWO           Retain          Available
7s
```

3. Erstellen Sie das PVC.

```
kubectl create -f pvc.yaml
```

4. Überprüfen Sie den PVC-Status.

```
kubectl get pvc
NAME         STATUS VOLUME     CAPACITY ACCESS MODES STORAGECLASS AGE
pvc-storage Bound  pv-name 2Gi      RWO                          5m
```

Einzelheiten zur Interaktion von Storage-Klassen mit den `PersistentVolumeClaim` Parametern und zur Steuerung, wie Astra Trident Volumes provisioniert, finden Sie unter"Kubernetes und Trident Objekte".

Attribute von Astra Trident

Diese Parameter legen fest, welche von Astra Trident gemanagten Storage-Pools verwendet werden sollten, um Volumes eines bestimmten Typs bereitzustellen.

Attribut	Typ	Werte	Angebot	Anfrage	Unterstützt von
Medien[1]	Zeichenfolge	hdd, Hybrid, ssd	Pool enthält Medien dieser Art. Beides bedeutet Hybrid	Medientyp angegeben	ontap-nas, ontap-nas-Economy, ontap-nas-Flexgroup, ontap-san, solidfire-san
Bereitstellungstyp	Zeichenfolge	Dünn, dick	Pool unterstützt diese Bereitstellungsmethode	Bereitstellungsmethode angegeben	Thick: All ONTAP; Thin: Alle ONTAP und solidfire-san

Attribut	Typ	Werte	Angebot	Anfrage	Unterstützt von
BackendType	Zeichenfolge	ontap-nas, ontap-nas-Economy, ontap-nas-Flexgroup, ontap-san, solidfire-san, gcp-cvs, Azure-netapp-Files, ontap-san-Wirtschaftlichkeit	Pool gehört zu dieser Art von Backend	Back-End angegeben	Alle Treiber
Snapshots	bool	Richtig, falsch	Pool unterstützt Volumes mit Snapshots	Volume mit aktivierten Snapshots	ontap-nas, ontap-san, solidfire-san, gcp-cvs
Klone	bool	Richtig, falsch	Pool unterstützt das Klonen von Volumes	Volume mit aktivierten Klonen	ontap-nas, ontap-san, solidfire-san, gcp-cvs
Verschlüsselung	bool	Richtig, falsch	Pool unterstützt verschlüsselte Volumes	Volume mit aktivierter Verschlüsselung	ontap-nas, ontap-nas-Economy, ontap-nas-Flexgroups, ontap-san
IOPS	Int	Positive Ganzzahl	Pool kann IOPS in diesem Bereich garantieren	Volume hat diese IOPS garantiert	solidfire-san

[1]: Nicht unterstützt von ONTAP Select-Systemen

Beispielanwendung bereitstellen

Beispielanwendung bereitstellen.

Schritte

1. Mounten Sie das Volume in einem Pod.

```
kubectl create -f pv-pod.yaml
```

Diese Beispiele zeigen grundlegende Konfigurationen zum Anbringen der PVC an einem POD:
Grundkonfiguration:

```
kind: Pod
apiVersion: v1
metadata:
  name: pv-pod
spec:
  volumes:
    - name: pv-storage
      persistentVolumeClaim:
       claimName: basic
  containers:
    - name: pv-container
      image: nginx
      ports:
        - containerPort: 80
          name: "http-server"
      volumeMounts:
        - mountPath: "/my/mount/path"
          name: pv-storage
```

Sie können den Fortschritt mit überwachen `kubectl get pod --watch`.

2. Vergewissern Sie sich, dass das Volume auf gemountet ist `/my/mount/path`.

```
kubectl exec -it task-pv-pod -- df -h /my/mount/path
```

```
Filesystem                                                      Size
Used Avail Use% Mounted on
192.168.188.78:/trident_pvc_ae45ed05_3ace_4e7c_9080_d2a83ae03d06  1.1G
320K  1.0G   1% /my/mount/path
```

1. Sie können den Pod jetzt löschen. Die Pod Applikation wird nicht mehr existieren, aber das Volume bleibt erhalten.

```
kubectl delete pod task-pv-pod
```

Konfiguration des Astra Trident EKS Add-ons auf einem EKS-Cluster

Astra Trident optimiert das Amazon FSX für NetApp ONTAP Storage-Management in Kubernetes, damit sich Ihre Entwickler und Administratoren voll und ganz auf den Applikationseinsatz konzentrieren können. Das Add-on für Astra Trident EKS enthält die neuesten Sicherheits-Patches und Bug Fixes. Es wurde von AWS für die

Zusammenarbeit mit Amazon EKS validiert. Mit dem EKS-Add-on können Sie sicherstellen, dass Ihre Amazon EKS-Cluster sicher und stabil sind und den Arbeitsaufwand für die Installation, Konfiguration und Aktualisierung von Add-Ons verringern.

Voraussetzungen

Stellen Sie vor dem Konfigurieren des Astra Trident Add-ons für AWS EKS sicher, dass folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Ein Amazon EKS Cluster-Konto mit Add-on-Abonnement
- AWS Berechtigungen für den AWS Marketplace:
  `"aws-marketplace:ViewSubscriptions",`
  `"aws-marketplace:Subscribe",`
  `"aws-marketplace:Unsubscribe`
- AMI-Typ: Amazon Linux 2 (AL2_x86_64) oder Amazon Linux 2 ARM (AL2_ARM_64)
- Knotentyp: AMD oder ARM
- Ein bestehendes Amazon FSX für NetApp ONTAP-Filesystem

Schritte

1. Navigieren Sie auf Ihrem EKS Kubernetes-Cluster zur Registerkarte **Add-ons**.

2. Gehen Sie zu **AWS Marketplace Add-ons** und wählen Sie die Kategorie *Storage*.

3. Suchen Sie **NetApp Trident** und aktivieren Sie das Kontrollkästchen für das Astra Trident Add-On.
4. Wählen Sie die gewünschte Version des Add-ons aus.

5. Wählen Sie die Option IAM-Rolle aus, die vom Knoten übernommen werden soll.

6. (Optional) Konfigurieren Sie die optionalen Konfigurationseinstellungen nach Bedarf, und wählen Sie **Weiter**.

   Folgen Sie dem **Add-on-Konfigurationsschema** und setzen Sie den Parameter configurationValues im Abschnitt **Konfigurationswerte** auf die Rolle-arn, die Sie im vorherigen Schritt erstellt haben (Wert sollte im folgenden Format sein: `eks.amazonaws.com/role-arn: arn:aws:iam::464262061435:role/AmazonEKS_FSXN_CSI_DriverRole`). Wenn Sie für die Konfliktlösungsmethode Überschreiben auswählen, können eine oder mehrere Einstellungen für das vorhandene Add-On mit den Amazon EKS-Zusatzeinstellungen überschrieben werden. Wenn Sie diese Option nicht aktivieren und es einen Konflikt mit Ihren bestehenden Einstellungen gibt, schlägt der Vorgang fehl. Sie können die resultierende Fehlermeldung verwenden, um den Konflikt zu beheben. Bevor Sie diese Option auswählen, stellen Sie sicher, dass das Amazon EKS-Add-On keine Einstellungen verwaltet, die Sie selbst verwalten müssen.

   Wenn Sie den optionalen Parameter konfigurieren `cloudIdentity`, stellen Sie sicher, dass Sie bei der Installation von Trident mit dem EKS-Add-on als `cloudProvider` festlegen `AWS`.

7. Wählen Sie **Erstellen**.
8. Überprüfen Sie, ob der Status des Add-ons *Active* lautet.

Installieren/deinstallieren Sie das Astra Trident EKS Add-on über CLI

Installation des Astra Trident EKS Add-On über CLI:

Mit dem folgenden Beispielbefehl wird das Add-on für Astra Trident EKS installiert:
`eksctl create addon --cluster K8s-arm --name netapp_trident-operator --version v24.6.1-eksbuild`
`eksctl create addon --cluster clusterName --name netapp_trident-operator --version v24.6.1-eksbuild.1` (Mit einer dedizierten Version)

> Wenn Sie den optionalen Parameter konfigurieren `cloudIdentity`, stellen Sie sicher, dass Sie bei der Installation von Trident mit dem EKS-Add-on angeben `cloudProvider`.

Deinstallieren Sie das Astra Trident EKS-Add-On über CLI:

Mit dem folgenden Befehl wird das Astra Trident EKS Add-On deinstalliert:
`eksctl delete addon --cluster K8s-arm --name netapp_trident-operator`

Back-Ends mit kubectl erstellen

Ein Backend definiert die Beziehung zwischen Astra Trident und einem Storage-System. Er erzählt Astra Trident, wie man mit diesem Storage-System kommuniziert und wie Astra Trident Volumes darauf bereitstellen sollte. Nach der Installation von Astra Trident ist der nächste Schritt die Erstellung eines Backend. Mit der `TridentBackendConfig` CRD-Definition (Custom Resource Definition) können Sie Trident Back-Ends direkt über die Kubernetes-Schnittstelle erstellen und managen. Sie können dies mit `kubectl` oder mit dem entsprechenden CLI-Tool für Ihre Kubernetes-Distribution tun.

`TridentBackendConfig`

`TridentBackendConfig` (`tbc`, `tbconfig`, `tbackendconfig`) Ist ein Frontend, namested CRD, das Ihnen ermöglicht, Astra Trident Backends mit verwalten `kubectl`. Kubernetes- und Storage-Administratoren können jetzt Back-Ends direkt über die Kubernetes-CLI erstellen und managen(`tridentctl`, ohne dass ein dediziertes Befehlszeilendienstprogramm erforderlich ist).

Bei der Erstellung eines `TridentBackendConfig` Objekts geschieht Folgendes:

- Ein Back-End wird automatisch von Astra Trident auf Basis der von Ihnen zu erstellenden Konfiguration erstellt. Dies wird intern als (`tbe`, `tridentbackend`) CR dargestellt `TridentBackend`.
- Die `TridentBackendConfig` ist einzigartig an ein gebunden `TridentBackend`, das von Astra Trident erstellt wurde.

Jede `TridentBackendConfig` verwaltet ein One-to-One Mapping mit einem `TridentBackend`. ersteres ist die Schnittstelle, die dem Benutzer zur Gestaltung und Konfiguration von Backends zur Verfügung gestellt wird; Letzteres ist, wie Trident das eigentliche Backend-Objekt darstellt.

`TridentBackend` CRS werden automatisch von Astra Trident erstellt. Sie sollten diese nicht ändern. Wenn Sie Änderungen an Back-Ends vornehmen möchten, ändern Sie das `TridentBackendConfig` Objekt.

Das folgende Beispiel zeigt das CR-Format `TridentBackendConfig`:

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san
spec:
  version: 1
  backendName: ontap-san-backend
  storageDriverName: ontap-san
  managementLIF: 10.0.0.1
  dataLIF: 10.0.0.2
  svm: trident_svm
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret
```

Sie können sich auch die Beispiele im "trident-Installationsprogramm" Verzeichnis für Beispielkonfigurationen für die gewünschte Speicherplattform/den gewünschten Service ansehen.

Das `spec` übernimmt Backend-spezifische Konfigurationsparameter. In diesem Beispiel verwendet das Backend den `ontap-san` Speichertreiber und verwendet die hier tabellierten Konfigurationsparameter. Eine Liste der Konfigurationsoptionen für den gewünschten Speichertreiber finden Sie im "Back-End-Konfigurationsinformationen für Ihren Speichertreiber".

Der `spec` Abschnitt enthält auch `credentials` und `deletionPolicy` Felder, die neu im CR eingeführt werden `TridentBackendConfig`:

- `credentials`: Dieser Parameter ist ein Pflichtfeld und enthält die Anmeldeinformationen, die zur Authentifizierung mit dem Speichersystem/Service verwendet werden. Dies ist auf ein vom Benutzer erstelltes Kubernetes Secret festgelegt. Die Anmeldeinformationen können nicht im Klartext weitergegeben werden und führen zu einem Fehler.
- `deletionPolicy`: Dieses Feld definiert, was passieren soll, wenn das `TridentBackendConfig` gelöscht wird. Es kann einen von zwei möglichen Werten annehmen:
  - `delete`: Dies führt zum Löschen von `TridentBackendConfig` CR und dem zugehörigen Backend. Dies ist der Standardwert.
  - `retain`: Wenn ein `TridentBackendConfig` CR gelöscht wird, ist die Backend-Definition weiterhin vorhanden und kann mit verwaltet werden `tridentctl`. Durch Festlegen der Löschrichtlinie auf `retain` können Benutzer ein Downgrade auf eine frühere Version (vor 21.04) durchführen und die erstellten Back-Ends beibehalten. Der Wert für dieses Feld kann aktualisiert werden, nachdem ein `TridentBackendConfig` erstellt wurde.

Der Name eines Backends wird mit gesetzt `spec.backendName`. Wenn nicht angegeben, wird der Name des Backends auf den Namen des Objekts (metadata.name) gesetzt `TridentBackendConfig`. Es wird empfohlen, Backend-Namen explizit mitzu setzen `spec.backendName`.

Back-Ends, die mit erstellt wurden `tridentctl`, haben kein zugeordnetes `TridentBackendConfig` Objekt. Sie können diese Back-Ends mit verwalten `kubectl`, indem Sie ein CR erstellen `TridentBackendConfig`. Es ist darauf zu achten, identische Konfigurationsparameter anzugeben (z. B. `spec.backendName`, , `spec.storagePrefix` `spec.storageDriverName` und so weiter). Astra Trident bindet das neu erstellte automatisch an `TridentBackendConfig` das bereits vorhandene Backend.

Schritte im Überblick

Um ein neues Backend mit zu erstellen `kubectl`, sollten Sie Folgendes tun:

1. Erstellen Sie ein "Kubernetes Secret". das Geheimnis enthält die Zugangsdaten, die Astra Trident benötigt, um mit dem Storage-Cluster/Service zu kommunizieren.
2. Erstellen Sie ein `TridentBackendConfig` Objekt. Dies enthält Angaben zum Storage-Cluster/Service und verweist auf das im vorherigen Schritt erstellte Geheimnis.

Nachdem Sie ein Backend erstellt haben, können Sie dessen Status mithilfe von beobachten `kubectl get tbc <tbc-name> -n <trident-namespace>` und weitere Details erfassen.

Schritt: Ein Kubernetes Secret erstellen

Erstellen Sie einen geheimen Schlüssel, der die Anmeldedaten für den Zugriff für das Backend enthält. Dies ist nur bei jedem Storage Service/jeder Plattform möglich. Hier ein Beispiel:

```
kubectl -n trident create -f backend-tbc-ontap-san-secret.yaml
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san-secret
type: Opaque
stringData:
  username: cluster-admin
  password: t@Ax@7q(>
```

In dieser Tabelle sind die Felder zusammengefasst, die für jede Speicherplattform im Secret enthalten sein müssen:

Beschreibung der geheimen Felder der Speicherplattform	Geheim	Feldbeschreibung
Azure NetApp Dateien	Client-ID	Die Client-ID aus einer App-Registrierung

Beschreibung der geheimen Felder der Speicherplattform	Geheim	Feldbeschreibung
Cloud Volumes Service für GCP	Private_Schlüssel_id	ID des privaten Schlüssels. Teil des API-Schlüssels für GCP-Servicekonto mit CVS-Administratorrolle
Cloud Volumes Service für GCP	Privater_Schlüssel	Privater Schlüssel. Teil des API-Schlüssels für GCP-Servicekonto mit CVS-Administratorrolle
Element (NetApp HCI/SolidFire)	Endpunkt	MVIP für den SolidFire-Cluster mit Mandanten-Anmeldedaten
ONTAP	Benutzername	Benutzername für die Verbindung mit dem Cluster/SVM. Wird für die Anmeldeinformationsbasierte Authentifizierung verwendet
ONTAP	Passwort	Passwort für die Verbindung mit dem Cluster/SVM Wird für die Anmeldeinformationsbasierte Authentifizierung verwendet
ONTAP	KundenPrivateKey	Base64-kodierte Wert des privaten Client-Schlüssels. Wird für die zertifikatbasierte Authentifizierung verwendet
ONTAP	ChapUsername	Eingehender Benutzername. Erforderlich, wenn usCHAP=true verwendet wird. Für `ontap-san` und `ontap-san-economy`
ONTAP	ChapInitiatorSecret	CHAP-Initiatorschlüssel. Erforderlich, wenn usCHAP=true verwendet wird. Für `ontap-san` und `ontap-san-economy`
ONTAP	ChapTargetBenutzername	Zielbenutzername. Erforderlich, wenn usCHAP=true verwendet wird. Für `ontap-san` und `ontap-san-economy`
ONTAP	ChapTargetInitiatorSecret	Schlüssel für CHAP-Zielinitiator. Erforderlich, wenn usCHAP=true verwendet wird. Für `ontap-san` und `ontap-san-economy`

Der in diesem Schritt erstellte Schlüssel wird im Feld des `TridentBackendConfig` Objekts referenziert `spec.credentials`, das im nächsten Schritt erstellt wird.

Schritt 2: Erstellen Sie den `TridentBackendConfig` CR

Sie können jetzt Ihren CR erstellen `TridentBackendConfig`. In diesem Beispiel wird mithilfe des unten dargestellten Objekts ein Backend erstellt, das den Treiber `TridentBackendConfig` verwendet `ontap-san`:

```
kubectl -n trident create -f backend-tbc-ontap-san.yaml
```

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san
spec:
  version: 1
  backendName: ontap-san-backend
  storageDriverName: ontap-san
  managementLIF: 10.0.0.1
  dataLIF: 10.0.0.2
  svm: trident_svm
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret
```

Schritt 3: Überprüfen Sie den Status des `TridentBackendConfig` CR

Nachdem Sie den CR erstellt `TridentBackendConfig` haben, können Sie den Status überprüfen. Das folgende Beispiel zeigt:

```
kubectl -n trident get tbc backend-tbc-ontap-san
NAME                    BACKEND NAME          BACKEND UUID
PHASE   STATUS
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend     8d24fce7-6f60-4d4a-8ef6-
bab2699e6ab8   Bound   Success
```

Ein Backend wurde erfolgreich erstellt und an den CR gebunden `TridentBackendConfig`.

Die Phase kann einen der folgenden Werte annehmen:

- `Bound`: Der `TridentBackendConfig` CR ist mit einem Backend verbunden, und das Backend enthält `configRef` gesetzt auf die UID des `TridentBackendConfig` CR.
- `Unbound`: Dargestellt mit `""`. Das `TridentBackendConfig` Objekt ist nicht an ein Backend gebunden. Alle neu erstellten `TridentBackendConfig` CRS befinden sich standardmäßig in dieser Phase. Wenn die Phase sich ändert, kann sie nicht wieder auf Unbound zurückgesetzt werden.

- `Deleting`: Die `TridentBackendConfig` CR's `deletionPolicy` wurden auf Löschen gesetzt. Wenn der `TridentBackendConfig` CR gelöscht wird, wechselt er in den Löschstatus.
  - Wenn auf dem Backend keine Persistent Volume Claims (PVCs) vorhanden sind, führt das Löschen des `TridentBackendConfig` dazu, dass Astra Trident sowohl das Backend als auch den CR löscht `TridentBackendConfig`.
  - Wenn ein oder mehrere VES im Backend vorhanden sind, wechselt es in den Löschzustand. Anschließend geht der `TridentBackendConfig` CR auch in die Löschphase über. Das Backend und `TridentBackendConfig` werden erst gelöscht, nachdem alle VES gelöscht wurden.
- `Lost`: Das mit dem CR verknüpfte Backend `TridentBackendConfig` wurde versehentlich oder absichtlich gelöscht und der `TridentBackendConfig` CR hat noch einen Verweis auf das gelöschte Backend. Der `TridentBackendConfig` CR kann unabhängig vom Wert gelöscht werden `deletionPolicy`.
- `Unknown`: Astra Trident kann den Status oder die Existenz des mit dem CR verknüpften Backends nicht bestimmen `TridentBackendConfig`. Beispiel: Wenn der API-Server nicht reagiert oder die `tridentbackends.trident.netapp.io` CRD fehlt. Dies kann Eingriffe erfordern.

In dieser Phase wird erfolgreich ein Backend erstellt! Es gibt mehrere Operationen, die zusätzlich bearbeitet werden können, wie "Back-End-Updates und Löschungen am Back-End"z. B. .

(Optional) Schritt 4: Weitere Informationen

Sie können den folgenden Befehl ausführen, um weitere Informationen über Ihr Backend zu erhalten:

```
kubectl -n trident get tbc backend-tbc-ontap-san -o wide
```

```
NAME                    BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   8d24fce7-6f60-4d4a-8ef6-
bab2699e6ab8   Bound   Success   ontap-san        delete
```

Zusätzlich können Sie auch einen YAML/JSON Dump von erhalten `TridentBackendConfig`.

```
kubectl -n trident get tbc backend-tbc-ontap-san -o yaml
```

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  creationTimestamp: "2021-04-21T20:45:11Z"
  finalizers:
  - trident.netapp.io
  generation: 1
  name: backend-tbc-ontap-san
  namespace: trident
  resourceVersion: "947143"
  uid: 35b9d777-109f-43d5-8077-c74a4559d09c
spec:
  backendName: ontap-san-backend
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret
  managementLIF: 10.0.0.1
  dataLIF: 10.0.0.2
  storageDriverName: ontap-san
  svm: trident_svm
  version: 1
status:
  backendInfo:
    backendName: ontap-san-backend
    backendUUID: 8d24fce7-6f60-4d4a-8ef6-bab2699e6ab8
  deletionPolicy: delete
  lastOperationStatus: Success
  message: Backend 'ontap-san-backend' created
  phase: Bound
```

`backendInfo` Enthält die `backendName` und die `backendUUID` des Backends, das als Antwort auf den CR erstellt wurde `TridentBackendConfig`. Das `lastOperationStatus` Feld stellt den Status der letzten Operation des CR dar `TridentBackendConfig`, die vom Benutzer ausgelöst werden kann (z.B. hat der Benutzer etwas in geändert) oder von Astra Trident ausgelöst werden kann `spec` (z.B. beim Neustart von Astra Trident). Es kann entweder erfolgreich oder fehlgeschlagen sein. `phase` Stellt den Status der Beziehung zwischen dem CR und dem Backend dar `TridentBackendConfig`. Im obigen Beispiel `phase` hat der Wert gebunden, was bedeutet, dass der `TridentBackendConfig` CR mit dem Backend verknüpft ist.

Sie können den Befehl ausführen `kubectl -n trident describe tbc <tbc-cr-name>`, um Details der Ereignisprotokolle zu erhalten.

Sie können ein Backend, das ein zugeordnetes Objekt enthält, mit `tridentctl` nicht aktualisieren oder löschen `TridentBackendConfig`. Um die Schritte beim Wechsel zwischen und `TridentBackendConfig`zu verstehen `tridentctl`, "Sehen Sie hier".

Back-Ends managen

Führen Sie das Back-End-Management mit kubectl durch

Erfahren Sie, wie Sie Back-End-Management-Operationen mit durchführen `kubectl`.

Löschen Sie ein Back-End

Durch das Löschen einer `TridentBackendConfig` weisen Sie Astra Trident an, Back-Ends zu löschen/behalten (basierend auf `deletionPolicy`). Um ein Backend zu löschen, stellen Sie sicher, dass `deletionPolicy` es auf „Löschen“ gesetzt ist. Um nur die zu löschen `TridentBackendConfig`, stellen Sie sicher, dass `deletionPolicy` auf beibehalten gesetzt ist. Dadurch wird sichergestellt, dass das Backend noch vorhanden ist und über verwaltet werden kann `tridentctl`.

Führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
kubectl delete tbc <tbc-name> -n trident
```

Astra Trident löscht nicht die Kubernetes-Geheimnisse, die von verwendet wurden `TridentBackendConfig`. Der Kubernetes-Benutzer ist für die Bereinigung von Geheimnissen verantwortlich. Beim Löschen von Geheimnissen ist Vorsicht zu nehmen. Sie sollten Geheimnisse nur löschen, wenn sie nicht von den Back-Ends verwendet werden.

Zeigen Sie die vorhandenen Back-Ends an

Führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
kubectl get tbc -n trident
```

Sie können auch ausführen `tridentctl get backend -n trident` oder `tridentctl get backend -o yaml -n trident` eine Liste aller vorhandenen Back-Ends erhalten. Diese Liste enthält auch Backends, die mit erstellt wurden `tridentctl`.

Aktualisieren Sie ein Backend

Es gibt mehrere Gründe für die Aktualisierung eines Backend:

- Die Anmeldeinformationen für das Speichersystem wurden geändert. Zum Aktualisieren der Zugangsdaten muss der im Objekt verwendete Kubernetes Secret `TridentBackendConfig` aktualisiert werden. Astra Trident aktualisiert automatisch das Backend mit den neuesten Zugangsdaten. Führen Sie den folgenden Befehl aus, um den Kubernetes Secret zu aktualisieren:

  ```
  kubectl apply -f <updated-secret-file.yaml> -n trident
  ```

- Parameter (wie der Name der verwendeten ONTAP-SVM) müssen aktualisiert werden.
  - Mit dem folgenden Befehl können Sie Objekte direkt über Kubernetes aktualisieren `TridentBackendConfig`:

```
kubectl apply -f <updated-backend-file.yaml>
```

- Alternativ können Sie mit dem folgenden Befehl Änderungen am vorhandenen CR vornehmen `TridentBackendConfig`:

```
kubectl edit tbc <tbc-name> -n trident
```

- Wenn ein Backend-Update fehlschlägt, bleibt das Backend in seiner letzten bekannten Konfiguration erhalten. Sie können die Protokolle anzeigen, um die Ursache zu ermitteln, indem Sie oder `kubectl describe tbc <tbc-name> -n trident` ausführen `kubectl get tbc <tbc-name> -o yaml -n trident`.
- Nachdem Sie das Problem mit der Konfigurationsdatei erkannt und behoben haben, können Sie den Befehl Update erneut ausführen.

Back-End-Management mit tridentctl

Erfahren Sie, wie Sie Back-End-Management-Operationen mit durchführen `tridentctl`.

Erstellen Sie ein Backend

"Back-End-Konfigurationsdatei"Führen Sie nach dem Erstellen eines den folgenden Befehl aus:

```
tridentctl create backend -f <backend-file> -n trident
```

Wenn die Back-End-Erstellung fehlschlägt, ist mit der Back-End-Konfiguration ein Fehler aufgetreten. Sie können die Protokolle zur Bestimmung der Ursache anzeigen, indem Sie den folgenden Befehl ausführen:

```
tridentctl logs -n trident
```

Nachdem Sie das Problem mit der Konfigurationsdatei identifiziert und behoben haben, können Sie den Befehl einfach erneut ausführen `create`.

Löschen Sie ein Back-End

Gehen Sie wie folgt vor, um ein Backend von Astra Trident zu löschen:

1. Abrufen des Back-End-Namens:

```
tridentctl get backend -n trident
```

2. Back-End löschen:

```
tridentctl delete backend <backend-name> -n trident
```

Wenn Astra Trident Volumes und Snapshots aus diesem Backend bereitgestellt hat, die immer noch vorhanden sind, verhindert das Löschen des Backend, dass neue Volumes bereitgestellt werden. Das Backend wird weiterhin in einem „Deleting“ Zustand vorhanden sein und Trident wird weiterhin diese Volumes und Snapshots verwalten, bis sie gelöscht werden.

Zeigen Sie die vorhandenen Back-Ends an

Gehen Sie zum Anzeigen der von Trident verwendeten Back-Ends wie folgt vor:

- Führen Sie den folgenden Befehl aus, um eine Zusammenfassung anzuzeigen:

```
tridentctl get backend -n trident
```

- Um alle Details anzuzeigen, führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
tridentctl get backend -o json -n trident
```

Aktualisieren Sie ein Backend

Führen Sie nach dem Erstellen einer neuen Backend-Konfigurationsdatei den folgenden Befehl aus:

```
tridentctl update backend <backend-name> -f <backend-file> -n trident
```

Wenn das Backend-Update fehlschlägt, ist bei der Backend-Konfiguration ein Fehler aufgetreten oder Sie haben ein ungültiges Update versucht. Sie können die Protokolle zur Bestimmung der Ursache anzeigen, indem Sie den folgenden Befehl ausführen:

```
tridentctl logs -n trident
```

Nachdem Sie das Problem mit der Konfigurationsdatei identifiziert und behoben haben, können Sie den Befehl einfach erneut ausführen `update`.

Identifizieren Sie die Storage-Klassen, die ein Backend nutzen

Dies ist ein Beispiel für die Art von Fragen, die Sie mit der JSON beantworten können, die `tridentctl` für Backend-Objekte ausgegeben wird. Hierbei wird das Dienstprogramm verwendet `jq`, das Sie installieren müssen.

```
tridentctl get backend -o json | jq '[.items[] | {backend: .name,
storageClasses: [.storage[].storageClasses]|unique}]'
```

Dies gilt auch für Backends, die durch die Verwendung von erstellt wurden `TridentBackendConfig`.

Wechseln Sie zwischen den Back-End-Managementoptionen

Erfahren Sie in Astra Trident, wie Back-Ends auf verschiedene Art und Weise gemanagt werden.

Optionen für das Management von Back-Ends

Mit der Einführung von `TridentBackendConfig` haben Administratoren nun zwei einzigartige Möglichkeiten, Back-Ends zu managen. Dies stellt die folgenden Fragen:

- Können Back-Ends erstellt `tridentctl` werden mit `TridentBackendConfig`?
- Können Back-Ends erstellt mit `TridentBackendConfig` verwaltet werden `tridentctl` ?

Managen von `tridentctl` Back-Ends mit `TridentBackendConfig`

In diesem Abschnitt werden die Schritte zum Management von Back-Ends behandelt, die durch das Erstellen von Objekten direkt über die Kubernetes-Schnittstelle erstellt `TridentBackendConfig` wurden `tridentctl`.

Dies gilt für die folgenden Szenarien:

- Bereits vorhandene Backends, die nicht über ein verfügen `TridentBackendConfig`, weil sie mit erstellt wurden `tridentctl`.
- Neue Backends, die mit erstellt wurden `tridentctl`, während andere `TridentBackendConfig` Objekte existieren.

In beiden Szenarien werden Back-Ends weiterhin vorhanden sein, wobei Astra Trident Volumes terminieren und darauf arbeiten wird. Administratoren können hier eine von zwei Möglichkeiten wählen:

- Verwenden Sie weiter `tridentctl`, um Back-Ends zu verwalten, die mit ihm erstellt wurden.
- Binden von Back-Ends, die mit erstellt `tridentctl` wurden, an ein neues `TridentBackendConfig` Objekt. Dies würde bedeuten, dass die Back-Ends mit und nicht `tridentctl` verwaltet werden `kubectl`.

Um ein vorvorhandenes Backend mit zu verwalten `kubectl`, müssen Sie ein erstellen `TridentBackendConfig`, das an das vorhandene Backend bindet. Hier eine Übersicht über die Funktionsweise:

1. Kubernetes Secret erstellen: Das Geheimnis enthält die Zugangsdaten, die Astra Trident zur Kommunikation mit dem Storage-Cluster/Service benötigt.
2. Erstellen Sie ein `TridentBackendConfig` Objekt. Dies enthält Angaben zum Storage-Cluster/Service und verweist auf das im vorherigen Schritt erstellte Geheimnis. Es ist darauf zu achten, identische Konfigurationsparameter anzugeben (z. B. `spec.backendName`, , `spec.storagePrefix` `spec.storageDriverName` und so weiter). `spec.backendName` Muss auf den Namen des vorhandenen Backends gesetzt werden.

Schritt 0: Identifizieren Sie das Backend

Um ein zu erstellen `TridentBackendConfig`, das an ein vorhandenes Backend bindet, müssen Sie die Backend-Konfiguration abrufen. In diesem Beispiel nehmen wir an, dass ein Backend mithilfe der folgenden

JSON-Definition erstellt wurde:

```
tridentctl get backend ontap-nas-backend -n trident
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|          NAME       | STORAGE DRIVER |                 UUID
| STATE  | VOLUMES |
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-nas-backend   | ontap-nas      | 52f2eb10-e4c6-4160-99fc-
96b3be5ab5d7 | online |      25 |
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+

cat ontap-nas-backend.json

{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "managementLIF": "10.10.10.1",
    "dataLIF": "10.10.10.2",
    "backendName": "ontap-nas-backend",
    "svm": "trident_svm",
    "username": "cluster-admin",
    "password": "admin-password",

    "defaults": {
        "spaceReserve": "none",
        "encryption": "false"
    },
    "labels":{"store":"nas_store"},
    "region": "us_east_1",
    "storage": [
        {
            "labels":{"app":"msoffice", "cost":"100"},
            "zone":"us_east_1a",
            "defaults": {
                "spaceReserve": "volume",
                "encryption": "true",
                "unixPermissions": "0755"
            }
        },
        {
            "labels":{"app":"mysqldb", "cost":"25"},
            "zone":"us_east_1d",
            "defaults": {
```

```
                "spaceReserve": "volume",
                "encryption": "false",
                "unixPermissions": "0775"
            }
        }
    ]
}
```

Schritt: Ein Kubernetes Secret erstellen

Erstellen Sie einen geheimen Schlüssel, der die Anmeldeinformationen für das Backend enthält, wie in diesem Beispiel gezeigt:

```
cat tbc-ontap-nas-backend-secret.yaml

apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: ontap-nas-backend-secret
type: Opaque
stringData:
  username: cluster-admin
  password: admin-password

kubectl create -f tbc-ontap-nas-backend-secret.yaml -n trident
secret/backend-tbc-ontap-san-secret created
```

Schritt 2: Erstellen eines `TridentBackendConfig` CR

Im nächsten Schritt wird ein CR erstellt `TridentBackendConfig`, der automatisch an das bereits vorhandene bindet `ontap-nas-backend` (wie in diesem Beispiel). Stellen Sie sicher, dass folgende Anforderungen erfüllt sind:

- Der gleiche Backend-Name ist in definiert `spec.backendName`.
- Die Konfigurationsparameter sind mit dem ursprünglichen Back-End identisch.
- Virtuelle Pools (falls vorhanden) müssen dieselbe Reihenfolge wie im ursprünglichen Backend beibehalten.
- Anmeldedaten werden bei einem Kubernetes Secret und nicht im Klartext bereitgestellt.

In diesem Fall sieht das `TridentBackendConfig` wie folgt aus:

```
cat backend-tbc-ontap-nas.yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: tbc-ontap-nas-backend
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  managementLIF: 10.10.10.1
  dataLIF: 10.10.10.2
  backendName: ontap-nas-backend
  svm: trident_svm
  credentials:
    name: mysecret
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'false'
  labels:
    store: nas_store
  region: us_east_1
  storage:
  - labels:
      app: msoffice
      cost: '100'
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: 'true'
      unixPermissions: '0755'
  - labels:
      app: mysqldb
      cost: '25'
    zone: us_east_1d
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: 'false'
      unixPermissions: '0775'

kubectl create -f backend-tbc-ontap-nas.yaml -n trident
tridentbackendconfig.trident.netapp.io/tbc-ontap-nas-backend created
```

Schritt 3: Überprüfen Sie den Status des `TridentBackendConfig` CR

Nachdem der `TridentBackendConfig` erstellt wurde, muss seine Phase sein `Bound`. Sie sollte außerdem den gleichen Backend-Namen und die gleiche UUID wie das vorhandene Backend widerspiegeln.

```
kubectl get tbc tbc-ontap-nas-backend -n trident
NAME                   BACKEND NAME          BACKEND UUID
PHASE   STATUS
tbc-ontap-nas-backend  ontap-nas-backend     52f2eb10-e4c6-4160-99fc-
96b3be5ab5d7   Bound   Success

#confirm that no new backends were created (i.e., TridentBackendConfig did
not end up creating a new backend)
tridentctl get backend -n trident
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|          NAME       | STORAGE DRIVER |                 UUID
| STATE  | VOLUMES |
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-nas-backend   | ontap-nas      | 52f2eb10-e4c6-4160-99fc-
96b3be5ab5d7 | online |      25 |
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

Das Backend wird nun vollständig über das Objekt verwaltet `tbc-ontap-nas-backend TridentBackendConfig`.

Managen von `TridentBackendConfig` Back-Ends mit `tridentctl`

```
`tridentctl` Kann verwendet werden, um Back-Ends aufzulisten, die mit
erstellt wurden `TridentBackendConfig`. Darüber hinaus können
Administratoren auch wählen, um vollständig verwalten solche Back-Ends
durch durch `tridentctl` Löschen `TridentBackendConfig` und sicherstellen,
`spec.deletionPolicy` ist auf gesetzt `retain`.
```

Schritt 0: Identifizieren Sie das Backend

Nehmen wir zum Beispiel an, dass das folgende Backend mit erzeugt wurde `TridentBackendConfig`:

```
kubectl get tbc backend-tbc-ontap-san -n trident -o wide
NAME                    BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82   Bound   Success   ontap-san        delete

tridentctl get backend ontap-san-backend -n trident
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|       NAME        | STORAGE DRIVER |                 UUID
| STATE  | VOLUMES |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-san-backend | ontap-san      | 81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82 | online |      33 |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

Aus der Ausgabe wird ersichtlich, dass sie `TridentBackendConfig` erfolgreich erstellt wurde und an ein Backend gebunden ist [Observe the Backend's UUID].

Schritt 1: Bestätigen `deletionPolicy` ist auf eingestellt `retain`

Lassen Sie uns einen Blick auf den Wert von `deletionPolicy`. Dies muss auf eingestellt werden `retain`. Dadurch wird sichergestellt, dass beim Löschen eines `TridentBackendConfig` CR die Backend-Definition weiterhin vorhanden ist und mit verwaltet werden kann `tridentctl`.

```
kubectl get tbc backend-tbc-ontap-san -n trident -o wide
NAME                    BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82   Bound   Success   ontap-san        delete

# Patch value of deletionPolicy to retain
kubectl patch tbc backend-tbc-ontap-san --type=merge -p
'{"spec":{"deletionPolicy":"retain"}}' -n trident
tridentbackendconfig.trident.netapp.io/backend-tbc-ontap-san patched

#Confirm the value of deletionPolicy
kubectl get tbc backend-tbc-ontap-san -n trident -o wide
NAME                    BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82   Bound   Success   ontap-san        retain
```

Fahren Sie nicht mit dem nächsten Schritt fort, es sei denn, es `deletionPolicy` ist auf eingestellt `retain`.

Schritt 2: Löschen Sie den `TridentBackendConfig` CR

Der letzte Schritt besteht darin, den CR zu löschen `TridentBackendConfig`. Nach der Bestätigung, dass der `deletionPolicy` auf gesetzt ist `retain`, können Sie mit dem Löschen fortfahren:

```
kubectl delete tbc backend-tbc-ontap-san -n trident
tridentbackendconfig.trident.netapp.io "backend-tbc-ontap-san" deleted

tridentctl get backend ontap-san-backend -n trident
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|       NAME        | STORAGE DRIVER |                 UUID
| STATE  | VOLUMES |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-san-backend | ontap-san      | 81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82 | online |      33 |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

Nach dem Löschen des `TridentBackendConfig` Objekts entfernt Astra Trident es einfach, ohne das Backend selbst zu löschen.

Erstellen und Managen von Storage-Klassen

Erstellen Sie eine Speicherklasse

Konfigurieren Sie ein Kubernetes StorageClass-Objekt und erstellen Sie die Storage-Klasse, um Astra Trident über die Bereitstellung von Volumes zu informieren.

