



# **ONTAP SAN-Treiber**

Trident

NetApp  
October 29, 2026

# Inhalt

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| ONTAP SAN-Treiber .....                                                      | 1  |
| ONTAP SAN-Treiberübersicht .....                                             | 1  |
| ONTAP SAN-Treiberdetails .....                                               | 1  |
| Benutzerberechtigungen .....                                                 | 2  |
| Weitere Überlegungen zu NVMe/TCP .....                                       | 2  |
| Bereiten Sie die Konfiguration des Backends mit ONTAP SAN-Treibern vor ..... | 3  |
| Anforderungen .....                                                          | 3  |
| Authentifizieren Sie das ONTAP Backend .....                                 | 3  |
| Verbindungen mit bidirektionalem CHAP authentifizieren .....                 | 8  |
| ONTAP SAN-Konfigurationsoptionen und Beispiele .....                         | 10 |
| Backend-Konfigurationsoptionen .....                                         | 11 |
| Backend-Konfigurationsoptionen für die Bereitstellung von Volumes .....      | 17 |
| Minimale Konfigurationsbeispiele .....                                       | 19 |
| Beispiele für Backends mit virtuellen Pools .....                            | 23 |
| Backends zu StorageClasses zuordnen .....                                    | 26 |

# ONTAP SAN-Treiber

## ONTAP SAN-Treiberübersicht

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

### ONTAP SAN-Treiberdetails

Trident stellt die folgenden SAN-Speichertreiber für die Kommunikation mit dem ONTAP Cluster bereit. Unterstützte Zugriffsmodi sind: *ReadWriteOnce* (RWO), *ReadOnlyMany* (ROX), *ReadWriteMany* (RWX), *ReadWriteOncePod* (RWOP).

| Treiber           | Protokoll                                                                                        | volumeMode  | Unterstützte Zugriffsmodi                                                     | Unterstützte Dateisysteme        |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| ontap-san         | iSCSI SCSI über FC                                                                               | Block       | RWO, ROX, RWX, RWOP                                                           | Kein Dateisystem; Raw-Blockgerät |
| ontap-san         | iSCSI SCSI über FC                                                                               | Dateisystem | RWO, RWOP<br><br>ROX und RWX sind im Filesystem-Volume-Modus nicht verfügbar. | xfs, ext3, ext4                  |
| ontap-san         | NVMe/TCP<br><br>Weitere Informationen enthält <a href="#">Weitere Überlegungen zu NVMe/TCP</a> . | Block       | RWO, ROX, RWX, RWOP                                                           | Kein Dateisystem; Raw-Blockgerät |
| ontap-san         | NVMe/TCP<br><br>Weitere Informationen enthält <a href="#">Weitere Überlegungen zu NVMe/TCP</a> . | Dateisystem | RWO, RWOP<br><br>ROX und RWX sind im Filesystem-Volume-Modus nicht verfügbar. | xfs, ext3, ext4                  |
| ontap-san-economy | iSCSI                                                                                            | Block       | RWO, ROX, RWX, RWOP                                                           | Kein Dateisystem; Raw-Blockgerät |
| ontap-san-economy | iSCSI                                                                                            | Dateisystem | RWO, RWOP<br><br>ROX und RWX sind im Filesystem-Volume-Modus nicht verfügbar. | xfs, ext3, ext4                  |



- Verwenden Sie `ontap-san-economy` nur, wenn die Anzahl der persistenten

Speichernutzungen voraussichtlich höher ist als "[Unterstützte ONTAP Volume-Grenzwerte](#)".

- Verwenden Sie `ontap-nas-economy` nur, wenn die Anzahl der persistenten Speichernutzungen voraussichtlich höher ist als "[Unterstützte ONTAP Volume-Grenzwerte](#)" und der `ontap-san-economy` Treiber nicht verwendet werden kann.
- Verwenden Sie `ontap-nas-economy` nicht, wenn Sie einen Bedarf an Datenschutz, Notfallwiederherstellung oder Mobilität erwarten.
- NetApp empfiehlt nicht, Flexvol autogrow in allen ONTAP-Treibern zu verwenden, außer `ontap-san`. Als Workaround unterstützt Trident die Verwendung von Snapshot-Reserve und skaliert Flexvol-Volumes entsprechend.

## Benutzerberechtigungen

Trident wird entweder als ONTAP- oder SVM-Administrator ausgeführt, typischerweise mit dem `admin` cluster-Benutzer oder einem `vsadmin` SVM-Benutzer oder einem Benutzer mit anderem Namen, der die gleiche Rolle hat. Für Amazon FSx for NetApp ONTAP-Bereitstellungen wird Trident entweder als ONTAP- oder SVM-Administrator ausgeführt, mit dem `cluster fsxadmin` Benutzer oder einem `vsadmin` SVM-Benutzer oder einem Benutzer mit anderem Namen, der die gleiche Rolle hat. Der `fsxadmin` Benutzer ist ein eingeschränkter Ersatz für den cluster-Admin-Benutzer.



