



Google Cloud NetApp Volumes

Trident

NetApp
October 29, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/de-de/trident-2606/trident-use/gcnv.html> on October 29, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Inhalt

Google Cloud NetApp Volumes	1
Google Cloud NetApp Volumes konfigurieren	1
Überblick	1
Bereiten Sie die Konfiguration vor	1
NAS-Speicher konfigurieren	2
Google Cloud NetApp Volumes für SAN-Workloads konfigurieren	5
Überblick	5
Flex Unified Speicherpools	5
Konfigurieren Sie ein Trident SAN-Backend	5
Erstellen Sie eine StorageClass	6
Block-Volumes bereitstellen	7
Blockvolumenverhalten	8
Zugriffsmodi	8
volumeMode-Verhalten	9
Unterstützte Operationen	9
Zusätzliches GiB-Überprovisionierungsverhalten	9
Pod-Beispiele	9
Anfüge- und Einhängeverhalten	10
Bereiten Sie die Konfiguration eines Google Cloud NetApp Volumes-Backends vor	11
Voraussetzungen für NFS- oder SMB-Volumes	11
Google Cloud NetApp Volumes Backend-Konfigurationsoptionen und Beispiele	11
Backend-Konfigurationsoptionen	11
Optionen zur Volumenbereitstellung	13
Beispielkonfigurationen	13
Was kommt als Nächstes?	19
Speicherklassendefinitionen	20
Automatisches Tiering für Google Cloud NetApp Volumes konfigurieren	22
Überblick	22
Konzepte	23
Konfigurationsmodell	23
Unterstützte Funktionalität in Trident 26.06	23
Nicht unterstützte Funktionalität in Trident 26.06	24
Backend-Konfigurationsparameter	24
Volume-Überschreibungen mithilfe von PersistentVolumeClaim-Annotationen	24
Verhalten und Einschränkungen	25
Konfiguration von Google Cloud NetApp Volumes ONTAP-mode Speicherpools	25
So funktioniert es	25
Unterstützter und nicht unterstützter Scope	26
Voraussetzungen	26
Das Backend konfigurieren	26

Google Cloud NetApp Volumes

Google Cloud NetApp Volumes konfigurieren

Sie können Google Cloud NetApp Volumes als Backend für Trident konfigurieren, um Speicher für Kubernetes-Workloads bereitzustellen.

Überblick

Trident unterstützt Google Cloud NetApp Volumes sowohl für NAS- (NFS und SMB) als auch für Block-Workloads (iSCSI).

- NAS-Workloads nutzen das `google-cloud-netapp-volumes` Backend
- Block-Workloads (iSCSI) nutzen das `google-cloud-netapp-volumes-san` Backend

NAS-Volumes bieten dateibasierten Speicher und werden über NFS- oder SMB-Protokolle angesprochen. Diese Volumes unterstützen den gemeinsamen Zugriff durch mehrere Pods oder Knoten.

Block-Volumes bieten rohen Blockspeicher und werden als iSCSI-Geräte angesprochen, die an Kubernetes-Knoten angeschlossen sind. Diese Volumes werden verwendet, wenn Anwendungen Zugriff auf Blockebene benötigen.

Dies gilt für die folgenden Umgebungen:

- Trident 26.02 und später
- Google Kubernetes Engine (GKE) oder Red Hat OpenShift
- Google Cloud NetApp Volumes-Speicherpools

Informationen zur Konfiguration von Block-Speicher (iSCSI) finden Sie unter ["Blockspeicher konfigurieren \(iSCSI\)"](#).

Bereiten Sie die Konfiguration vor

Cloud Identity ermöglicht es Kubernetes-Workloads, auf Google Cloud-Ressourcen zuzugreifen, indem sie sich als Workload-Identität authentifizieren, anstatt statische Anmeldeinformationen zu verwenden.

Um Cloud Identity mit Google Cloud NetApp Volumes zu verwenden, müssen Sie Folgendes haben:

- Ein mit Google Kubernetes Engine (GKE) bereitgestellter Kubernetes-Cluster
- Workload-Identität im GKE-Cluster aktiviert und Metadatenserver auf den Knotenpools aktiviert
- Ein Google Cloud-Dienstkonto mit der Google Cloud NetApp Volumes Admin-Rolle (`roles/netapp.admin` oder einer entsprechenden benutzerdefinierten Rolle)
- Trident wurde mit dem Cloud-Anbieter auf GCP gesetzt und der Cloud-Identitätsannotation konfiguriert installiert

Trident Operator

Um Trident mithilfe des Trident Operators zu installieren, bearbeiten Sie `tridentorchestrator_cr.yaml`:

```

apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  namespace: trident
  cloudProvider: "GCP"
  cloudIdentity: "iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-admin-
sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com"

```

Helm

Legen Sie beim Installieren von Trident mit Helm den Cloud-Anbieter und die Cloud-Identität fest:

```

helm install trident trident-operator-100.6.0.tgz \
  --set cloudProvider=GCP \
  --set cloudIdentity="iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-
admin-sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com"

```

tridentctl

Installieren Sie Trident, indem Sie den Cloud-Anbieter und die Cloud-Identität angeben:

```

tridentctl install \
  --cloud-provider=GCP \
  --cloud-identity="iam.gke.io/gcp-service-account: cloudvolumes-admin-
sa@mygcpproject.iam.gserviceaccount.com" \
  -n trident

```

NAS-Speicher konfigurieren



Für Google Cloud NetApp Volumes UNIFIED-Speicherpools wendet Trident während der Volume-Operationen UNIFIED-spezifische Namens- und Validierungsregeln an.