Konfigurieren Sie ein Kubernetes StorageClass-Objekt

Der "Kubernetes StorageClass-Objekt" identifiziert Astra Trident als bereitstellungsmodell, die für diese Klasse verwendet wird, und teilt Astra Trident mit, wie ein Volume bereitgestellt wird. Beispiel:

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: <Name>
provisioner: csi.trident.netapp.io
mountOptions: <Mount Options>
parameters:
  <Trident Parameters>
allowVolumeExpansion: true
volumeBindingMode: Immediate
```

Einzelheiten zur Interaktion von Storage-Klassen mit den `PersistentVolumeClaim` Parametern und zur Steuerung, wie Astra Trident Volumes provisioniert, finden Sie unter"Kubernetes und Trident Objekte".

Erstellen Sie eine Speicherklasse

Nachdem Sie das StorageClass-Objekt erstellt haben, können Sie die Storage-Klasse erstellen. Proben der Lagerklasse Enthält einige grundlegende Proben, die Sie verwenden oder ändern können.

Schritte

1. Dies ist ein Kubernetes-Objekt. Verwenden Sie es also `kubectl`, um es in Kubernetes zu erstellen.

```
kubectl create -f sample-input/storage-class-basic-csi.yaml
```

2. Sie sollten jetzt in Kubernetes und Astra Trident eine **Basis-csi** Storage-Klasse sehen, und Astra Trident hätte die Pools auf dem Backend entdeckt haben sollen.

```
kubectl get sc basic-csi
NAME         PROVISIONER             AGE
basic-csi    csi.trident.netapp.io   15h

./tridentctl -n trident get storageclass basic-csi -o json
{
  "items": [
    {
      "Config": {
        "version": "1",
        "name": "basic-csi",
        "attributes": {
          "backendType": "ontap-nas"
        },
        "storagePools": null,
        "additionalStoragePools": null
      },
      "storage": {
        "ontapnas_10.0.0.1": [
          "aggr1",
          "aggr2",
          "aggr3",
          "aggr4"
        ]
      }
    }
  ]
}
```

Proben der Lagerklasse

Astra Trident bietet "Einfache Definitionen von Storage-Klassen für spezifische Back-Ends"

Alternativ können Sie die Datei bearbeiten `sample-input/storage-class-csi.yaml.templ`, die im Lieferumfang des Installationsprogramms enthalten ist, und sie durch den Namen des Speichertreibers ersetzen *`BACKEND_TYPE`*.

```
./tridentctl -n trident get backend
+-------------+---------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME     | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+-------------+---------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| nas-backend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |       0 |
+-------------+---------------+--------------------------------------
+--------+---------+

cp sample-input/storage-class-csi.yaml.templ sample-input/storage-class-
basic-csi.yaml

# Modify __BACKEND_TYPE__ with the storage driver field above (e.g.,
ontap-nas)
vi sample-input/storage-class-basic-csi.yaml
```

Management von Storage-Klassen

Sie können vorhandene Storage-Klassen anzeigen, eine Standard-Storage-Klasse festlegen, das Back-End der Speicherklasse identifizieren und Speicherklassen löschen.

Sehen Sie sich die vorhandenen Speicherklassen an

- Um vorhandene Kubernetes-Storage-Klassen anzuzeigen, führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
kubectl get storageclass
```

- Um die Details der Kubernetes-Storage-Klasse anzuzeigen, führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
kubectl get storageclass <storage-class> -o json
```

- Führen Sie den folgenden Befehl aus, um die synchronisierten Storage-Klassen von Astra Trident anzuzeigen:

```
tridentctl get storageclass
```

- Um die synchronisierten Storage-Klassendetails von Astra Trident anzuzeigen, führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
tridentctl get storageclass <storage-class> -o json
```

Legen Sie eine Standardspeicherklasse fest

Mit Kubernetes 1.6 können Sie eine Standard-Storage-Klasse festlegen. Dies ist die Storage-Klasse, die zur Bereitstellung eines Persistent Volume verwendet wird, wenn ein Benutzer in einer Persistent Volume Claim (PVC) nicht eine Angabe vorgibt.

- Definieren Sie eine Standard-Storage-Klasse, indem Sie die Anmerkung in der Definition der Speicherklasse auf true setzen `storageclass.kubernetes.io/is-default-class`. Gemäß der Spezifikation wird jeder andere Wert oder jede Abwesenheit der Anmerkung als falsch interpretiert.
- Sie können eine vorhandene Storage-Klasse als Standard-Storage-Klasse konfigurieren, indem Sie den folgenden Befehl verwenden:

```
kubectl patch storageclass <storage-class-name> -p '{"metadata":
{"annotations":{"storageclass.kubernetes.io/is-default-class":"true"}}}'
```

- In ähnlicher Weise können Sie die standardmäßige Storage-Klassenbeschriftung mithilfe des folgenden Befehls entfernen:

```
kubectl patch storageclass <storage-class-name> -p '{"metadata":
{"annotations":{"storageclass.kubernetes.io/is-default-class":"false"}}}'
```

Es gibt auch Beispiele im Trident Installationspaket, die diese Annotation enthält.

> Ihr Cluster sollte immer nur eine Standard-Storage-Klasse aufweisen. Kubernetes verhindert technisch nicht, dass Sie mehr als eine haben, aber es verhält sich so, als ob es überhaupt keine Standard-Storage-Klasse gibt.

Das Backend für eine Storage-Klasse ermitteln

Dies ist ein Beispiel für die Art von Fragen, die Sie mit der JSON beantworten können `tridentctl`, die für Astra Trident-Backend-Objekte ausgegeben wird. Hierbei wird das Dienstprogramm verwendet `jq`, das Sie möglicherweise zuerst installieren müssen.

```
tridentctl get storageclass -o json | jq  '[.items[] | {storageClass:
.Config.name, backends: [.storage]|unique}]'
```

Löschen Sie eine Speicherklasse

Führen Sie den folgenden Befehl aus, um eine Storage-Klasse aus Kubernetes zu löschen:

```
kubectl delete storageclass <storage-class>
```

`<storage-class>` Sollten durch Ihre Storage-Klasse ersetzt werden.

Alle persistenten Volumes, die durch diese Storage-Klasse erstellt wurden, werden unverändert beibehalten und Astra Trident wird sie weiterhin managen.

> Astra Trident erzwingt eine Leerblende `fsType` für die erstellten Volumes. Für iSCSI-Back-Ends wird empfohlen, in der StorageClass durchzusetzen `parameters.fsType`. Sie sollten vorhandene StorageClasses löschen und mit den angegebenen neu erstellen `parameters.fsType`.

Provisionierung und Management von Volumes

Bereitstellen eines Volumes

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.

Überblick

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

Die PVC kann so konfiguriert werden, dass eine Speicherung einer bestimmten Größe oder eines bestimmten Zugriffsmodus angefordert wird. Mithilfe der zugehörigen StorageClass kann der Clusteradministrator mehr als die Größe des PersistentVolume und den Zugriffsmodus steuern, z. B. die Performance oder das Service-Level.

Nachdem Sie das PV und die PVC erstellt haben, können Sie das Volume in einem Pod einbinden.

Beispielmanifeste

PersistentVolume-Beispielmanifest

Dieses Beispielmanifest zeigt ein Basis-PV von 10Gi, das mit StorageClass verknüpft ist `basic-csi`.

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolume
metadata:
  name: pv-storage
  labels:
    type: local
spec:
  storageClassName: basic-csi
  capacity:
    storage: 10Gi
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  hostPath:
    path: "/my/host/path"
```

PersistentVolumeClaim-Beispielmanifeste

Diese Beispiele zeigen grundlegende PVC-Konfigurationsoptionen.

PVC mit RWO-Zugang

Dieses Beispiel zeigt ein einfaches PVC mit RWO-Zugriff, das mit einer StorageClass namens verknüpft ist `basic-csi`.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc-storage
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: basic-csi
```

PVC mit NVMe/TCP

Dieses Beispiel zeigt eine grundlegende PVC für NVMe/TCP mit RWO-Zugriff, die einer StorageClass namens zugeordnet ist `protection-gold`.

```
---
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
name: pvc-san-nvme
spec:
accessModes:
  - ReadWriteOnce
resources:
  requests:
    storage: 300Mi
storageClassName: protection-gold
```

Pod-Manifest-Proben

Diese Beispiele zeigen grundlegende Konfigurationen zum Anschließen der PVC an einen Pod.

Basiskonfiguration

```
kind: Pod
apiVersion: v1
metadata:
  name: pv-pod
spec:
  volumes:
    - name: pv-storage
      persistentVolumeClaim:
       claimName: basic
  containers:
    - name: pv-container
      image: nginx
      ports:
        - containerPort: 80
          name: "http-server"
      volumeMounts:
        - mountPath: "/my/mount/path"
          name: pv-storage
```

Grundlegende NVMe/TCP-Konfiguration

```
---
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  creationTimestamp: null
  labels:
    run: nginx
  name: nginx
spec:
  containers:
    - image: nginx
      name: nginx
      resources: {}
      volumeMounts:
        - mountPath: "/usr/share/nginx/html"
          name: task-pv-storage
  dnsPolicy: ClusterFirst
  restartPolicy: Always
  volumes:
    - name: task-pv-storage
      persistentVolumeClaim:
      claimName: pvc-san-nvme
```

Erstellen Sie das PV und die PVC

Schritte

1. Erstellen Sie das PV.

```
kubectl create -f pv.yaml
```

2. Überprüfen Sie den PV-Status.

```
kubectl get pv
NAME        CAPACITY  ACCESS MODES  RECLAIM POLICY  STATUS    CLAIM
STORAGECLASS  REASON  AGE
pv-storage  4Gi       RWO           Retain          Available
7s
```

3. Erstellen Sie das PVC.

```
kubectl create -f pvc.yaml
```

4. Überprüfen Sie den PVC-Status.

```
kubectl get pvc
NAME        STATUS VOLUME     CAPACITY ACCESS MODES STORAGECLASS AGE
pvc-storage Bound  pv-name 2Gi      RWO                       5m
```

5. Mounten Sie das Volume in einem Pod.

```
kubectl create -f pv-pod.yaml
```

> Sie können den Fortschritt mit überwachen `kubectl get pod --watch`.

6. Vergewissern Sie sich, dass das Volume auf gemountet ist `/my/mount/path`.

```
kubectl exec -it task-pv-pod -- df -h /my/mount/path
```

7. Sie können den Pod jetzt löschen. Die Pod Applikation wird nicht mehr existieren, aber das Volume bleibt erhalten.

```
kubectl delete pod task-pv-pod
```

Einzelheiten zur Interaktion von Storage-Klassen mit den `PersistentVolumeClaim` Parametern und zur Steuerung, wie Astra Trident Volumes provisioniert, finden Sie unter"Kubernetes und Trident Objekte".

Erweitern Sie Volumes

Astra Trident bietet Kubernetes-Benutzern die Möglichkeit, ihre Volumes nach Erstellung zu erweitern. Hier finden Sie Informationen zu den erforderlichen Konfigurationen zum erweitern von iSCSI- und NFS-Volumes.

Erweitern Sie ein iSCSI-Volume

Sie können ein iSCSI Persistent Volume (PV) mithilfe der CSI-provisionierung erweitern.

> Die iSCSI-Volume-Erweiterung wird von den, `ontap-san-economy- solidfire-san`Treibern unterstützt `ontap-san` und erfordert Kubernetes 1.16 und höher.

Schritt: Storage Class für Volume-Erweiterung konfigurieren

Bearbeiten Sie die StorageClass-Definition, um das Feld auf `true` einzustellen `allowVolumeExpansion`.

```
cat storageclass-ontapsan.yaml
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-san"
allowVolumeExpansion: True
```

Bearbeiten Sie für eine bereits vorhandene StorageClass diese, um den Parameter einzuschließen `allowVolumeExpansion`.

Schritt 2: Erstellen Sie ein PVC mit der von Ihnen erstellten StorageClass

Bearbeiten Sie die PVC-Definition, und aktualisieren Sie den `spec.resources.requests.storage`, um die neu gewünschte Größe wiederzugeben, die größer sein muss als die ursprüngliche Größe.

```
cat pvc-ontapsan.yaml
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: san-pvc
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: ontap-san
```

Astra Trident erstellt ein persistentes Volume (PV) und verknüpft es mit dieser Persistent Volume Claim (PVC).

```
kubectl get pvc
NAME      STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS   AGE
san-pvc   Bound    pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   1Gi
RWO            ontap-san      8s

kubectl get pv
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM              STORAGECLASS   REASON   AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   1Gi        RWO
Delete           Bound    default/san-pvc    ontap-san               10s
```

Schritt 3: Definieren Sie einen Behälter, der das PVC befestigt

Schließen Sie das PV an einen Pod an, um die Größe zu ändern. Beim Ändern der Größe eines iSCSI-PV gibt es zwei Szenarien:

- Wenn das PV an einen POD angeschlossen ist, erweitert Astra Trident das Volume auf dem Storage-Back-End, setzt das Gerät neu ein und vergrößert das Dateisystem neu.
- Bei dem Versuch, die Größe eines nicht angeschlossenen PV zu ändern, erweitert Astra Trident das Volume auf dem Storage-Backend. Nachdem die PVC an einen Pod gebunden ist, lässt Trident das Gerät neu in die Größe des Dateisystems einarbeiten. Kubernetes aktualisiert dann die PVC-Größe, nachdem der Expand-Vorgang erfolgreich abgeschlossen ist.

In diesem Beispiel wird ein Pod erstellt, der die verwendet `san-pvc`.

```
 kubectl get pod
NAME         READY   STATUS    RESTARTS   AGE
ubuntu-pod   1/1     Running   0          65s

 kubectl describe pvc san-pvc
Name:          san-pvc
Namespace:     default
StorageClass:  ontap-san
Status:        Bound
Volume:        pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671
Labels:        <none>
Annotations:   pv.kubernetes.io/bind-completed: yes
               pv.kubernetes.io/bound-by-controller: yes
               volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner:
csi.trident.netapp.io
Finalizers:    [kubernetes.io/pvc-protection]
Capacity:      1Gi
Access Modes:  RWO
VolumeMode:    Filesystem
Mounted By:    ubuntu-pod
```

Schritt 4: Erweitern Sie das PV

Um die Größe des PV, der von 1Gi auf 2Gi erstellt wurde, zu ändern, bearbeiten Sie die PVC-Definition und aktualisieren Sie den `spec.resources.requests.storage` auf 2Gi.

```
kubectl edit pvc san-pvc
# Please edit the object below. Lines beginning with a '#' will be
ignored,
# and an empty file will abort the edit. If an error occurs while saving
this file will be
# reopened with the relevant failures.
#
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  annotations:
    pv.kubernetes.io/bind-completed: "yes"
    pv.kubernetes.io/bound-by-controller: "yes"
    volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner: csi.trident.netapp.io
  creationTimestamp: "2019-10-10T17:32:29Z"
  finalizers:
  - kubernetes.io/pvc-protection
  name: san-pvc
  namespace: default
  resourceVersion: "16609"
  selfLink: /api/v1/namespaces/default/persistentvolumeclaims/san-pvc
  uid: 8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 2Gi
 ...
```

Schritt 5: Validierung der Erweiterung

Sie können die korrekte Ausführung der Erweiterung überprüfen, indem Sie die Größe der PVC, PV und des Astra Trident Volume überprüfen:

```
kubectl get pvc san-pvc
NAME      STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS   AGE
san-pvc   Bound    pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   2Gi
RWO            ontap-san      11m
kubectl get pv
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM             STORAGECLASS   REASON   AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   2Gi        RWO
Delete           Bound    default/san-pvc   ontap-san               12m
tridentctl get volumes -n trident
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                  |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
| pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671 | 2.0 GiB | ontap-san     |
block    | a9b7bfff-0505-4e31-b6c5-59f492e02d33 | online | true    |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
```

Erweitern Sie ein NFS-Volume

Astra Trident unterstützt Volume-Erweiterung für NFS PVS, die auf, `ontap-nas-economy`, `ontap-nas-flexgroup` `gcp-cvs` und `azure-netapp-files` Back-Ends bereitgestellt `ontap-nas` wurden.

Schritt: Storage Class für Volume-Erweiterung konfigurieren

Um die Größe eines NFS-PV zu ändern, muss der Administrator zuerst die Speicherklasse konfigurieren, um die Volume-Erweiterung zu ermöglichen, indem er das Feld auf `true`folgende Einstellung setzt `allowVolumeExpansion`:

```
cat storageclass-ontapnas.yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontapnas
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: ontap-nas
allowVolumeExpansion: true
```

Wenn Sie bereits eine Storage-Klasse ohne diese Option erstellt haben, können Sie die vorhandene Storage-Klasse einfach mit bearbeiten und die Volume-Erweiterung zulassen. `kubectl edit storageclass`

Schritt 2: Erstellen Sie ein PVC mit der von Ihnen erstellten StorageClass

```
cat pvc-ontapnas.yaml
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: ontapnas20mb
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 20Mi
  storageClassName: ontapnas
```

Astra Trident sollte ein 20MiB NFS PV für diese PVC erstellen:

```
kubectl get pvc
NAME           STATUS   VOLUME
CAPACITY     ACCESS MODES   STORAGECLASS    AGE
ontapnas20mb   Bound    pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7   20Mi
RWO            ontapnas        9s

kubectl get pv pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM                  STORAGECLASS    REASON
AGE
pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7   20Mi       RWO
Delete           Bound    default/ontapnas20mb   ontapnas
2m42s
```

Schritt 3: Erweitern Sie das PV

Um die Größe des neu erstellten 20MiB-PV auf 1 gib zu ändern, bearbeiten Sie die PVC und setzen Sie `spec.resources.requests.storage` auf 1 gib:

```
kubectl edit pvc ontapnas20mb
# Please edit the object below. Lines beginning with a '#' will be
ignored,
# and an empty file will abort the edit. If an error occurs while saving
this file will be
# reopened with the relevant failures.
#
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  annotations:
    pv.kubernetes.io/bind-completed: "yes"
    pv.kubernetes.io/bound-by-controller: "yes"
    volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner: csi.trident.netapp.io
  creationTimestamp: 2018-08-21T18:26:44Z
  finalizers:
  - kubernetes.io/pvc-protection
  name: ontapnas20mb
  namespace: default
  resourceVersion: "1958015"
  selfLink: /api/v1/namespaces/default/persistentvolumeclaims/ontapnas20mb
  uid: c1bd7fa5-a56f-11e8-b8d7-fa163e59eaab
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
...
```

Schritt 4: Validierung der Erweiterung

Sie können die korrekte Größenänderung validieren, indem Sie die Größe des PVC, des PV und des Astra Trident Volume überprüfen:

```
kubectl get pvc ontapnas20mb
NAME           STATUS   VOLUME
CAPACITY   ACCESS MODES   STORAGECLASS    AGE
ontapnas20mb   Bound    pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7   1Gi
RWO            ontapnas        4m44s

kubectl get pv pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM                  STORAGECLASS    REASON
AGE
pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7   1Gi        RWO
Delete           Bound    default/ontapnas20mb   ontapnas
5m35s

tridentctl get volume pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7 -n trident
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                  |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID              | STATE  | MANAGED |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
| pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7 | 1.0 GiB | ontapnas      |
file     | c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | true    |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
```

Volumes importieren

Sie können vorhandene Storage-Volumes mit importieren `tridentctl import`.

Überblick und Überlegungen

Ein Volume kann in Astra Trident importiert werden, um:

- Containerisierung einer Applikation und Wiederverwendung des vorhandenen Datensatzes
- Verwenden Sie einen Klon eines Datensatzes für eine kurzlebige Applikation
- Wiederherstellung eines fehlerhaften Kubernetes-Clusters
- Migration von Applikationsdaten bei der Disaster Recovery

Überlegungen

Lesen Sie vor dem Importieren eines Volumes die folgenden Überlegungen durch.

- Astra Trident kann nur ONTAP Volumes vom Typ RW (Lese-/Schreibzugriff) importieren. Volumes im DP-Typ (Datensicherung) sind SnapMirror Ziel-Volumes. Sie sollten die Spiegelungsbeziehung unterbrechen, bevor Sie das Volume in Astra Trident importieren.

- Wir empfehlen, Volumes ohne aktive Verbindungen zu importieren. Um ein aktiv verwendetes Volume zu importieren, klonen Sie das Volume, und führen Sie dann den Import durch.

  Dies ist besonders für Block-Volumes wichtig, da Kubernetes die vorherige Verbindung nicht mitbekommt und problemlos ein aktives Volume an einen Pod anbinden kann. Dies kann zu Datenbeschädigungen führen.

- Obwohl `StorageClass` auf einer PVC angegeben werden muss, verwendet Astra Trident diesen Parameter beim Import nicht. Während der Volume-Erstellung werden Storage-Klassen eingesetzt, um basierend auf den Storage-Merkmalen aus verfügbaren Pools auszuwählen. Da das Volume bereits vorhanden ist, ist beim Import keine Poolauswahl erforderlich. Daher schlägt der Import auch dann nicht fehl, wenn das Volume auf einem Back-End oder Pool vorhanden ist, das nicht mit der in der PVC angegebenen Speicherklasse übereinstimmt.
- Die vorhandene Volumegröße wird in der PVC ermittelt und festgelegt. Nachdem das Volumen vom Speichertreiber importiert wurde, wird das PV mit einem ClaimRef an die PVC erzeugt.
  - Die Zurückgewinnungsrichtlinie ist zunächst im PV auf festgelegt `retain`. Nachdem Kubernetes die PVC und das PV erfolgreich bindet, wird die Zurückgewinnungsrichtlinie aktualisiert und an die Zurückgewinnungsrichtlinie der Storage-Klasse angepasst.
  - Wenn die Zurückgewinnungsrichtlinie der Speicherklasse lautet `delete`, wird das Speichervolume gelöscht, wenn das PV gelöscht wird.
- Astra Trident verwaltet standardmäßig die PVC und benennt die FlexVol und die LUN auf dem Backend um. Sie können das Flag übergeben `--no-manage`, um ein nicht verwaltetes Volume zu importieren. Wenn Sie verwenden `--no-manage`, führt Astra Trident keine zusätzlichen Operationen auf der PVC oder PV für den Lebenszyklus der Objekte aus. Das Speicher-Volume wird nicht gelöscht, wenn das PV gelöscht wird und andere Vorgänge wie Volume-Klon und Volume-Größe ebenfalls ignoriert werden.

  Diese Option ist nützlich, wenn Sie Kubernetes für Workloads in Containern verwenden möchten, aber ansonsten den Lebenszyklus des Storage Volumes außerhalb von Kubernetes managen möchten.

- Der PVC und dem PV wird eine Anmerkung hinzugefügt, die einem doppelten Zweck dient, anzugeben, dass das Volumen importiert wurde und ob PVC und PV verwaltet werden. Diese Anmerkung darf nicht geändert oder entfernt werden.

Importieren Sie ein Volume

Sie können zum Importieren eines Volumes verwenden `tridentctl import`.

Schritte

1. Erstellen Sie die PVC-Datei (Persistent Volume Claim) (z. B. `pvc.yaml`), die zum Erstellen der PVC verwendet wird. Die PVC-Datei sollte , , `namespace` `accessModes` und `storageClassName` enthalten `name`. Optional können Sie in Ihrer PVC-Definition angeben `unixPermissions`.

   Im Folgenden finden Sie ein Beispiel für eine Mindestspezifikation:

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: my_claim
  namespace: my_namespace
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: my_storage_class
```

Verwenden Sie keine zusätzlichen Parameter wie den PV-Namen oder die Volume-Größe. Dies kann dazu führen, dass der Importbefehl fehlschlägt.

2. Verwenden Sie den `tridentctl import` Befehl, um den Namen des Astra Trident-Backends anzugeben, das das Volume enthält, sowie den Namen, der das Volume im Storage eindeutig identifiziert (z. B. ONTAP FlexVol, Element Volume oder Cloud Volumes Service-Pfad). Das `-f` Argument ist erforderlich, um den Pfad zur PVC-Datei anzugeben.

```
tridentctl import volume <backendName> <volumeName> -f <path-to-pvc-
file>
```

Beispiele

Lesen Sie die folgenden Beispiele für den Import von Volumes für unterstützte Treiber.

ONTAP NAS und ONTAP NAS FlexGroup

Astra Trident unterstützt den Volume-Import mithilfe der `ontap-nas` Treiber und `ontap-nas-flexgroup`.

- Der `ontap-nas-economy` Treiber kann qtrees nicht importieren und managen.
- Die `ontap-nas` und `ontap-nas-flexgroup`-Treiber erlauben keine doppelten Volume-Namen.

Jedes mit dem Treiber erstellte Volume `ontap-nas` ist eine FlexVol im ONTAP Cluster. Das Importieren von FlexVols mit dem `ontap-nas` Treiber funktioniert gleich. Eine FlexVol, die bereits in einem ONTAP-Cluster vorhanden ist, kann als PVC importiert werden `ontap-nas`. Ebenso können FlexGroup-Volumes als PVCs importiert werden `ontap-nas-flexgroup`.

Beispiele für ONTAP NAS

Die folgende Darstellung zeigt ein Beispiel für ein verwaltetes Volume und einen nicht verwalteten Volume-Import.

Gemanagtes Volume

Das folgende Beispiel importiert ein Volume mit dem Namen `managed_volume` auf einem Backend mit dem Namen `ontap_nas`:

```
tridentctl import volume ontap_nas managed_volume -f <path-to-pvc-file>

+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                  |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID              | STATE  | MANAGED |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
| pvc-bf5ad463-afbb-11e9-8d9f-5254004dfdb7 | 1.0 GiB | standard      |
file     | c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | true    |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
```

Nicht verwaltetes Volume

Bei Verwendung des `--no-manage` Arguments benennt Astra Trident das Volume nicht um.

Im folgenden Beispiel werden Importe auf das `ontap_nas` Backend importiert `unmanaged_volume`:

```
tridentctl import volume nas_blog unmanaged_volume -f <path-to-pvc-
file> --no-manage

+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                  |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID              | STATE  | MANAGED |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
| pvc-df07d542-afbc-11e9-8d9f-5254004dfdb7 | 1.0 GiB | standard      |
file     | c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | false   |
+-----------------------------------------+---------+---------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
```

ONTAP SAN

Astra Trident unterstützt den Volume-Import mithilfe des `ontap-san` Treibers. Der Import von Volumes wird mit dem Treiber nicht unterstützt `ontap-san-economy`.

Astra Trident kann ONTAP SAN FlexVols importieren, die eine einzige LUN enthalten. Dies ist mit dem Treiber konsistent `ontap-san`, der für jede PVC und eine LUN in der FlexVol eine FlexVol erstellt. Astra Trident importiert die FlexVol und ordnet sie der PVC-Definition zu.

Beispiele für ONTAP SAN

Die folgende Darstellung zeigt ein Beispiel für ein verwaltetes Volume und einen nicht verwalteten Volume-Import.

Gemanagtes Volume

Für gemanagte Volumes benennt Astra Trident die FlexVol in das Format und die LUN in der FlexVol in `lun0` um `pvc-<uuid>`.

Im folgenden Beispiel werden die auf dem Backend vorhandenen FlexVol `ontap_san_default` importiert `ontap-san-managed`:

```
tridentctl import volume ontapsan_san_default ontap-san-managed -f pvc-
basic-import.yaml -n trident -d

+-----------------------------------------+--------+--------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                  |  SIZE  | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+-----------------------------------------+--------+--------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
| pvc-d6ee4f54-4e40-4454-92fd-d00fc228d74a | 20 MiB | basic         |
block    | cd394786-ddd5-4470-adc3-10c5ce4ca757 | online | true    |
+-----------------------------------------+--------+--------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
```

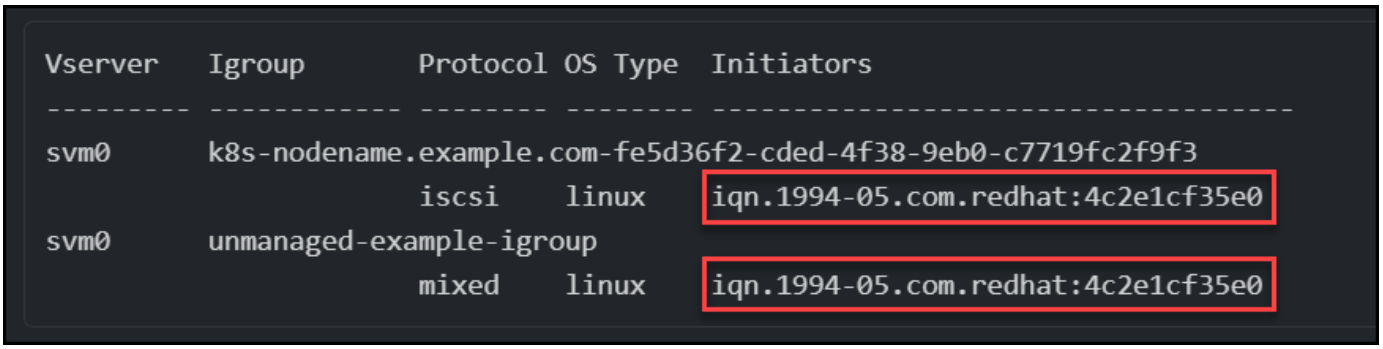
Nicht verwaltetes Volume

Im folgenden Beispiel werden Importe auf das `ontap_san` Backend importiert `unmanaged_example_volume`:

```
tridentctl import volume -n trident san_blog unmanaged_example_volume
-f pvc-import.yaml --no-manage
+-----------------------------------------+---------+--------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                  |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+-----------------------------------------+---------+--------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
| pvc-1fc999c9-ce8c-459c-82e4-ed4380a4b228 | 1.0 GiB | san-blog      |
block    | e3275890-7d80-4af6-90cc-c7a0759f555a | online | false   |
+-----------------------------------------+---------+--------------
+----------+-----------------------------------------+--------+---------+
```

Wenn LUNS Initiatorgruppen zugeordnet sind, die einen IQN mit einem Kubernetes-Node-IQN teilen, wie im folgenden Beispiel dargestellt, erhalten Sie die Fehlermeldung: `LUN already mapped to initiator(s)`

`in this group`. Sie müssen den Initiator entfernen oder die Zuordnung der LUN aufheben, um das Volume zu importieren.



Element

Astra Trident unterstützt die NetApp Element-Software sowie den NetApp HCI-Volume-Import über den `solidfire-san` Treiber.

> Der Elementtreiber unterstützt doppelte Volume-Namen. Astra Trident gibt jedoch einen Fehler zurück, wenn es doppelte Volume-Namen gibt. Um dies zu umgehen, klonen Sie das Volume, geben Sie einen eindeutigen Volume-Namen ein und importieren Sie das geklonte Volume.

Beispiel für ein Element

Das folgende Beispiel importiert ein `element-managed` Volume auf dem Backend `element_default`.

```
tridentctl import volume element_default element-managed -f pvc-basic-
import.yaml -n trident -d

+----------------------------------------+--------+--------------
+----------+----------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                 |  SIZE  | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+----------------------------------------+--------+--------------
+----------+----------------------------------------+--------+---------+
| pvc-970ce1ca-2096-4ecd-8545-ac7edc24a8fe | 10 GiB | basic-element |
block    | d3ba047a-ea0b-43f9-9c42-e38e58301c49 | online | true    |
+----------------------------------------+--------+--------------
+----------+----------------------------------------+--------+---------+
```

Google Cloud Platform

Astra Trident unterstützt den Volume-Import mithilfe des `gcp-cvs` Treibers.

Um ein Volume zu importieren, das von NetApp Cloud Volumes Service in die Google Cloud Platform unterstützt wird, identifizieren Sie das Volume anhand seines Volume-Pfads. Der Volumenpfad ist der Teil des Exportpfades des Volumes nach dem `:/`. Wenn der Exportpfad beispielsweise lautet `10.0.0.1:/adroit-jolly-swift`, ist der Volumenpfad `adroit-jolly-swift` .

Beispiel für die Google Cloud Platform

Im folgenden Beispiel wird ein Volume auf dem Backend `gcpcvs_YEppr` mit dem Volume-Pfad von `adroit-jolly-swift` importiert `gcp-cvs`.

```
tridentctl import volume gcpcvs_YEppr adroit-jolly-swift -f <path-to-pvc-
file> -n trident

+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+------------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE  | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |              BACKEND UUID              | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+------------------------------------------+--------+---------+
| pvc-a46ccab7-44aa-4433-94b1-e47fc8c0fa55 | 93 GiB | gcp-storage   | file
| e1a6e65b-299e-4568-ad05-4f0a105c888f | online | true    |
+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+------------------------------------------+--------+---------+
```

Azure NetApp Dateien

Astra Trident unterstützt den Volume-Import mithilfe des `azure-netapp-files` Treibers.

Um ein Azure NetApp Files-Volume zu importieren, identifizieren Sie das Volume anhand seines Volume-Pfads. Der Volumenpfad ist der Teil des Exportpfades des Volumes nach dem `:/`. Wenn der Mount-Pfad beispielsweise lautet `10.0.0.2:/importvol1`, ist der Volume-Pfad `importvol1` .

Beispiel: Azure NetApp Files

Das folgende Beispiel importiert ein `azure-netapp-files` Volume auf dem Backend `azurenetappfiles_40517` mit dem Volume-Pfad `importvol1`.

```
tridentctl import volume azurenetappfiles_40517 importvol1 -f <path-to-
pvc-file> -n trident

+----------------------------------------+---------+--------------
+----------+----------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                 |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+----------------------------------------+---------+--------------
+----------+----------------------------------------+--------+---------+
| pvc-0ee95d60-fd5c-448d-b505-b72901b3a4ab | 100 GiB | anf-storage   |
file     | 1c01274f-d94b-44a3-98a3-04c953c9a51e | online | true    |
+----------------------------------------+---------+--------------
+----------+----------------------------------------+--------+---------+
```

Passen Sie Volume-Namen und -Beschriftungen an

Mit Astra Trident können Sie erstellten Volumes aussagekräftige Namen und Labels zuweisen. So können Sie Volumes leichter identifizieren und ihren jeweiligen Kubernetes-Ressourcen (PVCs) zuweisen. Sie können auch Vorlagen auf Backend-Ebene definieren, um benutzerdefinierte Volume-Namen und benutzerdefinierte Labels zu erstellen. Alle Volumes, die Sie erstellen, importieren oder klonen, werden an die Vorlagen angepasst.

Bevor Sie beginnen

Anpassbare Volumennamen und Beschriftungen unterstützen:

1. Volume-Erstellung, -Import und -Klonen
2. Im Fall des ontap-nas-Economy-Treibers entspricht nur der Name des Qtree-Volumes der Namensvorlage.
3. Im Fall des ontap-san-Economy-Treibers entspricht nur der LUN-Name der Namensvorlage.

Einschränkungen

1. Anpassbare Volume-Namen sind nur mit ONTAP On-Premises-Treibern kompatibel.
2. Anpassbare Volume-Namen gelten nicht für vorhandene Volumes.

Wichtige Verhaltensweisen anpassbarer Volumennamen

1. Wenn ein Fehler aufgrund einer ungültigen Syntax in einer Namensvorlage auftritt, schlägt die Back-End-Erstellung fehl. Wenn jedoch die Vorlagenapplikation fehlschlägt, wird das Volume gemäß der bestehenden Namenskonvention benannt.
2. Storage-Präfix ist nicht anwendbar, wenn ein Volume mit einer Namensvorlage aus der Back-End-Konfiguration benannt wird. Jeder gewünschte Präfixwert kann direkt zur Vorlage hinzugefügt werden.

Beispiele für die Backend-Konfiguration mit Namensvorlage und Beschriftungen

Benutzerdefinierte Namensvorlagen können auf Root- und/oder Poolebene definiert werden.

Beispiel für die Stammebene

```
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-nas",
"backendName": "ontap-nfs-backend",
"managementLIF": "<ip address>",
"svm": "svm0",
"username": "<admin>",
"password": "<password>",
"defaults": {
    "nameTemplate":
"{{.volume.Name}}_{{.labels.cluster}}_{{.volume.Namespace}}_{{.volume.Requ
estName}}"
},
"labels": {"cluster": "ClusterA", "PVC":
"{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"}
}
```

Beispiel auf Poolebene

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "backendName": "ontap-nfs-backend",
  "managementLIF": "<ip address>",
  "svm": "svm0",
 "username": "<admin>",
  "password": "<password>",
  "useREST": true,
  "storage": [
  {
      "labels":{"labelname":"label1", "name": "{{ .volume.Name }}"},
      "defaults":
      {
          "nameTemplate": "pool01_{{ .volume.Name }}_{{ .labels.cluster
}}_{{ .volume.Namespace }}_{{ .volume.RequestName }}"
      }
   },
  {
      "labels":{"cluster":"label2", "name": "{{ .volume.Name }}"},
      "defaults":
      {
          "nameTemplate": "pool02_{{ .volume.Name }}_{{ .labels.cluster
}}_{{ .volume.Namespace }}_{{ .volume.RequestName }}"
      }
}
  ]
}
```

Beispiele für Namensvorlagen

Beispiel 1:

```
"nameTemplate": "{{ .config.StoragePrefix }}_{{ .volume.Name }}_{{
.config.BackendName }}"
```

Beispiel 2:

```
"nameTemplate": "pool_{{ .config.StoragePrefix }}_{{ .volume.Name }}_{{
slice .volume.RequestName 1 5 }}""
```

Zu berücksichtigende Aspekte

1. Bei Volumenimporten werden die Etiketten nur aktualisiert, wenn das vorhandene Volume über Etiketten in einem bestimmten Format verfügt. Zum Beispiel: `{"provisioning":{"Cluster":"ClusterA", "PVC": "pvcname"}}`.
2. Im Fall des Imports von verwalteten Volumes folgt der Name des Volumes der Namensvorlage, die in der Backend-Definition auf Root-Ebene definiert wurde.
3. Astra Trident unterstützt nicht die Verwendung eines Slice-Operators mit dem Storage-Präfix.
4. Wenn die Vorlagen nicht zu eindeutigen Volume-Namen führen, fügt Astra Trident einige zufällige Zeichen an, um eindeutige Volume-Namen zu erstellen.
5. Wenn der benutzerdefinierte Name für ein NAS-Economy-Volume 64 Zeichen lang ist, benennt Astra Trident die Volumes entsprechend der bestehenden Namenskonvention. Bei allen anderen ONTAP-Treibern schlägt die Erstellung des Volumes fehl, wenn der Datenträgername das Limit für den Namen überschreitet.