Wenn Sie den `limitAggregateUsage` Parameter verwenden, sind Cluster-Administratorrechte erforderlich. Bei Verwendung von Amazon FSx für NetApp ONTAP mit Trident wird der `limitAggregateUsage` Parameter nicht mit den `vsadmin` und `fsxadmin` Benutzerkonten funktionieren. Der Konfigurationsvorgang schlägt fehl, wenn Sie diesen Parameter angeben.

Zwar ist es möglich, in ONTAP eine restriktivere Rolle zu erstellen, die ein Trident-Treiber verwenden kann, wir raten jedoch davon ab. Die meisten neuen Versionen von Trident rufen zusätzliche APIs auf, die berücksichtigt werden müssten, was Aktualisierungen erschwert und fehleranfällig macht.

## Weitere Überlegungen zu NVMe/TCP

Trident unterstützt das Non-Volatile Memory Express (NVMe)-Protokoll mit dem `ontap-san` Treiber, einschließlich:

- IPv6
- Snapshots und Klone von NVMe volumes
- Ändern der Größe eines NVMe-Volumes
- Importieren eines NVMe-Volumes, das außerhalb von Trident erstellt wurde, damit sein Lebenszyklus von Trident verwaltet werden kann
- NVMe-native Multipathing
- Geordnetes oder ungeordnetes Herunterfahren der K8s-Knoten (24.06)

Trident unterstützt nicht:

- DH-HMAC-CHAP, das nativ von NVMe unterstützt wird
- Gerätemapper (DM) Multipathing
- LUKS-Verschlüsselung



NVMe wird nur mit ONTAP REST APIs unterstützt und nicht mit ONTAPI (ZAPI).

## Bereiten Sie die Konfiguration des Backends mit ONTAP SAN-Treibern vor

Machen Sie sich mit den Anforderungen und Authentifizierungsoptionen für die Konfiguration eines ONTAP Backends mit ONTAP SAN-Treibern vertraut.

### Anforderungen

Für alle ONTAP Backends erfordert Trident, dass mindestens ein Aggregat dem SVM zugewiesen wird.



"[ASA r2-Systeme](#)" unterscheiden sich von anderen ONTAP Systemen (ASA, AFF und FAS) in der Implementierung ihrer Speicherschicht. In ASA r2-Systemen werden Speicherverfügbarkeitszonen anstelle von Aggregaten verwendet. Siehe "[dies](#)" Knowledge Base Artikel zur Zuweisung von Aggregaten zu SVMs in ASA r2-Systemen.

Beachten Sie, dass Sie auch mehrere Treiber gleichzeitig ausführen und Speicherklassen erstellen können, die auf den einen oder den anderen verweisen. Beispielsweise könnten Sie eine `san-dev` Klasse konfigurieren, die den `ontap-san` Treiber verwendet, und eine `san-default` Klasse, die den `ontap-san-economy` verwendet.

Auf allen Ihren Kubernetes-Worker-Knoten müssen die entsprechenden iSCSI-Tools installiert sein. Details sind in "[Bereiten Sie den Worker-Knoten vor](#)" zu finden.

### Authentifizieren Sie das ONTAP Backend

Trident bietet zwei Modi zur Authentifizierung eines ONTAP Backend.

- Anmeldeinformationsbasiert: Benutzername und Passwort eines ONTAP Benutzers mit den erforderlichen Berechtigungen. Es wird empfohlen, eine vordefinierte Sicherheitsanmelderolle wie `admin` oder `vsadmin` zu verwenden, um maximale Kompatibilität mit ONTAP Versionen zu gewährleisten.
- Zertifikatsbasiert: Trident kann auch mit einem ONTAP Cluster über ein auf dem Backend installiertes Zertifikat kommunizieren. Hier muss die Backend-Definition Base64-kodierte Werte des Client-Zertifikats, des Schlüssels und, falls verwendet (empfohlen), des vertrauenswürdigen CA-Zertifikats enthalten.

Sie können bestehende Backends aktualisieren, um zwischen anmeldeinformationsbasierten und zertifikatsbasierten Authentifizierungsverfahren zu wechseln. Es wird jedoch jeweils nur ein Authentifizierungsverfahren unterstützt. Um zu einem anderen Authentifizierungsverfahren zu wechseln, müssen Sie das bestehende Verfahren aus der Backend-Konfiguration entfernen.



Wenn Sie versuchen, **sowohl Anmeldeinformationen als auch Zertifikate** anzugeben, schlägt die Backend-Erstellung mit der Fehlermeldung fehl, dass mehr als ein Authentifizierungsverfahren in der Konfigurationsdatei angegeben wurde.

### Aktivieren Sie die anmeldeinformationsbasierte Authentifizierung

Trident benötigt die Anmeldeinformationen eines Administrators mit SVM- oder Cluster-Berechtigungen, um mit dem ONTAP Backend zu kommunizieren. Es wird empfohlen, vordefinierte Standardrollen wie `admin` oder `vsadmin` zu verwenden. Dies gewährleistet die Vorwärtskompatibilität mit zukünftigen ONTAP Versionen, die

möglicherweise Feature-APIs für zukünftige Trident Versionen bereitstellen. Eine benutzerdefinierte Sicherheits-Anmelderolle kann erstellt und mit Trident verwendet werden, wird jedoch nicht empfohlen.