Beim Auffinden eines Volumes kann Trident mehrere kompatible Varianten des Volumennamens (z. B. Bindestrich- und Unterstrichformate) auswerten, um die Zuverlässigkeit von Import und Erkennung zu verbessern.

Treiberdetails

Trident stellt den `google-cloud-netapp-volumes` Treiber zur Verfügung, um NAS-Speicher von Google Cloud NetApp Volumes bereitzustellen.

Der Treiber unterstützt die folgenden Zugriffsmodi:

- ReadWriteOnce (RWO)

- ReadOnlyMany (ROX)
- ReadWriteMany (RWX)
- ReadWriteOncePod (RWOP)

Treiber	Protokoll	volumeMode	Unterstützte Zugriffsmodi	Unterstützte Dateisysteme
google-cloud-netapp-volumes	NFS SMB	Dateisystem	RWO, ROX, RWX, RWOP	nfs, smb

Konfigurieren Sie ein Trident NAS-Backend

```

apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: gcnv-nas
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "<project-number>"
  location: "<region>"
  sdkTimeout: "600"
  storage:
    - labels:
        cloud: gcp
        network: "<vpc-network>"

```

NAS-Volumen bereitstellen

NAS-Volumes werden mit dem google-cloud-netapp-volumes Backend bereitgestellt und unterstützen die Protokolle NFS und SMB.

StorageClass für NFS-Volumes

Um NFS-Volumes bereitzustellen, setzen Sie nasType auf nfs.

```

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

```

```
allowVolumeExpansion: true
```

StorageClass für SMB-Volumes

Um SMB-Volumes bereitzustellen, setzen Sie `nasType` auf `smb` und geben Sie die Anmeldeinformationen an.

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-smb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes"
  trident.netapp.io/nasType: "smb"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: "smbcreds"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: "default"
allowVolumeExpansion: true
```

PersistentVolumeClaim-Beispiel (RWX)

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

PersistentVolumeClaim-Beispiel (RWO)

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: gcnv-nas-rwo
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
```

```
storageClassName: gcnv-nfs
```



NAS-Volumes verwenden `volumeMode: Filesystem`.

Google Cloud NetApp Volumes für SAN-Workloads konfigurieren

Sie können Trident so konfigurieren, dass Block-Storage-Volumes über das iSCSI-Protokoll von Google Cloud NetApp Volumes bereitgestellt werden. SAN-Volumes werden mithilfe des `google-cloud-netapp-volumes-san` Speichertreibers aus Flex Unified Storage Pools bereitgestellt.



Dieser Treiber ist für Block-Workloads ausgelegt und unterstützt keine NAS-Protokolle.



Das `google-cloud-netapp-volumes-san` Backend ist erforderlich, um iSCSI-Blockvolumes bereitzustellen. Das `google-cloud-netapp-volumes` Backend unterstützt nur NAS-Protokolle und kann nicht für SAN-Workloads verwendet werden.

Überblick

Trident unterstützt Google Cloud NetApp Volumes SAN (iSCSI)-Workloads mithilfe des `google-cloud-netapp-volumes-san` Treibers.

SAN-Volumes werden aus Flex Unified-Speicherpools bereitgestellt und den Kubernetes-Knoten als iSCSI-Blockgeräte präsentiert.

Dies gilt für die folgenden Umgebungen:

- Trident 26.02 und später
- Google Kubernetes Engine (GKE) oder Red Hat OpenShift
- Google Cloud NetApp Volumes Flex – Einheitliche Speicherpools
- iSCSI-basierte Workloads

Flex Unified Speicherpools

Flex Unified-Speicherpools bieten Blockspeicher über das iSCSI-Protokoll und sind für die SAN-Bereitstellung erforderlich:

- Flex Unified REGIONAL-Pools werden unterstützt.
- Flex Unified ZONAL-Pools werden ab Trident 26.02.1 unterstützt.
- Für SAN-Workloads wird ausschließlich die Serviceebene **Flex** unterstützt.

Konfigurieren Sie ein Trident SAN-Backend

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
```

```

kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: gcnv-san
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes-san
  projectNumber: "<project-number>"
  location: "<region>"
  sdkTimeout: "600"
  storage:
    - labels:
        cloud: gcp
        performance: flex
        network: "<vpc-network>"
        serviceLevel: Flex

```

Erstellen Sie eine StorageClass

Nach der Konfiguration des SAN-Backends erstellen Sie eine StorageClass, die auf den `google-cloud-netapp-volumes-san` Treiber verweist.

Der Dateisystemtyp wird in der StorageClass definiert, nicht im Backend.