Ein NFS-Volume kann über Namespaces hinweg genutzt werden

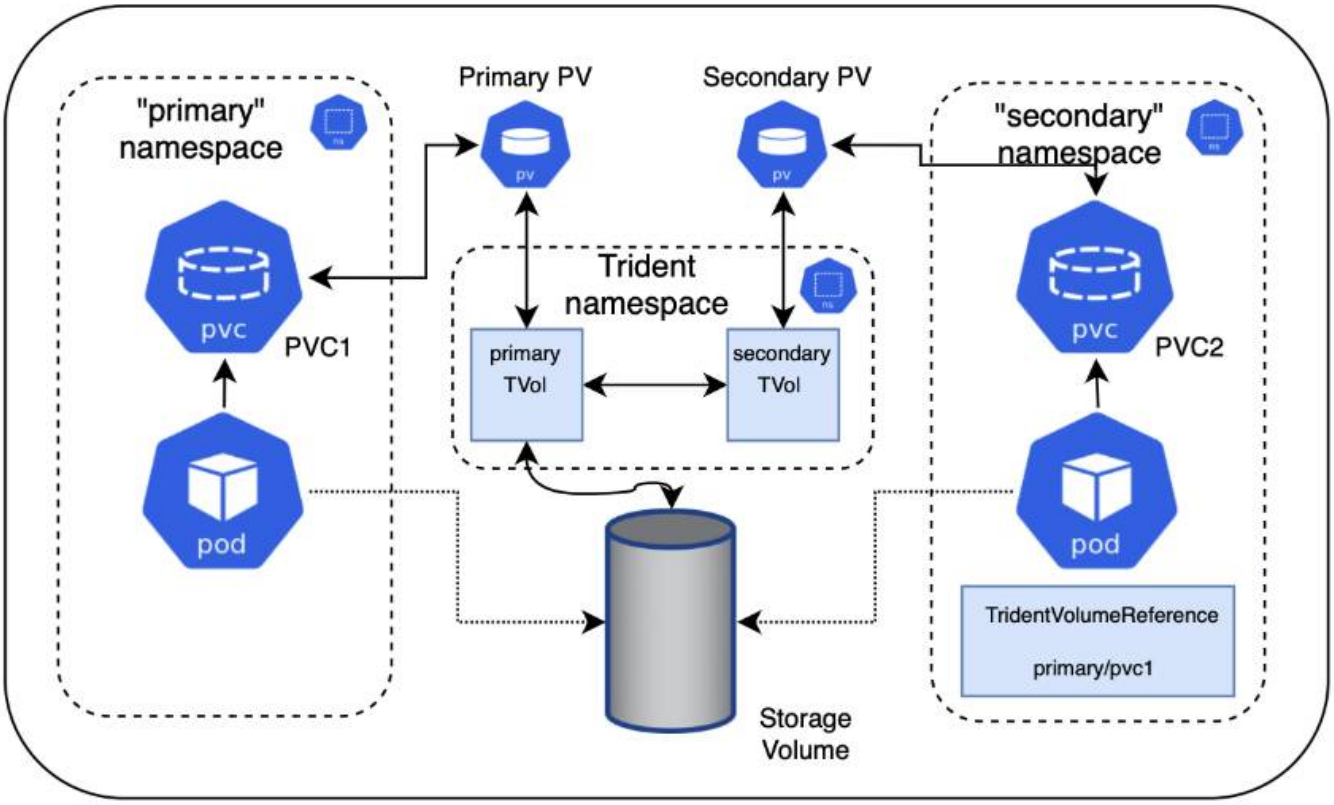
Mit Astra Trident können Sie ein Volume in einem primären Namespace erstellen und es in einem oder mehreren sekundären Namespaces teilen.

Funktionen

Mit dem Astra TridentVolumeReference CR können Sie ReadWriteManche (RWX) NFS-Volumes sicher über einen oder mehrere Kubernetes-Namespaces teilen. Diese native Kubernetes-Lösung bietet folgende Vorteile:

- Mehrere Stufen der Zugriffssteuerung zur Sicherstellung der Sicherheit
- Funktioniert mit allen Trident NFS-Volume-Treibern
- Tridentctl oder andere nicht-native Kubernetes-Funktionen sind nicht von Bedeutung

Dieses Diagramm zeigt die NFS-Volume-Freigabe über zwei Kubernetes-Namespaces.



Schnellstart

Sie können in nur wenigen Schritten NFS-Volume Sharing einrichten.

1 **Konfigurieren Sie die Quell-PVC für die gemeinsame Nutzung des Volumes**

Der Eigentümer des Quell-Namespace erteilt die Berechtigung, auf die Daten im Quell-PVC zuzugreifen.

2 **Erteilen Sie die Berechtigung zum Erstellen eines CR im Zielspeicherort**

Der Clusteradministrator erteilt dem Eigentümer des Ziel-Namespace die Berechtigung, das TridentVolumeReference CR zu erstellen.

3 **Erstellen Sie TridentVolumeReference im Ziel-Namespace**

Der Eigentümer des Ziel-Namespace erstellt das TridentVolumeReference CR, um sich auf das Quell-PVC zu beziehen.

4 **Erstellen Sie die untergeordnete PVC im Ziel-Namespace**

Der Eigentümer des Ziel-Namespace erstellt das untergeordnete PVC, um die Datenquelle aus dem Quell-PVC zu verwenden.

Konfigurieren Sie die Namensräume für Quelle und Ziel

Um die Sicherheit zu gewährleisten, erfordert die Namespace-übergreifende Freigabe Zusammenarbeit und Aktion durch den Eigentümer des Quell-Namespace, den Cluster-Administrator und den Ziel-Namespace-Eigentümer. In jedem Schritt wird die Benutzerrolle festgelegt.

Schritte

1. **Source Namespace Owner:** Erstellen Sie die PVC (`pvc1`) im Source Namespace, der die Erlaubnis erteilt, mit dem Ziel-Namespace zu teilen (`namespace2`) mit der `shareToNamespace` Annotation.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: pvc1
  namespace: namespace1
  annotations:
    trident.netapp.io/shareToNamespace: namespace2
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  storageClassName: trident-csi
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
```

   Astra Trident erstellt das PV und das Back-End NFS Storage Volume.

   - Sie können das PVC über eine durch Kommas getrennte Liste mehreren Namespaces freigeben. `trident.netapp.io/shareToNamespace: namespace2,namespace3,namespace4`Beispiel: .
   - Mit können Sie alle Namespaces teilen `*`. Beispiel: `trident.netapp.io/shareToNamespace: *`
   - Sie können die PVC so aktualisieren, dass die Anmerkung jederzeit enthalten `shareToNamespace` ist.

2. **Cluster Admin:** Erstellen Sie die benutzerdefinierte Rolle und kubeconfig, um dem Ziel-Namespace-Eigentümer die Berechtigung zu erteilen, das TridentVolumeReference CR im Ziel-Namespace zu erstellen.
3. **Destination Namespace Owner:** Erstellen Sie ein TridentVolumeReference CR im Ziel-Namespace, der sich auf den Quell-Namespace bezieht `pvc1`.

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentVolumeReference
metadata:
  name: my-first-tvr
  namespace: namespace2
spec:
  pvcName: pvc1
  pvcNamespace: namespace1
```

4. **Destination Namespace Owner:** Erstellen Sie eine PVC (`pvc2`) im Destination Namespace (`namespace2`) mit der `shareFromPVC` Anmerkung die Quell-PVC zu bestimmen.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  annotations:
    trident.netapp.io/shareFromPVC: namespace1/pvc1
  name: pvc2
  namespace: namespace2
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  storageClassName: trident-csi
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
```

Die Größe der Ziel-PVC muss kleiner oder gleich der Quelle PVC sein.

Ergebnisse

Astra Trident liest die `shareFromPVC` Annotation auf der Ziel-PVC ein und erstellt das Ziel-PV als untergeordnetes Volume ohne eigene Speicherressource, die auf das Quell-PV verweist und die Quell-PV-Speicherressource gemeinsam nutzt. Die Ziel-PVC und das PV erscheinen wie normal gebunden.

Löschen eines freigegebenen Volumes

Sie können ein Volume löschen, das über mehrere Namespaces hinweg gemeinsam genutzt wird. Astra Trident entfernt den Zugriff auf das Volume im Quell-Namespace und behält auch andere Namespaces, die das Volume gemeinsam nutzen. Wenn alle Namespaces entfernt werden, die auf dem Volume verweisen, löscht Astra Trident das Volume.

Zum Abfragen untergeordneter Volumes verwenden `tridentctl get`

Mit dem[`tridentctl` Dienstprogramm können Sie den Befehl ausführen `get`, um untergeordnete Volumes zu erhalten. Weitere Informationen finden Sie unter Link:../Trident-reference/tridentctl.html[`tridentctl`

Commands and options].

```
Usage:
  tridentctl get [option]
```

Markierungen:

- `-h, --help`: Hilfe für Bände.
- `--parentOfSubordinate string`: Abfrage auf untergeordneten Quellvolume beschränken.
- `--subordinateOf string`: Abfrage auf Untergebene des Volumens beschränken.

Einschränkungen

- Astra Trident kann nicht verhindern, dass Ziel-Namespaces auf dem Shared Volume schreiben. Sie sollten Dateisperren oder andere Prozesse verwenden, um das Überschreiben von gemeinsam genutzten Volume-Daten zu verhindern.
- Sie können den Zugriff auf die Quell-PVC nicht aufheben, indem Sie die Anmerkungen oder `shareFromNamespace` entfernen `shareToNamespace` oder den CR löschen `TridentVolumeReference`. Um den Zugriff zu widerrufen, müssen Sie das untergeordnete PVC löschen.
- Snapshots, Klone und Spiegelungen sind auf untergeordneten Volumes nicht möglich.

Finden Sie weitere Informationen

Weitere Informationen zum Namespace-übergreifenden Volume-Zugriff:

- Besuchen Sie "Teilen von Volumes zwischen Namespaces: Sagen Sie hallo für Namespace-übergreifenden Volume-Zugriff".
- Sehen Sie sich die Demo an "NetAppTV".

Verwenden Sie die CSI-Topologie

Astra Trident kann selektiv Volumes erstellen und an die in einem Kubernetes-Cluster vorhandenen Nodes anhängen, indem Sie die verwenden "Funktion CSI Topology".

Überblick

Mithilfe der CSI Topology-Funktion kann der Zugriff auf Volumes auf einen Teil von Nodes basierend auf Regionen und Verfügbarkeitszonen begrenzt werden. Cloud-Provider ermöglichen Kubernetes-Administratoren inzwischen das Erstellen von Nodes, die zonenbasiert sind. Die Nodes können sich in verschiedenen Verfügbarkeitszonen innerhalb einer Region oder über verschiedene Regionen hinweg befinden. Astra Trident verwendet CSI Topology, um die Provisionierung von Volumes für Workloads in einer Multi-Zone-Architektur zu vereinfachen.

Erfahren Sie mehr über die Funktion „CSI-Topologie "Hier"“.

Kubernetes bietet zwei unterschiedliche Modi für die Volume-Bindung:

- Mit `VolumeBindingMode` Set to `Immediate` erstellt Astra Trident das Volume ohne jegliche Topologieorientierung. Die Volume-Bindung und die dynamische Bereitstellung werden bei der Erstellung des PVC behandelt. Dies ist die Standardeinstellung `VolumeBindingMode` und eignet sich für Cluster, die keine Topologieeinschränkungen erzwingen. Persistente Volumes werden erstellt, ohne von den Planungsanforderungen des anfragenden Pods abhängig zu sein.
- Mit der `VolumeBindingMode` Einstellung auf `WaitForFirstConsumer` wird die Erstellung und Bindung eines persistenten Volumes für eine PVC verzögert, bis ein Pod, der die PVC verwendet, geplant und erstellt wird. Auf diese Weise werden Volumes erstellt, um Planungseinschränkungen zu erfüllen, die durch Topologieanforderungen durchgesetzt werden.

> Für den `WaitForFirstConsumer` Bindungsmodus sind keine Topologiebeschriftungen erforderlich. Diese kann unabhängig von der CSI Topology Funktion verwendet werden.

Was Sie benötigen

Für die Verwendung von CSI Topology benötigen Sie Folgendes:

- Ein Kubernetes Cluster mit einem "Unterstützte Kubernetes-Version"

```
kubectl version
Client Version: version.Info{Major:"1", Minor:"19",
GitVersion:"v1.19.3",
GitCommit:"1e11e4a2108024935ecfcb2912226cedeafd99df",
GitTreeState:"clean", BuildDate:"2020-10-14T12:50:19Z",
GoVersion:"go1.15.2", Compiler:"gc", Platform:"linux/amd64"}
Server Version: version.Info{Major:"1", Minor:"19",
GitVersion:"v1.19.3",
GitCommit:"1e11e4a2108024935ecfcb2912226cedeafd99df",
GitTreeState:"clean", BuildDate:"2020-10-14T12:41:49Z",
GoVersion:"go1.15.2", Compiler:"gc", Platform:"linux/amd64"}
```

- Nodes im Cluster sollten über Labels verfügen, die Topologiebewusstsein und `topology.kubernetes.io/zone`) einführen(`topology.kubernetes.io/region`. Diese Labels * sollten auf Knoten im Cluster vorhanden sein* bevor Astra Trident installiert ist, damit Astra Trident Topologieorientiert ist.

```
kubectl get nodes -o=jsonpath='{range .items[*]}[{.metadata.name},
{.metadata.labels}]{"\n"}{end}' | grep --color "topology.kubernetes.io"
[node1,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kube
rnetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node1","kubernetes.io/
os":"linux","node-
role.kubernetes.io/master":"","topology.kubernetes.io/region":"us-
east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-a"}]
[node2,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kube
rnetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node2","kubernetes.io/
os":"linux","node-
role.kubernetes.io/worker":"","topology.kubernetes.io/region":"us-
east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-b"}]
[node3,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kube
rnetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node3","kubernetes.io/
os":"linux","node-
role.kubernetes.io/worker":"","topology.kubernetes.io/region":"us-
east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-c"}]
```

Schritt 1: Erstellen Sie ein Topologieorientiertes Backend

Astra Trident Storage-Back-Ends können für die selektive Bereitstellung von Volumes basierend auf Verfügbarkeitszonen ausgelegt werden. Jedes Backend kann einen optionalen Block enthalten `supportedTopologies` , der eine Liste der unterstützten Zonen und Regionen darstellt. Bei StorageClasses, die ein solches Backend nutzen, wird ein Volume nur erstellt, wenn es von einer Applikation angefordert wird, die in einer unterstützten Region/Zone geplant ist.

Hier ist eine Beispiel-Backend-Definition:

YAML

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: san-backend-us-east1
managementLIF: 192.168.27.5
svm: iscsi_svm
username: admin
password: password
supportedTopologies:
- topology.kubernetes.io/region: us-east1
  topology.kubernetes.io/zone: us-east1-a
- topology.kubernetes.io/region: us-east1
  topology.kubernetes.io/zone: us-east1-b
```

JSON

```
{
 "version": 1,
 "storageDriverName": "ontap-san",
 "backendName": "san-backend-us-east1",
 "managementLIF": "192.168.27.5",
 "svm": "iscsi_svm",
 "username": "admin",
 "password": "password",
 "supportedTopologies": [
{"topology.kubernetes.io/region": "us-east1",
"topology.kubernetes.io/zone": "us-east1-a"},
{"topology.kubernetes.io/region": "us-east1",
"topology.kubernetes.io/zone": "us-east1-b"}
]
}
```

`supportedTopologies` Wird verwendet, um eine Liste von Regionen und Zonen pro Backend bereitzustellen. Diese Regionen und Zonen stellen die Liste der zulässigen Werte dar, die in einer StorageClass bereitgestellt werden können. Bei StorageClasses, die einen Teil der Regionen und Zonen enthalten, die in einem Backend bereitgestellt werden, erstellt Astra Trident ein Volume im Backend.

Sie können auch pro Speicherpool definieren `supportedTopologies`. Das folgende Beispiel zeigt:

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: nas-backend-us-central1
managementLIF: 172.16.238.5
svm: nfs_svm
username: admin
password: password
supportedTopologies:
- topology.kubernetes.io/region: us-central1
  topology.kubernetes.io/zone: us-central1-a
- topology.kubernetes.io/region: us-central1
  topology.kubernetes.io/zone: us-central1-b
storage:
- labels:
    workload: production
  supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: us-central1
    topology.kubernetes.io/zone: us-central1-a
- labels:
    workload: dev
  supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: us-central1
    topology.kubernetes.io/zone: us-central1-b
```

In diesem Beispiel stehen die `region` Etiketten und `zone` für den Speicherort des Speicherpools. `topology.kubernetes.io/region` Und `topology.kubernetes.io/zone` legen Sie fest, wo die Speicherpools genutzt werden können.

Schritt: Definition von StorageClasses, die sich der Topologie bewusst sind

Auf der Grundlage der Topologiebeschriftungen, die den Nodes im Cluster zur Verfügung gestellt werden, können StorageClasses so definiert werden, dass sie Topologieinformationen enthalten. So werden die Storage-Pools festgelegt, die als Kandidaten für PVC-Anfragen dienen, und die Untergruppe der Nodes, die die von Trident bereitgestellten Volumes nutzen können.

Das folgende Beispiel zeigt:

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
name: netapp-san-us-east1
provisioner: csi.trident.netapp.io
volumeBindingMode: WaitForFirstConsumer
allowedTopologies:
- matchLabelExpressions:
- key: topology.kubernetes.io/zone
  values:
  - us-east1-a
  - us-east1-b
- key: topology.kubernetes.io/region
  values:
  - us-east1
parameters:
  fsType: "ext4"
```

In der oben angegebenen StorageClass-Definition `volumeBindingMode` ist auf festgelegt `WaitForFirstConsumer`. VES, die mit dieser StorageClass angefordert werden, werden erst dann gehandelt, wenn sie in einem Pod referenziert werden. Und `allowedTopologies` stellt die zu verwendenden Zonen und Regionen bereit. Die `netapp-san-us-east1` StorageClass erstellt VES auf dem `san-backend-us-east1` oben definierten Back-End.

Schritt 3: Erstellen und verwenden Sie ein PVC

Wenn die StorageClass erstellt und einem Backend zugeordnet wird, können Sie jetzt PVCs erstellen.

Siehe das folgende Beispiel `spec`:

```
---
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
name: pvc-san
spec:
accessModes:
  - ReadWriteOnce
resources:
  requests:
    storage: 300Mi
storageClassName: netapp-san-us-east1
```

Das Erstellen eines PVC mithilfe dieses Manifests würde Folgendes zur Folge haben:

```
kubectl create -f pvc.yaml
persistentvolumeclaim/pvc-san created
kubectl get pvc
NAME      STATUS    VOLUME   CAPACITY   ACCESS MODES   STORAGECLASS
AGE
pvc-san   Pending                                      netapp-san-us-east1
2s
kubectl describe pvc
Name:          pvc-san
Namespace:     default
StorageClass:  netapp-san-us-east1
Status:        Pending
Volume:
Labels:        <none>
Annotations:   <none>
Finalizers:    [kubernetes.io/pvc-protection]
Capacity:
Access Modes:
VolumeMode:    Filesystem
Mounted By:    <none>
Events:
  Type    Reason                Age   From                         Message
  ----    ------                ----  ----                         -------
  Normal  WaitForFirstConsumer  6s    persistentvolume-controller  waiting
for first consumer to be created before binding
```

Verwenden Sie für Trident, ein Volume zu erstellen und es an die PVC zu binden, das in einem Pod verwendet wird. Das folgende Beispiel zeigt:

```
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: app-pod-1
spec:
  affinity:
    nodeAffinity:
      requiredDuringSchedulingIgnoredDuringExecution:
        nodeSelectorTerms:
        - matchExpressions:
          - key: topology.kubernetes.io/region
            operator: In
            values:
            - us-east1
      preferredDuringSchedulingIgnoredDuringExecution:
      - weight: 1
        preference:
          matchExpressions:
          - key: topology.kubernetes.io/zone
            operator: In
            values:
            - us-east1-a
            - us-east1-b
  securityContext:
    runAsUser: 1000
    runAsGroup: 3000
    fsGroup: 2000
  volumes:
  - name: vol1
    persistentVolumeClaim:
      claimName: pvc-san
  containers:
  - name: sec-ctx-demo
    image: busybox
    command: [ "sh", "-c", "sleep 1h" ]
    volumeMounts:
    - name: vol1
      mountPath: /data/demo
    securityContext:
      allowPrivilegeEscalation: false
```

Diese PodSpec weist Kubernetes an, den Pod auf Nodes zu planen, die in der Region vorhanden sind `us-east1`, und aus jedem Node, der in der Zone oder `us-east1-b` vorhanden ist, auszuwählen `us-east1-a`.

Siehe die folgende Ausgabe:

```
kubectl get pods -o wide
NAME        READY   STATUS    RESTARTS   AGE   IP               NODE
NOMINATED NODE   READINESS GATES
app-pod-1   1/1     Running   0          19s   192.168.25.131   node2
<none>           <none>
kubectl get pvc -o wide
NAME      STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS          AGE   VOLUMEMODE
pvc-san   Bound    pvc-ecb1e1a0-840c-463b-8b65-b3d033e2e62b   300Mi
RWO            netapp-san-us-east1   48s   Filesystem
```

Back-Ends aktualisieren, um sie einzuschließen `supportedTopologies`

Bereits vorhandene Back-Ends können aktualisiert werden, um eine Liste der Verwendung `tridentctl backend update` aufzunehmen `supportedTopologies`. Dies wirkt sich nicht auf Volumes aus, die bereits bereitgestellt wurden und nur für nachfolgende VES verwendet werden.

Weitere Informationen

- "Management von Ressourcen für Container"
- "NodeSelector"
- "Affinität und Antiaffinität"
- "Tönungen und Tolerationen"

Arbeiten Sie mit Snapshots

Kubernetes Volume Snapshots von Persistent Volumes (PVs) ermöglichen zeitpunktgenaue Kopien von Volumes. Sie können einen Snapshot eines mit Astra Trident erstellten Volumes erstellen, einen außerhalb von Astra Trident erstellten Snapshot importieren, ein neues Volume aus einem vorhandenen Snapshot erstellen und Volume-Daten aus Snapshots wiederherstellen.

Überblick

Volumen-Snapshot wird unterstützt von `ontap-nas`, , `ontap-nas-flexgroup` `ontap-san` `ontap-san-economy` `solidfire-san` , , , `gcp-cvs`und `azure-netapp-files` Fahrer.

Bevor Sie beginnen

Sie benötigen einen externen Snapshot-Controller und benutzerdefinierte Ressourcendefinitionen (CRDs), um mit Snapshots arbeiten zu können. Dies ist die Aufgabe des Kubernetes Orchestrator (z. B. Kubeadm, GKE, OpenShift).

Wenn Ihre Kubernetes-Distribution den Snapshot Controller und CRDs nicht enthält, finden Sie weitere Informationen unter Stellen Sie einen Volume-Snapshot-Controller bereit.

> Erstellen Sie keinen Snapshot Controller, wenn Sie On-Demand Volume Snapshots in einer GKE-Umgebung erstellen. GKE verwendet einen integrierten, versteckten Snapshot-Controller.

Erstellen eines Volume-Snapshots

Schritte

1. Erstellen Sie eine `VolumeSnapshotClass`. Weitere Informationen finden Sie unter "VolumeSnapshotKlasse".
   - Der `driver` verweist auf den Astra Trident CSI-Treiber.
   - `deletionPolicy` Kann oder `Retain` sein `Delete`. Wenn auf festgelegt `Retain`, wird der zugrunde liegende physische Snapshot auf dem Speicher-Cluster auch dann beibehalten, wenn das `VolumeSnapshot` Objekt gelöscht wird.

     Beispiel

     ```
     cat snap-sc.yaml
     apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
     kind: VolumeSnapshotClass
     metadata:
       name: csi-snapclass
     driver: csi.trident.netapp.io
     deletionPolicy: Delete
     ```

2. Erstellen Sie einen Snapshot einer vorhandenen PVC.

   Beispiele

   - In diesem Beispiel wird ein Snapshot eines vorhandenen PVC erstellt.

     ```
     cat snap.yaml
     apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
     kind: VolumeSnapshot
     metadata:
       name: pvc1-snap
     spec:
       volumeSnapshotClassName: csi-snapclass
       source:
         persistentVolumeClaimName: pvc1
     ```

   - In diesem Beispiel wird ein Volume-Snapshot-Objekt für eine PVC mit dem Namen erstellt `pvc1`, und der Name des Snapshots wird auf festgelegt `pvc1-snap`. Ein VolumeSnapshot ist analog zu einer PVC und einem Objekt zugeordnet `VolumeSnapshotContent`, das den tatsächlichen Snapshot darstellt.

```
kubectl create -f snap.yaml
volumesnapshot.snapshot.storage.k8s.io/pvc1-snap created

kubectl get volumesnapshots
NAME                    AGE
pvc1-snap               50s
```

- Sie können das Objekt für den `pvc1-snap` VolumeSnapshot identifizieren `VolumeSnapshotContent`, indem Sie es beschreiben. Das `Snapshot Content Name` identifiziert das VolumeSnapshotContent-Objekt, das diesen Snapshot bereitstellt. Der `Ready To Use` Parameter gibt an, dass der Snapshot zum Erstellen einer neuen PVC verwendet werden kann.

```
kubectl describe volumesnapshots pvc1-snap
Name:         pvc1-snap
Namespace:    default
.
.
.
Spec:
  Snapshot Class Name:    pvc1-snap
  Snapshot Content Name:  snapcontent-e8d8a0ca-9826-11e9-9807-
525400f3f660
  Source:
    API Group:
    Kind:       PersistentVolumeClaim
    Name:       pvc1
Status:
  Creation Time:  2019-06-26T15:27:29Z
  Ready To Use:   true
  Restore Size:   3Gi
.
.
```

Erstellen Sie eine PVC aus einem Volume-Snapshot

Sie können verwenden `dataSource`, um eine PVC mit einem VolumeSnapshot zu erstellen, der als Datenquelle benannt `<pvc-name>` ist. Nachdem die PVC erstellt wurde, kann sie an einem Pod befestigt und wie jedes andere PVC verwendet werden.

> Die PVC wird im selben Backend wie das Quell-Volume erstellt. Siehe "KB: Die Erstellung einer PVC aus einem Trident PVC-Snapshot kann nicht in einem alternativen Backend erstellt werden".

Im folgenden Beispiel wird die PVC als Datenquelle erstellt `pvc1-snap`.

```
cat pvc-from-snap.yaml
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: pvc-from-snap
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: golden
  resources:
    requests:
      storage: 3Gi
  dataSource:
    name: pvc1-snap
    kind: VolumeSnapshot
    apiGroup: snapshot.storage.k8s.io
```

Importieren Sie einen Volume-Snapshot

Astra Trident unterstützt das, damit der "Vorab bereitgestellter Snapshot-Prozess von Kubernetes"Clusteradministrator ein Objekt erstellen und Snapshots importieren kann `VolumeSnapshotContent`, die außerhalb von Astra Trident erstellt wurden.

Bevor Sie beginnen

Astra Trident muss das übergeordnete Volume des Snapshots erstellt oder importiert haben.

Schritte

1. **Cluster admin:** Erstellen Sie ein `VolumeSnapshotContent` Objekt, das auf den Back-End-Snapshot verweist. Dadurch wird der Snapshot Workflow in Astra Trident gestartet.
   - Geben Sie den Namen des Back-End-Snapshots in `annotations` als `trident.netapp.io/internalSnapshotName: <"backend-snapshot-name">`an.
   - Geben Sie `<name-of-parent-volume-in-trident>/<volume-snapshot-content-name>` in an `snapshotHandle`. Dies ist die einzige Information, die Astra Trident vom externen Snapshotter im Aufruf zur Verfügung gestellt `ListSnapshots` wird.

     > Der `<volumeSnapshotContentName>` kann aufgrund von Einschränkungen bei der CR-Benennung nicht immer mit dem Namen des Back-End-Snapshots übereinstimmen.

     Beispiel

     Im folgenden Beispiel wird ein Objekt erstellt `VolumeSnapshotContent`, das auf einen Back-End-Snapshot verweist `snap-01`.

```
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshotContent
metadata:
  name: import-snap-content
  annotations:
    trident.netapp.io/internalSnapshotName: "snap-01"  # This is the
name of the snapshot on the backend
spec:
  deletionPolicy: Retain
  driver: csi.trident.netapp.io
  source:
    snapshotHandle: pvc-f71223b5-23b9-4235-bbfe-e269ac7b84b0/import-
snap-content # <import PV name or source PV name>/<volume-snapshot-
content-name>
```

2. **Cluster admin:** Erstellen Sie den `VolumeSnapshot` CR, der das Objekt referenziert `VolumeSnapshotContent`. Damit wird der Zugriff auf die Verwendung des in einem bestimmten Namespace benötigt `VolumeSnapshot`.

   Beispiel

   Im folgenden Beispiel wird ein CR mit dem `import-snap` Namen erstellt `VolumeSnapshot`, der auf den Namen `import-snap-content` verweist `VolumeSnapshotContent`.

```
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshot
metadata:
  name: import-snap
spec:
  # volumeSnapshotClassName: csi-snapclass (not required for pre-
provisioned or imported snapshots)
  source:
    volumeSnapshotContentName: import-snap-content
```

3. **Interne Verarbeitung (keine Aktion erforderlich):** der externe Schnapper erkennt das neu erstellte `VolumeSnapshotContent` und führt den `ListSnapshots` Aufruf aus. Astra Trident erstellt die `TridentSnapshot`.
   - Der externe Schnapper setzt den `VolumeSnapshotContent` auf `readyToUse` und den `VolumeSnapshot` auf `true`.
   - Trident kehrt zurück `readyToUse=true`.
4. **Jeder Benutzer:** Erstellen Sie ein `PersistentVolumeClaim`, um auf den neuenzu verweisen `VolumeSnapshot`, wobei der `spec.dataSource` (oder `spec.dataSourceRef`) Name der Name ist `VolumeSnapshot`.

   Beispiel

Im folgenden Beispiel wird eine PVC erstellt, die auf den Namen `import-snap` verweist `VolumeSnapshot`.

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: pvc-from-snap
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: simple-sc
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  dataSource:
    name: import-snap
    kind: VolumeSnapshot
    apiGroup: snapshot.storage.k8s.io
```

Stellen Sie Volume-Daten mithilfe von Snapshots wieder her

Das Snapshot-Verzeichnis ist standardmäßig ausgeblendet, um die maximale Kompatibilität der mit den Treibern und `ontap-nas-economy` bereitgestellten Volumes zu ermöglichen `ontap-nas`. Aktivieren Sie das `.snapshot` Verzeichnis, um Daten von Snapshots direkt wiederherzustellen.

Verwenden Sie die ONTAP-CLI zur Wiederherstellung eines Volume-Snapshots, um einen in einem früheren Snapshot aufgezeichneten Zustand wiederherzustellen.

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

Wenn Sie eine Snapshot-Kopie wiederherstellen, wird die vorhandene Volume-Konfiguration überschrieben. Änderungen an den Volume-Daten nach der Erstellung der Snapshot Kopie gehen verloren.

Löschen Sie ein PV mit den zugehörigen Snapshots

Wenn Sie ein persistentes Volume mit zugeordneten Snapshots löschen, wird das entsprechende Trident-Volume in einen „Löschzustand“ aktualisiert. Entfernen Sie die Volume Snapshots, um das Astra Trident Volume zu löschen.

Stellen Sie einen Volume-Snapshot-Controller bereit

Wenn Ihre Kubernetes-Distribution den Snapshot-Controller und CRDs nicht enthält, können Sie sie wie folgt bereitstellen.

Schritte

1. Erstellen von Volume Snapshot-CRDs.

```
cat snapshot-setup.sh
#!/bin/bash
# Create volume snapshot CRDs
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshotclasses.yaml
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshotcontents.yam
l
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshots.yaml
```

2. Erstellen Sie den Snapshot-Controller.

```
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-6.1/deploy/kubernetes/snapshot-
controller/rbac-snapshot-controller.yaml
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-6.1/deploy/kubernetes/snapshot-
controller/setup-snapshot-controller.yaml
```

Öffnen Sie ggf. `deploy/kubernetes/snapshot-controller/rbac-snapshot-controller.yaml` Ihren Namespace und aktualisieren Sie `namespace` ihn.

Weiterführende Links

- "Volume Snapshots"
- "VolumeSnapshotKlasse"

Management und Monitoring von Astra Trident

Upgrade Astra Trident

Upgrade Astra Trident

Ab Version 24.02 folgt Astra Trident einem viermonatigen Release-Intervall und liefert drei wichtige Releases pro Kalenderjahr. Jede neue Version baut auf den vorherigen Versionen auf und bietet neue Funktionen, Performance-Verbesserungen, Bug Fixes und Verbesserungen. Wir empfehlen Ihnen, ein Upgrade mindestens einmal pro Jahr durchzuführen, um von den neuen Funktionen in Astra Trident zu profitieren.

Überlegungen vor dem Upgrade

Bei einem Upgrade auf die neueste Version von Astra Trident sollten Sie Folgendes berücksichtigen:

- In allen Namespaces in einem Kubernetes-Cluster sollte nur eine Astra Trident Instanz installiert werden.
- Astra Trident 23.07 und höher benötigt v1-Volume-Snapshots und unterstützt keine Alpha- oder Beta-Snapshots mehr.
- Wenn Sie Cloud Volumes Service für Google Cloud im erstellt "CVS-Diensttyp"haben, müssen Sie die Backend-Konfiguration aktualisieren, um beim Upgrade von Astra Trident 23.01 den Service-Level oder `zoneredundantstandardsw` zu verwenden `standardsw`. Wenn das im Backend nicht aktualisiert `serviceLevel` wird, kann es zu einem Fehlschlagen der Volumes kommen. Weitere Informationen finden Sie unter "Beispiele für CVS-Diensttypen" .
- Es ist wichtig, dass Sie beim `StorageClasses` Upgrade von Astra Trident verwendet angeben `parameter.fsType`. Sie können löschen und neu erstellen `StorageClasses`, ohne bereits vorhandene Volumes zu unterbrechen.
  - Dies ist eine **Anforderung** für die Durchsetzung von "Sicherheitskontexte" SAN-Volumes.
  - Das Verzeichnis sample input enthält Beispiele wie `storage-class-basic.yaml.templ` und Link:https://github.com/NetApp/Trident/BLOB/Master/Trident-Installer/sample-input/Storage-class-Samples/default-Storage-class-aml-^.Bronze[`storage-class-bronze-default.yaml`].
  - Weitere Informationen finden Sie unter "Bekannte Probleme".

Schritt 1: Wählen Sie eine Version

Astra Trident-Versionen folgen einer datumbasierten Namenskonvention `YY.MM`, wobei „YY“ die letzten beiden Ziffern des Jahres und „MM“ den Monat darstellt. Dot-Releases folgen einer `YY.MM.X` Konvention, wobei „X“ der Patch-Level ist. Sie wählen die Version, auf die Sie aktualisieren möchten, basierend auf der Version aus, von der Sie aktualisieren.

- Sie können ein direktes Upgrade auf jede Zielversion durchführen, die sich innerhalb eines Fensters mit vier Versionen Ihrer installierten Version befindet. Sie können beispielsweise direkt von 23.04 (oder einem beliebigen 23.04-Punkt-Release) auf 24.06 aktualisieren.
- Wenn Sie ein Upgrade von einer Version außerhalb des Fensters mit vier Releases durchführen, führen Sie ein Upgrade in mehreren Schritten durch. Verwenden Sie die Upgrade-Anweisungen für das, von dem "Frühere Version" Sie aktualisieren, um auf die neueste Version zu aktualisieren, die für das Fenster mit vier Versionen passt. Wenn Sie beispielsweise 22.01 verwenden und ein Upgrade auf 24.06 durchführen möchten:

a. Erstes Upgrade von 22.07 auf 23.04.

b. Dann Upgrade von 23.04 auf 24.06.

> Wenn Sie ein Upgrade über den Trident-Operator auf der OpenShift Container Platform durchführen, sollten Sie auf Trident 21.01.1 oder höher aktualisieren. Der mit 21.01.0 veröffentlichte Trident-Operator enthält ein bekanntes Problem, das in 21.01.1 behoben wurde. Weitere Informationen finden Sie im "Details zur Ausgabe auf GitHub".

Schritt 2: Bestimmen Sie die ursprüngliche Installationsmethode

So ermitteln Sie, welche Version Sie ursprünglich für Astra Trident verwendet haben:

1. Verwenden Sie, `kubectl get pods -n trident` um die Pods zu untersuchen.
   - Wenn es keinen Operator POD gibt, wurde Astra Trident mit installiert `tridentctl`.
   - Wenn es einen Operator Pod gibt, wurde Astra Trident entweder manuell oder über Helm mit dem Trident Operator installiert.
2. Falls es einen Pod gibt, mit können Sie `kubectl describe torc` feststellen, ob Astra Trident mit Helm installiert wurde.
   - Wenn es ein Helm-Label gibt, wurde Astra Trident mit Helm installiert.
   - Wenn es kein Helm-Label gibt, wurde Astra Trident manuell über den Trident Operator installiert.

Schritt 3: Wählen Sie eine Upgrade-Methode

Im Allgemeinen sollten Sie mit der gleichen Methode aktualisieren, die Sie für die Erstinstallation verwendet haben, jedoch können Sie "Wechseln Sie zwischen den Installationsmethoden". Astra Trident bietet zwei Optionen für ein Upgrade.

- "Upgrade über den Trident-Operator"

> Wir empfehlen Ihnen, die Überprüfung "Den Upgrade-Workflow für Bediener verstehen"durchzuführen, bevor Sie mit dem Betreiber ein Upgrade durchführen.

*

Upgrade mit dem Bediener

Den Upgrade-Workflow für Bediener verstehen

Bevor Sie ein Upgrade von Astra Trident mit dem Trident-Operator durchführen, sollten Sie sich über die während des Upgrades auftretenden Hintergrundprozesse informieren. Dies umfasst Änderungen am Trident Controller, am Controller Pod und an Node-Pods sowie am Node-DemonSet, die Rolling-Updates ermöglichen.

Bearbeitung von Trident Upgrades für Betreiber

Einer der vielen "Vorteile der Verwendung des Trident-Bedieners"Installationen und Upgrades von Astra Trident ist die automatische Verarbeitung von Astra Trident und Kubernetes-Objekten, ohne vorhandene gemountete Volumes zu unterbrechen. So kann Astra Trident Upgrades ohne Ausfallzeiten oder auch ohne Ausfallzeiten unterstützen."*Rollierende Updates*" Insbesondere kommuniziert der Trident Betreiber mit dem

Kubernetes-Cluster, um:

- Löschen Sie die Trident Controller-Implementierung und den Node DemonSet und erstellen Sie sie neu.
- Ersetzen Sie den Trident Controller Pod und die Trident Node Pods durch neue Versionen.
  - Wenn ein Node nicht aktualisiert wird, verhindert dies nicht, dass die verbleibenden Nodes aktualisiert werden.
  - Nur Nodes mit einem laufenden Trident Node Pod können Volumes mounten.

Weitere Informationen zur Architektur von Astra Trident auf dem Kubernetes-Cluster finden Sie unter "Die Architektur von Astra Trident".

Arbeitsablauf für die Benutzeraktualisierung

Wenn Sie ein Upgrade mit dem Trident Operator initiieren:

1. Der **Trident-Operator**:
   a. Erkennt die aktuell installierte Version von Astra Trident (Version *n*).
   b. Aktualisiert alle Kubernetes-Objekte einschließlich CRDs, RBAC und Trident SVC.
   c. Löscht die Trident Controller-Bereitstellung für Version *n*.
   d. Erstellt die Trident-Controller-Bereitstellung für Version *n+1*.
2. **Kubernetes** erstellt Trident Controller Pod für *n+1*.
3. Der **Trident-Operator**:
   a. Löscht das Trident Node DemonSet für *n*. Der Operator wartet nicht auf die Beendigung des Node-Pod.
   b. Erstellt den Trident Node Demonset für *n+1*.
4. **Kubernetes** erstellt Trident Node Pods auf Nodes, auf denen Trident Node Pod *n* nicht ausgeführt wird. So wird sichergestellt, dass auf einem Node nie mehr als ein Trident Node Pod einer beliebigen Version vorhanden ist.

Upgrade einer Astra Trident Installation mit dem Trident Operator oder Helm

Sie können ein Upgrade von Astra Trident mit dem Trident Operator entweder manuell oder mit Helm durchführen. Sie können von einer Trident-Bedienerinstallation auf eine andere Trident-Bedienerinstallation aktualisieren oder von einer Installation auf eine Trident-Bedienerversion aktualisieren `tridentctl`. Vor dem Upgrade einer Trident-Bedienerinstallation überprüfen"Wählen Sie eine Aktualisierungsmethode aus".

Aktualisieren einer manuellen Installation

Sie können von einer Installation eines Trident Operators mit Cluster-Umfang auf eine andere Installation eines Trident Operators mit Cluster-Umfang aktualisieren. Alle Astra Trident Versionen 21.01 und höher verwenden einen Operator mit Cluster-Umfang.

Um ein Upgrade von Astra Trident durchzuführen, das mit dem Namespace-Scoped-Operator (Versionen 20.07 bis 20.10) installiert wurde, verwenden Sie die Upgrade-Anweisungen für "Ihre installierte Version"Astra Trident.

Über diese Aufgabe

Trident bietet eine Bundle-Datei, mit der Sie den Operator installieren und zugehörige Objekte für Ihre Kubernetes-Version erstellen können.

- Verwenden Sie für Cluster mit Kubernetes 1.24 "Bundle_pre_1_25.yaml".
- Verwenden Sie für Cluster mit Kubernetes 1.25 oder höher "Bundle_Post_1_25.yaml".

Bevor Sie beginnen

Stellen Sie sicher, dass Sie ein Kubernetes Cluster verwenden"Eine unterstützte Kubernetes Version", das ausgeführt wird.

Schritte

1. Überprüfen Sie die Astra Trident Version:

```
./tridentctl -n trident version
```

2. Löschen Sie den Trident-Operator, der zur Installation der aktuellen Astra Trident-Instanz verwendet wurde. Wenn Sie beispielsweise ein Upgrade von 23.07 durchführen, führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
kubectl delete -f 23.07.0/trident-installer/deploy/<bundle.yaml> -n
trident
```

3. Wenn Sie Ihre Erstinstallation mithilfe von Attributen angepasst haben `TridentOrchestrator`, können Sie das Objekt bearbeiten `TridentOrchestrator`, um die Installationsparameter zu ändern. Dies kann auch Änderungen umfassen, die an der Angabe gespiegelter Trident- und CSI-Image-Register für den Offline-Modus vorgenommen wurden, Debug-Protokolle aktivieren oder Geheimnisse für die Bildausziehung angeben.
4. Installieren Sie Astra Trident mit der richtigen YAML-Bundle-Datei für Ihre Umgebung, wobei *<bundle.yaml>* auf Ihrer Kubernetes-Version basiert oder ist `bundle_pre_1_25.yaml` `bundle_post_1_25.yaml` . Wenn Sie beispielsweise Astra Trident 24.06 installieren, führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
kubectl create -f 24.06.0/trident-installer/deploy/<bundle.yaml> -n
trident
```

Aktualisieren einer Helm-Installation

Sie können ein Upgrade für eine Astra Trident Helm Installation durchführen.

> Wenn Sie ein Kubernetes-Cluster von 1.24 auf 1.25 oder höher aktualisieren, auf dem Astra Trident installiert ist, müssen Sie values.yaml aktualisieren, damit Sie den `helm upgrade` Befehl auf `true` festlegen `excludePodSecurityPolicy` oder hinzufügen `--set excludePodSecurityPolicy=true` können, bevor Sie das Cluster aktualisieren können.

Schritte

1. Wenn Sie "Astra Trident mit Helm installiert", können Sie verwenden `helm upgrade trident netapp-`

`trident/trident-operator --version 100.2406.0` , um ein Upgrade in einem Schritt. Wenn Sie den Helm Repo nicht hinzugefügt haben oder ihn nicht zum Upgrade verwenden können:

a. Laden Sie die neueste Version von Astra Trident von "Die Sektion *Assets* auf GitHub"herunter.

b. Verwenden Sie den `helm upgrade` Befehl where zeigt die Version an `trident-operator-24.06.0.tgz` , auf die Sie aktualisieren möchten.