Eine beispielhafte Backend-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 Zugangsdaten im Klartext gespeichert werden. Nach der Backend-Erstellung werden Benutzernamen/Passwörter mit Base64 kodiert und als Kubernetes-Secrets gespeichert. Die Erstellung oder Aktualisierung eines Backends ist der einzige Schritt, der Kenntnisse der Zugangsdaten erfordert. Daher handelt es sich um eine ausschließlich vom Kubernetes-/Speicheradministrator durchzuführende Operation.

### Aktivieren Sie die zertifikatsbasierte Authentifizierung

Neue und bestehende Backends können ein Zertifikat verwenden und mit dem ONTAP Backend kommunizieren. In der Backend-Definition sind drei Parameter erforderlich.

- `clientCertificate`: Base64-kodierter Wert des Client-Zertifikats.
- `clientPrivateKey`: Base64-kodierter Wert des zugehörigen privaten Schlüssels.
- `trustedCACertificate`: Base64-kodierter Wert des Zertifikats einer vertrauenswürdigen CA. Wenn eine vertrauenswürdige CA verwendet wird, muss dieser Parameter angegeben werden. Dies kann ignoriert werden, wenn keine vertrauenswürdige CA verwendet wird.

Ein typischer Arbeitsablauf umfasst die folgenden Schritte.

## Schritte

1. Generieren Sie ein Clientzertifikat und einen Schlüssel. Legen Sie beim Generieren den Common Name (CN) auf den ONTAP Benutzer fest, als den Sie sich authentifizieren möchten.

```
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 wurde möglicherweise bereits vom Storage-Administrator erledigt. Ignorieren Sie dies, falls 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 Clientzertifikat und den Schlüssel (aus 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
```



Nach Ausführung dieses Befehls fordert ONTAP die Eingabe des Zertifikats an. Fügen Sie den Inhalt der `k8senv.pem` Datei ein, die in Schritt 1 generiert wurde, und drücken Sie `END`, um die Installation abzuschließen.

4. Bestätigen Sie, dass die ONTAP Sicherheitsanmeldungsrolle das `cert` Authentifizierungsverfahren unterstützt.

```
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 mit dem generierten Zertifikat. Ersetzen Sie `<ONTAP Management LIF>` und `<vserver name>` durch die Management-LIF-IP und den SVM-Namen.

```
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. Zertifikat, Schlüssel und vertrauenswürdiges CA-Zertifikat mit Base64 kodieren.

```
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 unter Verwendung der im vorherigen Schritt erhaltenen Werte.

```
cat cert-backend.json
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "backendName": "SanBackend",
  "managementLIF": "1.2.3.4",
  "svm": "vserver_test",
  "clientCertificate": "Faaaakkkkeeee...Vaaalllluuuuueeee",
  "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 Authentifizierungsverfahren oder rotieren Sie die Anmeldeinformationen

Sie können ein bestehendes Backend aktualisieren, um ein anderes Authentifizierungsverfahren zu verwenden oder um die Anmeldeinformationen zu rotieren. Dies funktioniert in beide Richtungen: Backends, die Benutzernamen/Passwörter verwenden, können auf Zertifikate umgestellt werden; Backends, die Zertifikate verwenden, können auf Benutzernamen/Passwörter umgestellt werden. Dazu müssen Sie das bestehende Authentifizierungsverfahren entfernen und das neue Authentifizierungsverfahren hinzufügen. Verwenden Sie dann die aktualisierte backend.json-Datei mit den erforderlichen Parametern, um `tridentctl backend update` auszuführen.

```
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 |
+-----+-----+-----+
+-----+-----+
```



Beim Rotieren von Passwörtern muss der Speicheradministrator zunächst das Passwort für den Benutzer auf ONTAP aktualisieren. Danach erfolgt ein Backend-Update. Beim Rotieren von Zertifikaten können dem Benutzer mehrere Zertifikate hinzugefügt werden. Das Backend wird dann aktualisiert, um das neue Zertifikat zu verwenden, wonach das alte Zertifikat aus dem ONTAP Cluster gelöscht werden kann.

Die Aktualisierung des Backends beeinträchtigt weder den Zugriff auf bereits erstellte Volumes noch später hergestellte Volume-Verbindungen. Eine erfolgreiche Backend-Aktualisierung zeigt an, dass Trident mit dem ONTAP Backend kommunizieren und zukünftige Volume-Operationen ausführen kann.

### Erstellen einer benutzerdefinierten ONTAP Rolle für Trident

Sie können eine ONTAP-Clusterrolle mit minimalen Berechtigungen erstellen, sodass Sie nicht die ONTAP-Admin-Rolle verwenden müssen, um Vorgänge in Trident durchzuführen. Wenn Sie den Benutzernamen in einer Trident-Backend-Konfiguration angeben, verwendet Trident die von Ihnen erstellte ONTAP-Clusterrolle, um die Vorgänge auszuführen.

Weitere Informationen zum Erstellen benutzerdefinierter Trident-Rollen finden Sie unter ["Trident Custom-Role-Generator"](#).