```

apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gcnv-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "google-cloud-netapp-volumes-san"
  fsType: "ext4"
allowVolumeExpansion: true

```

Unterstützte Dateisystemtypen:

- ext4 (Standard)
- ext3
- xfs



Der SAN-Treiber unterstützt ausschließlich das Flex-Servicelevel und verwendet keine NAS-spezifischen Backend-Parameter wie `exportRule`, `unixPermissions`, `nasType`, `snapshotDir`, `nfsMountOptions` oder tiering-bezogene Einstellungen.

Block-Volumes bereitstellen

ReadWriteOnce (RWO)

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: gcnv-san-rwo
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-san
```

ReadWriteOncePod (RWOP)

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: gcnv-san-rwop
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOncePod
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-san
```

ReadOnlyMany (ROX)

Ein gängiges Muster für ROX ist es, ein vorhandenes ReadWriteOnce-Volume zu klonen und den Klon als schreibgeschützt einzubinden.

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: gcnv-san-rox
spec:
  accessModes:
    - ReadOnlyMany
  resources:
    requests:
```

```
    storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-san
  dataSource:
    kind: PersistentVolumeClaim
    name: gcnv-san-rwo
```

ReadWriteMany (RWX) — nur Rohdatenblock

ReadWriteMany wird nur unterstützt, wenn `volumeMode: Block`.

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: gcnv-san-raw-rwx
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  volumeMode: Block
  resources:
    requests:
      storage: 100Gi
  storageClassName: gcnv-san
```

Blockvolumenverhalten

Block-Volumes werden als iSCSI-LUNs bereitgestellt und den Kubernetes-Knoten als Blockgeräte präsentiert.

Block-Volumes:

- Verwenden Sie das iSCSI-Protokoll
- Unterstützung der Dateisystem- und Rohblockdarstellung
- Werden von Trident angehängt und verwaltet
- Mehrere Kubernetes-Zugriffsmodi unterstützen

Zugriffsmodi

Von Trident bereitgestellte Block-Volumes unterstützen die folgenden Zugriffsmodi:

- ReadWriteOnce (RWO)
- ReadOnlyMany (ROX)
- ReadWriteOncePod (RWOP)
- ReadWriteMany (RWX), wird nur unterstützt, wenn `volumeMode: Block`

volumeMode-Verhalten

Das `volumeMode` Feld steuert, wie ein Blockvolumen angezeigt wird:

- `Filesystem` Trident formatiert und mountet das Volume.
- `Block` Trident verbindet das Gerät und stellt es als Raw-Blockgerät bereit.

Unterstützte Operationen

Blockvolumes, die mithilfe des `google-cloud-netapp-volumes-san` Treibers bereitgestellt werden:

- Erstellen
- Löschen
- Klonen
- Schnappschuss
- Größe ändern
- Importieren

Zusätzliches GiB-Überprovisionierungsverhalten

Google Cloud NetApp Volumes Blockvolumes beinhalten einen internen Metadaten-Overhead. Dieser Overhead reduziert die vom Kernel sichtbare Gerätegröße im Vergleich zur bereitgestellten Kapazität.

Tests zeigen:

- Ungefähr 300 KiB Overhead bei der erstmaligen Erstellung
- Bis zu ca. 107 MiB Overhead nach einer Größenänderung

Da Google Cloud NetApp Volumes nur ganze GiB-Zuweisungen akzeptiert, stellt Trident sicher, dass die nutzbare Gerätegröße die PVC-Anforderung immer erfüllt oder übertrifft, indem:

- Aufrunden der angeforderten Größe auf das nächste ganze GiB
- Hinzufügen eines zusätzlichen 1 GiB Puffers

Beispiel:

- PVC-Anfrage: 100 GiB
- Bereitgestellte Größe in Google Cloud NetApp Volumes: 101 GiB
- Für die Anwendung sichtbarer nutzbarer Speicherplatz: mindestens 100 GiB

Pod-Beispiele

Dateisystemgebundenes Blockvolume (RWO)

```
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
```

```

name: app-rwo
spec:
  containers:
  - name: app
    image: ubuntu:22.04
    command: ["sleep", "infinity"]
    volumeMounts:
    - name: data
      mountPath: /mnt/data
  volumes:
  - name: data
    persistentVolumeClaim:
      claimName: gcnv-san-rwo

```

Raw-Block-Gerät (RWX)