```
helm upgrade <name> trident-operator-24.06.0.tgz
```

> Wenn Sie während der Erstinstallation benutzerdefinierte Optionen festlegen (z. B. private, gespiegelte Registrierungen für Trident- und CSI-Images angeben), fügen Sie den Befehl mit `--set` an `helm upgrade`, um sicherzustellen, dass diese Optionen im Aktualisierungsbefehl enthalten sind, andernfalls werden die Werte auf die Standardeinstellung zurückgesetzt.

2. Führen Sie aus `helm list`, um zu überprüfen, ob die Karte und die App-Version aktualisiert wurden. Ausführen `tridentctl logs`, um alle Debug-Meldungen zu überprüfen.

Upgrade von einer `tridentctl` Installation auf einen Trident-Operator

Sie können von einer Installation aus auf die neueste Version des Trident-Bedieners aktualisieren `tridentctl`. Die vorhandenen Back-Ends und VES stehen automatisch zur Verfügung.

> Bevor Sie zwischen den Installationsmethoden wechseln, lesen Sie "Wechseln zwischen den Installationsmethoden".

Schritte

1. Laden Sie die neueste Version von Astra Trident herunter.

```
# Download the release required [24.060.0]
mkdir 24.06.0
cd 24.06.0
wget
https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v24.06.0/trident-
installer-24.06.0.tar.gz
tar -xf trident-installer-24.06.0.tar.gz
cd trident-installer
```

2. Erstellen Sie die `tridentorchestrator` CRD aus dem Manifest.

```
kubectl create -f
deploy/crds/trident.netapp.io_tridentorchestrators_crd_post1.16.yaml
```

3. Stellen Sie den Clusteroperator im selben Namespace bereit.

```
kubectl create -f deploy/<bundle-name.yaml>

serviceaccount/trident-operator created
clusterrole.rbac.authorization.k8s.io/trident-operator created
clusterrolebinding.rbac.authorization.k8s.io/trident-operator created
deployment.apps/trident-operator created
podsecuritypolicy.policy/tridentoperatorpods created

#Examine the pods in the Trident namespace
NAME                                  READY   STATUS    RESTARTS   AGE
trident-controller-79df798bdc-m79dc   6/6     Running   0          150d
trident-node-linux-xrst8              2/2     Running   0          150d
trident-operator-5574dbbc68-nthjv     1/1     Running   0          1m30s
```

4. Erstellen Sie ein `TridentOrchestrator` CR für die Installation von Astra Trident.

```
cat deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident

kubectl create -f deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml

#Examine the pods in the Trident namespace
NAME                                READY   STATUS    RESTARTS   AGE
trident-csi-79df798bdc-m79dc        6/6     Running   0          1m
trident-csi-xrst8                   2/2     Running   0          1m
trident-operator-5574dbbc68-nthjv   1/1     Running   0          5m41s
```

5. Bestätigen Sie, dass das Upgrade von Trident auf die beabsichtigte Version durchgeführt wurde.

```
kubectl describe torc trident | grep Message -A 3

Message:                Trident installed
Namespace:              trident
Status:                 Installed
Version:                v24.06.0
```

Upgrade mit tridentctl

Sie können eine bestehende Astra Trident Installation ganz einfach mit aktualisieren `tridentctl`.

Über diese Aufgabe

Deinstallation und Neuinstallation von Astra Trident fungiert als Upgrade. Bei der Deinstallation von Trident werden die von der Astra Trident Implementierung verwendeten Persistent Volume Claim (PVC) und Persistent Volume (PV) nicht gelöscht. PVS, die bereits bereitgestellt wurden, bleiben verfügbar, während Astra Trident offline ist. Astra Trident stellt Volumes für alle PVCs bereit, die in der Zwischenzeit erstellt werden, sobald sie wieder online sind.

Bevor Sie beginnen

Überprüfen Sie "Wählen Sie eine Aktualisierungsmethode aus" vor dem Upgrade mit `tridentctl`.

Schritte

1. Führen Sie den Deinstallationsbefehl in `tridentctl` aus, um alle mit Astra Trident verbundenen Ressourcen mit Ausnahme der CRDs und zugehörigen Objekte zu entfernen.

```
./tridentctl uninstall -n <namespace>
```

2. Installieren Sie Astra Trident Neu. Siehe "Installieren Sie Astra Trident mit tridentctl".

> Unterbrechen Sie den Upgrade-Prozess nicht. Stellen Sie sicher, dass das Installationsprogramm bis zum Abschluss ausgeführt wird.

Managen Sie Astra Trident mit tridentctl

```
https://github.com/NetApp/trident/releases["Trident
Installationspaket"^]Im ist das Befehlszeilendienstprogramm für den
einfachen Zugriff auf Astra Trident enthalten `tridentctl`. Kubernetes-
Benutzer mit ausreichenden Berechtigungen können damit Astra Trident
installieren oder den Namespace managen, der den Astra Trident Pod
enthält.
```

Befehle und globale Alarmmeldungen

Sie können ausführen `tridentctl help`, um eine Liste der verfügbaren Befehle für `tridentctl` oder hängen Sie das Flag an `--help` einen beliebigen Befehl, um eine Liste der Optionen und Flags für diesen bestimmten Befehl zu erhalten.

```
tridentctl [command] [--optional-flag]
```

Das Dienstprogramm Astra Trident `tridentctl` unterstützt die folgenden Befehle und Global Flags.

Befehle

`create`
Ressource zu Astra Trident hinzufügen.

`delete`
Entfernen Sie eine oder mehrere Ressourcen aus Astra Trident.

`get`
Holen Sie sich eine oder mehrere Ressourcen von Astra Trident.

`help`
Hilfe zu jedem Befehl.

`images`
Drucken Sie eine Tabelle der Container-Images, die Astra Trident benötigt.

`import`
Importieren Sie eine vorhandene Ressource in Astra Trident.

`install`
Installation Von Astra Trident:

`logs`
Protokolle aus Astra Trident drucken.

`send`
Senden Sie eine Ressource von Astra Trident.

`uninstall`
Deinstallieren Sie Astra Trident.

`update`
Ändern Sie eine Ressource in Astra Trident.

`update backend state`
Vorübergehende Unterbrechung der Back-End-Vorgänge.

`upgrade`
Aktualisieren Sie eine Ressource in Astra Trident.

`version`
Drucken Sie die Version von Astra Trident.

Globale Alarmmeldungen

-d, --debug
Debug-Ausgabe.

-h, --help
Hilfe für `tridentctl`.

-k, --kubeconfig string
Geben Sie den Pfad an, über den Befehle lokal oder von einem Kubernetes-Cluster zu einem anderen ausgeführt werden `KUBECONFIG` sollen.

Alternativ können Sie die Variable exportieren `KUBECONFIG`, um auf ein bestimmtes Kubernetes-Cluster zu verweisen und Befehle an dieses Cluster auszugeben `tridentctl`.

-n, --namespace string
Namespace für die Astra Trident-Implementierung.

-o, --output string
Ausgabeformat. Einer von json yaml-Namen natürlich Ärmellos (Standard).

-s, --server string
Adresse/Port der Astra Trident REST-Schnittstelle

Die Trident REST-Schnittstelle kann nur für die Wiedergabe unter 127.0.0.1 (für IPv4) oder [: 1] (für IPv6) konfiguriert werden.

Befehlsoptionen und -Flags

Erstellen

Mit dem `create` Befehl fügen Sie Astra Trident eine Ressource hinzu.

```
tridentctl create [option]
```

Optionen

`backend`: Fügen Sie ein Backend zu Astra Trident.

Löschen

Mit dem `delete` Befehl entfernen Sie eine oder mehrere Ressourcen aus Astra Trident.

```
tridentctl delete [option]
```

Optionen

`backend`: Löschen eines oder mehrerer Speicher-Backends aus Astra Trident.
`snapshot`: Löschen Sie einen oder mehrere Volume-Snapshots aus Astra Trident.

`storageclass`: Löschen einer oder mehrerer Storage-Klassen aus Astra Trident.
`volume`: Löschen eines oder mehrerer Speichervolumes aus Astra Trident.

Get

Mit dem `get` Befehl rufen Sie eine oder mehrere Ressourcen aus Astra Trident ab.

```
tridentctl get [option]
```

Optionen

`backend`: Holen Sie sich ein oder mehrere Speicher-Backends von Astra Trident.
`snapshot`: Holen Sie sich einen oder mehrere Schnappschüsse von Astra Trident.
`storageclass`: Holen Sie sich eine oder mehrere Storage-Klassen von Astra Trident.
`volume`: Holen Sie sich einen oder mehrere Bände von Astra Trident.

Flags

`-h`, `--help`: Hilfe für Bände.
`--parentOfSubordinate string`: Abfrage auf untergeordneten Quellvolume beschränken.
`--subordinateOf string`: Abfrage auf Untergebene des Volumens beschränken.

Bilder

Verwenden Sie `images` Flags, um eine Tabelle der Container-Bilder zu drucken, die Astra Trident benötigt.

```
tridentctl images [flags]
```

Flags

`-h`, `--help`: Hilfe für Bilder.
`-v`, `--k8s-version string`: Semantische Version des Kubernetes-Clusters.

Importvolumen

Importieren Sie ein vorhandenes Volume mit dem `import volume` Befehl in Astra Trident.

```
tridentctl import volume <backendName> <volumeName> [flags]
```

Aliase

`volume`, `v`

Flags

`-f`, `--filename string`: Pfad zur YAML- oder JSON-PVC-Datei.
`-h`, `--help`: Hilfe für Volumen.
`--no-manage`: Erstellen Sie nur PV/PVC. Nehmen Sie kein Lifecycle Management für Volumes an.

Installieren

Verwenden Sie die `install` Flags, um Astra Trident zu installieren.

```
tridentctl install [flags]
```

Flags

`--autosupport-image string`: Das Containerbild für die AutoSupport Telemetrie (Standard "NetApp/Trident AutoSupport:<current-version>").
`--autosupport-proxy string`: Adresse/Port eines Proxys zum Senden von AutoSupport Telemetrie.
`--enable-node-prep`: Versuch, benötigte Pakete auf Knoten zu installieren.
`--generate-custom-yaml`: Generieren Sie YAML-Dateien ohne etwas zu installieren.
`-h, --help`: Hilfe zur Installation.
`--http-request-timeout`: Das HTTP-Anforderungs-Timeout für die REST-API des Trident-Controllers überschreiben (Standard 1m30s).
`--image-registry string`: Adresse/Port einer internen Image-Registry.
`--k8s-timeout duration`: Das Timeout für alle Kubernetes-Operationen (Standard 3m0s).
`--kubelet-dir string`: Der Host-Speicherort des internen Status von kubelet (Default "/var/lib/kubelet").
`--log-format string`: Das Protokollierungsformat Astra Trident (Text, json) (Standard "Text").
`--pv string`: Der Name des Legacy-PV, das Astra Trident verwendet, stellt sicher, dass es nicht existiert (Standard "Trident").
`--pvc string`: Der Name des von Astra Trident verwendeten Legacy-PVC, stellt sicher, dass dies nicht existiert (Standard "Trident").
`--silence-autosupport`: Senden Sie AutoSupport-Pakete nicht automatisch an NetApp (Standard TRUE).
`--silent`: Deaktivieren Sie die meisten Ausgaben während der Installation.
`--trident-image string`: Das zu installierende Astra Trident-Image.
`--use-custom-yaml`: Verwenden Sie alle vorhandenen YAML-Dateien, die im Setup-Verzeichnis vorhanden sind.
`--use-ipv6`: Verwenden Sie IPv6 für die Kommunikation von Astra Trident.

Protokolle

Verwenden Sie `logs` Flags, um die Protokolle aus Astra Trident zu drucken.

```
tridentctl logs [flags]
```

Flags

`-a, --archive`: Erstellen Sie ein Support-Archiv mit allen Protokollen, sofern nicht anders angegeben.
`-h, --help`: Hilfe für Protokolle.
`-l, --log string`: Astra Trident-Protokoll zur Anzeige. Eine von Trident/Trident-Operator/alle (Standard „Auto“).
`--node string`: Der Name des Kubernetes-Knotens, von dem aus die POD-Protokolle des Knotens erfasst werden.
`-p, --previous`: Holen Sie sich die Protokolle für die vorherige Container-Instanz, wenn sie existiert.
`--sidecars`: Holen Sie sich die Protokolle für die Beiwagen-Container.

Senden

Mit dem `send` Befehl senden Sie eine Ressource aus Astra Trident.

```
tridentctl send [option]
```

Optionen

`autosupport`: Senden Sie ein AutoSupport-Archiv an NetApp.

Deinstallieren

Verwenden Sie `uninstall` Flags, um Astra Trident zu deinstallieren.

```
tridentctl uninstall [flags]
```

Flags

`-h, --help`: Hilfe zur Deinstallation.
`--silent`: Deaktivieren Sie die meisten Ausgaben während der Deinstallation.

Aktualisierung

Verwenden Sie den `update` Befehl, um eine Ressource in Astra Trident zu ändern.

```
tridentctl update [option]
```

Optionen

`backend`: Aktualisieren Sie ein Backend in Astra Trident.

Back-End-Status aktualisieren

Verwenden Sie den `update backend state` Befehl, um die Back-End-Vorgänge anzuhalten oder fortzusetzen.

```
tridentctl update backend state <backend-name> [flag]
```

Zu berücksichtigende Aspekte

- Wenn ein Backend mit einem TridentBackendConfig (tbc) erstellt wird, kann das Backend nicht mit einer Datei aktualisiert werden `backend.json` .
- Wenn der `userState` in einem tbc gesetzt wurde, kann er nicht mit dem Befehl geändert werden `tridentctl update backend state <backend-name> --user-state suspended/normal` .
- Um die Möglichkeit, die Via tridentctl nach der Einstellung über tbc wieder einzustellen `userState` , muss das Feld aus dem tbc `userState` entfernt werden. Dies kann mit dem Befehl erfolgen `kubectl edit tbc` . Sobald das `userState` Feld entfernt wurde, können Sie mit dem `tridentctl update backend state` Befehl das eines Backends ändern `userState` .
- Verwenden Sie die `tridentctl update backend state` , um die zu ändern `userState`. Sie können auch die Using- oder -Datei aktualisieren `userState` `TridentBackendConfig` `backend.json` ; dies löst eine vollständige Neuinitialisierung des Backends aus und kann zeitaufwändig sein.

  #### Flags

  `-h, --help`: Hilfe für Backend-Status.
  `--user-state`: Auf Pause gesetzt `suspended`. Legen Sie fest `normal`, um die Back-End-Vorgänge fortzusetzen. Wenn eingestellt auf `suspended`:

- `AddVolume` Und `Import Volume` werden angehalten.
- `CloneVolume`, `ResizeVolume`, `PublishVolume`, `UnPublishVolume`, `CreateSnapshot`, `GetSnapshot` `RestoreSnapshot`, , `DeleteSnapshot`, `RemoveVolume`, `GetVolumeExternal`, `ReconcileNodeAccess` verfügbar bleiben.

Sie können den Backend-Status auch über das Feld in der Backend-Konfigurationsdatei oder aktualisieren

`userState` `TridentBackendConfig` `backend.json`. Weitere Informationen finden Sie unter "Optionen für das Management von Back-Ends" und "Führen Sie das Back-End-Management mit kubectl durch".

Beispiel:

JSON

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um die mit der Datei zu aktualisieren `userState` `backend.json` :

1. Bearbeiten Sie die `backend.json` Datei, um das Feld mit dem Wert „suspendiert“ aufzunehmen `userState` .
2. Aktualisieren Sie das Backend mit dem `tridentctl backend update` Befehl und dem Pfad zur aktualisierten `backend.json` Datei.

   Beispiel: `tridentctl backend update -f /<path to backend JSON file>/backend.json`

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "managementLIF": "<redacted>",
    "svm": "nas-svm",
    "backendName": "customBackend",
    "username": "<redacted>",
    "password": "<redacted>",
    "userState": "suspended",
}
```

YAML

Sie können den tbc bearbeiten, nachdem er angewendet wurde, indem Sie den Befehl verwenden `kubectl edit <tbc-name> -n <namespace>` . Im folgenden Beispiel wird der Back-End-Status mit der Option zum Anhalten aktualisiert `userState: suspended` :

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-ontap-nas
spec:
  version: 1
  backendName: customBackend
  storageDriverName: ontap-nas
  managementLIF: <redacted>
  svm: nas-svm
userState: suspended
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-nas-secret
```

Version

Verwenden Sie `version` Flags, um die Version von und den laufenden Trident-Dienst zu drucken `tridentctl`.

```
tridentctl version [flags]
```

Flags

`--client`: Nur Client-Version (kein Server erforderlich).
`-h, --help`: Hilfe zur Version.

Überwachen Sie Astra Trident

Astra Trident bietet eine Reihe von Prometheus Kennzahlen-Endpunkten, mit denen Sie die Performance von Astra Trident überwachen können.

Überblick

Mit den von Astra Trident bereitgestellten Metriken können Sie:

- Bleiben Sie auf dem Laufenden über den Zustand und die Konfiguration von Astra Trident. Sie können prüfen, wie erfolgreich Vorgänge sind und ob sie wie erwartet mit den Back-Ends kommunizieren können.
- Untersuchen Sie die Back-End-Nutzungsinformationen und erfahren Sie, wie viele Volumes auf einem Back-End bereitgestellt werden, sowie den belegten Speicherplatz usw.
- Erstellt eine Zuordnung der Anzahl von Volumes, die über verfügbare Back-Ends bereitgestellt werden.
- Verfolgen Sie die Leistung. Sie können sich ansehen, wie lange Astra Trident für die Kommunikation mit Back-Ends und die Durchführung von Vorgängen benötigt.

> Standardmäßig sind die Trident-Kennzahlen auf dem Zielport am `/metrics` Endpunkt sichtbar `8001`. Diese Metriken sind bei der Installation von Trident standardmäßig aktiviert.

Was Sie benötigen

- Kubernetes-Cluster mit installiertem Astra Trident
- Eine Prometheus Instanz. Dies kann ein sein "Implementierung von Container-Prometheus", oder Sie können wählen, Prometheus als ausführen "Native Applikation".

Schritt 1: Definieren Sie ein Prometheus-Ziel

Sie sollten ein Prometheus Ziel definieren, um die Kennzahlen zu sammeln und Informationen über das Management von Back-Ends Astra Trident, die von ihm erstellten Volumes usw. zu erhalten. Dies "Blog" erklärt, wie Sie Prometheus und Grafana mit Astra Trident verwenden können, um Metriken abzurufen. Im Blog erfahren Sie, wie Sie Prometheus als Betreiber in Ihrem Kubernetes-Cluster ausführen und einen ServiceMonitor erstellen können, um Astra Trident-Kennzahlen zu erhalten.

Schritt: Erstellen Sie einen Prometheus ServiceMonitor

Um die Trident-Kennzahlen zu nutzen, sollten Sie einen Prometheus ServiceMonitor erstellen, der den Service überwacht `trident-csi` und den Port abhört `metrics`. Ein Beispiel für ServiceMonitor sieht so aus:

```
apiVersion: monitoring.coreos.com/v1
kind: ServiceMonitor
metadata:
  name: trident-sm
  namespace: monitoring
  labels:
      release: prom-operator
spec:
  jobLabel: trident
  selector:
    matchLabels:
      app: controller.csi.trident.netapp.io
  namespaceSelector:
    matchNames:
    - trident
  endpoints:
  - port: metrics
    interval: 15s
```

Diese ServiceMonitor-Definition ruft vom Dienst zurückgegebene Kennzahlen `trident-csi` ab und sucht gezielt nach dem `metrics` Endpunkt des Dienstes. Das Ergebnis: Prometheus ist jetzt so konfiguriert, dass sie die Kennzahlen von Astra Trident verstehen.

Zusätzlich zu den Kennzahlen, die direkt aus Astra Trident zur Verfügung stehen, legt Kubelet viele `kubelet_volume_*` Kennzahlen über seinen eigenen Endpunkt für Kennzahlen offen. Kubelet kann Informationen über verbundene Volumes bereitstellen und Pods und andere interne Vorgänge, die er übernimmt. Siehe "Hier".

Schritt 3: Abfrage der Trident-Kennzahlen mit PromQL

PromQL ist gut geeignet, um Ausdrücke zu erstellen, die Zeitreihen- oder tabellarische Daten zurückgeben.

Im Folgenden finden Sie einige PromQL-Abfragen, die Sie verwenden können:

Abrufen des Integritätsinformationen zu Trident

- **Prozentsatz der HTTP 2XX-Antworten von Astra Trident**

```
(sum (trident_rest_ops_seconds_total_count{status_code=~"2.."} OR on()
vector(0)) / sum (trident_rest_ops_seconds_total_count)) * 100
```

- **Prozentualer Anteil DER REST-Antworten von Astra Trident über Statuscode**

```
(sum (trident_rest_ops_seconds_total_count) by (status_code)  / scalar
(sum (trident_rest_ops_seconds_total_count))) * 100
```

- **Durchschnittsdauer in ms der von Astra Trident durchgeführten Operationen**

```
sum by (operation)
(trident_operation_duration_milliseconds_sum{success="true"}) / sum by
(operation)
(trident_operation_duration_milliseconds_count{success="true"})
```

Holen Sie sich Informationen zur Nutzung von Astra Trident

- **Mittlere Volumengröße**

```
trident_volume_allocated_bytes/trident_volume_count
```

- **Gesamter Volume-Speicherplatz, der von jedem Backend bereitgestellt wird**

```
sum (trident_volume_allocated_bytes) by (backend_uuid)
```

Individuelle Volume-Nutzung

Dies ist nur aktiviert, wenn auch kubelet-Kennzahlen gesammelt werden.

- **Prozentsatz des verwendeten Speicherplatzes für jedes Volumen**

```
kubelet_volume_stats_used_bytes / kubelet_volume_stats_capacity_bytes *
100
```

AutoSupport Telemetrie von Astra Trident mit Thema

Standardmäßig sendet Astra Trident in einem täglichen Intervall Prometheus-Kennzahlen und grundlegende Backend-Informationen an NetApp.

- Um zu verhindern, dass Astra Trident Prometheus-Kennzahlen und grundlegende Backend-Informationen an NetApp sendet, übergeben Sie das `--silence-autosupport` Flag während der Astra Trident Installation.
- Astra Trident kann auch bei Bedarf Container-Logs an den NetApp-Support über senden `tridentctl send autosupport`. Sie müssen Astra Trident auslösen, um seine Protokolle hochzuladen. Bevor Sie Protokolle senden, sollten Sie NetApp's akzeptierenhttps://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/["datenschutzrichtlinie"^].
- Sofern nicht angegeben, ruft Astra Trident die Protokolle der letzten 24 Stunden ab.
- Sie können den Zeitrahmen für die Protokollaufbewahrung mit dem Flag angeben `--since`. Zum Beispiel: `tridentctl send autosupport --since=1h`. Diese Informationen werden gesammelt und über einen Container gesendet `trident-autosupport`, der zusammen mit Astra Trident installiert wird. Sie können das Container-Bild unter abrufen "Trident AutoSupport".

- Trident AutoSupport erfasst oder übermittelt keine personenbezogenen Daten oder personenbezogenen Daten. Sie wird mit einem geliefert "EULA" , das sich nicht für das Trident Container-Image selbst eignet. Weitere Informationen zum Engagement von NetApp für Datensicherheit und Vertrauen finden "Hier"Sie hier.

Eine von Astra Trident gesendete Beispiellast sieht folgendermaßen aus:

```
---
items:
- backendUUID: ff3852e1-18a5-4df4-b2d3-f59f829627ed
  protocol: file
  config:
    version: 1
    storageDriverName: ontap-nas
    debug: false
    debugTraceFlags:
    disableDelete: false
    serialNumbers:
    - nwkvzfanek_SN
    limitVolumeSize: ''
  state: online
  online: true
```

- Die AutoSupport Meldungen werden an den AutoSupport Endpunkt von NetApp gesendet. Wenn Sie eine private Registrierung zum Speichern von Container-Images verwenden, können Sie das Flag verwenden `--image-registry`.
- Sie können auch Proxy-URLs konfigurieren, indem Sie die Installation YAML-Dateien erstellen. Dies kann getan werden, indem `tridentctl install --generate-custom-yaml` Sie die YAML-Dateien erstellen und das Argument für den `trident-autosupport` Container in `trident-deployment.yaml` hinzufügen `--proxy-url`.

Deaktivieren Sie Astra Trident Metriken

Um **die Meldung von**-Metriken zu deaktivieren, sollten Sie benutzerdefinierte YAMLs (mit dem Flag) generieren `--generate-custom-yaml` und diese bearbeiten, um das Flag für den `trident-main` Container zu entfernen `--metrics`.

Deinstallieren Sie Astra Trident

Sie sollten die gleiche Methode verwenden, um Astra Trident zu deinstallieren, die Sie zur Installation von Astra Trident verwendet haben.

Über diese Aufgabe

- Wenn Sie nach einem Upgrade, Abhängigkeitsproblemen oder einem nicht erfolgreichen oder unvollständigen Upgrade eine Korrektur für Fehler benötigen, sollten Sie Astra Trident deinstallieren und die frühere Version mithilfe der entsprechenden Anweisungen neu installieren"Version". Dies ist die einzige empfohlene Möglichkeit, *Downgrade* auf eine frühere Version zu übertragen.

- Für eine einfache Aktualisierung und Neuinstallation entfernt das Deinstallieren von Astra Trident nicht die CRDs oder damit verbundene Objekte, die von Astra Trident erstellt wurden. Wenn Sie Astra Trident und alle seine Daten vollständig entfernen müssen, lesen Sie "Entfernen Sie Astra Trident und CRDs vollständig".

Bevor Sie beginnen

Falls Sie Kubernetes-Cluster stilllegen, müssen Sie alle Applikationen löschen, die Volumes verwenden, die von Astra Trident erstellt wurden, bevor Sie sie deinstallieren. Dadurch wird sichergestellt, dass PVCs auf Kubernetes-Nodes nicht veröffentlicht werden, bevor sie gelöscht werden.

Bestimmen Sie die ursprüngliche Installationsmethode

Sie sollten die gleiche Methode verwenden, um Astra Trident zu deinstallieren, die Sie verwendet haben, um es zu installieren. Überprüfen Sie vor der Deinstallation, mit welcher Version Sie Astra Trident ursprünglich installiert haben.

1. Verwenden Sie, `kubectl get pods -n trident` um die Pods zu untersuchen.
   - Wenn es keinen Operator POD gibt, wurde Astra Trident mit installiert `tridentctl`.
   - Wenn es einen Operator Pod gibt, wurde Astra Trident entweder manuell oder über Helm mit dem Trident Operator installiert.
2. Falls es einen Pod gibt, mit können Sie `kubectl describe tproc trident` feststellen, ob Astra Trident mit Helm installiert wurde.
   - Wenn es ein Helm-Label gibt, wurde Astra Trident mit Helm installiert.
   - Wenn es kein Helm-Label gibt, wurde Astra Trident manuell über den Trident Operator installiert.

Deinstallieren Sie die Installation eines Trident-Operators

Sie können die Installation eines Dreizack-Bedieners manuell oder mithilfe von Helm deinstallieren.

Deinstallieren Sie die manuelle Installation

Falls Sie Astra Trident mit dem Operator installiert haben, können Sie es deinstallieren, indem Sie einen der folgenden Schritte ausführen:

1. **CR bearbeiten `TridentOrchestrator` und das Deinstallationsflag einstellen**:

   ```
   kubectl patch torc <trident-orchestrator-name> --type=merge -p
   '{"spec":{"uninstall":true}}'
   ```

   Wenn das `uninstall` Flag auf gesetzt ist `true`, deinstalliert der Trident-Operator Trident, entfernt aber nicht den TridentOrchestrator selbst. Sie sollten den TridentOrchestrator aufräumen und einen neuen erstellen, wenn Sie Trident erneut installieren möchten.

2. **Löschen `TridentOrchestrator`**: Durch Entfernen des `TridentOrchestrator` CR, der zur Bereitstellung von Astra Trident verwendet wurde, weisen Sie den Bediener an, Trident zu deinstallieren. Der Operator verarbeitet die Entfernung von `TridentOrchestrator` Astra Trident Deployment und demonset und löscht die Trident-Pods, die er im Rahmen der Installation erstellt hatte.

```
kubectl delete -f deploy/<bundle.yaml> -n <namespace>
```

Deinstallieren Sie Helm-Installation

Wenn Sie Astra Trident mit Helm installiert haben, können Sie es mit deinstallieren `helm uninstall`.

```
#List the Helm release corresponding to the Astra Trident install.
helm ls -n trident
NAME          NAMESPACE       REVISION        UPDATED
STATUS          CHART                           APP VERSION
trident       trident         1               2021-04-20
00:26:42.417764794 +0000 UTC deployed        trident-operator-21.07.1
21.07.1

#Uninstall Helm release to remove Trident
helm uninstall trident -n trident
release "trident" uninstalled
```

Deinstallieren Sie eine `tridentctl` Installation

Verwenden Sie den `uninstall` Befehl in `tridentctl`, um alle mit Astra Trident verbundenen Ressourcen mit Ausnahme der CRDs und zugehörigen Objekte zu entfernen:

```
./tridentctl uninstall -n <namespace>
```

Astra Trident für Docker

Voraussetzungen für die Bereitstellung

Bevor Sie Astra Trident implementieren können, müssen Sie die erforderlichen Protokollvoraussetzungen auf Ihrem Host installieren und konfigurieren.

Überprüfen Sie die Anforderungen

- Stellen Sie sicher, dass Ihre Bereitstellung alle erfüllt"Anforderungen".
- Vergewissern Sie sich, dass eine unterstützte Version von Docker installiert ist. Wenn Ihre Docker-Version veraltet ist, "Installieren oder aktualisieren Sie sie".

```
docker --version
```

- Stellen Sie sicher, dass die Protokollvoraussetzungen auf Ihrem Host installiert und konfiguriert sind.

NFS Tools

Installieren Sie die NFS-Tools unter Verwendung der Befehle für Ihr Betriebssystem.

RHEL 8 ODER HÖHER

```
sudo yum install -y nfs-utils
```

Ubuntu

```
sudo apt-get install -y nfs-common
```

Starten Sie die Worker-Nodes nach der Installation der NFS-Tools neu, um einen Fehler beim Anschließen von Volumes an Container zu vermeiden.

ISCSI-Tools

Installieren Sie die iSCSI-Tools mit den Befehlen für Ihr Betriebssystem.

RHEL 8 ODER HÖHER

1. Installieren Sie die folgenden Systempakete:

```
sudo yum install -y lsscsi iscsi-initiator-utils sg3_utils device-
mapper-multipath
```

2. Überprüfen Sie, ob die Version von iscsi-Initiator-utils 6.2.0.874-2.el7 oder höher ist:

```
rpm -q iscsi-initiator-utils
```

3. Scannen auf manuell einstellen:

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\).*/\1 = manual/'
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

4. Multipathing aktivieren:

```
sudo mpathconf --enable --with_multipathd y --find_multipaths n
```

> Stellen Sie sicher, dass `etc/multipath.conf` enthält `find_multipaths no` unter `defaults`.

5. Stellen Sie sicher, dass `iscsid` und `multipathd` ausgeführt werden:

```
sudo systemctl enable --now iscsid multipathd
```

6. Aktivieren und starten `iscsi`:

```
sudo systemctl enable --now iscsi
```

Ubuntu

1. Installieren Sie die folgenden Systempakete:

```
sudo apt-get install -y open-iscsi lsscsi sg3-utils multipath-tools
scsitools
```

2. Stellen Sie sicher, dass Open-iscsi-Version 2.0.874-5ubuntu2.10 oder höher (für bionic) oder 2.0.874-7.1ubuntu6.1 oder höher (für Brennweite) ist:

```
dpkg -l open-iscsi
```

3. Scannen auf manuell einstellen:

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\).*/\1 = manual/'
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

4. Multipathing aktivieren:

```
sudo tee /etc/multipath.conf <<-'EOF'
defaults {
    user_friendly_names yes
    find_multipaths no
}
EOF
sudo systemctl enable --now multipath-tools.service
sudo service multipath-tools restart
```

> Stellen Sie sicher, dass `etc/multipath.conf` enthält `find_multipaths no` unter `defaults`.

5. Stellen Sie sicher, dass `open-iscsi` und `multipath-tools` aktiviert sind und ausgeführt werden:

```
sudo systemctl status multipath-tools
sudo systemctl enable --now open-iscsi.service
sudo systemctl status open-iscsi
```

NVMe-Tools

Installieren Sie die NVMe Tools mithilfe der Befehle für Ihr Betriebssystem.

- Für NVMe ist RHEL 9 oder höher erforderlich.
- Wenn die Kernel-Version Ihres Kubernetes Node zu alt ist oder das NVMe-Paket für Ihre Kernel-Version nicht verfügbar ist, müssen Sie möglicherweise die Kernel-Version Ihres Node mit dem NVMe-Paket auf eine aktualisieren.

RHEL 9

```
sudo yum install nvme-cli
sudo yum install linux-modules-extra-$(uname -r)
sudo modprobe nvme-tcp
```

Ubuntu

```
sudo apt install nvme-cli
sudo apt -y install linux-modules-extra-$(uname -r)
sudo modprobe nvme-tcp
```

Implementieren Sie Astra Trident

Astra Trident für Docker bietet eine direkte Integration in das Docker Ecosystem für NetApp Storage-Plattformen. Die Plattform unterstützt auch das Provisioning und Management von Storage-Ressourcen – von der Storage-Plattform bis hin zu Docker Hosts – mit einem Framework für zukünftige zusätzliche Plattformen.

Mehrere Instanzen von Astra Trident können gleichzeitig auf demselben Host ausgeführt werden. Dies ermöglicht simultane Verbindungen zu mehreren Storage-Systemen und Storage-Typen und kann den für die Docker Volumes verwendeten Storage angepasst werden.

Was Sie benötigen

Siehe "Voraussetzungen für die Bereitstellung". Wenn Sie die Voraussetzungen erfüllt haben, können Sie Astra Trident implementieren.

Docker Managed Plug-in-Methode (Version 1.13/17.03 und höher)

Bevor Sie beginnen

Wenn Sie Astra Trident vor Docker 1.13/17.03 in der herkömmlichen Daemon-Methode verwendet haben, stellen Sie sicher, dass Sie den Astra Trident-Prozess beenden und Ihren Docker-Daemon neu starten, bevor Sie die Managed Plug-in-Methode verwenden.

1. Beenden Sie alle laufenden Instanzen:

```
pkill /usr/local/bin/netappdvp
pkill /usr/local/bin/trident
```

2. Docker Neu Starten.

```
systemctl restart docker
```

3. Vergewissern Sie sich, dass Docker Engine 17.03 (neu 1.13) oder höher installiert ist.

```
docker --version
```

Wenn Ihre Version veraltet ist, "Installieren oder aktualisieren Sie Ihre Installation".

Schritte

1. Erstellen Sie eine Konfigurationsdatei und geben Sie die Optionen wie folgt an:
   - `config`: Der Standarddateiname ist `config.json`, Sie können jedoch jeden beliebigen Namen verwenden, indem Sie die Option mit dem Dateinamen angeben `config`. Die Konfigurationsdatei muss sich im Verzeichnis auf dem Hostsystem befinden `/etc/netappdvp`.
   - `log-level`: Geben Sie die Protokollierungsebene (`debug`, , `info`, `warn` `error` `fatal`) an. Der Standardwert ist `info`.
   - `debug`: Geben Sie an, ob Debug-Protokollierung aktiviert ist. Die Standardeinstellung lautet false. Überschreibt die Protokollebene, wenn wahr.
     i. Speicherort für die Konfigurationsdatei erstellen:

     ```
     sudo mkdir -p /etc/netappdvp
     ```

     ii. Konfigurationsdatei erstellen:

     ```
     cat << EOF > /etc/netappdvp/config.json
     {
         "version": 1,
         "storageDriverName": "ontap-nas",
         "managementLIF": "10.0.0.1",
         "dataLIF": "10.0.0.2",
         "svm": "svm_nfs",
         "username": "vsadmin",
         "password": "password",
         "aggregate": "aggr1"
     }
     EOF
     ```

2. Starten Sie Astra Trident mit dem Managed Plug-in-System. Ersetzen Sie `<version>` diese durch die von Ihnen verwendete Plugin-Version (xxx.xx.x).

```
docker plugin install --grant-all-permissions --alias netapp
netapp/trident-plugin:<version> config=myConfigFile.json
```

3. Beginnen Sie mit Astra Trident, um Storage aus dem konfigurierten System zu nutzen.

a. Erstellen Sie ein Volume mit dem Namen „FirstVolume“:

```
docker volume create -d netapp --name firstVolume
```

b. Erstellen Sie ein Standardvolume beim Starten des Containers:

```
docker run --rm -it --volume-driver netapp --volume
secondVolume:/my_vol alpine ash
```

c. Entfernen Sie den Datenträger „FirstVolume“:

```
docker volume rm firstVolume
```

Herkömmliche Methode (Version 1.12 oder früher)

Bevor Sie beginnen

1. Stellen Sie sicher, dass Sie Docker Version 1.10 oder höher haben.