## Verwendung der ONTAP-Befehlszeile

1. Erstellen Sie eine neue Rolle mit folgendem Befehl:

```
security login role create <role_name\> -cmddirname "command" -access all  
-vserver <svm_name\>
```

2. Erstellen Sie einen Benutzernamen für den Trident Benutzer:

```
security login create -username <user_name\> -application ontapi  
-authmethod <password\> -role <name_of_role_in_step_1\> -vserver  
<svm_name\> -comment "user_description"
```

3. Ordnen Sie die Rolle dem Benutzer zu:

```
security login modify username <user_name\> -vserver <svm_name\> -role  
<role_name\> -application ontapi -application console -authmethod  
<password\>
```

## Verwenden von System Manager

Führen Sie die folgenden Schritte im ONTAP System Manager aus:

1. Erstellen Sie eine benutzerdefinierte Rolle:

- a. Um eine benutzerdefinierte Rolle auf Clusterebene zu erstellen, wählen Sie **Cluster > Settings**.

(Oder) Um eine benutzerdefinierte Rolle auf SVM-Ebene zu erstellen, wählen Sie **Storage > Storage VMs > required svm > Settings > Users and Roles**.

- b. Wählen Sie das Pfeilsymbol (→) neben **Users and Roles** aus.
- c. Wählen Sie unter **Rollen +Add** aus.
- d. Definieren Sie die Regeln für die Rolle und klicken Sie auf **Save**.

2. Rolle dem Trident-Benutzer zuordnen: + Führen Sie die folgenden Schritte auf der Seite **Benutzer und Rollen** aus:

- a. Wählen Sie das Symbol + unter **Benutzer** aus.
- b. Wählen Sie den gewünschten Benutzernamen aus und wählen Sie eine Rolle im Dropdown-Menü für **Rolle**.
- c. Auf **Speichern** klicken.

Weitere Informationen finden Sie auf den folgenden Seiten:

- ["Benutzerdefinierte Rollen für die Administration von ONTAP"](#) oder ["Benutzerdefinierte Rollen definieren"](#)
- ["Mit Rollen und Benutzern arbeiten"](#)

## Verbindungen mit bidirektionalem CHAP authentifizieren

Trident kann iSCSI-Sitzungen mit bidirektionalem CHAP für die `ontap-san` und `ontap-san-economy` Treiber authentifizieren. Dazu muss die `useCHAP` Option in Ihrer Backend-Definition aktiviert werden. Wenn auf `true` gesetzt, konfiguriert Trident die Standard-Initiator-Sicherheit der SVM auf bidirektionales CHAP und legt den Benutzernamen sowie die Geheimnisse aus der Backend-Datei fest. NetApp empfiehlt die

Verwendung von bidirektionalem CHAP zur Authentifizierung von Verbindungen. Siehe die folgende Beispielkonfiguration:

```
---
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. Standardmäßig ist sie auf `false` gesetzt. Nachdem Sie sie auf `true` gesetzt haben, können Sie sie nicht mehr auf `false` zurücksetzen.

Zusätzlich zu `useCHAP=true`, den `chapInitiatorSecret`, `chapTargetInitiatorSecret`, `chapTargetUsername` und `chapUsername` Feldern müssen diese in der Backend-Definition enthalten sein. Die Geheimnisse können nach der Erstellung eines Backends durch Ausführen von `tridentctl update` geändert werden.

### So funktioniert es

Durch das Setzen von `useCHAP` auf `true` weist der Speicheradministrator Trident an, CHAP auf dem Storage-Backend zu konfigurieren. Dies umfasst Folgendes:

- CHAP auf der SVM einrichten:
  - Wenn der Standard-Initiator-Sicherheitstyp der SVM „none“ ist (Standardeinstellung) **und** keine bereits vorhandenen LUNs im Volume vorhanden sind, setzt Trident den Standard-Sicherheitstyp auf CHAP und fährt mit der Konfiguration des CHAP-Initiators sowie des Zielbenutzernamens und der Geheimnisse fort.
  - Wenn die SVM LUNs enthält, aktiviert Trident CHAP nicht auf der SVM. Dadurch wird sichergestellt, dass der Zugriff auf bereits vorhandene LUNs auf der SVM nicht eingeschränkt wird.
- Konfiguration des CHAP-Initiators und des Zielbenutzernamens sowie der Geheimnisse; diese Optionen müssen in der Backend-Konfiguration angegeben werden (wie oben gezeigt).

Nachdem das Backend erstellt wurde, erstellt Trident eine entsprechende `tridentbackend` CRD und speichert die CHAP-Secrets und Benutzernamen als Kubernetes-Secrets. Alle von Trident auf diesem Backend erstellten PVs werden über CHAP eingebunden und verbunden.

### Anmeldeinformationen rotieren und Backends aktualisieren

Sie können die CHAP-Zugangsdaten aktualisieren, indem Sie die CHAP-Parameter in der `backend.json`

Datei aktualisieren. Dies erfordert die Aktualisierung der CHAP-Geheimnisse und die Verwendung des `tridentctl update` Befehls, um diese Änderungen widerzuspiegeln.



Beim Aktualisieren der CHAP-Geheimnisse für ein Backend müssen Sie `tridentctl` verwenden, um das Backend zu aktualisieren. Aktualisieren Sie die Anmeldeinformationen auf dem Storage-Cluster nicht mit der ONTAP CLI oder dem ONTAP System Manager, da 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-4378-8a33-1a472ffbeeb5c |
online |        7 |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+
```

Bestehende Verbindungen bleiben unberührt; sie bleiben aktiv, wenn die Anmeldeinformationen von Trident auf der SVM aktualisiert werden. Neue Verbindungen verwenden die aktualisierten Anmeldeinformationen und bestehende Verbindungen bleiben weiterhin aktiv. Das Trennen und erneute Verbinden alter PVs führt dazu, dass sie die aktualisierten Anmeldeinformationen verwenden.