```

apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: app-raw-rwx
spec:
  containers:
  - name: app
    image: ubuntu:22.04
    command: ["sleep", "infinity"]
    volumeDevices:
    - name: data
      devicePath: /dev/xda
  volumes:
  - name: data
    persistentVolumeClaim:
      claimName: gcnv-san-raw-rwx

```

Anfüge- und Einhängeverhalten

Für SAN-Volumes, die von Google Cloud NetApp Volumes bereitgestellt wurden:

- Trident erstellt eine Logical Unit Number (LUN) in einem Flex Unified Speicherpool.
- Während der Veröffentlichung ordnet Trident die LUN einer Hostgruppe pro Knoten zu.
- Während der Knoten-Staging-Phase führt Trident Folgendes aus:
 - Meldet sich am iSCSI-Ziel an
 - Entdeckt die LUN
 - Konfiguriert Multipath

- Wenn `volumeMode: Filesystem` erforderlich, formatiert Trident das Gerät und bindet es ein.
- Wenn `volumeMode: Block` Trident das Gerät anschließt, wird es ohne Formatierung oder Einbindung direkt dem Pod bereitgestellt.



SAN-Blockvolumes bieten keine verteilte Sperrung oder Schreibkoordination. Wenn auf ein Blockvolume von mehreren Knoten (ReadWriteMany mit `volumeMode: Block`) zugegriffen wird, muss die Anwendung oder das Dateisystem die Parallelität verwalten.

Bereiten Sie die Konfiguration eines Google Cloud NetApp Volumes-Backends vor

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

Voraussetzungen für NFS- oder SMB-Volumes

Wenn Sie Google Cloud NetApp Volumes zum ersten Mal oder an einem neuen Standort verwenden, ist eine anfängliche Konfiguration erforderlich, um Google Cloud NetApp Volumes einzurichten und ein NFS- oder SMB-Volume zu erstellen. Weitere Informationen enthält ["Bevor Sie beginnen"](#).

Stellen Sie sicher, dass Sie Folgendes haben, bevor Sie das Google Cloud NetApp Volumes-Backend konfigurieren:

- Ein Google Cloud-Konto, das mit dem Google Cloud NetApp Volumes Service konfiguriert ist. Weitere Informationen enthält ["Google Cloud NetApp Volumes"](#).
- Projektnummer Ihres Google Cloud account. Weitere Informationen enthält ["Projekte identifizieren"](#).
- Ein Google Cloud-Dienstkonto mit der NetApp Volumes Admin (`roles/netapp.admin`-Rolle. Weitere Informationen enthält ["Identitäts- und Zugriffsmanagement-Rollen und -Berechtigungen"](#).
- API-Schlüsseldatei für Ihr GCNV-Konto. Siehe ["Erstellen Sie einen Dienstkontoschlüssel"](#)
- Ein Speicherpool. Weitere Informationen enthält ["Übersicht der Storage Pools"](#).

Weitere Informationen zum Einrichten des Zugriffs auf Google Cloud NetApp Volumes finden Sie unter ["Richten Sie den Zugriff auf Google Cloud NetApp Volumes ein"](#).

Google Cloud NetApp Volumes Backend-Konfigurationsoptionen und Beispiele

Erfahren Sie mehr über Backend-Konfigurationsoptionen für Google Cloud NetApp Volumes und sehen Sie sich Konfigurationsbeispiele an.

Backend-Konfigurationsoptionen

Jedes Backend stellt Volumes in einer einzelnen Google Cloud Region bereit. Um Volumes in anderen Regionen zu erstellen, können Sie zusätzliche Backends definieren.

Parameter	Beschreibung	Standard
version		Immer 1
storageDriverName	Name des Speichertreibers	Der Wert <code>storageDriverName</code> muss als "google-cloud-netapp-volumes" angegeben werden.
backendName	(Optional) Benutzerdefinierter Name des Storage-Backends	Driver name + "_" + Teil des API-Schlüssels
storagePools	Optionaler Parameter, der verwendet wird, um Speicherpools für die Volume-Erstellung anzugeben.	
projectNumber	Google Cloud-Konto-Projektnummer. Der Wert ist auf der Startseite des Google Cloud-Portals zu finden.	
location	Der Google Cloud-Standort, an dem Trident GCNV-Volumes erstellt. Beim Erstellen regionsübergreifender Kubernetes-Cluster können Volumes, die in einem <code>location</code> erstellt wurden, in Workloads verwendet werden, die auf Knoten in mehreren Google Cloud-Regionen geplant sind. Für regionsübergreifenden Datenverkehr fallen zusätzliche Kosten an.	
apiKey	API-Schlüssel für das Google Cloud-Dienstkonto mit der <code>netapp.admin</code> Rolle. Er enthält den JSON-formatierten Inhalt der privaten Schlüsseldatei eines Google Cloud-Dienstkontos (wortwörtlich in die Backend-Konfigurationsdatei kopiert). Die <code>apiKey</code> muss Schlüssel-Wert-Paare für die folgenden Schlüssel enthalten: <code>type</code> , <code>project_id</code> , <code>client_email</code> , <code>client_id</code> , <code>auth_uri</code> , <code>token_uri</code> , <code>auth_provider_x509_cert_url</code> und <code>client_x509_cert_url</code> .	
nfsMountOptions	Detaillierte Steuerung der NFS-Mountoptionen.	"nfsvers=3"
limitVolumeSize	Die Bereitstellung schlägt fehl, wenn die angeforderte Volume-Größe über diesem Wert liegt.	"" (wird nicht standardmäßig erzwungen)
serviceLevel	Der Servicegrad eines Speicherpools und seiner Volumes. Die Werte sind <code>flex</code> , <code>standard</code> , <code>premium</code> oder <code>extreme</code> .	
labels	Satz beliebiger JSON-formatierter Bezeichnungen, die auf Volumes angewendet werden sollen	""
network	Google Cloud-Netzwerk, das für GCNV-Volumes verwendet wird.	
debugTraceFlags	Debug-Flags zur Verwendung bei der Fehlersuche. Beispiel, <code>{"api":false, "method":true}</code> . Verwenden Sie dies nur, wenn Sie eine detaillierte Protokollausgabe zur Fehlersuche benötigen.	null

Parameter	Beschreibung	Standard
<code>nasType</code>	Konfigurieren Sie die Erstellung von NFS- oder SMB-Volumes. Optionen sind <code>nfs</code> , <code>smb</code> oder <code>null</code> . Die Einstellung auf <code>null</code> verwendet standardmäßig NFS-Volumes.	<code>nfs</code>
<code>supportedTopologies</code>	Stellt eine Liste der Regionen und Zonen dar, die von diesem Backend unterstützt werden. Weitere Informationen finden Sie unter " CSI-Topologie verwenden ". Beispiel: <code>supportedTopologies:</code> - <code>topology.kubernetes.io/region: asia-east1</code> <code>topology.kubernetes.io/zone: asia-east1-a</code>	

Optionen zur Volumenbereitstellung

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

Parameter	Beschreibung	Standard
<code>exportRule</code>	Die Exportregeln für neue Volumes. Muss eine durch Kommas getrennte Liste beliebiger IPv4-Adressen sein.	<code>"0.0.0.0/0"</code>
<code>snapshotDir</code>	Zugriff auf das <code>.snapshot</code> Verzeichnis	<code>true</code> , <code>false</code> (Das Standardverhalten kann abweichen. Stellen Sie es explizit auf „false“ für NFSv3 ein)
<code>snapshotReserve</code>	Prozentsatz des für Snapshots reservierten Volumens	<code>""</code> (Standardwert von 0 akzeptieren)
<code>unixPermissions</code>	Die Unix-Berechtigungen neuer Volumes (4 Oktalstellen).	<code>""</code>

Beispielkonfigurationen

Die folgenden Beispiele zeigen Basiskonfigurationen, bei denen die meisten Parameter auf Standardwerte eingestellt sind. Dies ist die einfachste Methode, ein Backend zu definieren.

▼ Minimale Konfiguration

Dies ist die absolute Minimalkonfiguration für das Backend. Mit dieser Konfiguration erkennt Trident alle Ihre an Google Cloud NetApp Volumes delegierten Speicherpools am konfigurierten Standort und platziert neue Volumes zufällig in einem dieser Pools. Da `nasType` ausgelassen wird, gilt die `nfs` Standardeinstellung und das Backend stellt NFS-Volumes bereit.

Diese Konfiguration ist ideal, wenn Sie gerade erst mit Google Cloud NetApp Volumes beginnen und Dinge ausprobieren, aber in der Praxis müssen Sie möglicherweise zusätzliche Einschränkungen für die von Ihnen bereitgestellten Volumes festlegen.



Ersetzen Sie <id_value> und <key_value> durch Ihre Servicekonto-Zugangsdaten.