```
docker --version
```

Wenn Ihre Version veraltet ist, aktualisieren Sie Ihre Installation.

```
curl -fsSL https://get.docker.com/ | sh
```

Oder, "Befolgen Sie die Anweisungen für Ihre Distribution".

2. Stellen Sie sicher, dass NFS und/oder iSCSI für Ihr System konfiguriert ist.

Schritte

1. NetApp Docker Volume Plug-in installieren und konfigurieren:

a. Laden Sie die Anwendung herunter und entpacken Sie sie:

```
wget
https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v24.10.0/trident-
installer-24.06.0.tar.gz
tar zxf trident-installer-24.06.0.tar.gz
```

b. Verschieben Sie zu einer Position im bin-Pfad:

```
sudo mv trident-installer/extras/bin/trident /usr/local/bin/
sudo chown root:root /usr/local/bin/trident
sudo chmod 755 /usr/local/bin/trident
```

c. Speicherort für die Konfigurationsdatei erstellen:

```
sudo mkdir -p /etc/netappdvp
```

d. Konfigurationsdatei erstellen:

```
cat << EOF > /etc/netappdvp/ontap-nas.json
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.2",
    "svm": "svm_nfs",
    "username": "vsadmin",
    "password": "password",
    "aggregate": "aggr1"
}
EOF
```

2. Nachdem Sie die Binärdatei platziert und die Konfigurationsdatei erstellt haben, starten Sie den Trident-Daemon mit der gewünschten Konfigurationsdatei.

```
sudo trident --config=/etc/netappdvp/ontap-nas.json
```

Sofern nicht angegeben, lautet der Standardname für den Volume-Treiber „NetApp“.

Nachdem der Daemon gestartet wurde, können Sie Volumes mithilfe der Docker CLI-Schnittstelle erstellen und verwalten

3. Volume erstellen:

```
docker volume create -d netapp --name trident_1
```

4. Bereitstellung eines Docker Volumes beim Starten eines Containers:

```
docker run --rm -it --volume-driver netapp --volume trident_2:/my_vol
alpine ash
```

5. Entfernen eines Docker Volumes:

```
docker volume rm trident_1
docker volume rm trident_2
```

Starten Sie Astra Trident beim Systemstart

Eine Beispieldatei für systemd basierte Systeme finden Sie unter `contrib/trident.service.example` im Git repo. Gehen Sie wie folgt vor, um die Datei mit RHEL zu verwenden:

1. Kopieren Sie die Datei an den richtigen Speicherort.

   Sie sollten eindeutige Namen für die Einheitendateien verwenden, wenn mehr als eine Instanz ausgeführt wird.

```
cp contrib/trident.service.example
/usr/lib/systemd/system/trident.service
```

2. Bearbeiten Sie die Datei, ändern Sie die Beschreibung (Zeile 2) entsprechend dem Treibernamen und dem Konfigurationspfad (Zeile 9), um Ihre Umgebung zu berücksichtigen.
3. Systemd neu laden, damit sie Änderungen aufnehmen kann:

```
systemctl daemon-reload
```

4. Aktivieren Sie den Service.

   Dieser Name hängt davon ab, wie Sie die Datei im Verzeichnis benannt `/usr/lib/systemd/system` haben.

```
systemctl enable trident
```

5. Starten Sie den Service.

```
systemctl start trident
```

6. Den -Status anzeigen.

```
systemctl status trident
```

> Führen Sie jedes Mal, wenn Sie die Einheitendatei ändern, den `systemctl daemon-reload` Befehl für sie aus, um die Änderungen zu beachten.

Astra Trident upgraden oder deinstallieren

Astra Trident ist ohne Auswirkungen auf die verwendeten Volumes sicher auf Docker aktualisieren zu können. Während des Upgrade-Prozesses wird es einen kurzen Zeitraum geben, in dem `docker volume` Befehle, die auf das Plugin gerichtet sind, nicht erfolgreich sind, und Anwendungen können keine Volumes mounten, bis das Plugin wieder ausgeführt wird. Unter den meisten Umständen dauert das nur wenige Sekunden.

Upgrade

Führen Sie die nachstehenden Schritte zum Upgrade von Astra Trident für Docker durch.

Schritte

1. Liste der vorhandenen Volumes:

```
docker volume ls
DRIVER              VOLUME NAME
netapp:latest       my_volume
```

2. Deaktivieren Sie das Plugin:

```
docker plugin disable -f netapp:latest
docker plugin ls
ID                  NAME                DESCRIPTION
ENABLED
7067f39a5df5        netapp:latest       nDVP - NetApp Docker Volume
Plugin   false
```

3. Upgrade des Plug-ins:

```
docker plugin upgrade --skip-remote-check --grant-all-permissions
netapp:latest netapp/trident-plugin:21.07
```

> Die Version 18.01 von Astra Trident ersetzt die nDVP. Sie sollten direkt vom Bild auf das `netapp/trident-plugin` Bild upgraden `netapp/ndvp-plugin`.

4. Plug-in aktivieren:

```
docker plugin enable netapp:latest
```

5. Vergewissern Sie sich, dass das Plug-in aktiviert ist:

```
docker plugin ls
ID                  NAME                DESCRIPTION
ENABLED
7067f39a5df5        netapp:latest       Trident - NetApp Docker Volume
Plugin   true
```

6. Vergewissern Sie sich, dass die Volumes sichtbar sind:

```
docker volume ls
DRIVER              VOLUME NAME
netapp:latest       my_volume
```

> Wenn Sie ein Upgrade von einer alten Version von Astra Trident (vor 20.10) auf Astra Trident 20.10 oder höher durchführen, tritt möglicherweise ein Fehler auf. Weitere Informationen finden Sie unter "Bekannte Probleme". Wenn der Fehler auftritt, sollten Sie zuerst das Plugin deaktivieren, dann das Plugin entfernen und dann die erforderliche Astra Trident-Version installieren, indem Sie einen zusätzlichen Konfigurationsparameter übergeben: `docker plugin install netapp/trident-plugin:20.10 --alias netapp --grant-all -permissions config=config.json`

Deinstallieren

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um Astra Trident für Docker zu deinstallieren.

Schritte

1. Entfernen Sie alle Volumes, die das Plugin erstellt.
2. Deaktivieren Sie das Plugin:

```
docker plugin disable netapp:latest
docker plugin ls
ID                  NAME                DESCRIPTION
ENABLED
7067f39a5df5        netapp:latest       nDVP - NetApp Docker Volume
Plugin   false
```

3. Entfernen Sie das Plugin:

```
docker plugin rm netapp:latest
```

Arbeiten mit Volumes

Volumes können ganz einfach mit den Standardbefehlen erstellt, geklont und entfernt

`docker volume` werden. Der Astra Trident-Treibername wird bei Bedarf angegeben.

Erstellen eines Volumes

- Erstellen Sie ein Volume mit einem Treiber unter Verwendung des Standardnamens:

```
docker volume create -d netapp --name firstVolume
```

- Erstellung eines Volumes mit einer bestimmten Astra Trident Instanz:

```
docker volume create -d ntap_bronze --name bronzeVolume
```

Wenn Sie keine angeben"Optionen", werden die Standardeinstellungen für den Treiber verwendet.

- Überschreiben Sie die Standard-Volume-Größe. Beachten Sie das folgende Beispiel, um ein 20 gib-Volume mit einem Treiber zu erstellen:

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt size=20G
```

Die Volume-Größen werden als Strings angegeben, die einen ganzzahligen Wert mit optionalen Einheiten enthalten (Beispiel: 10G, 20GB, 3tib). Wenn keine Einheiten angegeben werden, ist der Standardwert G. Größeneinheiten können entweder als Kräfte von 2 (B, KiB, MiB, gib, tib) oder mit einer Leistung von 10 (B, KB, MB, GB, TB) angegeben werden. Auf Kurzschluss und Einheiten werden 2 Kräfte (G = gib, T = tib, …) verwendet.

Entfernen Sie ein Volume

- Entfernen Sie das Volume wie jedes andere Docker Volume:

```
docker volume rm firstVolume
```

Bei der Verwendung des `solidfire-san` Treibers löscht und löscht das obige Beispiel das Volume.

Führen Sie die nachstehenden Schritte zum Upgrade von Astra Trident für Docker durch.

Klonen Sie ein Volume

Bei Verwendung der `ontap-nas`, , `ontap-san` `solidfire-san` und `gcp-cvs storage drivers`, kann Astra Trident Volumes klonen. Wenn Sie die oder `ontap-nas-economy`-Treiber verwenden `ontap-nas-flexgroup`, wird das Klonen nicht unterstützt. Wenn Sie ein neues Volume von einem vorhandenen Volume erstellen, wird ein neuer Snapshot erstellt.

- Überprüfen Sie das Volume, um die Snapshots aufzuzählen:

```
docker volume inspect <volume_name>
```

- Erstellen Sie ein neues Volume von einem vorhandenen Volume aus. Dadurch wird ein neuer Snapshot erstellt:

```
docker volume create -d <driver_name> --name <new_name> -o
from=<source_docker_volume>
```

- Erstellen Sie ein neues Volume anhand eines vorhandenen Snapshots auf einem Volume. Dadurch wird kein neuer Snapshot erstellt:

```
docker volume create -d <driver_name> --name <new_name> -o
from=<source_docker_volume> -o fromSnapshot=<source_snap_name>
```

Beispiel

```
docker volume inspect firstVolume

[
    {
        "Driver": "ontap-nas",
        "Labels": null,
        "Mountpoint": "/var/lib/docker-volumes/ontap-
nas/netappdvp_firstVolume",
        "Name": "firstVolume",
        "Options": {},
        "Scope": "global",
        "Status": {
            "Snapshots": [
                {
                    "Created": "2017-02-10T19:05:00Z",
                    "Name": "hourly.2017-02-10_1505"
                }
            ]
        }
    }
]

docker volume create -d ontap-nas --name clonedVolume -o from=firstVolume
clonedVolume

docker volume rm clonedVolume
docker volume create -d ontap-nas --name volFromSnap -o from=firstVolume
-o fromSnapshot=hourly.2017-02-10_1505
volFromSnap

docker volume rm volFromSnap
```

Zugriff auf extern erstellte Volumes

Sie können über Trident **only** auf extern erstellte Blockgeräte (oder deren Clones) zugreifen, wenn sie keine Partitionen haben und ihr Dateisystem von Astra Trident unterstützt wird (z.B.: Ein `ext4`-formatiertes `/dev/sdc1` wird nicht über Astra Trident zugänglich sein).

Treiberspezifische Volume-Optionen

Jeder Storage-Treiber verfügt über unterschiedliche Optionen, die Sie bei der Volume-Erstellung angeben können, um das Ergebnis anzupassen. Unter finden Sie weitere Optionen, die für Ihr konfiguriertes Storage-System gelten.

Die Verwendung dieser Optionen während der Erstellung des Volumes ist einfach. Geben Sie die Option und den Wert an, den der Operator während des CLI-Betriebs verwendet `-o`. Diese überschreiben alle

gleichwertigen Werte aus der JSON-Konfigurationsdatei.

ONTAP Volume-Optionen

Bei der Erstellung von Volumes für NFS und iSCSI sind folgende Optionen enthalten:

Option	Beschreibung
`size`	Die Größe des Volumes beträgt standardmäßig 1 gib.
`spaceReserve`	Thin oder Thick Provisioning stellen das Volume bereit. Die Standardeinstellung ist „Thin“. Gültige Werte sind `none` (Thin Provisioning) und (Thick Provisioning) `volume`.
`snapshotPolicy`	Dadurch wird die Snapshot-Richtlinie auf den gewünschten Wert eingestellt. Der Standardwert ist `none`, was bedeutet, dass keine Snapshots automatisch für das Volume erstellt werden. Sofern nicht von Ihrem Speicheradministrator geändert, existiert eine Richtlinie namens „Standard“ auf allen ONTAP Systemen, die sechs stündliche, zwei tägliche und zwei wöchentliche Schnappschüsse erzeugt und speichert. Die Daten, die in einem Snapshot erhalten bleiben, können wiederhergestellt werden, indem Sie in das Verzeichnis in einem beliebigen Verzeichnis auf dem Volume navigieren `.snapshot`.
`snapshotReserve`	Dadurch wird die Snapshot-Reserve auf den gewünschten Prozentsatz eingestellt. Der Standardwert ist kein Wert, was bedeutet, dass ONTAP die Snapshot Reserve (in der Regel 5%) auswählen wird, wenn Sie eine Snapshot Policy ausgewählt haben, oder 0%, wenn die Snapshot Policy keine ist. Sie können den Standardwert von snapshotReserve in der Konfigurationsdatei für alle ONTAP-Back-Ends setzen und es als Option zur Erstellung von Volumes für alle ONTAP-Back-Ends außer ontap-nas-Economy verwenden.
`splitOnClone`	Beim Klonen eines Volume wird dadurch ONTAP den Klon sofort von seinem übergeordneten Volume aufteilen. Der Standardwert ist `false`. Einige Anwendungsfälle für das Klonen von Volumes werden am besten bedient, indem der Klon unmittelbar nach der Erstellung von seinem übergeordneten Volume aufgeteilt wird, da sich die Storage-Effizienz wahrscheinlich nicht erhöhen wird. Das Klonen einer leeren Datenbank spart beispielsweise viel Zeit, spart aber nur wenig Storage. Daher ist es am besten, den Klon sofort zu teilen.

Option	Beschreibung
`encryption`	Aktivieren Sie NetApp Volume Encryption (NVE) auf dem neuen Volume, Standardeinstellung ist `false`. NVE muss im Cluster lizenziert und aktiviert sein, damit diese Option verwendet werden kann. Wenn NAE auf dem Backend aktiviert ist, wird jedes im Astra Trident bereitgestellte Volume NAE aktiviert. Weitere Informationen finden Sie unter "Astra Trident arbeitet mit NVE und NAE zusammen".
`tieringPolicy`	Legt die Tiering-Richtlinie fest, die für das Volume verwendet werden soll. Damit wird entschieden, ob Daten auf die Cloud-Tier verschoben werden, wenn sie inaktiv sind (kalte).

Die folgenden zusätzlichen Optionen sind nur für NFS* verfügbar:

Option	Beschreibung
`unixPermissions`	Dadurch wird der Berechtigungssatz für das Volume selbst festgelegt. Standardmäßig werden die Berechtigungen auf, oder in numerischer Notation 0755 gesetzt `---rwxr-xr-x` und `root` sind der Eigentümer. Das Text- oder Zahlenformat funktioniert.
`snapshotDir`	Wenn Sie diese Einstellung auf `true` einstellen, wird das `.snapshot` Verzeichnis für Clients sichtbar, die auf das Volume zugreifen. Der Standardwert ist `false`, was bedeutet, dass die Sichtbarkeit des `.snapshot` Verzeichnisses standardmäßig deaktiviert ist. Einige Bilder, zum Beispiel das offizielle MySQL-Image, funktionieren nicht wie erwartet, wenn das `.snapshot` Verzeichnis sichtbar ist.
`exportPolicy`	Legt die Exportrichtlinie fest, die für das Volume verwendet werden soll. Der Standardwert ist `default`.
`securityStyle`	Legt den Sicherheitsstil für den Zugriff auf das Volume fest. Der Standardwert ist `unix`. Gültige Werte sind `unix` und `mixed`.

Die folgenden zusätzlichen Optionen sind für iSCSI **nur**:

Option	Beschreibung
`fileSystemType`	Legt das Dateisystem fest, das zum Formatieren von iSCSI-Volumes verwendet wird. Der Standardwert ist `ext4`. Gültige Werte sind `ext3`, `ext4` und `xfs`.
`spaceAllocation`	Wenn Sie diese Einstellung auf setzen `false`, wird die Funktion zur Speicherplatzzuweisung der LUN deaktiviert. Der Standardwert ist `true`, was bedeutet, dass ONTAP den Host benachrichtigt, wenn der Speicherplatz des Volume knapp ist und die LUN im Volume keine Schreibvorgänge akzeptieren kann. Mit dieser Option kann ONTAP auch automatisch Speicherplatz freigeben, wenn der Host Daten löscht.

Beispiele

Sehen Sie sich die folgenden Beispiele an:

- 10 gib-Volume erstellen:

```
docker volume create -d netapp --name demo -o size=10G -o
encryption=true
```

- Erstellen Sie ein 100 gib Volume mit Snapshots:

```
docker volume create -d netapp --name demo -o size=100G -o
snapshotPolicy=default -o snapshotReserve=10
```

- Erstellen Sie ein Volume, bei dem das setuid-Bit aktiviert ist:

```
docker volume create -d netapp --name demo -o unixPermissions=4755
```

Die minimale Volume-Größe beträgt 20 MiB.

Wenn die Snapshot-Reserve nicht angegeben wird und die Snapshot-Politik ist `none`, verwendet Trident eine Snapshot-Reserve von 0%.

- Erstellung eines Volumes ohne Snapshot-Richtlinie und ohne Snapshot-Reserve:

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt snapshotPolicy=none
```

- Erstellen Sie ein Volume ohne Snapshot-Richtlinie und eine individuelle Snapshot-Reserve von 10 %:

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt snapshotPolicy=none
--opt snapshotReserve=10
```

- Erstellen Sie ein Volume mit einer Snapshot-Richtlinie und einer individuellen Snapshot-Reserve von 10 %:

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt
snapshotPolicy=myPolicy --opt snapshotReserve=10
```

- Erstellen Sie ein Volume mit einer Snapshot-Richtlinie, und akzeptieren Sie die standardmäßige Snapshot-Reserve von ONTAP (normalerweise 5%):

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt
snapshotPolicy=myPolicy
```

Element Software-Volume-Optionen

Die Element Softwareoptionen bieten Zugriff auf die Größe und Quality of Service (QoS)-Richtlinien für das Volume. Beim Erstellen des Volume wird die damit verbundene QoS-Richtlinie mithilfe der Nomenklatur angegeben `-o type=service_level`.

Der erste Schritt bei der Definition eines QoS-Service-Levels mit Element driver besteht darin, mindestens einen Typ zu erstellen und die minimalen, maximalen und Burst-IOPS anzugeben, die mit einem Namen in der Konfigurationsdatei verbunden sind.

Darüber anderem sind bei Volumes für Element Software folgende Optionen verfügbar:

Option	Beschreibung
`size`	Die Größe des Volumens, standardmäßig 1gib oder Konfigurationseintrag … "Default": {"size": "5G"}.
`blocksize`	Verwenden Sie entweder 512 oder 4096, standardmäßig 512 oder den Konfigurationseintrag StandardBlockSize.

Beispiel

In der folgenden Beispielkonfigurationsdatei finden Sie QoS-Definitionen:

```
{
    "...": "..."
    "Types": [
        {
            "Type": "Bronze",
            "Qos": {
                "minIOPS": 1000,
                "maxIOPS": 2000,
                "burstIOPS": 4000
            }
        },
        {
            "Type": "Silver",
            "Qos": {
                "minIOPS": 4000,
                "maxIOPS": 6000,
                "burstIOPS": 8000
            }
        },
        {
            "Type": "Gold",
            "Qos": {
                "minIOPS": 6000,
                "maxIOPS": 8000,
                "burstIOPS": 10000
            }
        }
    ]
}
```

In der obigen Konfiguration haben wir drei Richtliniendefinitionen: Bronze, Silver und Gold. Diese Namen sind frei wählbar.

- Erstellen eines 10 gib Gold-Volumes:

```
docker volume create -d solidfire --name sfGold -o type=Gold -o size=10G
```

- Erstellen eines 100 gib Bronze-Volumens:

```
docker volume create -d solidfire --name sfBronze -o type=Bronze -o
size=100G
```

Sammelt Protokolle

Sie können Protokolle erfassen, um Hilfe bei der Fehlerbehebung zu erhalten. Die Methode zur Erfassung der Protokolle variiert je nach Ausführung des Docker Plug-ins.

Sammelt Protokolle für die Fehlerbehebung

Schritte

1. Wenn Sie Astra Trident mit der empfohlenen Managed-Plugin-Methode ausführen (z. B. mit `docker plugin` Befehlen), sehen Sie sich diese wie folgt an:

```
docker plugin ls
ID                  NAME                DESCRIPTION
ENABLED
4fb97d2b956b        netapp:latest       nDVP - NetApp Docker Volume
Plugin   false
journalctl -u docker | grep 4fb97d2b956b
```

   Die Standardprotokollierungsebene sollte Ihnen die Diagnose der meisten Probleme ermöglichen. Wenn Sie feststellen, dass das nicht genug ist, können Sie Debug-Protokollierung aktivieren.

2. Um die Debug-Protokollierung zu aktivieren, installieren Sie das Plugin mit aktivierter Debug-Protokollierung:

```
docker plugin install netapp/trident-plugin:<version> --alias <alias>
debug=true
```

   Oder aktivieren Sie Debug-Protokollierung, wenn das Plugin bereits installiert ist:

```
docker plugin disable <plugin>
docker plugin set <plugin> debug=true
docker plugin enable <plugin>
```

3. Wenn Sie die Binärdatei selbst auf dem Host ausführen, sind Protokolle im Verzeichnis des Hosts verfügbar `/var/log/netappdvp`. Geben Sie zum Aktivieren der Debug-Protokollierung an `-debug`, wann Sie das Plug-in ausführen.

Allgemeine Tipps zur Fehlerbehebung

- Das häufigste Problem, in dem neue Benutzer auftreten, ist eine fehlerhafte Konfiguration, die verhindert, dass das Plugin initialisiert wird. Wenn dies geschieht, werden Sie wahrscheinlich eine Meldung wie diese sehen, wenn Sie versuchen, das Plugin zu installieren oder zu aktivieren:

  ```
  Error response from daemon: dial unix /run/docker/plugins/<id>/netapp.sock:
  connect: no such file or directory
  ```

Das bedeutet, dass das Plugin nicht gestartet werden konnte. Zum Glück wurde das Plugin mit einer umfassenden Protokollierungsfunktion aufgebaut, die Ihnen bei der Diagnose der meisten Probleme helfen sollte, die Sie wahrscheinlich auftreten.

- Wenn Probleme bei der Montage eines PV an einem Container auftreten, stellen Sie sicher, dass `rpcbind` installiert und ausgeführt wird. Verwenden Sie den erforderlichen Paketmanager für das Host-Betriebssystem, und überprüfen Sie, ob `rpcbind` ausgeführt wird. Sie können den Status des rpcbind-Dienstes überprüfen, indem Sie einen oder dessen Äquivalent ausführen `systemctl status rpcbind`.

Management mehrerer Astra Trident Instanzen

Wenn mehrere Storage-Konfigurationen gleichzeitig verfügbar sind, sind mehrere Instanzen von Trident erforderlich. Der Schlüssel zu mehreren Instanzen besteht darin, ihnen unterschiedliche Namen zu geben, indem sie die Option mit dem Container-Plug-in verwenden `--alias`, oder `--volume-driver` die Option beim Instanziieren von Trident auf dem Host.

Schritte für Docker Managed Plug-in (Version 1.13/17.03 oder höher)

1. Starten Sie die erste Instanz, die einen Alias und eine Konfigurationsdatei angibt.

```
docker plugin install --grant-all-permissions --alias silver
netapp/trident-plugin:21.07 config=silver.json
```

2. Starten Sie die zweite Instanz, indem Sie einen anderen Alias und eine andere Konfigurationsdatei angeben.

```
docker plugin install --grant-all-permissions --alias gold
netapp/trident-plugin:21.07 config=gold.json
```

3. Erstellen Sie Volumes, die den Alias als Treibername angeben.

   Beispiel für Gold Volume:

```
docker volume create -d gold --name ntapGold
```

   Beispiel für Silbervolumen:

```
docker volume create -d silver --name ntapSilver
```

Schritte für herkömmliche (Version 1.12 oder früher)

1. Starten Sie das Plug-in mit einer NFS-Konfiguration unter Verwendung einer benutzerdefinierten Treiber-ID:

```
sudo trident --volume-driver=netapp-nas --config=/path/to/config
-nfs.json
```

2. Starten Sie das Plug-in mit einer iSCSI-Konfiguration unter Verwendung einer benutzerdefinierten Treiber-ID:

```
sudo trident --volume-driver=netapp-san --config=/path/to/config
-iscsi.json
```

3. Stellen Sie Docker Volumes für jede Treiberinstanz bereit:

   Zum Beispiel für NFS:

```
docker volume create -d netapp-nas --name my_nfs_vol
```

   Beispiel für iSCSI:

```
docker volume create -d netapp-san --name my_iscsi_vol
```

Optionen für die Storage-Konfiguration

Sehen Sie sich die Konfigurationsoptionen der Astra Trident Konfigurationen an.

Globale Konfigurationsoptionen

Diese Konfigurationsoptionen sind für alle Astra Trident Konfigurationen anwendbar, unabhängig von der genutzten Storage-Plattform.

Option	Beschreibung	Beispiel
`version`	Versionsnummer der Konfigurationsdatei	`1`
`storageDriverName`	Name des Speichertreibers	`ontap-nas`, `ontap-san`, `ontap-nas-economy`, `ontap-nas-flexgroup`, `solidfire-san`
`storagePrefix`	Optionales Präfix für Volume-Namen Standard: `netappdvp_`.	`staging_`

Option	Beschreibung	Beispiel
`limitVolumeSize`	Optionale Einschränkung von Volume-Größen. Standard: „“ (nicht erzwungen)	`10g`

Verwenden Sie (einschließlich der Standardeinstellung) keine `storagePrefix` Back-Ends für Elemente. Standardmäßig ignoriert der `solidfire-san` Treiber diese Einstellung und verwendet kein Präfix. Wir empfehlen die Verwendung einer bestimmten TenantID für die Docker Volume-Zuordnung oder die Verwendung der Attributdaten, die mit der Docker-Version, den Treiber-Informationen und dem Raw-Namen aus Docker gefüllt sind, in Fällen, in denen Namensnennung verwendet wurde.

Es stehen Standardoptionen zur Verfügung, damit Sie sie nicht für jedes erstellte Volume angeben müssen. Die `size` Option ist für alle Controller-Typen verfügbar. Im Abschnitt zur ONTAP-Konfiguration finden Sie ein Beispiel dafür, wie Sie die Standard-Volume-Größe festlegen.

Option	Beschreibung	Beispiel
`size`	Optionale Standardgröße für neue Volumes. Standard: `1G`	`10G`

ONTAP-Konfiguration

Zusätzlich zu den oben genannten globalen Konfigurationswerten stehen bei Verwendung von ONTAP folgende Optionen auf oberster Ebene zur Verfügung.

Option	Beschreibung	Beispiel
`managementLIF`	IP-Adresse des ONTAP Management LIF. Sie können einen vollqualifizierten Domänennamen (FQDN) angeben.	`10.0.0.1`

Option	Beschreibung	Beispiel
`dataLIF`	IP-Adresse des LIF-Protokolls. **ONTAP NAS Treiber**: Wir empfehlen die Angabe `dataLIF`. Falls nicht vorgesehen, ruft Astra Trident Daten-LIFs von der SVM ab. Sie können einen vollständig qualifizierten Domänennamen (FQDN) angeben, der für die NFS-Mount-Vorgänge verwendet werden soll. Damit können Sie ein Round-Robin-DNS zum Load-Balancing über mehrere Daten-LIFs erstellen. **ONTAP-SAN-Treiber**: Geben Sie nicht für iSCSI an. Astra Trident verwendet "ONTAP selektive LUN-Zuordnung" zur Erkennung der iSCI LIFs, die für eine Multi-Path-Session erforderlich sind. Eine Warnung wird erzeugt, wenn `dataLIF` explizit definiert ist.	`10.0.0.2`
`svm`	Storage Virtual Machine zu verwenden (erforderlich, falls Management LIF eine Cluster-LIF ist)	`svm_nfs`
`username`	Benutzername zur Verbindung mit dem Speichergerät	`vsadmin`
`password`	Passwort für die Verbindung mit dem Speichergerät	`secret`
`aggregate`	Aggregat für die Bereitstellung (optional, wenn eingestellt, muss der SVM zugewiesen werden) Für den `ontap-nas-flexgroup` Treiber wird diese Option ignoriert. Alle der SVM zugewiesenen Aggregate werden zur Bereitstellung eines FlexGroup Volumes verwendet.	`aggr1`
`limitAggregateUsage`	Optionale, fail-Provisioning-Funktion, wenn die Nutzung über diesem Prozentsatz liegt	`75%`

Option	Beschreibung	Beispiel
`nfsMountOptions`	Feingranulare Steuerung der NFS-Mount-Optionen; standardmäßig „-o nfsvers=3“. **Nur verfügbar für die `ontap-nas` und `ontap-nas-economy` Fahrer**. "Siehe Informationen zur NFS-Host-Konfiguration hier".	`-o nfsvers=4`
`igroupName`	Astra Trident erstellt und managt pro Node `igroups` wie `netappdvp`. Dieser Wert kann nicht geändert oder weggelassen werden. **Nur für den Fahrer verfügbar `ontap-san`.**	`netappdvp`
`limitVolumeSize`	Maximale anforderbare Volume-Größe.	`300g`
`qtreesPerFlexvol`	Maximale Anzahl der qtrees pro FlexVol, die im Bereich [50, 300] liegen müssen, die Standardeinstellung ist 200. **Für den `ontap-nas-economy` Treiber ermöglicht diese Option die Anpassung der maximalen Anzahl von qtrees pro FlexVol**.	`300`
`sanType`	**Nur für Treiber unterstützt `ontap-san`.** Verwenden Sie, um für iSCSI oder `nvme` für NVMe/TCP auszuwählen `iscsi`.	`iscsi` Falls leer
`limitVolumePoolSize`	* `ontap-san-economy` `ontap-san-economy`Nur für und Treiber unterstützt.* Begrenzung der FlexVol-Größe bei den wirtschaftlichen Faktoren ONTAP ONTAP-nas und ONTAP-SAN	`300g`

Es stehen Standardoptionen zur Verfügung, um zu vermeiden, dass sie auf jedem von Ihnen erstellten Volume angegeben werden müssen:

Option	Beschreibung	Beispiel
`spaceReserve`	Modus für Speicherplatzreservierung `none` (Thin Provisioning) oder (Thick) `volume`	`none`

Option	Beschreibung	Beispiel
`snapshotPolicy`	Zu verwendende Snapshot-Richtlinie, Standard ist `none`	`none`
`snapshotReserve`	Der Prozentsatz der Snapshot-Reserve ist standardmäßig „“, um den ONTAP-Standardwert zu akzeptieren	`10`
`splitOnClone`	Teilen Sie einen Klon bei der Erstellung von seinem übergeordneten Element auf. Dies ist standardmäßig der Standardwert `false`	`false`
`encryption`	Aktiviert NetApp Volume Encryption (NVE) auf dem neuen Volume; Standardeinstellung ist `false`. NVE muss im Cluster lizenziert und aktiviert sein, damit diese Option verwendet werden kann. Wenn NAE auf dem Backend aktiviert ist, wird jedes im Astra Trident bereitgestellte Volume NAE aktiviert. Weitere Informationen finden Sie unter "Astra Trident arbeitet mit NVE und NAE zusammen".	Richtig
`unixPermissions`	NAS-Option für bereitgestellte NFS-Volumes, standardmäßig auf `777`	`777`
`snapshotDir`	NAS-Option für den Zugriff auf das `.snapshot` Verzeichnis, standardmäßig auf `false`	`true`
`exportPolicy`	NAS-Option für die zu verwendende NFS-Exportrichtlinie, standardmäßig auf `default`	`default`
`securityStyle`	NAS-Option für Zugriff auf das bereitgestellte NFS-Volume. NFS-Unterstützung `mixed` und `unix` -Sicherheitsstile. Der Standardwert ist `unix`.	`unix`
`fileSystemType`	SAN-Option zum Auswählen des Dateisystemtyps, standardmäßig auf `ext4`	`xfs`
`tieringPolicy`	Zu verwendende Tiering Policy, Standard ist `none`; `snapshot-only` für pre-ONTAP 9.5 SVM-DR Konfiguration	`none`

Skalierungsoptionen

Die `ontap-nas` Treiber und `ontap-san` erstellen eine ONTAP FlexVol für jedes Docker Volume. ONTAP unterstützt bis zu 1000 FlexVols pro Cluster Node mit einem Cluster maximal 12,000 FlexVols. Wenn die Anforderungen für Docker Volumes dieser Einschränkung entsprechen, ist der `ontap-nas` Treiber aufgrund der zusätzlichen Funktionen von FlexVols wie granulare Docker Volume-Snapshots und Klonen die bevorzugte NAS-Lösung.

Wenn Sie mehr Docker Volumes benötigen, als durch die FlexVol-Beschränkungen unterstützt werden können, wählen Sie den oder den `ontap-san-economy` Treiber aus `ontap-nas-economy`.

Der `ontap-nas-economy` Treiber erstellt Docker Volumes als ONTAP qtrees innerhalb eines Pools von automatisch gemanagten FlexVols. Qtrees bieten eine wesentlich größere Skalierung – bis zu 100,000 pro Cluster-Node und 2,400,000 pro Cluster – zu Lasten einiger Funktionen. `ontap-nas-economy`Snapshots oder Klonen mit granularem Docker Volume werden vom Treiber nicht unterstützt.

> Der `ontap-nas-economy` Treiber wird derzeit in Docker Swarm nicht unterstützt, da Swarm die Volume-Erstellung nicht über mehrere Nodes hinweg orchestriert.

Der `ontap-san-economy` Treiber erstellt Docker Volumes als ONTAP LUNs in einem gemeinsamen Pool von automatisch gemanagten FlexVols. Somit ist jede FlexVol nicht auf nur eine LUN beschränkt und bietet eine bessere Skalierbarkeit für SAN-Workloads. Je nach Storage Array unterstützt ONTAP bis zu 16384 LUNs pro Cluster. Da es sich bei den Volumes um LUNs handelt, unterstützt dieser Treiber granulare Docker Snapshots und Klone.

Wählen Sie den `ontap-nas-flexgroup` Treiber, um die Parallelität zu einem einzelnen Volume zu erhöhen, das bis in den Petabyte-Bereich mit Milliarden von Dateien anwachsen kann. Zu den idealen Anwendungsfällen für FlexGroups gehören KI/ML/DL, Big Data und Analysen, Softwareentwicklung, Streaming, Datei-Repositorys und so weiter. Trident verwendet alle Aggregate, die einer SVM bei der Bereitstellung eines FlexGroup-Volumes zugewiesen sind. Die Unterstützung von FlexGroup in Trident muss darüber hinaus Folgendes beachtet werden:

- ONTAP Version 9.2 oder höher erforderlich.
- Ab diesem Text unterstützt FlexGroups nur NFS v3.
- Empfohlen, die 64-Bit-NFSv3-IDs für die SVM zu aktivieren.
- Die empfohlene Mindestgröße für FlexGroup-Mitglieder/Volumes beträgt 100 gib.
- Klonen wird für FlexGroup Volumes nicht unterstützt.

Informationen zu FlexGroups und Workloads, die für FlexGroups geeignet sind, finden Sie unter "NetApp FlexGroup Volume Best Practices und Implementierungsleitfaden".

Um erweiterte Funktionen und umfassende Skalierbarkeit in derselben Umgebung zu erhalten, können Sie mehrere Instanzen des Docker Volume Plug-ins ausführen, wobei eine davon und eine andere `ontap-nas-economy` verwendet `ontap-nas` wird.

Beispiel für ONTAP-Konfigurationsdateien

NFS-Beispiel für <code> ONTAP-</code>-Treiber

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.2",
    "svm": "svm_nfs",
    "username": "vsadmin",
    "password": "password",
    "aggregate": "aggr1",
    "defaults": {
      "size": "10G",
      "spaceReserve": "none",
      "exportPolicy": "default"
    }
}
```

NFS-Beispiel für <code> ONTAP-nas-FlexGroup </code>-Treiber

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas-flexgroup",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.2",
    "svm": "svm_nfs",
    "username": "vsadmin",
    "password": "password",
    "defaults": {
      "size": "100G",
      "spaceReserve": "none",
      "exportPolicy": "default"
    }
}
```

NFS Beispiel für </code>-Treiber für <code> ONTAP-nas-economl

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas-economy",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.2",
    "svm": "svm_nfs",
    "username": "vsadmin",
    "password": "password",
    "aggregate": "aggr1"
}
```

ISCSI-Beispiel für <code> ONTAP-</code>-Treiber

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-san",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.3",
    "svm": "svm_iscsi",
    "username": "vsadmin",
    "password": "password",
    "aggregate": "aggr1",
    "igroupName": "netappdvp"
}
```

NFS Beispiel für </code>-Treiber für <code> ONTAP-san-economl

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-san-economy",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.3",
    "svm": "svm_iscsi_eco",
    "username": "vsadmin",
    "password": "password",
    "aggregate": "aggr1",
    "igroupName": "netappdvp"
}
```

NVMe/TCP – Beispiel für einen <code> ONTAP-</code>-Treiber

```
{
  "version": 1,
  "backendName": "NVMeBackend",
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "svm": "svm_nvme",
  "username":"vsadmin",
  "password":"password",
  "sanType": "nvme",
  "useREST": true
}
```

Konfiguration von Element Software

Zusätzlich zu den Werten einer globalen Konfiguration sind bei Verwendung von Element Software (NetApp HCI/SolidFire) diese Optionen verfügbar.

Option	Beschreibung	Beispiel
`Endpoint`	\Https://<login>:<password>@<mvip>/json-rpc/<element-version>	https://admin:admin@192.168.160.3/json-rpc/8.0
`SVIP`	ISCSI-IP-Adresse und -Port	10.0.0.7:3260 Uhr
`TenantName`	SolidFireF Mandanten zu verwenden (erstellt, falls nicht gefunden)	`docker`
`InitiatorIFace`	Geben Sie die Schnittstelle an, wenn der iSCSI-Datenverkehr auf eine nicht-Standardschnittstelle beschränkt wird	`default`
`Types`	QoS-Spezifikationen	Siehe das Beispiel unten

Option	Beschreibung	Beispiel
`LegacyNamePrefix`	Präfix für aktualisierte Trident Installationen. Wenn Sie eine Version von Trident vor 1.3.2 verwendet und ein Upgrade mit vorhandenen Volumes durchführen, müssen Sie diesen Wert einstellen, um auf die alten Volumes zuzugreifen, die über die Volume-Name-Methode zugeordnet wurden.	`netappdvp-`

Der `solidfire-san` Treiber unterstützt Docker Swarm nicht.

Beispiel für eine Konfigurationsdatei für die Element Software

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "solidfire-san",
    "Endpoint": "https://admin:admin@192.168.160.3/json-rpc/8.0",
    "SVIP": "10.0.0.7:3260",
    "TenantName": "docker",
    "InitiatorIFace": "default",
    "Types": [
        {
            "Type": "Bronze",
            "Qos": {
                "minIOPS": 1000,
                "maxIOPS": 2000,
                "burstIOPS": 4000
            }
        },
        {
            "Type": "Silver",
            "Qos": {
                "minIOPS": 4000,
                "maxIOPS": 6000,
                "burstIOPS": 8000
            }
        },
        {
            "Type": "Gold",
            "Qos": {
                "minIOPS": 6000,
                "maxIOPS": 8000,
                "burstIOPS": 10000
            }
        }
    ]
}
```

Bekannte Probleme und Einschränkungen

Hier finden Sie Informationen zu bekannten Problemen und Einschränkungen bei der Verwendung von Astra Trident mit Docker.

Das Upgrade des Trident Docker Volume Plug-ins auf 20.10 und höher aus älteren Versionen führt zu einem Upgrade-Fehler, ohne dass solche Datei- oder Verzeichnisfehler auftreten.