## ONTAP SAN-Konfigurationsoptionen und Beispiele

ONTAP SAN-Treiber können mit Ihrer Trident Installation erstellt und verwendet werden. Dieser Abschnitt enthält Beispiele für die Backend-Konfiguration und Details zur Zuordnung von Backends zu StorageClasses. ["ASA r2-Systeme"](#) unterscheiden sich von

anderen ONTAP Systemen (ASA, AFF und FAS) in der Implementierung ihrer Speicherschicht. Diese Unterschiede wirken sich auf die Verwendung bestimmter Parameter aus, wie angegeben. ["Erfahren Sie mehr über die Unterschiede zwischen ASA r2-Systemen und anderen ONTAP Systemen"](#). In der Trident Backend-Konfiguration muss nicht angegeben werden, dass das System ASA r2 ist. Wenn `ontap-san` als `storageDriverName` ausgewählt wird, erkennt Trident automatisch ASA r2 oder andere ONTAP Systeme. Einige Backend-Konfigurationsparameter sind für ASA r2 Systeme nicht anwendbar, wie in der folgenden Tabelle aufgeführt.



Nur der `ontap-san` driver (mit iSCSI-, NVMe/TCP- und FC-Protokollen) wird für ASA r2-Systeme unterstützt.

## Backend-Konfigurationsoptionen

Ab der Version 26.06 kann die ONTAP Balanced Placement-Funktion aktiviert werden, sodass ONTAP das Aggregat für neue Volumes auswählt. Siehe ["Ausgewogene Platzierung mit ONTAP Backends verwenden"](#) für Anforderungen und Beispiele.

Siehe die folgende Tabelle für die Backend-Konfigurationsoptionen:

| Parameter                      | Beschreibung                                                                                                                                                              | Standard                                                   |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <code>version</code>           |                                                                                                                                                                           | Immer 1                                                    |
| <code>storageDriverName</code> | Name des Speichertreibers. Kann nach der Erstellung nicht mehr geändert werden. Zum Aktualisieren dieses Parameters ist die Erstellung eines neuen Backends erforderlich. | <code>ontap-san</code> oder <code>ontap-san-economy</code> |
| <code>backendName</code>       | Benutzerdefinierter Name oder das Speicher-Backend                                                                                                                        | Treibername + "_" + <code>dataLIF</code>                   |

| Parameter           | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Standard                                                   |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| managementLIF       | <p>IP-Adresse einer Cluster- oder SVM-Management-LIF.</p> <p>Es kann ein vollqualifizierter Domain-Name (FQDN) angegeben werden.</p> <p>Kann so eingestellt werden, dass IPv6-Adressen verwendet werden, wenn Trident mit dem IPv6-Flag installiert wurde. IPv6-Adressen müssen in eckigen Klammern angegeben werden, wie [28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555].</p> <p>Für einen reibungslosen MetroCluster-Switchover siehe <a href="#">MetroCluster Beispiel</a>.</p> <div>  <p>Wenn Sie „vsadmin“-Anmeldeinformationen verwenden, managementLIF muss dies die der SVM sein; wenn Sie „admin“-Anmeldeinformationen verwenden, managementLIF muss dies die des Clusters sein.</p> </div> | "10.0.0.1", "[2001:1234:abcd::fefe]"                       |
| dataLIF             | <p>IP-Adresse des Protokoll-LIF. Kann so eingestellt werden, dass IPv6-Adressen verwendet werden, wenn Trident mit dem IPv6-Flag installiert wurde. IPv6-Adressen müssen in eckigen Klammern angegeben werden, wie [28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]. <b>Nicht für iSCSI angeben.</b> Trident verwendet <a href="#">"ONTAP Selective LUN Map"</a> zur Ermittlung der iSCSI-LIFs, die für den Aufbau einer Multipath-Sitzung benötigt werden. Eine Warnung wird generiert, wenn dataLIF explizit definiert ist. <b>Für MetroCluster weglassen.</b> Siehe <a href="#">MetroCluster Beispiel</a>.</p>                                                                                                                                                                      | Abgeleitet von der SVM                                     |
| svm                 | Zu verwendende virtuelle Speichermaschine <b>Für MetroCluster auslassen.</b> Siehe <a href="#">MetroCluster Beispiel</a> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wird abgeleitet, wenn eine SVM managementLIF angegeben ist |
| useCHAP             | Verwenden Sie CHAP zur Authentifizierung von iSCSI für ONTAP SAN-Treiber [Boolescher Wert]. Setzen Sie auf true, damit Trident bidirektionales CHAP als Standardauthentifizierung für die im Backend angegebene SVM konfiguriert und verwendet. Details sind in <a href="#">"Bereiten Sie die Konfiguration des Backends mit ONTAP SAN-Treibern vor"</a> zu finden. <b>Nicht unterstützt für FCP oder NVMe/TCP.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | false                                                      |
| chapInitiatorSecret | CHAP-Initiatorgeheimnis. Erforderlich, wenn useCHAP=true                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ""                                                         |