```
---
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-gcnv-secret
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----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 für SMB-Volumes

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
```

```

name: backend-tbc-gcnv1
namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: "123456789"
  location: asia-east1
  serviceLevel: flex
  nasType: smb
  apiKey:
    type: service_account
    project_id: cloud-native-data
    client_email: trident-sample@cloud-native-
data.iam.gserviceaccount.com
    client_id: "123456789737813416734"
    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/trident-
sample%40cloud-native-data.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: "<id_value>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <key_value>
    -----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 einzigen Datei. Virtuelle Pools werden im `storage` Abschnitt definiert. Sie sind nützlich, wenn Sie mehrere Speicherpools mit unterschiedlichen Service-Levels haben und entsprechende Speicherklassen in Kubernetes erstellen möchten, die diese repräsentieren. Virtuelle Pool-Labels dienen zur Unterscheidung der Pools. Im folgenden Beispiel werden beispielsweise das `performance` Label und der `serviceLevel` Typ verwendet, um virtuelle Pools zu unterscheiden.

Sie können auch Standardwerte festlegen, die für alle virtuellen Pools gelten, und die Standardwerte einzelner virtueller Pools überschreiben. Im folgenden Beispiel dienen `snapshotReserve` und `exportRule` als Standardwerte 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: "<id_value>"
  private_key: |
```

```

-----BEGIN PRIVATE KEY-----
<key_value>
-----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

```

Bei der Installation von Trident mit einer GKE Cloud-Identität authentifizieren sich die Backends als Workload-Identität und lassen den `apiKey` Block aus. Die Cloud-Identität wird für beide Google Cloud NetApp Volumes Treiber identisch konfiguriert. Der einzige Unterschied ist der `storageDriverName` Wert: `google-cloud-netapp-volumes` wird für NAS (NFS oder SMB) Volumes verwendet und `google-cloud-netapp-volumes-san` für SAN (iSCSI Block) Volumes.



Cloud-Identitätsunterstützung für den `google-cloud-netapp-volumes-san` Treiber erfordert Trident 26.06 oder höher. SAN-Volumes werden aus Flex Unified Speicherpools bereitgestellt, daher `serviceLevel` auf `flex` setzen.

NAS-Treiber (<code>google-cloud-netapp-volumes</code>)

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcp-gcnv
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
  projectNumber: '012345678901'
  network: gcnv-network
  location: us-west2
  serviceLevel: Premium
  storagePool: pool-premium1
```

SAN Treiber (<code>google-cloud-netapp-volumes-san</code>)

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-gcp-gcnv-san
spec:
  version: 1
  storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes-san
  projectNumber: '012345678901'
  network: gcnv-network
  location: us-west2
  serviceLevel: flex
  storagePool: pool-flex1
```

▼ Unterstützte Topologiekonfiguration

Trident erleichtert die Bereitstellung von Volumes für Workloads basierend auf Regionen und Verfügbarkeitszonen. Der `supportedTopologies` Block in dieser Backend-Konfiguration wird verwendet, um eine Liste von Regionen und Zonen pro Backend bereitzustellen. Die hier angegebenen Regions- und Zonenwerte müssen mit den Regions- und Zonenwerten aus den Labels auf jedem Kubernetes-Clusterknoten übereinstimmen. Diese Regionen und Zonen stellen die Liste der zulässigen Werte dar, die in einer Speicherklasse angegeben werden können. Für Speicherklassen, die eine Teilmenge der in einem

Backend bereitgestellten Regionen und Zonen enthalten, erstellt Trident Volumes in der genannten Region und Zone. Weitere Informationen finden Sie unter ["CSI-Topologie verwenden"](#).