Behelfslösung

1. Deaktivieren Sie das Plugin.

```
docker plugin disable -f netapp:latest
```

2. Entfernen Sie das Plug-in.

```
docker plugin rm -f netapp:latest
```

3. Installieren Sie das Plugin neu, indem Sie den zusätzlichen Parameter angeben `config`.

```
docker plugin install netapp/trident-plugin:20.10 --alias netapp --grant
-all-permissions config=config.json
```

Volume-Namen müssen mindestens 2 Zeichen lang sein.

Dies ist eine Docker-Client-Einschränkung. Der Client interpretiert einen einzelnen Zeichennamen als Windows-Pfad. "Siehe Bug 25773".

Docker Swarm hat bestimmte Verhaltensweisen, die Astra Trident nicht durch jede Storage- und Treiberkombination unterstützen können.

- Docker Swarm verwendet derzeit Volume-Namen anstelle der Volume-ID als eindeutige Volume-Kennung.
- Volume-Anforderungen werden gleichzeitig an jeden Node in einem Swarm-Cluster gesendet.
- Volume-Plug-ins (einschließlich Astra Trident) müssen auf jedem Knoten in einem Swarm-Cluster unabhängig ausgeführt werden. Aufgrund der Funktionsweise von ONTAP und der Funktionsweise der `ontap-nas` und `ontap-san`-Treiber sind sie die einzigen, die innerhalb dieser Einschränkungen arbeiten können.

Der Rest der Fahrer unterliegt Themen wie Rennbedingungen, die dazu führen können, dass eine große Anzahl von Volumes für eine einzelne Anfrage ohne einen klaren „Gewinner“ erstellt werden; zum Beispiel hat Element eine Funktion, die es Volumes erlaubt, den gleichen Namen, aber unterschiedliche IDs zu haben.

NetApp hat das Docker-Team Feedback gegeben, lässt aber keinen Anzeichen für einen zukünftigen Regressanspruch haben.

Wenn eine FlexGroup bereitgestellt wird, stellt ONTAP keine zweite FlexGroup bereit, wenn die zweite FlexGroup über einen oder mehrere Aggregate verfügt, die mit der bereitgestellten FlexGroup gemeinsam genutzt werden.

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 von Administratoren zwischen verschiedenen Applikationen und Barriere für die gemeinsame Nutzung von Ressourcen 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. "Mechanismus für Storage-Kontingente"Administratoren können globale Verbrauchsbeschränkungen für Storage-Klassen, Kapazitäten und die Anzahl der Objekte pro Namespace implementieren. Außerdem stellt die Verwendung eines "Bereichsgrenze" sicher, dass die PVC-Anforderungen innerhalb eines minimalen und eines maximalen Werts liegen, 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. Siehe hier für Informationen über "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 delegation 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. Informationen zu Ihren spezifischen Plattform- und ONTAP-Versionen finden Sie unter "NetApp Hardware Universe". 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 FlexVolume bereit. Der `ontap-nas-economy` Treiber erstellt ca. ein FlexVolume für je 200 PVs (konfigurierbar zwischen 50 und 300). Der `ontap-san-economy` Treiber erstellt ca. ein FlexVolume für je 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 Kriterien für Ihre spezifische Umgebung:

- 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` Wert ist die Gesamtzahl der Volumes, die über alle Nodes im ONTAP Cluster bereitgestellt werden, nicht aber 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 jedoch nur "Aggregate" von einem Node der SVM zugewiesen wird oder die von einem Node zugewiesenen Aggregate nicht bereitgestellt werden können (z. B. aufgrund der Kapazität), dann wird der andere Node das Ziel aller über Trident bereitgestellten Volumes. Das bedeutet, dass das Volume-Limit für diesen Node vor dem Erreichen des Wertes erreicht werden kann `max-volumes`, was sich sowohl auf Trident als auch auf andere Volume-Operationen, die den Node verwenden, auswirkt. **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 den Parameter in Ihrer `backend.json` Definition, um die maximale Größe für Volumes zu konfigurieren, die von Trident erstellt werden `limitVolumeSize` können.

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

Beschränkt die maximale Größe von FlexVols, die von Trident erstellt werden

Um die maximale Größe für FlexVols zu konfigurieren, die als Pools für ONTAP-san-Economy- und ONTAP-nas-Economy-Treiber verwendet werden, verwenden Sie den `limitVolumePoolSize` Parameter in Ihrer `backend.json` Definition.

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. Mithilfe des `useCHAP` Parameters in Ihrer Backend-Konfiguration authentifiziert Trident iSCSI-Verbindungen für ONTAP-Back-Ends mit CHAP.

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 den Schlüssel im `defaults` Block der Backend-Konfiguration setzen `qosPolicy`. 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" Sind so konzipiert, dass diese Art von Kompromiss verhindert wird. 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. Stellen Sie daher sicher, dass Sie die 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 Zielservern 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 Richtlinien für den Export 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:

- Erstellen Sie die Exportrichtlinie mit `vserver export-policy create` dem ONTAP-CLI-Befehl.
- Fügen Sie der Exportrichtlinie Regeln mithilfe des ONTAP CLI-Befehls hinzu `vserver export-policy rule create`.

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

Deaktivieren `showmount` für die Anwendungs-SVM

Die `showmount` Funktion ermöglicht es einem NFS-Client, die SVM nach einer Liste der verfügbaren NFS-Exporte abzufragen. Ein im Kubernetes-Cluster implementierter Pod kann den Befehl für die Daten-LIF ausgeben `showmount -e` und eine Liste der verfügbaren Mounts erhalten, einschließlich derjenigen, auf die er 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 die Deaktivierung `showmount` mit dem ONTAP CLI-Befehl auf SVM-Ebene verwenden:

```
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	Min. Wert	Standardwert	Max. 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. Weitere Informationen zur QoS und Performance finden Sie unter "SolidFire Quality of Service".

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 im "NetApp Bibliothek" nach den aktuellsten Versionen.

ONTAP

- "NFS Best Practice- und Implementierungsleitfaden"
- "SAN-Administrationshandbuch" (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"

Da nicht alle Applikationen spezifische Richtlinien haben, ist es wichtig, mit Ihrem NetApp Team zusammenzuarbeiten und die aktuellste Dokumentation zu finden. "NetApp Bibliothek"

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 Infrastrukturteams. 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 vollständiges 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, das als vollständiges ONTAP FlexGroup bereitgestellt wird, und alle Aggregate, die einer SVM zugewiesen sind, werden verwendet.
- `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 von 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	Snapshots	Klone	Dynamische Exportrichtlinien	Multi-Anschluss	QoS	Größe Ändern	Replizierung
`ontap-nas`	Ja.	Ja.	Jafußnote: 5[]	Ja.	Jafußnote: 1[]	Ja.	Jafußnote: 1[]
`ontap-nas-economy`	Jafußnote: 3[]	Jafußnote: 3[]	Jafußnote: 5[]	Ja.	Jafußnote: 3[]	Ja.	Jafußnote: 3[]
`ontap-nas-flexgroup`	Jafußnote: 1[]	Nein	Jafußnote: 5[]	Ja.	Jafußnote: 1[]	Ja.	Jafußnote: 1[]

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

ONTAP SAN-Treiber	Snapshots	Klone	Multi-Anschluss	Bidirektionales CHAP	QoS	Größe Ändern	Replizierung
`ontap-san`	Ja.	Ja.	Jafußnote: 4[]	Ja.	Jafußnote: 1[]	Ja.	Jafußnote: 1[]
`ontap-san-economy`	Ja.	Ja.	Jafußnote: 4[]	Ja.	Jafußnote: 3[]	Ja.	Jafußnote: 3[]

> Fußnote für die obigen Tabellen: Yes [1]: Nicht von Astra Trident verwaltet Yes [2]: Verwaltet von Astra Trident, aber nicht von PV granular Yes [3]: Nicht von Astra Trident verwaltet und nicht von PV granular Yes [4]: Unterstützt für RAW-Block-Volumes Yes [5]: Unterstützt von Astra 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 wir in den obigen Tabellen sehen können, ist ein Großteil der Funktionalität zwischen und `ontap-nas-economy` die `ontap-nas` gleiche. Da der Treiber jedoch `ontap-nas-economy` die Möglichkeit zur Steuerung des Zeitplans auf PV-Granularität beschränkt, kann dies insbesondere Ihre Disaster Recovery- und Backup-Planung beeinträchtigen. Für Entwicklungsteams, die die PVC-Klonfunktion auf dem ONTAP-Storage nutzen möchten, ist dies nur mit den, `ontap-san` oder `ontap-san-economy`-Treibern möglich `ontap-nas`.

> Der `solidfire-san` Treiber kann auch VES 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 for NetApp ONTAP ermöglicht Ihnen die Nutzung von NetApp Funktionen, Performance und Administrationsfunktionen, mit denen Sie vertraut sind, und gleichzeitig die Einfachheit, Agilität, Sicherheit und Skalierbarkeit der Speicherung von Daten auf 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` Treiber, der mit den NetApp HCI/SolidFire-Plattformen verwendet wird, hilft dem Administrator, ein Element Backend für Trident auf der Grundlage von QoS Limits zu konfigurieren. Wenn Sie Ihr Backend so gestalten möchten, dass die spezifischen QoS-Limits für die durch Trident bereitgestellten Volumes festgelegt werden, verwenden Sie den `type` Parameter in der Backend-Datei. Der Admin kann auch die Volume-Größe einschränken, die mit dem Parameter auf dem Storage erstellt werden `limitVolumeSize` kann. Derzeit werden Element Storage-Funktionen wie die Größenanpassung von Volumes und die Volume-Replizierung nicht durch den Treiber unterstützt `solidfire-san`. Diese Vorgänge sollten manuell über die Web-UI von Element Software durchgeführt werden.

SolidFire-Treiber	Snapshots	Klone	Multi-Anschluss	CHAP	QoS	Größe Ändern	Replizierung
`solidfire-san`	Ja.	Ja.	Jafußnote: 2[]	Ja.	Ja.	Ja.	Jafußnote: 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 das Management 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.	Jafußnote:1[]

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

Cloud Volumes Service auf Google Cloud Backend-Treiber

Astra Trident verwendet den `gcp-cvs` Treiber für die Verbindung mit dem Cloud Volumes Service auf Google Cloud.

Der `gcp-cvs` Treiber verwendet virtuelle Pools, um das Back-End zu abstrahieren und Astra Trident die Volume-Platzierung bestimmen zu können. Der Administrator definiert die virtuellen Pools in den `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 , `apiRegion` und `apiKey` in der Backend-Datei angeben `projectNumber`. 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 auf Google Cloud Service-Typen und Service-Leveln finden Sie in "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 Class können drei Filtersätze eingestellt werden: `storagePools`, `additionalStoragePools` Und/oder `excludeStoragePools`.

Mit dem `storagePools` Parameter kann der Speicher auf die Gruppe von Pools beschränkt werden, die mit allen angegebenen Attributen übereinstimmen. Mit dem `additionalStoragePools` Parameter wird der Satz von Pools, den Astra Trident für die Bereitstellung verwendet, zusammen mit dem Satz von Pools erweitert, die durch die Attribute und Parameter ausgewählt `storagePools` wurden. 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 speziell die aufgelisteten Pools auszuschließen, die mit den Attributen übereinstimmen.

QoS-Richtlinien emulieren

Wenn Sie Storage-Klassen so entwerfen möchten, dass sie Quality of Service-Richtlinien emulieren, erstellen Sie eine Storage-Klasse mit dem `media` Attribut `hdd` oder `ssd`. Auf der Grundlage des `media` in der Storage-Klasse bereits erwähnten Attributs wählt Trident das geeignete Back-End mit Servern oder `ssd` Aggregaten aus, das `hdd` dem Medienattribut entspricht, und leitet die Bereitstellung der Volumes dann an das spezifische Aggregat weiter. Daher können wir einen PREMIUM-Storage-Klasse erstellen, für `media` den Attribute festgelegt werden, die als `ssd` PREMIUM-QoS-Richtlinie klassifiziert werden könnten. 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 Auswahletiketten 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 Azure NetApp Files Back-End mit mehreren Labels, die unterschiedliche Performance-Levels repräsentieren. Stellen Sie `servicelevel` Aspect auf das entsprechende Leistungsniveau ein, und fügen Sie weitere erforderliche Aspekte unter den einzelnen Beschriftungen hinzu. Erstellen Sie nun verschiedene Kubernetes Storage-Klassen, die verschiedenen virtuellen Pools zugeordnet werden würden. Über das `parameters.selector` Feld ruft jede StorageClass ab, welche virtuellen Pools zum Hosten eines Volumes verwendet werden können.

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 nun mithilfe des Felds, das verschiedenen virtuellen Pools zugeordnet wird, verschiedene Kubernetes-Storage-Klassen `parameters.selector`. 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 Speicheranforderung 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	ReadOnlyManche	ReadWriteViele
ISCSI	Ja.	Ja.	Ja (Raw Block)
NFS	Ja.	Ja.	Ja.

Eine Anfrage nach einem ReadWriteManche 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. Dies hindert jedoch nicht daran, einige Aspekte des Volumes außerhalb von Kubernetes zu ändern. 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 PersistentVolumeClaim und erwähnen Sie den `datasource` als den erforderlichen 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 später eine mögliche Erweiterung zu ermöglichen, setzen Sie `allowVolumeExpansion` in der mit dem Volume verknüpften StorageClass auf `true`. Wenn die Größe des persistenten Volumes geändert werden muss, bearbeiten Sie die `spec.resources.requests.storage` Anmerkung im Persistent Volume Claim auf die erforderliche 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 den, , `ontap-nas-flexgroup`, `solidfire-san` `azure-netapp-files` und `gcp-cvs` Treibern unterstützt `ontap-nas`. Diese Funktion ist hilfreich, wenn Sie eine vorhandene Applikation in Kubernetes oder während Disaster-Recovery-Szenarien portieren.

Wenn Sie die ONTAP und `solidfire-san` Treiber verwenden, importieren Sie ein vorhandenes Volume mit dem Befehl `tridentctl import volume <backend-name> <volume-name> -f /path/pvc.yaml` in Kubernetes, 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` Treiber oder `gcp-cvs` verwendet wird, importieren Sie das Volume mit dem Befehl `tridentctl import volume <backend-name> <volume path> -f /path/pvc.yaml` in Kubernetes, 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. Die Volume-Größe der konfigurierten PVC wird automatisch hinzugefügt (und bei Bedarf überschrieben). 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

Die Bereitstellung und Verwaltung von Speicher für die Registrierung wurde im dokumentiert"netapp.io""Blog".

Protokollierungsservice

Wie andere OpenShift-Services wird auch der Protokollierungsservice mithilfe von Ansible implementiert. Die Konfigurationsparameter werden von der Inventardatei, auch als Hosts bekannt, bereitgestellt für das Playbook. 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 ONTAP NFS-Server weist diese Probleme nicht auf und kann problemlos eine Protokollierungsbereitstellung zurücksichern. 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 NFS mit dem Protokollierungsdienst verwenden, müssen Sie die Ansible-Variable so einstellen `openshift_enable_unsupported_configurations`, dass `true` das Installationsprogramm nicht fehlschlägt.

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 von Operationen entscheiden, werden durch Angabe der Variable `openshift_logging_use_ops` als `true` zwei Instanzen des Dienstes erstellt. Die Variablen, die die Protokollierungsinstanz für Vorgänge steuern, enthalten darin "OPS", während die Instanz für Anwendungen nicht.

Das Konfigurieren der Ansible-Variablen gemäß der Implementierungsmethode ist wichtig, um sicherzustellen, dass der richtige Storage von den zugrunde liegenden Services verwendet wird. Betrachten wir nun die Optionen für die einzelnen Bereitstellungsmethoden.

Die folgenden Tabellen enthalten nur die für die Speicherkonfiguration relevanten Variablen, die sich auf den Protokollierungsservice beziehen. Sie können andere Optionen finden, in "Logging-Dokumentation von redhat OpenShift" denen Sie entsprechend Ihrer Bereitstellung prüfen, konfigurieren und verwenden 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
`openshift_logging_storage_kind`	Legen Sie fest `nfs`, dass der Installer ein NFS-PV für den Protokollierungsdienst erstellen soll.
`openshift_logging_storage_host`	Der Hostname oder die IP-Adresse des NFS-Hosts. Diese Einstellung sollte auf die Daten-LIF für Ihre Virtual Machine eingestellt sein.
`openshift_logging_storage_nfs_directory`	Der Mount-Pfad für den NFS-Export. Wenn das Volume beispielsweise als verbunden ist, `/openshift_logging` würden Sie diesen Pfad für diese Variable verwenden.
`openshift_logging_storage_volume_name`	Der Name, z. B. `pv_ose_logs`, des zu erstellenden PV.
`openshift_logging_storage_volume_size`	Die Größe des NFS-Exports, zum Beispiel `100Gi`.

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
`openshift_logging_es_pvc_dynamic`	Setzen Sie auf „true“, um dynamisch bereitgestellte Volumes zu verwenden.
`openshift_logging_es_pvc_storage_class_name`	Der Name der Speicherklasse, die in der PVC verwendet wird.
`openshift_logging_es_pvc_size`	Die Größe des im PVC angeforderten Volumens.
`openshift_logging_es_pvc_prefix`	Ein Präfix für die vom Protokollierungsservice verwendeten VES.
`openshift_logging_es_ops_pvc_dynamic`	Legen Sie fest `true`, dass dynamisch bereitgestellte Volumes für die OPS-Protokollinstanz verwendet werden sollen.
`openshift_logging_es_ops_pvc_storage_class_name`	Der Name der Speicherklasse für die OPS-Protokollierungsinstanz.
`openshift_logging_es_ops_pvc_size`	Die Größe der Volume-Anforderung für die OPS-Instanz.
`openshift_logging_es_ops_pvc_prefix`	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 Vorgang kann sich bei verschiedenen Versionen von OpenShift geringfügig ändern. Lesen Sie daher unbedingt "Dokumentation der redhat OpenShift Container Platform 3.11"die Informationen zu Ihrer 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. Ebenso wie der Protokollierungsservice kann der Metrikservice während der ersten Einrichtung des Clusters oder nach dessen Betrieb mithilfe der Installationsmethode für 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
`openshift_metrics_storage_kind`	Legen Sie fest `nfs`, dass der Installer ein NFS-PV für den Protokollierungsdienst erstellen soll.
`openshift_metrics_storage_host`	Der Hostname oder die IP-Adresse des NFS-Hosts. Diese Einstellung sollte auf die Daten-LIF für Ihre SVM eingestellt sein.
`openshift_metrics_storage_nfs_directory`	Der Mount-Pfad für den NFS-Export. Wenn das Volume beispielsweise als verbunden ist, `/openshift_metrics` würden Sie diesen Pfad für diese Variable verwenden.
`openshift_metrics_storage_volume_name`	Der Name, z. B. `pv_ose_metrics`, des zu erstellenden PV.
`openshift_metrics_storage_volume_size`	Die Größe des NFS-Exports, zum Beispiel `100Gi`.

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
`openshift_metrics_cassandra_pvc_prefix`	Ein Präfix, das für die PVCs der Kennzahlen verwendet wird.
`openshift_metrics_cassandra_pvc_size`	Die Größe der Volumes, die angefordert werden sollen.
`openshift_metrics_cassandra_storage_type`	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.
`openshift_metrics_cassanda_pvc_storage_class_name`	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 mit den Komponenten-Playbooks implementieren, erstellt Ansible nach der Installation von OpenShift alle erforderlichen PVCs. Nachdem Astra Trident Storage für sie bereitgestellt hat, kann der Service implementiert werden.

Die oben genannten Variablen und der Prozess für die Bereitstellung können sich mit jeder Version von OpenShift ändern. Überprüfen und befolgen Sie "Der OpenShift-Implementierungsleitfaden von Red hat"Ihre Version, damit sie für Ihre Umgebung konfiguriert ist.

Datensicherung und Disaster Recovery

Informieren Sie sich über die Sicherungs- und Recovery-Optionen für Astra Trident und Volumes, die mit Astra Trident erstellt wurden. Für jede Applikation mit einer Persistenzanforderung sollte eine Datensicherungs- und Recovery-Strategie eingesetzt werden.

Astra Trident Replizierung und Recovery

Sie können ein Backup erstellen, um Astra Trident im Falle eines Ausfalls wiederherzustellen.

Astra Trident Replizierung

Astra Trident verwendet Kubernetes CRDs zum Speichern und Managen seines eigenen Zustands sowie des Kubernetes-Clusters und etcd zum Speichern seiner Metadaten.

Schritte

1. Backup des Kubernetes-Clusters etcd mit "Kubernetes: Backup eines uscd-Clusters".
2. Platzieren Sie die Backup-Artefakte auf einer FlexVol.

> Wir empfehlen, die SVM, auf der sich die FlexVol befindet, mit einer SnapMirror-Beziehung zu einer anderen SVM zu sichern.

Astra Trident Recovery

Mit Kubernetes CRDs und dem Kubernetes-Cluster uscd Snapshot können Sie Astra Trident wiederherstellen.

Schritte

1. Mounten Sie von der Ziel-SVM das Volume, das die Kubernetes usw.-Datendateien und Zertifikate enthält, auf dem Host, der als Master-Node eingerichtet wird.
2. Kopieren Sie alle erforderlichen Zertifikate zum Kubernetes-Cluster unter `/etc/kubernetes/pki` und die etcd-Mitgliedsdateien unter `/var/lib/etcd`.
3. Stellen Sie den Kubernetes-Cluster aus dem etcd"Kubernetes: Wiederherstellung eines uscd-Clusters" -Backup mit wieder her.
4. Führen Sie aus `kubectl get crd`, um zu überprüfen, ob alle benutzerdefinierten Trident-Ressourcen eingerichtet sind, und rufen Sie die Trident-Objekte ab, um zu überprüfen, ob alle Daten verfügbar sind.

SVM-Replizierung und Recovery

Astra Trident kann keine Replizierungsbeziehungen konfigurieren. Der Storage-Administrator kann jedoch zur Replizierung einer SVM verwenden "ONTAP SnapMirror".

Bei einem Notfall können Sie die SnapMirror Ziel-SVM aktivieren, um die Datenbereitstellung zu starten. Sie können zurück zum primären System wechseln, wenn die Systeme wiederhergestellt sind.

Über diese Aufgabe

Bei Verwendung der SnapMirror SVM-Replizierungsfunktion sind die folgenden Überlegungen zu beachten:

- Sie sollten für jede SVM ein eigene Back-End mit aktivierter SVM-DR erstellen.
- Konfigurieren Sie die Storage-Klassen so, dass die replizierten Back-Ends nur bei Bedarf ausgewählt werden, um zu vermeiden, dass Volumes ohne Replizierung auf den Back-Ends bereitgestellt werden, die SVM-DR unterstützen.
- Applikationsadministratoren sollten sich über die zusätzlichen Kosten und die Komplexität der Replizierung informieren und ihren Recovery-Plan vor Beginn des Prozesses sorgfältig prüfen.

SVM-Replizierung

Sie können zum Erstellen der SVM-Replizierungsbeziehung verwenden"ONTAP: SnapMirror SVM-Replizierung".

Mit SnapMirror können Sie festlegen, was repliziert werden soll. Sie müssen wissen, welche Optionen Sie beim Preforming ausgewählt SVM-Recovery mit Astra Tridenthaben.

- "-Identität-bewahren wahr" Replizierung der gesamten SVM-Konfiguration
- "-Discard-configs Netzwerk" Davon sind LIFs und zugehörige Netzwerkeinstellungen nicht enthalten.
- "-Identity-preserve false" Repliziert nur die Volumes und die Sicherheitskonfiguration.

SVM-Recovery mit Astra Trident

Astra Trident erkennt SVM-Ausfälle nicht automatisch. Bei einem Notfall kann der Administrator das Trident Failover manuell auf die neue SVM initialisieren.

Schritte

1. Abbrechen geplanter und laufender SnapMirror Übertragungen, Abbrechen der Replizierungsbeziehung, stoppen Sie die Quell-SVM und aktivieren Sie dann die SnapMirror Ziel-SVM.
2. Wenn Sie die SVM-Replikation angegeben `-identity-preserve false` oder `-discard-config network` konfiguriert haben, aktualisieren Sie `managementLIF` und `dataLIF` in der Trident-Backend-Definitionsdatei.
3. Bestätigen `storagePrefix` ist in der Trident-Backend-Definitionsdatei vorhanden. Dieser Parameter kann nicht geändert werden. Wenn Sie das Backend nicht `storagePrefix` mehr verwenden, schlägt das Update fehl.
4. Aktualisieren Sie alle erforderlichen Back-Ends, um den neuen Ziel-SVM-Namen widerzuspiegeln. Verwenden Sie dazu Folgendes:

```
./tridentctl update backend <backend-name> -f <backend-json-file> -n
<namespace>
```

5. Wenn Sie oder `discard-config network` angegeben `-identity-preserve false` haben, müssen Sie alle Anwendungspads zurückspringen.

> Wenn Sie angegeben haben, beginnen alle von Astra Trident bereitgestellten Volumes, `-identity-preserve true` Daten bereitzustellen, wenn die Ziel-SVM aktiviert ist.

Volume-Replizierung und Recovery

Astra Trident kann keine SnapMirror-Replizierungsbeziehungen konfigurieren. Der Storage-Administrator kann jedoch "Replizierung und Recovery mit ONTAP SnapMirror"Volumes replizieren, die von Astra Trident erstellt wurden.

Sie können dann importieren Sie die wiederhergestellten Volumes in Astra Trident mit "Tridentctl-Volumenimport".

> Import wird auf, , `ontap-san-economy`oder `ontap-flexgroup-economy` Treibern nicht unterstützt `ontap-nas-economy`.

Snapshot Datensicherung

Sie können Daten schützen und wiederherstellen mit:

- Ein externer Snapshot-Controller und CRDs zum Erstellen von Kubernetes-Volume-Snapshots von persistenten Volumes (PVs).

  "Volume Snapshots"

- ONTAP Snapshots zur Wiederherstellung der gesamten Inhalte eines Volumes oder zur Wiederherstellung einzelner Dateien oder LUNs.

  "ONTAP Snapshots"

Applikationsreplizierung für Astra Control Center

Mithilfe von Astra Control können Sie Daten und Applikationsänderungen mithilfe von asynchronen Replizierungsfunktionen von SnapMirror von einem Cluster zu einem anderen replizieren.

"Astra Control: Replizierung von Applikationen auf ein Remote-System mithilfe von SnapMirror Technologie"

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.

Um die anderen Anwendungen und Benutzer von Astra Trident (`trident`zu trennen, installieren Sie Astra Trident immer in seinem eigenen Kubernetes Namespace). 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 die `tridentctl` Anwendung haben.

Verwenden Sie CHAP-Authentifizierung mit ONTAP SAN Back-Ends

Astra Trident unterstützt die CHAP-basierte Authentifizierung für ONTAP-SAN-Workloads (über die `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.

Für ONTAP-Back-Ends, die die SAN-Speichertreiber verwenden, kann Astra Trident bidirektionales CHAP einrichten und CHAP-Benutzernamen und -Schlüssel über verwalten `tridentctl`. Weitere Informationen dazu, wie Astra Trident CHAP auf ONTAP-Back-Ends konfiguriert, finden Sie unter"".

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. Bei der Installation von Astra Trident werden die CHAP-Schlüssel verwaltet und in einem CR-Objekt für das jeweilige PV gespeichert `tridentvolume`. Bei der Erstellung eines PV verwendet Astra Trident die CHAP-Schlüssel, um eine iSCSI-Sitzung zu initiieren und mit dem NetApp HCI- und dem SolidFire-System über CHAP zu kommunizieren.

Die von Astra Trident erstellten Volumes sind keiner Volume Access Group zugeordnet.

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 Back-End nicht aktiviert ist, wird jedes in Astra Trident bereitgestellte Volume NVE-aktiviert, es sei denn, Sie setzen das NVE-Verschlüsselungsflag in der Back-End-Konfiguration auf `false`.

> Volumes, die in Astra Trident auf einem NAE-fähigen Back-End erstellt werden, müssen NVE oder NAE-verschlüsselt sein.
>
> - Sie können in der Trident-Backend-Konfiguration das NVE-Verschlüsselungsflag auf `true` setzen, um die NAE-Verschlüsselung außer Kraft zu setzen und für jedes Volume einen bestimmten Verschlüsselungsschlüssel zu verwenden.
> - Wenn Sie das NVE-Verschlüsselungsflag auf ein NAE-fähiges Backend setzen `false`, wird ein NAE-fähiges Volume erstellt. Sie können die NAE-Verschlüsselung nicht deaktivieren, indem Sie das NVE-Verschlüsselungsflag auf `false`.

- Sie können ein NVE Volume manuell in Astra Trident erstellen, indem Sie das NVE Verschlüsselungs-Flag explizit auf setzen `true`.

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

- "SAN-Konfigurationsoptionen von ONTAP"
- "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-Cypher und -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 "SAN-Konfigurationsoptionen von ONTAP".

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

2. `parameters.selector`Zum Definieren der Speicherpools mit LUKS-Verschlüsselung. Beispiel:

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: luks
provisioner: csi.trident.netapp.io
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.

Back-End-Konfiguration zum Importieren von LUKS-Volumes

Um ein LUKS-Volume zu importieren, müssen Sie auf(`true` dem Backend festlegen `luksEncryption`. Die `luksEncryption` Option teilt Astra Trident mit, ob das Volume LUKS-konform ist (`true`) oder nicht LUKS-konform (`false`), wie im folgenden Beispiel gezeigt.

```
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: trident_svm
username: admin
password: password
defaults:
  luksEncryption: 'true'
  spaceAllocation: 'false'
  snapshotPolicy: default
  snapshotReserve: '10'
```

PVC-Konfiguration für den Import von LUKS-Volumes

Um LUKS-Volumes dynamisch zu importieren, setzen Sie die Beschriftung `trident.netapp.io/luksEncryption` auf `true` und fügen Sie eine LUKS-fähige Storage-Klasse in die PVC ein, wie in diesem Beispiel gezeigt.

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: luks-pvc
  namespace: trident
  annotations:
    trident.netapp.io/luksEncryption: "true"
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: luks-sc
```

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 Secret übereinstimmt, wird der `previous-luks-passphrase` Parameter ignoriert.

Schritte

1. Fügen Sie die Parameter und `node-publish-secret-namespace` StorageClass hinzu `node-publish-secret-name`. 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. Stellen Sie sicher, dass `previous-luke-passphrase-name` `previous-luks-passphrase`die vorherige Passphrase übereinstimmt.

```
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 Passphrasen zurückgegeben, `luksPassphraseNames: ["B", "A"]` ist die Rotation 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 das `CSINodeExpandSecret` Feature Gate (Beta 1.25+). Weitere Informationen finden Sie unter "Kubernetes 1.25: Verwenden Sie Secrets zur Node-gesteuerten Erweiterung von CSI Volumes" .
2. Fügen Sie die Parameter und `node-expand-secret-namespace` StorageClass hinzu `node-expand-secret-name`. Beispiel:

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: luks
provisioner: csi.trident.netapp.io
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.

Wissen und Support

Häufig gestellte Fragen

Hier finden Sie Antworten auf die häufig gestellten Fragen zur Installation, Konfiguration, Aktualisierung und Fehlerbehebung von Astra Trident.

Allgemeine Fragen

Wie oft wird Astra Trident veröffentlicht?

Ab dem Release 24.02 wird Astra Trident alle vier Monate veröffentlicht: Februar, Juni und Oktober.

Unterstützt Astra Trident alle Funktionen, die in einer bestimmten Version von Kubernetes verfügbar sind?

Astra Trident unterstützt in der Regel keine Alpha-Funktionen in Kubernetes. Trident unterstützt möglicherweise Beta-Funktionen in den beiden Trident Versionen, die nach der Kubernetes Beta-Version folgen.

Verfügt Astra Trident über irgendwelche Abhängigkeiten von anderen NetApp Produkten für seine Funktionsweise?

Astra Trident ist unabhängig von anderen NetApp Softwareprodukten und kann als eigenständige Applikation eingesetzt werden. Sie sollten jedoch ein NetApp Back-End Storage-Gerät haben.

Wie erhalte ich vollständige Astra Trident Konfigurationsdetails?

Mit dem `tridentctl get` Befehl erhalten Sie weitere Informationen zur Astra Trident Konfiguration.

Kann ich Metriken abrufen, wie Storage von Astra Trident bereitgestellt wird?

Ja. Prometheus Endpunkte, die zur Erfassung von Informationen über den Astra Trident Vorgang verwendet werden können, z. B. die Anzahl der gemanagten Back-Ends, die Anzahl der bereitgestellten Volumes, die verbrauchten Byte usw. Sie können auch für Monitoring und Analysen verwenden"Einblicke in die Cloud".

Ändert sich die Benutzererfahrung, wenn Astra Trident als CSI-Bereitstellung verwendet wird?

Nein. Es gibt keine Änderungen hinsichtlich der Benutzererfahrung und Funktionalitäten. Der verwendete bereitstellungsname ist `csi.trident.netapp.io`. Diese Methode zur Installation von Astra Trident ist empfehlenswert, wenn Sie alle neuen Funktionen der aktuellen und zukünftigen Versionen nutzen möchten.

Installation und Verwendung von Astra Trident in einem Kubernetes Cluster

Unterstützt Astra Trident eine Offline-Installation von einer privaten Registry?

Ja, Astra Trident kann offline installiert werden. Siehe "Erfahren Sie mehr über die Installation von Astra Trident".

Kann Astra Trident Remote installiert werden?

Ja. Astra Trident 18.10 und höher unterstützen Remote-Installationsfunktionen von jedem Computer aus, der Zugriff auf das Cluster hat `kubectl`. Nachdem `kubectl` der Zugriff überprüft wurde (z. B. Starten Sie einen `kubectl get nodes` Befehl vom Remote-Computer zur Überprüfung), befolgen Sie die Installationsanweisungen.

Kann ich Hochverfügbarkeit mit Astra Trident konfigurieren?

Astra Trident wird als Kubernetes Deployment (ReplicaSet) mit einer Instanz installiert und verfügt daher über integrierte HA. Sie sollten die Anzahl der Replikate in der Bereitstellung nicht erhöhen. Wenn der Node, auf dem Astra Trident installiert ist, verloren geht oder der POD nicht mehr zur Verfügung steht, implementiert Kubernetes den Pod automatisch wieder zu einem funktionierenden Node im Cluster. Astra Trident ist nur auf der Kontrollebene, sodass aktuell montierte Pods nicht beeinträchtigt werden, wenn Astra Trident neu implementiert wird.

Benötigt Astra Trident Zugriff auf den kube-System-Namespace?

Astra Trident liest den Kubernetes API Server aus, um zu bestimmen, wann Applikationen neue PVCs anfordern. Daher ist der Zugriff auf das kube-System erforderlich.

Welche Rollen und Privilegien werden von Astra Trident verwendet?

Das Trident-Installationsprogramm erstellt ein Kubernetes ClusterRole, das spezifischen Zugriff auf die Ressourcen PersistentVolume, PersistentVolumeClaim, StorageClass und Secret des Kubernetes-Clusters hat. Siehe "Die tridentctl-Installation anpassen".

Kann ich lokal die genauen Manifest-Dateien generieren, die Astra Trident zur Installation verwendet?

Sie können die genauen Manifest-Dateien, die Astra Trident für die Installation verwendet, lokal generieren und ändern, falls erforderlich. Siehe "Die tridentctl-Installation anpassen".

Kann ich dieselbe ONTAP Backend-SVM für zwei separate Astra Trident Instanzen für zwei separate Kubernetes Cluster nutzen?

Obwohl dies nicht empfohlen wird, können Sie für zwei Astra Trident Instanzen dieselbe Backend-SVM verwenden. Geben Sie während der Installation einen eindeutigen Volume-Namen für jede Instanz an und/oder geben Sie einen eindeutigen `StoragePrefix` Parameter in der `setup/backend.json` Datei an. Dadurch wird sichergestellt, dass nicht dieselbe FlexVol für beide Instanzen verwendet wird.

Ist es möglich, Astra Trident unter ContainerLinux (früher CoreOS) zu installieren?

Astra Trident ist einfach ein Kubernetes Pod und kann überall installiert werden, wo Kubernetes ausgeführt wird.

Kann ich Astra Trident mit NetApp Cloud Volumes ONTAP verwenden?

Ja, Astra Trident wird unterstützt auf AWS, Google Cloud und Azure.

Funktioniert Astra Trident mit Cloud Volumes Services?

Ja, Astra Trident unterstützt den Azure NetApp Files-Service in Azure und die Cloud Volumes Service in GCP.

Fehlerbehebung und Support

Bietet NetApp Unterstützung für Astra Trident?

Auch wenn Astra Trident kostenlos über Open-Source-Software bereitgestellt wird, unterstützt NetApp das System vollständig, vorausgesetzt, Ihr NetApp Backend wird unterstützt.

Wie kann ich einen Support-Fall anheben?

Wenn Sie einen Support-Case anheben möchten, führen Sie einen der folgenden Schritte aus:

1. Kontaktieren Sie Ihren Support Account Manager und erhalten Sie Hilfe bei der Ticketausstellung.
2. Wenden Sie sich an "NetApp Support".

Wie generiere ich ein Support Log-Paket?

Sie können ein Supportpaket erstellen, indem Sie ausführen `tridentctl logs -a`. Erfassen Sie zusätzlich zu den im Bundle erfassten Protokollen das kubelet-Protokoll, um die Mount-Probleme auf der Seite von Kubernetes zu diagnostizieren. Die Anweisungen zum Abrufen des kubelet-Protokolls variieren je nach der Installation von Kubernetes.

Was muss ich tun, wenn ich einen Antrag auf eine neue Funktion stellen muss?

Erstellen Sie ein Problem "Astra Trident Github" und erwähnen Sie **RFE** im Betreff und der Beschreibung des Problems.

Wo kann ich einen Defekt aufwerfen?

Erstellen Sie ein Problem am "Astra Trident Github". Achten Sie darauf, alle erforderlichen Informationen und Protokolle für das Problem einzubeziehen.

Was passiert, wenn ich schnell Fragen zu Astra Trident habe, die ich klären muss? Gibt es eine Gemeinschaft oder ein Forum?

Sollten Sie Fragen oder Probleme haben oder Anfragen haben, wenden Sie sich einfach über Astra oder GitHub an uns"Kanal abstecken".

Das Passwort meines Storage-Systems hat sich geändert und Astra Trident funktioniert nicht mehr. Wie kann ich das Recovery durchführen?

Aktualisieren Sie das Backend-Passwort mit `tridentctl update backend myBackend -f </path/to_new_backend.json> -n trident`. Ersetzen Sie `myBackend` im Beispiel durch Ihren Backend-Namen und `` `/path/to_new_backend.json `` den Pfad zur richtigen `backend.json` Datei.

Astra Trident kann meinen Kubernetes-Node nicht finden. Wie kann ich das beheben?

Es gibt zwei wahrscheinliche Szenarien, warum Astra Trident keinen Kubernetes-Node finden kann. Dies kann auf ein Netzwerkproblem innerhalb von Kubernetes oder auf ein DNS-Problem zurückzuführen sein. Das Trident Node-Demonset, das auf jedem Kubernetes Node ausgeführt wird, muss mit dem Trident Controller kommunizieren können, um den Node bei Trident zu registrieren. Wenn nach der Installation von Astra Trident Netzwerkänderungen aufgetreten sind, treten dieses Problem nur mit den neuen Kubernetes-Nodes auf, die dem Cluster hinzugefügt werden.

Geht der Trident Pod verloren, gehen die Daten verloren?

Daten gehen nicht verloren, wenn der Trident Pod zerstört wird. Trident Metadaten werden in CRD-Objekten gespeichert. Alle PVS, die von Trident bereitgestellt wurden, funktionieren ordnungsgemäß.

Upgrade Astra Trident

Kann ich ein Upgrade von einer älteren Version direkt auf eine neuere Version durchführen (einige Versionen werden übersprungen)?

NetApp unterstützt das Upgrade des Astra Trident von einer Hauptversion auf das nächste sofort größere Release. Sie können ein Upgrade von Version 18.xx auf 19.xx, 19.xx auf 20.xx usw. durchführen. Sie sollten das Upgrade vor der Implementierung in einer Produktionsumgebung in einem Labor testen.

Ist es möglich, Trident auf eine vorherige Version herunterzustufen?

Wenn Sie nach einem Upgrade, Abhängigkeitsproblemen oder einem nicht erfolgreichen oder unvollständigen Upgrade Fehler beheben müssen, sollten Sie "Deinstallieren Sie Astra Trident"die frühere Version mithilfe der entsprechenden Anweisungen für diese Version neu installieren. Dies ist der einzige empfohlene Weg, um ein Downgrade auf eine frühere Version.

Back-Ends und Volumes managen

Muss ich Management- und Daten-LIFs in einer ONTAP-Back-End-Definitionsdatei definieren?

Die Management-LIF ist erforderlich. Logische Datenschnittstelle variiert:

- ONTAP SAN: Nicht für iSCSI angeben. Astra Trident verwendet "ONTAP selektive LUN-Zuordnung" zur Erkennung der iSCI LIFs, die für eine Multi-Path-Session erforderlich sind. Eine Warnung wird erzeugt, wenn `dataLIF` explizit definiert ist. Weitere Informationen finden Sie unter "ONTAP-SAN-Konfigurationsoptionen und Beispiele" .
- ONTAP NAS: Wir empfehlen die Angabe `dataLIF`. Falls nicht vorgesehen, ruft Astra Trident Daten-LIFs von der SVM ab. Sie können einen vollständig qualifizierten Domänennamen (FQDN) angeben, der für die NFS-Mount-Vorgänge verwendet werden soll. Damit können Sie ein Round-Robin-DNS zum Load-Balancing über mehrere Daten-LIFs erstellen. Weitere Informationen finden Sie unter"ONTAP-NAS-Konfigurationsoptionen und Beispiele"

Kann Astra Trident CHAP für ONTAP-Back-Ends konfigurieren?

Ja. Astra Trident unterstützt bidirektionales CHAP für ONTAP Back-Ends. Dies erfordert die Einstellung `useCHAP=true` in Ihrer Backend-Konfiguration.

Wie schaffe ich Exportrichtlinien mit Astra Trident?

Astra Trident kann Exportrichtlinien ab Version 20.04 dynamisch erstellen und verwalten. Dadurch kann der Storage-Administrator einen oder mehrere CIDR-Blöcke in seiner Back-End-Konfiguration bereitstellen und Trident Add-Node-IPs erstellen, die einer erstellten Exportrichtlinie innerhalb dieses Bereichs liegen. Auf diese Weise managt Astra Trident das Hinzufügen und Löschen von Regeln für Knoten mit IPs innerhalb der angegebenen CIDRs automatisch.

Können IPv6-Adressen für das Management und die Daten-LIFs verwendet werden?

Astra Trident unterstützt die Definition von IPv6-Adressen für:

- `managementLIF` Und `dataLIF` für ONTAP NAS-Back-Ends.
- `managementLIF` Für ONTAP SAN Back-Ends. Sie können die Angabe auf einem ONTAP-SAN-Backend nicht `dataLIF` machen.

Astra Trident muss über das Flag (für die `tridentctl` Installation), `IPv6` (für Trident Operator) oder (für `tridentTPv6` Helm Installation) installiert `--use-ipv6` werden, damit es über IPv6 funktioniert.

Ist es möglich, die Management LIF auf dem Backend zu aktualisieren?

Ja, es ist möglich, die Back-End-Management-LIF mit dem Befehl zu aktualisieren `tridentctl update backend`.

Ist es möglich, die Daten-LIF auf dem Backend zu aktualisieren?

Sie können die Daten-LIF nur bei und `ontap-nas-economy` aktualisieren `ontap-nas`.

Kann ich in Astra Trident mehrere Back-Ends für Kubernetes erstellen?

Astra Trident kann viele Back-Ends gleichzeitig unterstützen, entweder mit demselben oder mit unterschiedlichen Treibern.

Wie speichert Astra Trident Back-End-Anmeldedaten?

Astra Trident speichert die Backend-Anmeldedaten als Kubernetes Secrets.

Wie wählt Astra Trident ein spezifisches Backend aus?

Wenn die Backend-Attribute nicht verwendet werden können, um automatisch die richtigen Pools für eine Klasse auszuwählen, werden die `storagePools` Parameter und `additionalStoragePools` verwendet, um einen bestimmten Pool-Satz auszuwählen.

Wie kann ich sicherstellen, dass Astra Trident nicht über ein spezifisches Backend bereitgestellt wird?