| Parameter                 | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Standard                                                   |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| labels                    | Satz beliebiger JSON-formatierter Bezeichnungen, die auf Volumes angewendet werden sollen                                                                                                                                                                                                                            | ""                                                         |
| chapTargetInitiatorSecret | CHAP-Zielinitiatorgeheimnis. Erforderlich, wenn useCHAP=true                                                                                                                                                                                                                                                         | ""                                                         |
| chapUsername              | Benutzername für eingehende Anfragen. Erforderlich, wenn useCHAP=true                                                                                                                                                                                                                                                | ""                                                         |
| chapTargetUsername        | Zielbenutzername. Erforderlich, wenn useCHAP=true                                                                                                                                                                                                                                                                    | ""                                                         |
| clientCertificate         | Base64-kodierter Wert des Clientzertifikats. Wird für zertifikatbasierte Authentifizierung verwendet                                                                                                                                                                                                                 | ""                                                         |
| clientPrivateKey          | Base64-kodierter Wert des privaten Client-Schlüssels. Wird für zertifikatbasierte Authentifizierung verwendet                                                                                                                                                                                                        | ""                                                         |
| trustedCACertificate      | Base64-kodierter Wert des vertrauenswürdigen CA-Zertifikats. Optional. Wird für zertifikatbasierte Authentifizierung verwendet.                                                                                                                                                                                      | ""                                                         |
| username                  | Benutzername, der für die Kommunikation mit dem ONTAP Cluster benötigt wird. Wird für die anmeldeinformationsbasierte Authentifizierung verwendet. Für die Active Directory Authentifizierung siehe <a href="#">"Authentifizieren Sie Trident bei einer Backend-SVM mit Active Directory-Anmeldeinformationen"</a> . | ""                                                         |
| password                  | Passwort erforderlich, um mit dem ONTAP Cluster zu kommunizieren. Wird für die anmeldeinformationsbasierte Authentifizierung verwendet. Für die Active Directory Authentifizierung siehe <a href="#">"Authentifizieren Sie Trident bei einer Backend-SVM mit Active Directory-Anmeldeinformationen"</a> .            | ""                                                         |
| svm                       | Zu verwendende Storage Virtual Machine                                                                                                                                                                                                                                                                               | Wird abgeleitet, wenn eine SVM managementLIF angegeben ist |
| storagePrefix             | Präfix, das beim Bereitstellen neuer Volumes in der SVM verwendet wird. Kann später nicht mehr geändert werden. Zum Aktualisieren dieses Parameters ist die Erstellung eines neuen Backends erforderlich.                                                                                                            | trident                                                    |

| Parameter            | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Standard                                |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| aggregate            | <p>Aggregat für die Bereitstellung (optional; falls festgelegt, muss es der SVM zugewiesen werden). Für den <code>ontap-nas-flexgroup</code> Treiber wird diese Option ignoriert. Wenn kein Aggregat zugewiesen ist, kann jedes der verfügbaren Aggregate zur Bereitstellung eines FlexGroup Volumes verwendet werden.</p> <div>  <p>Wird das Aggregat in SVM aktualisiert, erfolgt die Aktualisierung in Trident automatisch durch regelmäßiges Abfragen von SVM, ohne dass der Trident Controller neu gestartet werden muss. Wenn in Trident ein bestimmtes Aggregat für die Volume-Bereitstellung konfiguriert wurde und dieses Aggregat umbenannt oder aus der SVM entfernt wird, wechselt das Backend in Trident beim Abfragen des SVM-Aggregats in den Fehlerzustand. Das Aggregat muss entweder auf eines geändert werden, das in der SVM vorhanden ist, oder vollständig entfernt werden, damit das Backend wieder online ist.</p> </div> <p><b>Für ASA r2 Systeme nicht angeben.</b></p> <p><b>Nicht angeben, wenn <code>useBalancedPlacement</code> auf <code>true</code> gesetzt ist.</b></p> | ""                                      |
| useBalancedPlacement | <p>Aggregatauswahl für neue Volumes an ONTAP [Boolescher Wert]. Erfordert ONTAP 9.19.1 oder höher und <code>useREST</code> auf <code>true</code> gesetzt. Kann nicht mit <code>aggregate</code> kombiniert werden.</p> <p>Siehe "<a href="#">Ausgewogene Platzierung mit ONTAP Backends verwenden</a>" für Anforderungen und Beispiele.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | false                                   |
| limitAggregateUsage  | <p>Die Bereitstellung schlägt fehl, wenn die Nutzung diesen Prozentsatz überschreitet. Wenn Sie ein Amazon FSx for NetApp ONTAP-Backend verwenden, geben Sie <code>limitAggregateUsage</code> nicht an. Die bereitgestellten <code>fsxadmin</code> und <code>vsadmin</code> enthalten nicht die erforderlichen Berechtigungen, um die aggregierte Nutzung abzurufen und sie mit Trident zu begrenzen. <b>Für ASA r2 Systeme nicht angeben.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | "" (wird nicht standardmäßig erzwungen) |
| limitVolumeSize      | <p>Die Bereitstellung schlägt fehl, wenn die angeforderte Volume-Größe diesen Wert überschreitet. Außerdem wird die maximale Größe der von ihr für LUNs verwalteten Volumes beschränkt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | "" (wird nicht standardmäßig erzwungen) |