```
---
version: 1
storageDriverName: google-cloud-netapp-volumes
subscriptionID: 9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451
tenantID: 68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf
clientID: dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa
clientSecret: SECRET
location: asia-east1
serviceLevel: flex
supportedTopologies:
  - topology.kubernetes.io/region: asia-east1
    topology.kubernetes.io/zone: asia-east1-a
  - topology.kubernetes.io/region: asia-east1
    topology.kubernetes.io/zone: asia-east1-b
```

Was kommt als Nächstes?

Nachdem Sie die Backend-Konfigurationsdatei erstellt haben, führen Sie den folgenden Befehl aus:

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

Um zu überprüfen, ob das Backend erfolgreich erstellt wurde, führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
kubectl get tridentbackendconfig
```

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

Schlägt die Backend-Erstellung fehl, liegt ein Fehler in der Backend-Konfiguration vor. Sie können das Backend mit dem `kubectl get tridentbackendconfig <backend-name>`-Befehl beschreiben oder die Protokolle einsehen, 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 zum Erstellen erneut ausführen.

Speicherklassendefinitionen

Nachfolgend ist eine grundlegende `StorageClass` Definition, die sich auf das oben genannte Backend 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 unter Verwendung des `parameter.selector` Feldes:

Mit `parameter.selector` können Sie für jedes `StorageClass` den "virtueller Pool" angeben, der zum Hosten eines Volumes verwendet wird. Das Volume wird die im gewählten Pool definierten Aspekte aufweisen.

```
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 Details zu Speicherklassen finden Sie unter ["Erstellen Sie eine Speicherklasse"](#).

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 bereitstellen. Jeder Active Directory-Benutzername/jedes Passwort mit beliebigen oder keinen Berechtigungen kann für das Knotenstufengeheimnis verwendet werden.

▼ Grundkonfiguration im Standard-Namespace

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

▼ Verwendung unterschiedlicher Geheimnisse pro Namensraum

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

▼ Verwendung unterschiedlicher Secrets pro Volume

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

```
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` filtert für NFS-Pools.

PVC-Definitionsbeispiel

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

Automatisches Tiering für Google Cloud NetApp Volumes konfigurieren

Auto-Tiering wird über Trident-Backend-Parameter und PersistentVolumeClaim-Annotationen während der Volume-Bereitstellung konfiguriert. Sie können Auto-Tiering für Google Cloud NetApp Volumes mit Trident konfigurieren.

Überblick

Auto-Tiering ermöglicht es Trident, Volumes bereitzustellen, die inaktive Daten automatisch von einer Performance-Ebene auf eine Kapazitätsebene verschieben. Dadurch werden die Speicherkosten gesenkt, während die Leistung für häufig abgerufene Daten erhalten bleibt.

Trident wendet die Einstellungen für das automatische Tiering nur bei der Volume-Erstellung an. Änderungen

nach der Bereitstellung werden in Trident 26.06 nicht unterstützt.

Konzepte

Automatisches Tiering

Auto-Tiering verschiebt selten genutzte Daten basierend auf den Zugriffsmustern von einer Performance-Tier auf eine Kapazitäts-Tier. Die Datenverschiebung erfolgt asynchron und ist nicht sofort.

Tiering-Richtlinie

Die Tiering-Richtlinie legt fest, ob Auto-Tiering für ein Volume aktiviert ist.

Folgende Richtlinien werden unterstützt: * `auto`: Aktiviert die automatische Stufenaufteilung basierend auf Zugriffsmustern * `none`: Deaktiviert die automatische Stufenaufteilung

Kühltage

Die Kühltage legen die Mindestanzahl an Tagen fest, die ein Datenblock inaktiv bleiben muss, bevor er für das Tiering in Frage kommt. Kühltage gelten nur, wenn die Tiering-Richtlinie auf `auto` eingestellt ist.

Konfigurationsmodell

Konfigurationsbereiche

Auto-Tiering kann auf mehreren Ebenen konfiguriert werden:

- **Geltungsbereich des Speicherpools** Gilt für alle Volumes, die aus dem Pool bereitgestellt wurden.
- **Volumenumfang** Gilt für ein einzelnes Volumen durch PersistentVolumeClaim-Annotationen.

Trident ermittelt die effektive Konfiguration basierend darauf, wo jede Einstellung definiert ist.

Konfigurationspriorität

Wenn dieselbe Einstellung in mehreren Bereichen definiert ist, wendet Trident die folgende Rangfolge an:

1. PersistentVolumeClaim Anmerkungen
2. Trident Backend-Konfiguration
3. Standardeinstellungen für Speicherpools

Einstellungen, die auf einer höheren Ebene definiert sind, überschreiben Werte auf niedrigerer Ebene.