```
`excludeStoragePools`Mit dem Parameter wird der Satz von Pools gefiltert, den Astra Trident für die Bereitstellung verwendet, und alle passenden Pools werden entfernt.
```

Wenn es mehrere Back-Ends derselben Art gibt, wie wählt Astra Trident das zu verwendende Back-End aus?

Wenn mehrere konfigurierte Back-Ends desselben Typs vorhanden sind, wählt Astra Trident das entsprechende Backend anhand der in und `PersistentVolumeClaim` vorhandenen Parameter aus `StorageClass`. Wenn es zum Beispiel mehrere ONTAP-nas-Treiber-Backends gibt, versucht Astra Trident, die Parameter im zu vergleichen `StorageClass` und `PersistentVolumeClaim` kombiniert und ein Backend zu finden, das die in und `PersistentVolumeClaim` aufgeführten Anforderungen erfüllen kann `StorageClass`. Wenn die Anfrage mit mehreren Back-Ends übereinstimmt, wählt Astra Trident aus einem dieser Back-Ends nach dem Zufallsprinzip aus.

Unterstützt Astra Trident bidirektionales CHAP mit Element/SolidFire?

Ja.

Wie implementiert Astra Trident qtrees auf einem ONTAP Volume? Wie viele qtrees können auf einem einzelnen Volume implementiert werden?

Der `ontap-nas-economy` Treiber erstellt bis zu 200 Qtrees in derselben FlexVol (konfigurierbar zwischen 50 und 300), 100,000 Qtrees pro Cluster-Node und 2,4 Millionen pro Cluster. Wenn Sie eine neue eingeben `PersistentVolumeClaim`, die vom Economy-Treiber gewartet wird, sucht der Fahrer, ob bereits eine FlexVol vorhanden ist, die den neuen Qtree bedienen kann. Wenn es keine FlexVol gibt, die für den Qtree Services bereitstellen können, wird eine neue FlexVol erstellt.

Wie kann ich Unix Berechtigungen für Volumes festlegen, die auf ONTAP NAS bereitgestellt werden?

Sie können Unix-Berechtigungen auf dem von Astra Trident bereitgestellten Volume festlegen, indem Sie einen Parameter in der Backend-Definitionsdatei festlegen.

Wie kann ich bei der Bereitstellung eines Volumes einen expliziten Satz von ONTAP-NFS-Mount-Optionen konfigurieren?

Standardmäßig stellt Astra Trident keine Mount-Optionen für Kubernetes auf jeden Wert ein. Folgen Sie dem Beispiel, um die Mount-Optionen in der Kubernetes Storage Class anzugeben"Hier".

Wie lege ich die bereitgestellten Volumes auf eine bestimmte Exportrichtlinie fest?

Um den entsprechenden Hosts den Zugriff auf ein Volume zu ermöglichen, verwenden Sie den `exportPolicy` in der Back-End-Definitionsdatei konfigurierten Parameter.

Wie setze ich mit ONTAP die Volume-Verschlüsselung durch Astra Trident ein?

Sie können die Verschlüsselung auf dem von Trident bereitgestellten Volume mit dem Verschlüsselungsparameter in der Back-End-Definitionsdatei festlegen. Weitere Informationen finden Sie unter: "Astra Trident arbeitet mit NVE und NAE zusammen"

Wie implementiert man QoS für ONTAP am besten über Astra Trident?

Verwenden Sie `StorageClasses`, um QoS für ONTAP zu implementieren.

Wie soll ich über Astra Trident Thin oder Thick Provisioning angeben?

Die ONTAP-Treiber unterstützen entweder Thin Provisioning oder Thick Provisioning. Die ONTAP-Treiber verwenden Thin Provisioning standardmäßig. Wenn Thick Provisioning gewünscht ist, sollten Sie entweder die Backend-Definitionsdatei oder die konfigurieren `StorageClass`. Wenn beide konfiguriert sind, `StorageClass` hat Vorrang. Konfigurieren Sie Folgendes für ONTAP:

1. Ein `StorageClass`, setzt das `provisioningType` Attribut als dick.
2. Aktivieren Sie in der Definitionsdatei des Backends Thick Volumes, indem Sie als Volume festlegen `backend spaceReserve parameter`.

Wie kann ich sicherstellen, dass die verwendeten Volumes nicht gelöscht werden, auch wenn ich aus Versehen die PVC lösche?

Der PVC-Schutz ist für Kubernetes ab Version 1.10 automatisch aktiviert.

Kann ich die von Astra Trident erstellten NFS PVCs ausbauen?

Ja. Sie können ein von Astra Trident erstelltes PVC erweitern. Beachten Sie, dass Volume Autogrow eine ONTAP-Funktion ist, die nicht für Trident geeignet ist.

Kann ich ein Volume importieren, während es sich in SnapMirror Data Protection (DP) oder offline Modus befindet?

Der Volumenimport schlägt fehl, wenn sich das externe Volume im DP-Modus befindet oder offline ist. Sie erhalten die folgende Fehlermeldung:

```
Error: could not import volume: volume import failed to get size of
volume: volume <name> was not found (400 Bad Request) command terminated
with exit code 1.
Make sure to remove the DP mode or put the volume online before importing
the volume.
```

Wie wird ein Ressourcenkontingent auf ein NetApp Cluster übersetzt?

Die Kubernetes-Storage-Ressourcen-Quota sollte so lange funktionieren, wie NetApp Storage die Kapazität hat. Wenn der NetApp Storage die Kubernetes-Kontingenteinstellungen aus Mangel an Kapazität nicht erfüllen kann, versucht Astra Trident, die Bereitstellung zu übernehmen, aber Fehler zu beheben.

Kann ich mit Astra Trident Volume Snapshots erstellen?

Ja. Der Einsatz von On-Demand-Volume-Snapshots und persistenten Volumes aus Snapshots wird von Astra Trident unterstützt. Um PVS aus Snapshots zu erstellen, stellen Sie sicher, dass das `VolumeSnapshotDataSource` Feature Gate aktiviert wurde.

Welche Faktoren sind die Faktoren, die die Volume-Snapshots von Astra Trident unterstützen?

Ab sofort ist für unsere `ontap-nas`, , , , `ontap-nas-flexgroup`, , , `ontap-san` `ontap-san-economy` `solidfire-san` `gcp-cvs`und `azure-netapp-files` Backend-Treiber.

Wie kann ich ein Snapshot-Backup eines von Astra Trident bereitgestellten Volumes mit ONTAP erstellen?

Dies ist auf, `ontap-san` und `ontap-nas-flexgroup` Treiber verfügbar `ontap-nas`. Sie können auch einen für den `ontap-san-economy` Treiber auf FlexVol-Ebene angeben `snapshotPolicy`.

Dies ist auch auf den Treibern verfügbar `ontap-nas-economy`, aber auf der Granularität auf FlexVol-Ebene und nicht auf qtree-Ebene. Um Snapshots von Volumes zu ermöglichen, die mit Astra Trident bereitgestellt werden, setzen Sie die Option für den Backend-Parameter `snapshotPolicy` auf die gewünschte Snapshot-Richtlinie, die auf dem ONTAP-Backend definiert ist. Alle Snapshots, die vom Storage Controller gemacht werden, sind durch Astra Trident nicht bekannt.

Kann ich einen prozentualen Anteil der Snapshot-Reserve für ein über Astra Trident bereitgestelltes Volume festlegen?

Ja, Sie können einen bestimmten Prozentsatz an Festplattenspeicher für das Speichern der Snapshot-Kopien über Astra Trident reservieren, indem Sie das Attribut in der Back-End-Definitionsdatei festlegen `snapshotReserve`. Wenn Sie konfiguriert haben `snapshotPolicy` und `snapshotReserve` in der Back-End-Definitionsdatei, wird der Prozentsatz der Snapshot-Reserve entsprechend dem Prozentsatz festgelegt `snapshotReserve`, der in der Backend-Datei angegeben ist. Wenn die `snapshotReserve` Prozentzahl nicht erwähnt wird, nimmt ONTAP den Prozentwert der Snapshot-Reserve standardmäßig auf 5. Wenn die `snapshotPolicy` Option auf keine gesetzt ist, wird der Prozentsatz der Snapshot-Reserve auf 0 gesetzt.

Kann ich direkt auf das Snapshot-Verzeichnis des Volumes zugreifen und Dateien kopieren?

Ja, Sie können auf das Snapshot-Verzeichnis auf dem von Trident bereitgestellten Volume zugreifen, indem Sie den Parameter in der Back-End-Definitionsdatei festlegen `snapshotDir`.

Kann ich SnapMirror für Volumes über Astra Trident einrichten?

Derzeit muss SnapMirror extern über ONTAP CLI oder OnCommand System Manager festgelegt werden.

Wie kann ich persistente Volumes auf einen bestimmten ONTAP Snapshot wiederherstellen?

So stellen Sie ein Volume auf einem ONTAP-Snapshot wieder her:

1. Legen Sie den Applikations-POD still, der das persistente Volume nutzt.
2. Zurücksetzen des erforderlichen Snapshots mithilfe von ONTAP CLI oder OnCommand System Manager
3. Starten Sie den Anwendungs-POD neu.

Kann Trident Volumes auf SVMs bereitstellen, die ein Load Sharing Mirror konfiguriert haben?

Load-Sharing-Spiegelungen können für Root-Volumes von SVMs erstellt werden, die Daten über NFS bereitstellen. ONTAP aktualisiert automatisch die Spiegelungen zur Lastverteilung für Volumes, die von Trident erstellt wurden. Dies kann zu Verzögerungen bei der Montage der Volumen führen. Wenn mehrere Volumes mit Trident erstellt werden, hängt die Bereitstellung eines Volumes davon ab, ob ONTAP die Load-Sharing-Spiegelung aktualisiert.

Wie lässt sich die Storage-Klassennutzung für jeden Kunden/Mandanten trennen?

Kubernetes erlaubt Storage-Klassen nicht in Namespaces. Kubernetes lässt sich jedoch mithilfe von Storage-Ressourcenkontingenten, die pro Namespace gelten, die Nutzung einer bestimmten Storage-Klasse pro Namespace begrenzen. Um einem bestimmten Namespace-Zugriff auf einen bestimmten Speicher zu verweigern, setzen Sie das Ressourcenkontingent für diese Speicherklasse auf 0.

Fehlerbehebung

Verwenden Sie die hier angegebenen Hinweise zur Fehlerbehebung bei Problemen, die bei der Installation und Verwendung von Astra Trident möglicherweise auftreten können.

Allgemeine Fehlerbehebung

- Wenn der Trident Pod nicht ordnungsgemäß ausgeführt werden kann (wenn z. B. der Trident Pod in der Phase mit weniger als zwei einsatzbereiten Containern stecken bleibt `ContainerCreating`), wird

ausgeführt `kubectl -n trident describe deployment trident` und kann zusätzliche Einblicke bieten. `kubectl -n trident describe pod trident--**` Auch das Abrufen von Kubelet-Protokollen (zum Beispiel via `journalctl -xeu kubelet`) kann hilfreich sein.

- Wenn in den Trident-Protokollen nicht genügend Informationen vorhanden sind, können Sie versuchen, den Debug-Modus für Trident zu aktivieren, indem Sie das Flag an den Installationsparameter basierend auf Ihrer Installationsoption übergeben `-d`.

  Bestätigen Sie dann, dass Debug mit festgelegt ist `./tridentctl logs -n trident`, und suchen Sie im Protokoll nach `level=debug msg`.

  Mit Operator installiert

  ```
  kubectl patch torc trident -n <namespace> --type=merge -p
  '{"spec":{"debug":true}}'
  ```

  Dadurch werden alle Trident Pods neu gestartet, was mehrere Sekunden dauern kann. Sie können dies überprüfen, indem Sie die Spalte 'ALTER' in der Ausgabe von beobachten `kubectl get pod -n trident`.

  Für Astra Trident 20.07 und 20.10 Verwendung `tprov` anstelle von `torc`.

  Installiert mit Helm

  ```
  helm upgrade <name> trident-operator-21.07.1-custom.tgz --set
  tridentDebug=true`
  ```

  Mit tridentctl installiert

  ```
  ./tridentctl uninstall -n trident
  ./tridentctl install -d -n trident
  ```

- Sie können auch Debug-Protokolle für jedes Backend erhalten, indem Sie in Ihre Backend-Definition eingl. `debugTraceFlags` Beispiel: Einbeziehen `debugTraceFlags: {“api”:true, “method”:true,}`, um API-Aufrufe und Methodenüberschriften in den Trident-Protokollen zu erhalten. Vorhandene Back-Ends können `debugTraceFlags` mit einem konfiguriert `tridentctl backend update` werden.
- Wenn Sie RedHat CoreOS verwenden, stellen Sie sicher, dass dies `iscsid` auf den Workerknoten aktiviert und standardmäßig gestartet ist. Dies kann mit OpenShift MachineConfigs oder durch Ändern der Zündvorlagen erfolgen.
- Ein häufiges Problem, das bei der Verwendung von Trident mit auftreten kann "Azure NetApp Dateien", ist, wenn die Mandanten- und Client-Geheimnisse aus einer App-Registrierung mit unzureichenden Berechtigungen stammen. Eine vollständige Liste der Trident-Anforderungen finden Sie unter "Azure NetApp Dateien" Konfiguration.
- Wenn Probleme bei der Montage eines PV an einem Container auftreten, stellen Sie sicher, dass `rpcbind` installiert und ausgeführt wird. Verwenden Sie den erforderlichen Paketmanager für das Host-Betriebssystem, und überprüfen Sie, ob `rpcbind` ausgeführt wird. Sie können den Status des Dienstes überprüfen `rpcbind`, indem Sie einen oder dessen Äquivalent ausführen `systemctl status rpcbind`.

- Wenn ein Trident-Backend meldet, dass es sich in einem Zustand befindet, obwohl es `failed` zuvor gearbeitet hat, ist dies wahrscheinlich durch eine Änderung der SVM/Admin-Anmeldeinformationen des Back-End verursacht. Durch das Aktualisieren der Backend-Informationen mithilfe `tridentctl update backend` des Trident POD oder das Bouncing wird dieses Problem behoben.
- Wenn bei der Installation von Trident mit Docker als Container-Laufzeit Berechtigungsprobleme auftreten, versuchen Sie, Trident mit dem Flag zu installieren `--in cluster=false`. Dadurch wird kein Installationspod verwendet und es werden keine Berechtigungssorgen aufgrund des Benutzers angezeigt `trident-installer`.
- Verwenden Sie den `uninstall parameter <Uninstalling Trident>` zum Bereinigen nach einem fehlgeschlagenen Durchlauf. Standardmäßig werden die von Trident erstellten CRDs nicht vom Skript entfernt, sodass es sicher ist, auch in einer laufenden Implementierung zu deinstallieren und wieder zu installieren.
- Wenn Sie ein Downgrade auf eine frühere Version von Trident durchführen möchten, führen Sie zuerst den Befehl aus `tridentctl uninstall`, um Trident zu entfernen. Laden Sie das gewünschte herunter "Trident Version", und installieren Sie es mit dem `tridentctl install` Befehl.
- Wenn nach einer erfolgreichen Installation eine PVC in der Phase feststeckt `Pending`, kann die Ausführung `kubectl describe pvc` weitere Informationen darüber liefern, warum Trident kein PV für diese PVC bereitgestellt hat.

Die Bereitstellung von Trident mit dem Operator ist fehlgeschlagen

Wenn Sie Trident mit dem Operator bereitstellen, ändert sich `Installing` der Status von `TridentOrchestrator` in `Installed`. Wenn Sie den Status beobachten `Failed` und der Operator sich nicht selbst wiederherstellen kann, sollten Sie die Protokolle des Operators überprüfen, indem Sie den folgenden Befehl ausführen:

```
tridentctl logs -l trident-operator
```

Das Nachführen der Protokolle des Dreizack-Operators kann auf den Punkt verweisen, an dem das Problem liegt. Ein solches Problem könnte beispielsweise darin liegen, dass die erforderlichen Container-Images nicht von vorgelagerten Registern in einer Airgoed-Umgebung übertragen werden können.

Um zu verstehen, warum die Installation von Trident nicht erfolgreich war, sollten Sie einen Blick auf den `TridentOrchestrator` Status werfen.

```
kubectl describe torc trident-2
Name:         trident-2
Namespace:
Labels:       <none>
Annotations:  <none>
API Version:  trident.netapp.io/v1
Kind:         TridentOrchestrator
...
Status:
  Current Installation Params:
    IPv6:
    Autosupport Hostname:
    Autosupport Image:
    Autosupport Proxy:
    Autosupport Serial Number:
    Debug:
    Image Pull Secrets:         <nil>
    Image Registry:
    k8sTimeout:
    Kubelet Dir:
    Log Format:
    Silence Autosupport:
    Trident Image:
  Message:                      Trident is bound to another CR 'trident'
  Namespace:                    trident-2
  Status:                       Error
  Version:
Events:
  Type     Reason  Age                From                          Message
  ----     ------  ----               ----                          -------
  Warning  Error   16s (x2 over 16s)  trident-operator.netapp.io  Trident
is bound to another CR 'trident'
```

Dieser Fehler zeigt an, dass bereits ein vorhanden ist `TridentOrchestrator`, der zur Installation von Trident verwendet wurde. Da jeder Kubernetes-Cluster nur eine Instanz von Trident haben kann, sorgt der Operator dafür, dass zu einem beliebigen Zeitpunkt nur eine aktive vorhanden ist `TridentOrchestrator`, die er erstellen kann.

Zusätzlich können Sie durch die Beobachtung des Status der Trident Pods oft angeben, ob etwas nicht richtig ist.

```
kubectl get pods -n trident

NAME                                READY   STATUS             RESTARTS
AGE
trident-csi-4p5kq                   1/2     ImagePullBackOff   0
5m18s
trident-csi-6f45bfd8b6-vfrkw        4/5     ImagePullBackOff   0
5m19s
trident-csi-9q5xc                   1/2     ImagePullBackOff   0
5m18s
trident-csi-9v95z                   1/2     ImagePullBackOff   0
5m18s
trident-operator-766f7b8658-ldzsv   1/1     Running            0
8m17s
```

Sie können klar sehen, dass die Pods nicht vollständig initialisiert werden können, da ein oder mehrere Container-Images nicht abgerufen wurden.

Um das Problem zu beheben, sollten Sie den CR bearbeiten `TridentOrchestrator`. Alternativ können Sie , löschen `TridentOrchestrator` und eine neue mit der geänderten und genauen Definition erstellen.

Erfolglose Trident-Bereitstellung mit `tridentctl`

Um herauszufinden, was schief gelaufen ist, können Sie das Installationsprogramm mit dem Argument erneut ausführen, das den `-d`Debug-Modus aktiviert und Ihnen hilft, das Problem zu verstehen:

```
./tridentctl install -n trident -d
```

Nachdem Sie das Problem behoben haben, können Sie die Installation wie folgt bereinigen und dann den Befehl erneut ausführen `tridentctl install`:

```
./tridentctl uninstall -n trident
INFO Deleted Trident deployment.
INFO Deleted cluster role binding.
INFO Deleted cluster role.
INFO Deleted service account.
INFO Removed Trident user from security context constraint.
INFO Trident uninstallation succeeded.
```

Entfernen Sie Astra Trident und CRDs vollständig

Sie können Astra Trident und alle erstellten CRDs und zugehörigen benutzerdefinierten Ressourcen vollständig entfernen.

Dieser Vorgang kann nicht rückgängig gemacht werden. Tun Sie dies nur, wenn Sie eine völlig frische Installation von Astra Trident wollen. Informationen zum Deinstallieren von Astra Trident ohne Entfernen von CRDs finden Sie unter "Deinstallieren Sie Astra Trident".

Betreiber von Trident

So deinstallieren Sie Astra Trident und entfernen Sie CRDs vollständig mit dem Trident Operator:

```
kubectl patch torc <trident-orchestrator-name> --type=merge -p
'{"spec":{"wipeout":["crds"],"uninstall":true}}'
```

Helm

So deinstallieren Sie Astra Trident und entfernen Sie CRDs vollständig mit Helm:

```
kubectl patch torc trident --type=merge -p
'{"spec":{"wipeout":["crds"],"uninstall":true}}'
```

<code>-Datei findet </code>

So entfernen Sie CRDs nach der Deinstallation von Astra Trident mit `tridentctl`

```
tridentctl obliviate crd
```

Fehler beim Entstopen des NVMe-Node bei den RWX-RAW-Block-Namespaces o Kubernetes 1.26

Wenn Sie Kubernetes 1.26 ausführen, schlägt das Entstauen der Nodes möglicherweise fehl, wenn NVMe/TCP mit RWX-unformatierten Block-Namespaces verwendet wird. Die folgenden Szenarien bieten eine Behelfslösung für den Fehler. Alternativ können Sie ein Upgrade von Kubernetes auf 1.27 durchführen.

Namespace und Pod wurden gelöscht

Stellen Sie sich ein Szenario vor, in dem ein von Astra Trident gemanagter Namespace (persistentes Volume NVMe) mit einem Pod verbunden ist. Wenn Sie den Namespace direkt aus dem ONTAP-Backend löschen, bleibt der Entstempungsprozess hängen, nachdem Sie versucht haben, den Pod zu löschen. Dieses Szenario beeinträchtigt nicht das Kubernetes-Cluster oder andere Funktionen.

Behelfslösung

Heben Sie das persistente Volume (entsprechend dem Namespace) vom entsprechenden Node auf und löschen Sie es.

Blockierte Daten-LIFs

```
 If you block (or bring down) all the dataLIFs of the NVMe Astra Trident
backend, the unstaging process gets stuck when you attempt to delete the
pod. In this scenario, you cannot run any NVMe CLI commands on the
Kubernetes node.
.Behelfslösung
Das DataLIFS wird zur Wiederherstellung der vollen Funktionalität
angezeigt.
```

Namespace-Zuordnung wurde gelöscht

```
 If you remove the `hostNQN` of the worker node from the corresponding
subsystem, the unstaging process gets stuck when you attempt to delete the
pod. In this scenario, you cannot run any NVMe CLI commands on the
Kubernetes node.
.Behelfslösung
Fügen Sie die Rückseite dem Subsystem hinzu `hostNQN`.
```

Support

NetApp bietet unterschiedliche Unterstützung für Astra Trident. Umfangreiche kostenlose Self-Support-Optionen stehen rund um die Uhr zur Verfügung, wie z. B. Knowledge Base-Artikel (KB) und ein Einseilkanal.

Astra Trident Support-Lebenszyklus

Astra Trident bietet auf Basis Ihrer Version drei Support-Level. Siehe "Unterstützung der NetApp Softwareversion für Definitionen".

Volle Unterstützung
: Astra Trident bietet ab Veröffentlichungsdatum vollen Support für zwölf Monate.

Eingeschränkter Support
: Astra Trident bietet eingeschränkten Support für die Monate 13 bis 24 ab Veröffentlichungsdatum.

Self-Support
: Die Dokumentation zu Astra Trident ist für die Monate 25 bis 36 ab Veröffentlichungsdatum verfügbar.

Version	Volle Unterstützung	Eingeschränkter Support	Self-Support
"24,06"	Juni 2025	Juni 2026	Juni 2027
"24,02"	Februar 2025	Februar 2026	Februar 2027
"23,10"	Oktober 2024	Oktober 2025	Oktober 2026

Version	Volle Unterstützung	Eingeschränkter Support	Self-Support
"23,07"	Juli 2024	Juli 2025	Juli 2026
"23,04"	—	April 2025	April 2026
"23,01"	—	Januar 2025	Januar 2026
"22,10"	—	Oktober 2024	Oktober 2025
"22,07"	—	Juli 2024	Juli 2025
"22,04"	—	—	April 2025
"22,01"	—	—	Januar 2025
"21,10"	—	—	Oktober 2024

Self-Support

Eine umfassende Liste von Artikeln zur Fehlerbehebung finden Sie unter "NetApp Knowledge Base (Anmeldung erforderlich)". Hier finden Sie auch Informationen zur Fehlerbehebung in Bezug auf Astra "Hier".

Community-Support

Es gibt eine lebendige, öffentliche Community von Container-Benutzern (einschließlich Astra Trident-Entwickler) auf unserem Astra "Kanal abstecken". Hier können Sie allgemeine Fragen zum Projekt stellen und verwandte Themen mit Gleichgesinnten diskutieren.

Technischer Support von NetApp

Um Hilfe mit Astra Trident zu erhalten, erstellen Sie ein Support Bundle mit `tridentctl logs -a -n trident` und senden Sie es an `NetApp Support <Getting Help>`.

Finden Sie weitere Informationen

- "Astra-Blogs"
- "Astra Trident Blogs"
- "Kubernetes Hub"
- "NetApp.io"

Referenz

Astra Trident-Ports

Erfahren Sie mehr über die Kommunikationsports von Astra Trident.

Astra Trident-Ports

Astra Trident kommuniziert über folgende Ports:

Port	Zweck
8443	Backchannel HTTPS
8001	Endpunkt der Prometheus Kennzahlen
8000	Trident REST-Server
17546	Anschluss für Liveness/Readiness-Sonde, der von Trident Demonset-Pods verwendet wird

Der Anschluss für die Liveness/Readiness-Sonde kann während der Installation mit dem Flag geändert `--probe-port` werden. Es ist wichtig, sicherzustellen, dass dieser Port nicht von einem anderen Prozess auf den Worker-Knoten verwendet wird.

Astra Trident REST-API

Dies ist zwar "Tridentctl-Befehle und -Optionen"die einfachste Möglichkeit zur Interaktion mit der Astra Trident REST-API, Sie können jedoch den REST-Endpunkt direkt verwenden, wenn Sie es bevorzugen.

Wann die REST-API verwendet werden soll

REST-API ist nützlich für erweiterte Installationen, in denen Astra Trident als eigenständige Binärdatei in Implementierungen ohne Kubernetes genutzt wird.

Zur Verbesserung der Sicherheit ist das Astra Trident `REST API` standardmäßig auf localhost beschränkt, wenn es innerhalb eines Pod ausgeführt wird. Um dieses Verhalten zu ändern, müssen Sie das Argument von Astra Trident in der Pod-Konfiguration festlegen `-address`.

REST-API wird verwendet

Für Beispiele, wie diese APIs aufgerufen werden, übergeben Sie das (`-d`Flag debug). Weitere Informationen finden Sie unter "Managen Sie Astra Trident mit tridentctl".

Die API funktioniert wie folgt:

GET

`GET <trident-address>/trident/v1/<object-type>`

Listet alle Objekte dieses Typs auf.

`GET <trident-address>/trident/v1/<object-type>/<object-name>`

Ruft die Details des benannten Objekts ab.

POST

`POST <trident-address>/trident/v1/<object-type>`

Erstellt ein Objekt des angegebenen Typs.

- Eine JSON-Konfiguration für das zu erstellenden Objekt erforderlich. Informationen zur Spezifikation der einzelnen Objekttypen finden Sie unter "Managen Sie Astra Trident mit tridentctl".
- Falls das Objekt bereits vorhanden ist, variiert das Verhalten: Back-Ends aktualisiert das vorhandene Objekt, während alle anderen Objekttypen den Vorgang nicht ausführen.

Löschen

`DELETE <trident-address>/trident/v1/<object-type>/<object-name>`

Löscht die benannte Ressource.

> Es existieren weiterhin Volumes, die mit Back-Ends oder Storage-Klassen verbunden sind. Diese müssen separat gelöscht werden. Weitere Informationen finden Sie unter "Managen Sie Astra Trident mit tridentctl".

Befehlszeilenoptionen

Astra Trident stellt verschiedene Befehlszeilenoptionen für den Trident Orchestrator bereit. Sie können diese Optionen verwenden, um Ihre Bereitstellung zu ändern.

Protokollierung

`-debug`

Aktiviert die Debugging-Ausgabe.

`-loglevel <level>`

Legt die Protokollierungsebene fest (Debug, Info, Warn, ERROR, Fatal). Standardmäßig Info.

Kubernetes

`-k8s_pod`

Verwenden Sie diese Option oder `-k8s_api_server`, um den Kubernetes-Support zu aktivieren. Durch diese Einstellung verwendet Trident die Zugangsdaten für das Kubernetes-Servicekonto eines Pods, um den API-Server zu kontaktieren. Dies funktioniert nur, wenn Trident als Pod in einem Kubernetes-Cluster mit aktivierten Service-Konten ausgeführt wird.

`-k8s_api_server <insecure-address:insecure-port>`

Verwenden Sie diese Option oder `-k8s_pod`, um den Kubernetes-Support zu aktivieren. Bei Angabe von stellt Trident über die angegebene unsichere Adresse und den angegebenen Port eine Verbindung zum

Kubernetes-API-Server her. Dadurch kann Trident außerhalb eines Pods implementiert werden; es unterstützt jedoch nur unsichere Verbindungen zum API-Server. Um eine sichere Verbindung herzustellen, implementieren Sie Trident in einem Pod mit der `-k8s_pod` Option.

Docker

`-volume_driver <name>`

Treibername, der bei der Registrierung des Docker-Plug-ins verwendet wird. Standardmäßig ist `netapp` .

`-driver_port <port-number>`

Hören Sie auf diesen Port statt auf einen UNIX-Domain-Socket.

`-config <file>`

Erforderlich; Sie müssen diesen Pfad zu einer Back-End-Konfigurationsdatei angeben.

RUHE

`-address <ip-or-host>`

Gibt die Adresse an, auf der der REST-Server von Trident hören soll. Standardmäßig localhost. Wenn auf dem localhost zuhören und in einem Kubernetes Pod ausgeführt werden, ist der ZUGRIFF auf DIE REST-Schnittstelle nicht direkt von außerhalb des Pods möglich. Verwenden Sie `-address ""`, um den Zugriff auf die REST-Schnittstelle über die POD-IP-Adresse zu ermöglichen.

Die Trident REST-Schnittstelle kann nur für die Wiedergabe unter 127.0.0.1 (für IPv4) oder [:1] (für IPv6) konfiguriert werden.

`-port <port-number>`

Gibt den Port an, auf dem der REST-Server von Trident lauschen soll. Die Standardeinstellung ist 8000.

`-rest`

Aktiviert die REST-Schnittstelle. Standardmäßig auf „true“ gesetzt.

Kubernetes und Trident Objekte

Kubernetes und Trident lassen sich über REST-APIs miteinander interagieren, indem Objekte gelesen und geschrieben werden. Es gibt verschiedene Ressourcenobjekte, die die Beziehung zwischen Kubernetes und Trident, Trident und Storage sowie Kubernetes und Storage vorschreiben. Einige dieser Objekte werden über Kubernetes verwaltet, andere wiederum über Trident.

Wie interagieren die Objekte miteinander?

Am einfachsten ist es, die Objekte, deren Bedeutung und ihre Interaktion zu verstehen, wenn ein Kubernetes-Benutzer eine einzelne Storage-Anfrage bearbeitet:

1. Ein Benutzer erstellt ein, das `PersistentVolumeClaim` eine neue Anforderung einer bestimmten Größe von einem Kubernetes `StorageClass` anfordert `PersistentVolume`, das zuvor vom Administrator konfiguriert wurde.

2. Kubernetes `StorageClass` identifiziert Trident als bereitstellung und enthält Parameter, die Trident sagen, wie ein Volume für die angeforderte Klasse bereitgestellt werden kann.
3. Trident betrachtet seinen eigenen `StorageClass` Namen mit dem gleichen Namen, der die Abgleichung identifiziert `Backends` und `StoragePools` den es zur Bereitstellung von Volumes für die Klasse verwenden kann.
4. Trident stellt Storage auf einem passenden Back-End bereit und erstellt zwei Objekte: Ein `PersistentVolume` in Kubernetes, das Kubernetes über die Suche, das Mounten und die Behandlung des Volume informiert, und ein Volume in Trident, das die Beziehung zwischen dem und dem tatsächlichen Storage beibehält. `PersistentVolume`
5. Kubernetes bindet das `PersistentVolumeClaim` an das neue `PersistentVolume`. Pods, die das Mount von PersistentVolume auf jedem Host enthalten `PersistentVolumeClaim`, auf dem es ausgeführt wird.
6. Ein Benutzer erstellt `VolumeSnapshot` mithilfe eines s, das auf Trident verweist, eine einer vorhandenen PVC `VolumeSnapshotClass`.
7. Trident identifiziert das dem PVC zugeordnete Volume und erstellt einen Snapshot des Volumes auf dem Back-End. Es erstellt auch ein `VolumeSnapshotContent`, das Kubernetes über die Identifizierung des Snapshots anweist.
8. Ein Benutzer kann ein Verwenden `VolumeSnapshot` als Quelle erstellen `PersistentVolumeClaim`.
9. Trident identifiziert den erforderlichen Snapshot und führt die gleichen Schritte aus, die beim Erstellen von A und A `Volume` erforderlich sind `PersistentVolume`.

Für weitere Informationen zu Kubernetes-Objekten empfehlen wir, den Abschnitt der Kubernetes-Dokumentation zu lesen "Persistente Volumes".

`PersistentVolumeClaim`Kubernetes Objekte

Ein Kubernetes- `PersistentVolumeClaim`Objekt ist eine Anforderung von Storage, der von einem Kubernetes-Cluster-Benutzer erstellt wird.

Zusätzlich zur Standardspezifikation können Benutzer mit Trident die folgenden Volume-spezifischen Anmerkungen angeben, wenn sie die in der Back-End-Konfiguration festgelegten Standardeinstellungen überschreiben möchten:

Anmerkung	Volume-Option	Unterstützte Treiber
trident.netapp.io/fileSystem	Dateisystem	ontap-san, solidfire-san, ontap-san-Economy
trident.netapp.io/cloneFromPVC	KlonSourceVolume	ontap-nas, ontap-san, solidfire-san, Azure-netapp-Dateien, gcp-cvs, ontap-san-Ökonomie
trident.netapp.io/splitOnClone	SPlitOnClone	ontap-nas, ontap-san
trident.netapp.io/protocol	Protokoll	Alle
trident.netapp.io/exportPolicy	Exportpolitik	ontap-nas, ontap-nas-Economy, ontap-nas-Flexgroup
trident.netapp.io/snapshotPolicy	SnapshotPolicy	ontap-nas, ontap-nas-Economy, ontap-nas-Flexgroup, ontap-san

Anmerkung	Volume-Option	Unterstützte Treiber
trident.netapp.io/snapshotReserve	SnapshotReserve	ontap-nas, ontap-nas-Flexgroup, ontap-san, gcp-cvs
trident.netapp.io/snapshotDirectory	SnapshotDirectory	ontap-nas, ontap-nas-Economy, ontap-nas-Flexgroup
trident.netapp.io/unixPermissions	UnxPermissions	ontap-nas, ontap-nas-Economy, ontap-nas-Flexgroup
trident.netapp.io/blockSize	Blocksize	solidfire-san

Wenn das erstellte PV über die Zurückgewinnungsrichtlinie verfügt `Delete`, löscht Trident sowohl das PV als auch das Back-Volume, wenn das PV freigegeben wird (d. h. wenn der Benutzer die PVC löscht). Sollte die Löschaktion fehlschlagen, markiert Trident den PV als solche und wiederholt den Vorgang periodisch, bis er erfolgreich ist oder der PV manuell gelöscht wird. Wenn das PV die Richtlinie verwendet `Retain`, ignoriert Trident sie und geht davon aus, dass der Administrator sie von Kubernetes und dem Back-End bereinigt, sodass das Volume vor dem Entfernen gesichert oder inspiziert werden kann. Beachten Sie, dass das Löschen des PV nicht dazu führt, dass Trident das Backing-Volume löscht. Sie sollten es mit der REST API entfernen (`tridentctl`).

Trident unterstützt die Erstellung von Volume Snapshots anhand der CSI-Spezifikation: Sie können einen Volume Snapshot erstellen und ihn als Datenquelle zum Klonen vorhandener PVCs verwenden. So können zeitpunktgenaue Kopien von PVS in Form von Snapshots Kubernetes zugänglich gemacht werden. Die Snapshots können dann verwendet werden, um neue PVS zu erstellen. Schauen Sie sich an `On-Demand Volume Snapshots`, um zu sehen, wie das funktionieren würde.

Trident liefert außerdem die `cloneFromPVC` Annotationen und `splitOnClone` zum Erstellen von Klonen. Mit diesen Anmerkungen können Sie eine PVC klonen, ohne die CSI-Implementierung verwenden zu müssen.

Hier ist ein Beispiel: Wenn ein Benutzer bereits eine PVC aufgerufen hat `mysql`, kann der Benutzer eine neue PVC erstellen, die über die Anmerkung aufgerufen wird `mysqlclone`, wie `trident.netapp.io/cloneFromPVC: mysql`z.B. . Mit diesem Anmerkungsset klont Trident das Volume, das dem mysql PVC entspricht, anstatt ein Volume von Grund auf neu bereitzustellen.

Berücksichtigen Sie folgende Punkte:

- Wir empfehlen das Klonen eines inaktiven Volumes.
- Ein PVC und sein Klon sollten sich im gleichen Kubernetes Namespace befinden und dieselbe Storage-Klasse haben.
- Bei den `ontap-nas` und `ontap-san`-Treibern könnte es wünschenswert sein, die PVC-Beschriftung in Verbindung mit `trident.netapp.io/cloneFromPVC` einzustellen `trident.netapp.io/splitOnClone`. Mit `trident.netapp.io/splitOnClone` Set-auf teilt Trident das geklonte Volume vom übergeordneten Volume auf `true` und entkoppelt damit den Lebenszyklus des geklonten Volume vollständig von seinem übergeordneten Volume, was den Verlust einiger Storage-Effizienz bedeutet. Wenn Sie diese Einstellung nicht festlegen oder auf `false` diese Einstellung setzen `trident.netapp.io/splitOnClone`, verringert sich der Speicherplatzverbrauch im Backend auf Kosten des Erstellens von Abhängigkeiten zwischen den übergeordneten und den Klon-Volumes, sodass das übergeordnete Volume nicht gelöscht werden kann, es sei denn, der Klon wird zuerst gelöscht. Ein Szenario, in dem das Aufteilen des Klons sinnvoll ist, ist das Klonen eines leeren Datenbank-Volumes, in dem erwartet wird, dass das Volume und der zugehörige Klon eine große Divergenz sind. Es profitieren nicht von der Storage-Effizienz des ONTAP.

Das `sample-input` Verzeichnis enthält Beispiele für PVC-Definitionen für die Verwendung mit Trident. Eine vollständige Beschreibung der Parameter und Einstellungen zu Trident Volumes finden Sie unter.

`PersistentVolume`Kubernetes Objekte

Ein Kubernetes- `PersistentVolume`Objekt ist ein Storage-Element, der dem Kubernetes Cluster zur Verfügung gestellt wird. Es weist einen Lebenszyklus auf, der unabhängig vom POD ist, der ihn nutzt.

Trident erstellt `PersistentVolume` auf Basis der bereitstehenden Volumes automatisch Objekte und registriert sie beim Kubernetes-Cluster. Sie sollten diese nicht selbst verwalten.

Wenn Sie eine PVC erstellen, die sich auf ein Trident-basiertes bezieht `StorageClass`, stellt Trident ein neues Volume mit der entsprechenden Speicherklasse bereit und registriert ein neues PV für dieses Volume. Bei der Konfiguration des bereitgestellten Volume und des entsprechenden PV befolgt Trident folgende Regeln:

- Trident generiert einen PV-Namen für Kubernetes mit einem internen Namen, der zur Bereitstellung des Storage verwendet wird. In beiden Fällen wird sichergestellt, dass die Namen in ihrem Geltungsbereich eindeutig sind.
- Die Größe des Volumens entspricht der gewünschten Größe in der PVC so genau wie möglich, obwohl es möglicherweise auf die nächste zuteilbare Menge aufgerundet werden, je nach Plattform.

`StorageClass`Kubernetes Objekte

Kubernetes- `StorageClass`Objekte werden mithilfe des Namens in angegeben `PersistentVolumeClaims`, um Storage mit einem Satz von Eigenschaften bereitzustellen. Die Storage-Klasse selbst gibt die zu verwendenden bereitstellungsunternehmen an und definiert die Eigenschaftengruppe in Bezug auf die provisionierung von.

Es handelt sich um eines von zwei grundlegenden Objekten, die vom Administrator erstellt und verwaltet werden müssen. Das andere ist das Trident Back-End-Objekt.

Ein Kubernetes- `StorageClass`Objekt, das Trident verwendet, sieht folgendermaßen aus:

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: <Name>
provisioner: csi.trident.netapp.io
mountOptions: <Mount Options>
parameters:
  <Trident Parameters>
allowVolumeExpansion: true
volumeBindingMode: Immediate
```

Diese Parameter sind Trident-spezifisch und Trident erläutert die Bereitstellung von Volumes für die Klasse.