| Parameter       | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Standard                                             |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| lunsPerFlexvol  | Maximale LUNs pro FlexVol, muss im Bereich [50, 200] liegen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 100                                                  |
| debugTraceFlags | Debug-Flags zur Verwendung bei der Fehlersuche. Beispiel, {"api":false, "method":true} nicht verwenden, es sei denn, Sie führen eine Fehlersuche durch und benötigen eine detaillierte Protokollausgabe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | null                                                 |
| useREST         | <p>Boolescher Parameter zur Verwendung von ONTAP REST APIs.</p> <div> <p><code>`useREST`</code> Wenn auf <code>`true`</code> gesetzt, verwendet Trident ONTAP REST APIs zur Kommunikation mit dem Backend; wenn auf <code>`false`</code> gesetzt, verwendet Trident ONTAPI (ZAPI)-Aufrufe zur Kommunikation mit dem Backend. Diese Funktion erfordert ONTAP 9.11.1 und höher. Zusätzlich muss die verwendete ONTAP-Anmelderolle Zugriff auf die <code>`ontapi`</code> Anwendung haben. Dies wird durch die vordefinierten <code>`vsadmin`</code> und <code>`cluster-admin`</code> Rollen erfüllt. Ab der Trident 24.06-Version und ONTAP 9.15.1 oder höher ist <code>`useREST`</code> standardmäßig auf <code>`true`</code> gesetzt; ändern Sie <code>`useREST`</code> auf <code>`false`</code>, um ONTAPI (ZAPI)-Aufrufe zu verwenden.</p> </div> <p>useREST ist vollqualifiziert für NVMe/TCP.</p> <div>  <p>NVMe wird nur mit ONTAP REST APIs unterstützt und nicht mit ONTAPI (ZAPI).</p> </div> <p><b>Falls angegeben, immer auf <code>true</code> für ASA r2-Systeme setzen.</b></p> | true für ONTAP 9.15.1 oder höher, andernfalls false. |
| sanType         | Verwenden Sie zum Auswählen <code>iscsi</code> für iSCSI, <code>nvme</code> für NVMe/TCP oder <code>fc</code> für SCSI über Fibre Channel (FC).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | iscsi falls leer                                     |

| Parameter           | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Standard                                |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| formatOptions       | Verwenden Sie <code>formatOptions</code> zur Angabe von Befehlszeilenargumenten für den <code>mkfs</code> Befehl, der immer dann angewendet wird, wenn ein Volume formatiert wird. Dadurch kann das Volume entsprechend den eigenen Präferenzen formatiert werden. Es ist darauf zu achten, dass <code>formatOptions</code> ähnlich wie die Optionen des Befehls <code>mkfs</code> angegeben werden, jedoch ohne den Gerätepfad. Beispiel: <code>"-E nodiscard"</code><br><br><b>Unterstützt für <code>ontap-san</code> und <code>ontap-san-economy</code> Treiber mit iSCSI-Protokoll. Zusätzlich unterstützt für ASA r2 Systeme bei Verwendung der Protokolle iSCSI und NVMe/TCP.</b> |                                         |
| limitVolumePoolSize | Maximal anforderbare FlexVol-Größe bei Verwendung von LUNs im <code>ontap-san-economy</code> Backend.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | "" (wird nicht standardmäßig erzwungen) |
| denyNewVolumePools  | Beschränkt <code>ontap-san-economy</code> Backends darauf, neue FlexVol Volumes zur Aufnahme ihrer LUNs zu erstellen. Für die Bereitstellung neuer PVs werden ausschließlich bereits vorhandene FlexVols verwendet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         |

## Empfehlungen zur Verwendung von `formatOptions`

Trident empfiehlt die folgenden Optionen, um den Formatierungsprozess zu beschleunigen:

- **-E nodiscard (ext3, ext4):** Versuche nicht, Blöcke während der Erstellung des Dateisystems (`mkfs`) zu verwerfen (das anfängliche Verwerfen von Blöcken ist auf Solid-State-Geräten und dünnbesetzten/dünnprovisionierten Speichern sinnvoll). Dies ersetzt die veraltete Option `"-K"` und ist für `ext3`- und `ext4`-Dateisysteme anwendbar.
- **-K (xfs):** Versuche nicht, Blöcke beim `mkfs` zu verwerfen. Diese Option ist für das `xfs`-Dateisystem anwendbar.