Unterstützte Funktionalität in Trident 26.06

Trident 26.06 unterstützt die folgenden Auto-Tiering-Funktionen für Google Cloud NetApp Volumes:

- Aktivieren oder Deaktivieren des automatischen Tierings während der Volume-Bereitstellung
- Definieren einer Tiering-Richtlinie in der Trident Backend-Konfiguration
- Überschreiben der Tiering-Policy und der Cooling Days pro Volume mithilfe von PVC-Anmerkungen
- Konfiguration von Kühltagen für Volumes mit aktiviertem Auto-Tiering

Nicht unterstützte Funktionalität in Trident 26.06

Die folgenden Operationen werden nicht unterstützt:

- Ändern der Auto-Tiering-Einstellungen nach Volume-Erstellung
- Ändern von Tiering-Richtlinien auf bestehenden Volumes mithilfe von Kubernetes-Updates
- Anwenden von Auto-Tiering-Einstellungen außerhalb von Trident-verwalteten Bereitstellungsworkflows

Backend-Konfigurationsparameter

Die folgenden Parameter steuern das Auto-Tiering-Verhalten, wenn sie in der Trident-Backend-Konfiguration definiert sind:

Parameter	Erforderlich	Beschreibung
tieringPolicy	Nein	Staffelungsrichtlinie für Volumes (<code>auto</code> oder <code>none</code>)
tieringMinimumCoolingDays	Nein	Anzahl der inaktiven Tage, bevor Daten gestaffelt werden (Bereich: 2–183, Standard: 31)

Volume-Überschreibungen mithilfe von PersistentVolumeClaim-Annotationen

Unterstützte Annotationen

PersistentVolumeClaim-Annotationen ermöglichen die individuelle Überschreibung der Auto-Tiering-Einstellungen für jedes Volume.

Anmerkung	Beschreibung
<code>trident.netapp.io/tieringPolicy</code>	Überschreibt die Tiering-Richtlinie für das Volume
<code>trident.netapp.io/tieringMinimumCoolingDays</code>	Überschreibt den Wert für die Kühltag des Volumes

Beispiel: PersistentVolumeClaim mit automatischen Tiering-Überschreibungen

```
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: auto-tiering-pvc
  annotations:
    trident.netapp.io/tieringPolicy: auto
    trident.netapp.io/tieringMinimumCoolingDays: "45"
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: google-cloud-netapp-volumes-auto-tiering
  resources:
```

```
requests:  
  storage: 500Gi
```

Verhalten und Einschränkungen

Bereitstellungsverhalten

- Die Einstellungen für die automatische Tierierung werden nur zum Zeitpunkt der Volume-Erstellung ausgewertet und angewendet.
- Trident stimmt die Tiering-Konfiguration nach der Bereitstellung nicht ab.
- Kühltag werden ignoriert, wenn die Stufenregelung auf `none` eingestellt ist.

Plattformbeschränkungen

- Auto-tiering wird nur für NAS-Volumes (NFS und SMB) unterstützt.
- Block-Volumes (iSCSI) unterstützen kein Auto-Tiering.
- Der Google Cloud NetApp Volumes-Speicherpool muss das automatische Tiering in Google Cloud aktiviert haben.

Unterstützte Werte

- Gültiger Bereich für `tieringMinimumCoolingDays`: 2 bis 183
- Standardwert: 31

Konfiguration von Google Cloud NetApp Volumes ONTAP-mode Speicherpools

Ab Trident 26.06 können bestehende `ontap-san` und `ontap-nas` Backends so konfiguriert werden, dass sie Speicher auf Google Cloud NetApp Volumes (GCNV) ONTAP-mode Speicherpools bereitstellen. Diese Funktion ist eine Tech Preview.

HINWEIS

Diese Funktion ist eine Tech Preview in Trident 26.06. Tech Preview Funktionen sind für den Produktiveinsatz nicht unterstützt. Die Funktionalität, die Konfigurationsfelder und die unterstützte Matrix können sich vor der allgemeinen Verfügbarkeit (GA) ändern.

So funktioniert es

Trident nutzt die bestehende `ontap-san` und `ontap-nas` Treiberlogik wieder und leitet ONTAP REST-Aufrufe über einen GCNV-Proxy-Endpunkt weiter. Mit diesem Ansatz ist die Bereitstellung und Verwaltung von Speicher auf GCNV-gehosteten ONTAP Clustern möglich, wobei die gleichen Betriebsabläufe wie bei einem direkten ONTAP Backend erhalten bleiben. ONTAP-mode führt keinen neuen Speichertreiber ein. Die Aktivierung erfolgt pro Backend durch Hinzufügen eines `gcnv` Konfigurationsblocks zu einem `ontap-san` oder `ontap-nas` Backend.

Der Bereitstellungspfad ist wie folgt:

PersistentVolumeClaim → Trident (`ontap-san` oder `ontap-nas`) → ONTAP REST Client → GCNV

Unterstützter und nicht unterstützter Scope

Diese technische Vorschau unterstützt Folgendes:

- Treiber: `ontap-san` (iSCSI) und `ontap-nas` (NFS oder SMB).
- Lebenszyklusoperationen über den Proxy: Backend-Initialisierung, Volume-Erstellung und -Löschung sowie zugehörige ONTAP REST-Flows.
- Authentifizierungsmodelle: Workload Identity Pool (WIP), Dienstkontoschlüssel und Application Default Credentials (ADC) Fallback.