Parameter der Storage-Klasse sind:

Attribut	Typ	Erforderlich	Beschreibung
Merkmale	Zuordnen einer Zeichenfolge[string]	Nein	Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Attribute unten
Storage Pools	Zuordnen[String]StringList	Nein	Zuordnung von Back-End-Namen zu Listen von Storage-Pools innerhalb
Zusätzlich StoragePools	Zuordnen[String]StringList	Nein	Zuordnung von Back-End-Namen zu Listen von Storage-Pools innerhalb
Unter Ausnahme von StoragePools	Zuordnen[String]StringList	Nein	Zuordnung von Back-End-Namen zu Listen von Storage-Pools innerhalb

Storage-Attribute und ihre möglichen Werte können in Auswahlebene und Kubernetes-Attribute des Storage-Pools klassifiziert werden.

Auswahlebene für Storage-Pools

Diese Parameter bestimmen, welche in Trident gemanagten Storage Pools zur Bereitstellung von Volumes eines bestimmten Typs verwendet werden sollten.

Attribut	Typ	Werte	Angebot	Anfrage	Unterstützt von
Medien[1]	Zeichenfolge	hdd, Hybrid, ssd	Pool enthält Medien dieser Art. Beides bedeutet Hybrid	Medientyp angegeben	ontap-nas, ontap-nas-Economy, ontap-nas-Flexgroup, ontap-san, solidfire-san
Bereitstellungstyp	Zeichenfolge	Dünn, dick	Pool unterstützt diese Bereitstellungsmethode	Bereitstellungsmethode angegeben	Thick: All ONTAP; Thin: Alle ONTAP und solidfire-san
BackendType	Zeichenfolge	ontap-nas, ontap-nas-Economy, ontap-nas-Flexgroup, ontap-san, solidfire-san, gcp-cvs, Azure-netapp-Files, ontap-san-Wirtschaftlichkeit	Pool gehört zu dieser Art von Backend	Back-End angegeben	Alle Treiber
Snapshots	bool	Richtig, falsch	Pool unterstützt Volumes mit Snapshots	Volume mit aktivierten Snapshots	ontap-nas, ontap-san, solidfire-san, gcp-cvs

Attribut	Typ	Werte	Angebot	Anfrage	Unterstützt von
Klone	bool	Richtig, falsch	Pool unterstützt das Klonen von Volumes	Volume mit aktivierten Klonen	ontap-nas, ontap-san, solidfire-san, gcp-cvs
Verschlüsselung	bool	Richtig, falsch	Pool unterstützt verschlüsselte Volumes	Volume mit aktivierter Verschlüsselung	ontap-nas, ontap-nas-Economy, ontap-nas-Flexgroups, ontap-san
IOPS	Int	Positive Ganzzahl	Pool kann IOPS in diesem Bereich garantieren	Volume hat diese IOPS garantiert	solidfire-san

[1]: Nicht unterstützt von ONTAP Select-Systemen

In den meisten Fällen beeinflussen die angeforderten Werte direkt die Bereitstellung. Wenn Sie beispielsweise Thick Provisioning anfordern, entsteht ein Volume mit Thick Provisioning. Ein Element Storage-Pool nutzt jedoch den angebotenen IOPS-Minimum und das Maximum, um QoS-Werte anstelle des angeforderten Werts festzulegen. In diesem Fall wird der angeforderte Wert nur verwendet, um den Speicherpool auszuwählen.

Idealerweise können Sie `attributes` allein die Qualitäten des Storage modellieren, den Sie zur Erfüllung der Anforderungen einer bestimmten Klasse benötigen. Trident erkennt und wählt automatisch Speicherpools aus, die mit den von Ihnen angegebenen *allen* übereinstimmen `attributes`.

Wenn Sie nicht in der Lage sind, `attributes` automatisch die richtigen Pools für eine Klasse auszuwählen, können Sie die Parameter und `additionalStoragePools` verwenden `storagePools`, um die Pools weiter zu verfeinern oder sogar eine bestimmte Gruppe von Pools auszuwählen.

Mit dem Parameter können Sie `storagePools` die Anzahl der Pools, die mit den angegebenen übereinstimmen, weiter einschränken `attributes`. Mit anderen Worten: Trident verwendet die Kreuzung von Pools, die durch die Parameter und `storagePools` für das Provisioning identifiziert `attributes` werden. Sie können entweder allein oder beides zusammen verwenden.

Sie können den Parameter verwenden `additionalStoragePools`, um den Pool-Satz zu erweitern, den Trident für das Provisioning verwendet, unabhängig von den durch die Parameter und `storagePools` ausgewählten Pools `attributes`.

Sie können den Parameter verwenden `excludeStoragePools`, um den Satz von Pools zu filtern, den Trident für das Provisioning verwendet. Mit diesem Parameter werden alle Pools entfernt, die übereinstimmen.

In den `storagePools` Parametern und `additionalStoragePools` hat jeder Eintrag das Formular `<backend>:<storagePoolList>`, wobei `<storagePoolList>` eine kommagetrennte Liste von Speicherpools für das angegebene Backend ist. Beispielsweise könnte ein Wert für `additionalStoragePools` wie aussehen `ontapnas_192.168.1.100:aggr1,aggr2;solidfire_192.168.1.101:bronze` . Diese Listen akzeptieren Regex-Werte sowohl für das Backend als auch für Listenwerte. Sie können verwenden `tridentctl get backend`, um die Liste der Back-Ends und deren Pools zu erhalten.

Attribute für Kubernetes

Diese Attribute haben keine Auswirkung auf die Auswahl von Storage-Pools/Back-Ends, die von Trident während der dynamischen Provisionierung durchgeführt werden. Stattdessen liefern diese Attribute einfach Parameter, die von Kubernetes Persistent Volumes unterstützt werden. Worker-Knoten sind für die Erstellung von Dateisystem-Operationen verantwortlich und benötigen möglicherweise Dateisystem-Dienstprogramme, wie z. B. xfsprogs.

Attribut	Typ	Werte	Beschreibung	Wichtige Faktoren	Kubernetes-Version
Fstype	Zeichenfolge	Ext4, ext3, xfs	Der Filesystem-Typ für Block-Volumes	solidfire-san, ontap-nas, ontap-nas-Economy, ontap-nas-Flexgroup, ontap-san, ontap-san-Ökonomie	Alle
VolumeErweiterung	boolesch	Richtig, falsch	Aktivieren oder deaktivieren Sie die Unterstützung für das Vergrößern der PVC-Größe	ontap-nas, ontap-nas-Ökonomie, ontap-nas-Flexgroup, ontap-san, ontap-san-Ökonomie, solidfire-san, gcp-cvs, Azure-netapp-Files	1.11+
VolumeBindingmodus	Zeichenfolge	Sofort, WaitForFirstConsumer	Legen Sie fest, wann Volume Binding und dynamische Bereitstellung stattfindet	Alle	1.19 - 1.26

- Mit dem `fsType` Parameter wird der gewünschte Dateisystemtyp für SAN-LUNs gesteuert. Außerdem verwendet Kubernetes die Anwesenheit von `fsType` in einer Storage-Klasse, um anzugeben, dass ein Dateisystem vorhanden ist. Die Volume-Eigentumsrechte können nur mit dem Sicherheitskontext eines Pods gesteuert werden `fsGroup`, wenn `fsType` festgelegt ist. Eine Übersicht über die Einstellung der Volume-Eigentumsrechte mithilfe des `fsGroup` Kontexts finden Sie unter"Kubernetes: Einen Sicherheitskontext für einen Pod oder Container konfigurieren". Kubernetes setzt diesen `fsGroup` Wert nur ein, wenn:

  - `fsType` Wird in der Storage-Klasse festgelegt.
  - Der PVC-Zugriffsmodus ist RWO.

  Für NFS-Speichertreiber ist bereits ein Dateisystem als Teil des NFS-Exports vorhanden. Um die Storage-Klasse zu verwenden, `fsGroup` muss noch ein angegeben werden `fsType`. Sie können es auf oder einen Wert ungleich Null setzen `nfs`.

- Weitere Details zur Volume-Erweiterung finden Sie unter"Erweitern Sie Volumes".
- Das Trident Installer-Paket enthält mehrere Beispiele für Speicherklassen-Definitionen für die Verwendung mit Trident in `sample-input/storage-class-*.yaml`. Durch das Löschen einer Kubernetes-Storage-Klasse wird auch die entsprechende Trident-Storage-Klasse gelöscht.

`VolumeSnapshotClass`Kubernetes Objekte

Kubernetes- `VolumeSnapshotClass`Objekte sind analog zu `StorageClasses`. Sie helfen, mehrere Speicherklassen zu definieren und werden von Volume-Snapshots referenziert, um den Snapshot der erforderlichen Snapshot-Klasse zuzuordnen. Jeder Volume Snapshot ist einer einzelnen Volume-Snapshot-Klasse zugeordnet.

Ein `VolumeSnapshotClass` sollte von einem Administrator definiert werden, um Snapshots zu erstellen. Eine Volume-Snapshot-Klasse wird mit folgender Definition erstellt:

```
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshotClass
metadata:
  name: csi-snapclass
driver: csi.trident.netapp.io
deletionPolicy: Delete
```

Der `driver` gibt an Kubernetes an, dass Anforderungen von Volume-Snapshots der `csi-snapclass` Klasse von Trident verarbeitet werden. Der `deletionPolicy` gibt die Aktion an, die ausgeführt werden soll, wenn ein Snapshot gelöscht werden muss. Wenn `deletionPolicy` auf festgelegt ist `Delete`, werden die Volume-Snapshot-Objekte sowie der zugrunde liegende Snapshot auf dem Speicher-Cluster entfernt, wenn ein Snapshot gelöscht wird. Wenn Sie diese Einstellung auf setzen `Retain`, bedeutet dies, dass `VolumeSnapshotContent` der physische Snapshot beibehalten wird.

`VolumeSnapshot`Kubernetes Objekte

Ein Kubernetes- `VolumeSnapshot`Objekt ist eine Anforderung zur Erstellung eines Snapshots eines Volumes. So wie eine PVC eine von einem Benutzer erstellte Anfrage für ein Volume darstellt, besteht bei einem

Volume-Snapshot die Anforderung eines Benutzers, einen Snapshot eines vorhandenen PVC zu erstellen.

Wenn eine Volume-Snapshot-Anfrage eingeht, managt Trident automatisch die Erstellung des Snapshots für das Volume auf dem Backend und legt den Snapshot durch Erstellen eines eindeutigen Objekts dar. `VolumeSnapshotContent` Sie können Snapshots aus vorhandenen VES erstellen und die Snapshots als Datenquelle beim Erstellen neuer VES verwenden.

> ⓘ Der Lebenszyklus eines VolumeSnapshots ist unabhängig von der Quelle PVC: Ein Snapshot bleibt auch nach dem Löschen der Quelle PVC erhalten. Beim Löschen eines PVC mit zugehörigen Snapshots markiert Trident das Backing-Volume für dieses PVC in einem **Deleting** -Zustand, entfernt es aber nicht vollständig. Das Volume wird entfernt, wenn alle zugehörigen Snapshots gelöscht werden.

`VolumeSnapshotContent`Kubernetes Objekte

Ein Kubernetes- `VolumeSnapshotContent`Objekt ist ein Snapshot, der von einem bereits bereitgestellten Volume erstellt wurde. Er ist analog zu einem `PersistentVolume` und bedeutet einen bereitgestellten Snapshot auf dem Storage-Cluster. Wenn ein Snapshot erstellt wird, behält das Objekt, ähnlich wie `PersistentVolumeClaim` Objekte `VolumeSnapshotContent` von und `PersistentVolume`, eine Eins-zu-eins-Zuordnung zu dem `VolumeSnapshot` Objekt bei, das die Snapshot-Erstellung angefordert hatte.

Das `VolumeSnapshotContent` Objekt enthält Details, die den Snapshot eindeutig identifizieren, z. B. `snapshotHandle` . Dies `snapshotHandle` ist eine eindeutige Kombination aus dem Namen des PV und dem Namen des `VolumeSnapshotContent` Objekts.

Wenn eine Snapshot-Anfrage eingeht, erstellt Trident den Snapshot auf dem Back-End. Nachdem der Snapshot erstellt wurde, konfiguriert Trident ein `VolumeSnapshotContent` Objekt und legt den Snapshot der Kubernetes-API vor.

> ⓘ In der Regel müssen Sie das Objekt nicht verwalten `VolumeSnapshotContent`. Eine Ausnahme ist, wenn Sie außerhalb von Astra Trident erstellen möchten"Importieren Sie einen Volume-Snapshot".

`CustomResourceDefinition`Kubernetes Objekte

Kubernetes Custom Ressourcen sind Endpunkte in der Kubernetes API, die vom Administrator definiert werden und zum Gruppieren ähnlicher Objekte verwendet werden. Kubernetes unterstützt das Erstellen individueller Ressourcen zum Speichern einer Sammlung von Objekten. Sie können diese Ressourcendefinitionen erhalten, indem Sie ausführen `kubectl get crds`.

CRDs (Custom Resource Definitions) und die zugehörigen Objektmetadaten werden durch Kubernetes im Metadatenspeicher gespeichert. Dadurch ist kein separater Speicher für Trident erforderlich.

Astra Trident verwendet `CustomResourceDefinition` Objekte zur Wahrung der Identität von Trident Objekten wie Trident Back-Ends, Trident Storage-Klassen und Trident Volumes. Diese Objekte werden von Trident gemanagt. Darüber hinaus werden im CSI-Volume-Snapshot-Framework einige CRS-IDs verwendet, die zum Definieren von Volume-Snapshots erforderlich sind.

CRDs stellen ein Kubernetes-Konstrukt dar. Objekte der oben definierten Ressourcen werden von Trident erstellt. Ein einfaches Beispiel: Wenn ein Backend mit erstellt `tridentctl` wird, wird ein entsprechendes `tridentbackends` CRD-Objekt für den Verbrauch durch Kubernetes erstellt.

Beachten Sie die folgenden CRDs von Trident:

- Wenn Trident installiert ist, werden eine Reihe von CRDs erstellt und können wie alle anderen Ressourcentypen verwendet werden.
- Wenn Sie Trident mit dem Befehl deinstallieren `tridentctl uninstall`, werden Trident-Pods gelöscht, die erstellten CRDs werden jedoch nicht bereinigt. Informationen dazu, wie Trident vollständig entfernt und neu konfiguriert werden kann, finden Sie unter"Deinstallieren Sie Trident".

Astra Trident `StorageClass` Objekte

Trident erstellt passende Storage-Klassen für Kubernetes- `StorageClass`Objekte, die in ihrem Feld „bereitstellung“ angegeben werden `csi.trident.netapp.io`. Der Name der Storage-Klasse stimmt mit dem Kubernetes-Objekt überein `StorageClass`, das sie darstellt.

> Mit Kubernetes werden diese Objekte automatisch erstellt, wenn ein Kubernetes `StorageClass`, das Trident als bereitstellungsunternehmen verwendet, registriert wird.

Storage-Klassen umfassen eine Reihe von Anforderungen für Volumes. Trident stimmt diese Anforderungen mit den in jedem Storage-Pool vorhandenen Attributen überein. Ist dieser Storage-Pool ein gültiges Ziel für die Bereitstellung von Volumes anhand dieser Storage-Klasse.

Sie können Storage-Klassen-Konfigurationen erstellen, um Storage-Klassen direkt über DIE REST API zu definieren. Bei Kubernetes-Implementierungen erwarten wir jedoch, dass sie bei der Registrierung neuer Kubernetes-Objekte erstellt werden `StorageClass`.

Back-End-Objekte für Astra Trident

Back-Ends stellen die Storage-Anbieter dar, über die Trident Volumes bereitstellt. Eine einzelne Trident Instanz kann eine beliebige Anzahl von Back-Ends managen.

> Dies ist einer der beiden Objekttypen, die Sie selbst erstellen und verwalten. Die andere ist das Kubernetes- `StorageClass`Objekt.

Weitere Informationen zum Erstellen dieser Objekte finden Sie unter "Back-Ends werden konfiguriert".

Astra Trident `StoragePool` Objekte

Storage-Pools stellen die verschiedenen Standorte dar, die für die Provisionierung an jedem Back-End verfügbar sind. Für ONTAP entsprechen diese Aggregaten in SVMs. Bei NetApp HCI/SolidFire entsprechen diese den vom Administrator festgelegten QoS-Bands. Für Cloud Volumes Service entsprechen diese Regionen Cloud-Provider. Jeder Storage-Pool verfügt über eine Reihe individueller Storage-Attribute, die seine Performance-Merkmale und Datensicherungsmerkmale definieren.

Im Gegensatz zu den anderen Objekten hier werden Storage-Pool-Kandidaten immer automatisch erkannt und gemanagt.

Astra Trident `Volume` Objekte

Volumes sind die grundlegende Bereitstellungseinheit, die Back-End-Endpunkte umfasst, wie NFS-Freigaben und iSCSI-LUNs. In Kubernetes entsprechen diese direkt `PersistentVolumes` . Wenn Sie ein Volume erstellen, stellen Sie sicher, dass es über eine Storage-Klasse verfügt, die bestimmt, wo das Volume

zusammen mit einer Größe bereitgestellt werden kann.

- In Kubernetes werden diese Objekte automatisch gemanagt. Sie können sich anzeigen lassen, welche Bereitstellung von Trident bereitgestellt wurde.
- Wenn Sie ein PV mit den zugehörigen Snapshots löschen, wird das entsprechende Trident-Volume auf den Status **Löschen** aktualisiert. Damit das Trident Volume gelöscht werden kann, sollten Sie die Snapshots des Volume entfernen.

Eine Volume-Konfiguration definiert die Eigenschaften, über die ein bereitgestelltes Volume verfügen sollte.

Attribut	Typ	Erforderlich	Beschreibung
Version	Zeichenfolge	Nein	Version der Trident API („1“)
Name	Zeichenfolge	ja	Name des zu erstellenden Volumes
Storage Class	Zeichenfolge	ja	Storage-Klasse, die bei der Bereitstellung des Volumes verwendet werden muss
Größe	Zeichenfolge	ja	Größe des Volumes, das in Byte bereitgestellt werden soll
Protokoll	Zeichenfolge	Nein	Zu verwendenden Protokolltyp; „Datei“ oder „Block“
InternalName	Zeichenfolge	Nein	Name des Objekts auf dem Storage-System, das von Trident generiert wird
KlonSourceVolume	Zeichenfolge	Nein	ONTAP (nas, san) & SolidFire-*: Name des Volumes aus dem geklont werden soll
SPlitOnClone	Zeichenfolge	Nein	ONTAP (nas, san): Den Klon von seinem übergeordneten Objekt trennen
SnapshotPolicy	Zeichenfolge	Nein	ONTAP-*: Die Snapshot-Richtlinie zu verwenden
SnapshotReserve	Zeichenfolge	Nein	ONTAP-*: Prozentsatz des für Schnappschüsse reservierten Volumens
Exportpolitik	Zeichenfolge	Nein	ontap-nas*: Richtlinie für den Export zu verwenden
SnapshotDirectory	bool	Nein	ontap-nas*: Ob das Snapshot-Verzeichnis sichtbar ist

Attribut	Typ	Erforderlich	Beschreibung
UnxPermissions	Zeichenfolge	Nein	ontap-nas*: Anfängliche UNIX-Berechtigungen
Blocksize	Zeichenfolge	Nein	SolidFire-*: Block-/Sektorgröße
Dateisystem	Zeichenfolge	Nein	Typ des Filesystems

Trident wird beim Erstellen des Volume generiert `internalName`. Dies besteht aus zwei Schritten. Zuerst wird das Speicherpräfix (entweder der Standard oder das Präfix in der Backend-Konfiguration) dem Volume-Namen vorangestellt `trident`, was zu einem Namen des Formulars führt `<prefix>-<volume-name>`. Anschließend wird der Name desinfiziert und die im Backend nicht zulässigen Zeichen ersetzt. Für ONTAP-Back-Ends ersetzt er Bindestriche durch Unterstriche (der interne Name lautet also `<prefix>_<volume-name>`). Bei Element-Back-Ends werden Unterstriche durch Bindestriche ersetzt.

Sie können Volume-Konfigurationen verwenden, um Volumes direkt mit der REST-API bereitzustellen, doch in Kubernetes-Implementierungen erwarten wir, dass die meisten Benutzer die standardmäßige Kubernetes-Methode verwenden `PersistentVolumeClaim`. Trident erstellt dieses Volume-Objekt automatisch im Rahmen des Bereitstellungsprozesses.

Astra Trident `Snapshot` Objekte

Snapshots sind eine zeitpunktgenaue Kopie von Volumes, die zur Bereitstellung neuer Volumes oder für Restores verwendet werden kann. In Kubernetes entsprechen diese direkt `VolumeSnapshotContent` Objekten. Jeder Snapshot ist einem Volume zugeordnet, das die Quelle der Daten für den Snapshot ist.

Jedes `Snapshot` Objekt enthält die nachfolgend aufgeführten Eigenschaften:

Attribut	Typ	Erforderlich	Beschreibung
Version	Zeichenfolge	Ja.	Version der Trident API („1“)
Name	Zeichenfolge	Ja.	Name des Trident Snapshot-Objekts
InternalName	Zeichenfolge	Ja.	Name des Trident Snapshot-Objekts auf dem Storage-System
VolumeName	Zeichenfolge	Ja.	Name des Persistent Volume, für das der Snapshot erstellt wird
VolumeInternalName	Zeichenfolge	Ja.	Name des zugehörigen Trident-Volume-Objekts auf dem Storage-System

In Kubernetes werden diese Objekte automatisch gemanagt. Sie können sich anzeigen lassen, welche Bereitstellung von Trident bereitgestellt wurde.

Bei der Erstellung einer Kubernetes- `VolumeSnapshot`Objektanforderung erstellt Trident ein Snapshot-Objekt auf dem zugrunde liegende Storage-System. Die `internalName` des

Snapshot-Objekts wird durch die Kombination des Präfixes mit dem `UID` des `VolumeSnapshot` Objekts generiert `snapshot-` (z. B. `snapshot-e8d8a0ca-9826-11e9-9807-525400f3f660`). `volumeName` Und `volumeInternalName` werden mit den Details des Backing-Volumes gefüllt.

Astra Trident `ResourceQuota` Objekt

Der Trident-Deamonset nutzt eine `system-node-critical` Prioritätsklasse – die höchste in Kubernetes verfügbare Klasse –, um sicherzustellen, dass Astra Trident Volumes beim ordnungsgemäßen Herunterfahren von Nodes identifizieren und bereinigen kann. Trident-Dämonset-Pods vermeiden Workloads mit einer niedrigeren Priorität in Clustern, bei denen der Ressourcendruck hoch ist.

Dazu verwendet Astra Trident ein `ResourceQuota` Objekt, um sicherzustellen, dass eine „systemNode-kritische“ Prioritätsklasse auf dem Trident-Dämonset erfüllt wird. Vor der Implementierung und der Erstellung von Demonset sucht Astra Trident nach dem `ResourceQuota` Objekt und wendet es, falls es nicht erkannt wird, an.

Wenn Sie mehr Kontrolle über die Standardkontingente und Prioritätsklasse benötigen, können Sie ein Objekt mithilfe des Helm-Diagramms erzeugen `custom.yaml` oder konfigurieren `ResourceQuota`.

Im Folgenden finden Sie ein Beispiel für ein `ResourceQuota`Objekt mit Priorität des Trident-Dämonenset.

```
apiVersion: <version>
kind: ResourceQuota
metadata:
  name: trident-csi
  labels:
    app: node.csi.trident.netapp.io
spec:
  scopeSelector:
     matchExpressions:
       - operator : In
         scopeName: PriorityClass
         values: ["system-node-critical"]
```

Weitere Informationen zu Ressourcenquoten finden Sie unter "Kubernetes: Ressourcenkontingente".

Bereinigen Sie sich `ResourceQuota`, wenn die Installation fehlschlägt

In dem seltenen Fall, in dem die Installation nach der Erstellung des Objekts fehlschlägt `ResourceQuota`, versuchen Sie zuerst"Deinstallation", und installieren Sie dann erneut.

Wenn das nicht funktioniert, entfernen Sie das Objekt manuell `ResourceQuota`.

Entfernen `ResourceQuota`

Wenn Sie die Kontrolle über Ihre eigene Ressourcenzuweisung bevorzugen, können Sie das Astra Trident-Objekt mit dem folgenden Befehl entfernen `ResourceQuota`:

```
kubectl delete quota trident-csi -n trident
```

Pod Security Standards (PSS) und Security Context Constraints (SCC)

Kubernetes Pod Security Standards (PSS) und Pod Security Policies (PSP) definieren Berechtigungsebenen und schränken das Verhalten von Pods ein. OpenShift Security Context Constraints (SCC) definieren ebenfalls die Pod-Einschränkung speziell für die OpenShift Kubernetes Engine. Zur Bereitstellung dieser Anpassung ermöglicht Astra Trident während der Installation bestimmte Berechtigungen. In den folgenden Abschnitten werden die Berechtigungen von Astra Trident erläutert.

PSS ersetzt Pod Security Policies (PSP). PSP war in Kubernetes v1.21 veraltet und wird in v1.25 entfernt. Weitere Informationen finden Sie unter "Kubernetes: Sicherheit".

Erforderlicher Kubernetes-Sicherheitskontext und zugehörige Felder

Berechtigung	Beschreibung
Privileged	Bei CSI müssen Mount-Punkte bidirektional sein. Das Trident Node-POD muss einen privilegierten Container ausführen. Weitere Informationen finden Sie unter "Kubernetes: Mount-Ausbreitung".
Host-Netzwerk	Erforderlich für den iSCSI-Daemon. `iscsiadm` Verwaltet iSCSI-Mounts und verwendet Host-Netzwerke zur Kommunikation mit dem iSCSI-Daemon.
Host-IPC	NFS nutzt Prozesskommunikation (IPC) mit dem NFSD.
Host-PID	Erforderlich für den Start `rpc-statd` von NFS. Astra Trident fragt die Host-Prozesse ab, um zu ermitteln, ob `rpc-statd` vor dem Mounten von NFS-Volumes ausgeführt wird.

Sorgen	Diese `SYS_ADMIN` Funktion ist Bestandteil der Standardfunktionen für privilegierte Container. Docker setzt beispielsweise diese Funktionen für privilegierte Container:
	`CapPrm: 0000003fffffffff`
	`CapEff: 0000003fffffffff`

Abt	Seccomp-Profil ist in privilegierten Containern immer „unbegrenzt“; daher kann es in Astra Trident nicht aktiviert werden.

Berechtigung	Beschreibung
SELinux	Auf OpenShift werden privilegierte Container in der Domäne („Super Privileged Container“) ausgeführt `spc_t`, und nicht privilegierte Container werden in der Domäne ausgeführt `container_t`. Auf `containerd`, bei `container-selinux` installed werden alle Container in der Domain ausgeführt `spc_t`, was SELinux effektiv deaktiviert. Daher wird Astra Trident nicht zu Containern hinzugefügt `seLinuxOptions`.
DAC	Privilegierte Container müssen als Root ausgeführt werden. Nicht privilegierte Container werden als Root ausgeführt, um auf unix-Sockets zuzugreifen, die von CSI benötigt werden.

Pod-Sicherheitsstandards (PSS)

Etikett	Beschreibung	Standard
`pod-security.kubernetes.io/enforce` `pod-security.kubernetes.io/enforce-version`	Ermöglicht die Aufnahme der Trident Controller und Knoten im Namespace für die Installation. Ändern Sie nicht die Namespace-Bezeichnung.	`enforce: privileged enforce-version: <version of the current cluster or highest version of PSS tested.>`

Das Ändern der Namespace-Labels kann dazu führen, dass Pods nicht geplant werden, ein „Error Creating: …“ oder „Warnung: trident-csi-…“. Überprüfen Sie in diesem Fall, ob die Namespace-Bezeichnung für `privileged` geändert wurde. Falls ja, installieren Sie Trident neu.

Pod-Sicherheitsrichtlinien (PSP)

Feld	Beschreibung	Standard
`allowPrivilegeEscalation`	Privilegierte Container müssen die Eskalation von Berechtigungen ermöglichen.	`true`
`allowedCSIDrivers`	Trident verwendet keine kurzlebigen CSI-Inline-Volumes.	Leer
`allowedCapabilities`	Für Trident Container ohne Privilegien sind nicht mehr Funktionen erforderlich als für die Standardwerte. Privilegierte Container erhalten alle möglichen Funktionen.	Leer
`allowedFlexVolumes`	Trident verwendet keinen "FlexVolume-Treiber", daher sind sie nicht in der Liste der erlaubten Volumes enthalten.	Leer

Feld	Beschreibung	Standard
`allowedHostPaths`	Der Trident-Node-Pod hängt das Root-Dateisystem des Node zusammen, daher bietet es keinen Vorteil, diese Liste zu setzen.	Leer
`allowedProcMountTypes`	Trident verwendet keine `ProcMountTypes`.	Leer
`allowedUnsafeSysctls`	Trident erfordert keine unsicheren `sysctls`.	Leer
`defaultAddCapabilities`	Zu privilegierten Containern müssen keine Funktionen hinzugefügt werden.	Leer
`defaultAllowPrivilegeEscalation`	In jedem Trident Pod werden Berechtigungen erteilt.	`false`
`forbiddenSysctls`	Nein `sysctls` sind zulässig.	Leer
`fsGroup`	Trident Container werden als Root ausgeführt.	`RunAsAny`
`hostIPC`	Für das Mounten von NFS-Volumes ist Host-IPC zur Kommunikation mit erforderlich `nfsd`	`true`
`hostNetwork`	Iscsiadm erfordert, dass das Hostnetzwerk mit dem iSCSI-Daemon kommunizieren kann.	`true`
`hostPID`	Host-PID ist erforderlich, um zu überprüfen, ob `rpc-statd` auf dem Knoten ausgeführt wird.	`true`
`hostPorts`	Trident verwendet keine Host Ports.	Leer
`privileged`	Trident Node-Pods müssen einen privilegierten Container ausführen, um Volumes mounten zu können.	`true`
`readOnlyRootFilesystem`	Trident Node-Pods müssen in das Node-Dateisystem schreiben.	`false`
`requiredDropCapabilities`	Trident Node-Pods führen einen privilegierten Container aus und können Funktionen nicht ablegen.	`none`
`runAsGroup`	Trident Container werden als Root ausgeführt.	`RunAsAny`
`runAsUser`	Trident Container werden als Root ausgeführt.	`runAsAny`
`runtimeClass`	Trident verwendet nicht `RuntimeClasses` .	Leer

Feld	Beschreibung	Standard
`seLinux`	Trident ist nicht festgelegt `seLinuxOptions`, da es derzeit Unterschiede gibt, wie Container-Laufzeiten und Kubernetes-Distributionen SELinux handhaben.	Leer
`supplementalGroups`	Trident Container werden als Root ausgeführt.	`RunAsAny`
`volumes`	Trident Pods erfordern diese Volume-Plug-ins.	`hostPath, projected, emptyDir`

Sicherheitskontexteinschränkungen (SCC)

Etiketten	Beschreibung	Standard
`allowHostDirVolumePlugin`	Trident-Node-Pods mounten das Root-Dateisystem des Node.	`true`
`allowHostIPC`	Für das Mounten von NFS-Volumes muss Host IPC mit kommunizieren `nfsd`.	`true`
`allowHostNetwork`	Iscsiadm erfordert, dass das Hostnetzwerk mit dem iSCSI-Daemon kommunizieren kann.	`true`
`allowHostPID`	Host-PID ist erforderlich, um zu überprüfen, ob `rpc-statd` auf dem Knoten ausgeführt wird.	`true`
`allowHostPorts`	Trident verwendet keine Host Ports.	`false`
`allowPrivilegeEscalation`	Privilegierte Container müssen die Eskalation von Berechtigungen ermöglichen.	`true`
`allowPrivilegedContainer`	Trident Node-Pods müssen einen privilegierten Container ausführen, um Volumes mounten zu können.	`true`
`allowedUnsafeSysctls`	Trident erfordert keine unsicheren `sysctls`.	`none`
`allowedCapabilities`	Für Trident Container ohne Privilegien sind nicht mehr Funktionen erforderlich als für die Standardwerte. Privilegierte Container erhalten alle möglichen Funktionen.	Leer
`defaultAddCapabilities`	Zu privilegierten Containern müssen keine Funktionen hinzugefügt werden.	Leer
`fsGroup`	Trident Container werden als Root ausgeführt.	`RunAsAny`

Etiketten	Beschreibung	Standard
`groups`	Dieses SCC ist speziell für Trident bestimmt und an den Anwender gebunden.	Leer
`readOnlyRootFilesystem`	Trident Node-Pods müssen in das Node-Dateisystem schreiben.	`false`
`requiredDropCapabilities`	Trident Node-Pods führen einen privilegierten Container aus und können Funktionen nicht ablegen.	`none`
`runAsUser`	Trident Container werden als Root ausgeführt.	`RunAsAny`
`seLinuxContext`	Trident ist nicht festgelegt `seLinuxOptions`, da es derzeit Unterschiede gibt, wie Container-Laufzeiten und Kubernetes-Distributionen SELinux handhaben.	Leer
`seccompProfiles`	Privilegierte Container laufen immer „unbegrenzt“.	Leer
`supplementalGroups`	Trident Container werden als Root ausgeführt.	`RunAsAny`
`users`	Es ist ein Eintrag verfügbar, um diesen SCC an den Trident-Benutzer im Trident Namespace zu binden.	k. A.
`volumes`	Trident Pods erfordern diese Volume-Plug-ins.	`hostPath, downwardAPI, projected, emptyDir`

Rechtliche Hinweise

Rechtliche Hinweise ermöglichen den Zugriff auf Copyright-Erklärungen, Marken, Patente und mehr.

Urheberrecht

"https://www.netapp.com/company/legal/copyright/"

Marken

NetApp, das NETAPP Logo und die auf der NetApp Markenseite aufgeführten Marken sind Marken von NetApp Inc. Andere Firmen- und Produktnamen können Marken der jeweiligen Eigentümer sein.

"https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/"

Patente

Eine aktuelle Liste der NetApp Patente finden Sie unter:

https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/11887-patentspage.pdf

Datenschutzrichtlinie

"https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/"

Open Source

Sie können das Urheberrecht und die in der NetApp-Software für Astra Trident verwendeten Lizenzen von Drittanbietern in der Notices-Datei für jedes Release unter nachlesen. https://github.com/NetApp/trident/