Die folgenden Punkte sind nicht Teil dieser Tech Preview:

- Die `ontap-san-economy`, `ontap-nas-economy` und `ontap-nas-flexgroup`-Treiber.
- Der ASA r2 Persönlichkeitspfad.
- ZAPI Fallback. ONTAP-Modus verwendet ausschließlich ONTAP REST.

Voraussetzungen

Bevor Sie ein ONTAP Mode-Backend konfigurieren, ist Folgendes erforderlich:

- Trident 26.06 oder später.
- Ein GCNV ONTAP-Mode-Speicherpool in Ihrem Zielprojekt und Standort.
- GCP IAM-Berechtigungen für Proxy-Operationen, passend für Ihre Umgebung festgelegt.
- Eine Backend-Konfiguration, die `proxyURL`, `projectNumber`, `location` und `poolID` umfasst.
- Für iSCSI SAN-Workflows gelten die iSCSI- und Multipath-Voraussetzungen auf Knotenseite für Ihre Plattform. Weitere Informationen enthält ["Bereiten Sie den Worker-Knoten vor"](#).

Das Backend konfigurieren

A `TridentBackendConfig` erfordert `credentials`. Für ONTAP-mode enthält dieses Secret die GCP Proxy-Anmeldeinformationen, nicht ONTAP `managementLIF/username/password.svm` ist optional: Jeder GCNV ONTAP-mode Pool verfügt derzeit über eine SVM, und Trident leitet sie aus dem Pool ab, wenn sie weggelassen wird.

Dasselbe Dienstkontomuster wie bei nativ GCNV verwenden: nicht sensible Felder in `gcnv.apiKey`, `private_key` und `private_key_id` im Geheimnis. Weitere Informationen in ["Beispiele für die Konfiguration von Google Cloud NetApp Volumes"](#).

ontap-san Backend

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: gcnv-ontap-san
  namespace: trident
spec:
```

```

version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: gcnv-ontap-san
credentials:
  name: gcnv-sa-secret
  type: secret
gcnv:
  proxyURL: "https://netapp.googleapis.com"
  projectNumber: "<project-number>"
  location: "<region-or-zone>"
  poolID: "<pool-id>"
  svm: "<svm-name>"

```

ontap-nas Backend

```

apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: gcnv-ontap-nas
  namespace: trident
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  backendName: gcnv-ontap-nas
  credentials:
    name: gcnv-sa-secret
    type: secret
  gcnv:
    proxyURL: "https://netapp.googleapis.com"
    projectNumber: "<project-number>"
    location: "<region-or-zone>"
    poolID: "<pool-id>"
    apiKey:
      type: service_account
      project_id: "<project-id>"
      client_email: "<service-account-email>"
      client_id: "<client-id>"
      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: "<client-x509-cert-url>"

```

Geheimnis

```
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: gcnv-sa-secret
  namespace: trident
type: Opaque
stringData:
  private_key_id: "<private-key-id>"
  private_key: |
    -----BEGIN PRIVATE KEY-----
    <private-key>
    -----END PRIVATE KEY-----
```

HINWEIS

Setzen Sie `private_key` oder `private_key_id` nicht in die `TridentBackendConfig`-Spezifikation, da die CRD sie ablehnt. `ontap-san` sollte mit demselben `gcnv`- und Anmeldeinformationsmuster für Blockspeicher verwendet werden.

```
svm: "<svm-name>"
```

== Authentication

Trident resolves credentials for proxy access in the following order:

- . Workload Identity Pool (WIP)
- . Service account key
- . Application Default Credentials (ADC)

For this Tech Preview, use the following practices:

- * Prefer Workload Identity Pool where it is available.
- * Do not embed raw private keys in version-controlled backend files. Store credentials in a Kubernetes secret.
- * Apply least-privilege IAM scoping to the service account.

== Validation and initialization behavior

Trident validates an ONTAP-mode backend during initialization and fails fast rather than partially initializing.

Backend initialization fails if a required ``gcnv`` field is missing, the driver is unsupported for ONTAP-mode, or credential resolution fails.

== Known limitations

- * This feature is a Tech Preview. Behavior and the supported matrix can change before GA.
- * ZAPI fallback is not used in ONTAP-mode.
- * Protocol and node-readiness requirements still apply. For example, iSCSI workflows require the node-side prerequisites described in [xref:{relative_path}../trident-use/worker-node-prep.html](#)[Prepare the worker node].
- * Existing ONTAP and GCNV environment constraints still apply.

== Upgrade and compatibility

ONTAP-mode is opt-in per backend through the ``gcnv`` configuration block:

- * Existing non-GCNV ONTAP backends are unaffected.
- * Mixed deployments that combine direct ONTAP backends and ONTAP-mode proxy backends are supported through backend-level configuration. Each backend is configured independently.
- * To stop using ONTAP-mode, remove or replace the affected backends. No global switch is required.

== What's next?

Apply secret before TBC; use ``kubectl apply`` and ``-n trident`` to match examples.

Copyright-Informationen

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

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

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

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

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

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

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

Markeninformationen

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