## Authentifizieren Sie Trident bei einer Backend-SVM mit Active Directory-Anmeldeinformationen

Sie können Trident so konfigurieren, dass es sich mit Active Directory (AD)-Anmeldeinformationen an einer Backend-SVM authentifiziert. Bevor ein AD-Konto auf die SVM zugreifen kann, müssen Sie den Zugriff des AD-Domänencontrollers auf den Cluster oder die SVM konfigurieren. Für die Clusterverwaltung mit einem AD-Konto müssen Sie einen Domämentunnel erstellen. Details sind in ["Konfigurieren des Zugriffs auf Active Directory-Domänencontroller in ONTAP"](#) zu finden.

### Schritte

1. Konfigurieren Sie die Domain Name System (DNS)-Einstellungen für eine Backend-SVM:

```
vserver services dns create -vserver <svm_name> -dns-servers
<dns_server_ip1>,<dns_server_ip2>
```

2. Führen Sie den folgenden Befehl aus, um ein Computerkonto für die SVM in Active Directory zu erstellen:

```
vserver active-directory create -vserver DataSVM -account-name ADSERVER1
```

```
-domain demo.netapp.com
```

3. Verwenden Sie diesen Befehl, um einen AD-Benutzer oder eine Gruppe zu erstellen, die das Cluster oder die SVM verwalten.

```
security login create -vserver <svm_name> -user-or-group-name  
<ad_user_or_group> -application <application> -authentication-method domain  
-role vsadmin
```

4. In der Trident-Backend-Konfigurationsdatei setzen Sie die `username` und `password` Parameter auf den AD-Benutzer- bzw. Gruppennamen und das Passwort.

## Backend-Konfigurationsoptionen für die Bereitstellung von Volumes

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

| Parameter                      | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Standard                                                           |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <code>spaceAllocation</code>   | Speicherplatzzuweisung für LUNs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | "true" <b>Falls angegeben, auf true für ASA r2-Systeme setzen.</b> |
| <code>spaceReserve</code>      | Speicherplatzreservierungsmodus: „none“ (dünn) oder „volume“ (dick). <b>Auf none für ASA r2-Systeme einstellen.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | "none"                                                             |
| <code>snapshotPolicy</code>    | Zu verwendende Snapshot-Richtlinie. <b>Für none ASA r2-Systeme festlegen.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | "none"                                                             |
| <code>qosPolicy</code>         | QoS-Richtliniengruppe, die für erstellte Volumes zugewiesen werden soll. Wählen Sie eine von <code>qosPolicy</code> oder <code>adaptiveQosPolicy</code> pro Storage-Pool/Backend. Die Verwendung von QoS-Richtliniengruppen mit Trident erfordert ONTAP 9.8 oder höher. Sie sollten eine nicht gemeinsam genutzte QoS-Richtliniengruppe verwenden und sicherstellen, dass die Richtliniengruppe auf jedes einzelne Element angewendet wird. Eine gemeinsam genutzte QoS-Richtliniengruppe erzwingt die Obergrenze für den Gesamtdurchsatz aller Workloads. | ""                                                                 |
| <code>adaptiveQosPolicy</code> | Adaptive QoS-Richtliniengruppe zur Zuweisung für erstellte Volumes. Wählen Sie eine der <code>qosPolicy</code> oder <code>adaptiveQosPolicy</code> pro Speicherpool/Backend aus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ""                                                                 |
| <code>snapshotReserve</code>   | Prozentsatz des für Snapshots reservierten Speichervolumens. <b>Für ASA r2 Systeme nicht angeben.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | "0", falls <code>`snapshotPolicy`</code> "none", andernfalls ""    |
| <code>splitOnClone</code>      | Trennen Sie einen Klon bei seiner Erstellung von seinem übergeordneten Objekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | "false"                                                            |

| Parameter      | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Standard                                                                               |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| encryption     | Aktivieren Sie NetApp Volume Encryption (NVE) auf dem neuen Volume; standardmäßig <code>false</code> . NVE muss auf dem Cluster lizenziert und aktiviert sein, damit diese Option verwendet werden kann. Wenn NAE im Backend aktiviert ist, ist jedes in Trident bereitgestellte Volume NAE-aktiviert. Weitere Informationen unter: <a href="#">"Wie Trident mit NVE und NAE zusammenarbeitet"</a> . | <code>"false"</code> Falls angegeben, auf <code>true</code> für ASA r2-Systeme setzen. |
| luksEncryption | LUKS-Verschlüsselung aktivieren. Weitere Informationen enthält <a href="#">"Verwenden Sie Linux Unified Key Setup (LUKS)"</a> .                                                                                                                                                                                                                                                                      | <code>""</code> Auf <code>false</code> für ASA r2-Systeme setzen.                      |
| tieringPolicy  | Tiering-Richtlinie auf "keine" setzen <b>Für ASA r2-Systeme nicht angeben.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                        |
| nameTemplate   | Vorlage zum Erstellen benutzerdefinierter Volume-Namen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <code>""</code>                                                                        |

## Beispiele für die Volume-Bereitstellung

Hier ist 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 `ontap-san` Treiber erstellt werden, fügt Trident dem FlexVol zusätzlich 10 Prozent Kapazität hinzu, um die LUN-Metadaten aufzunehmen. Die LUN wird mit genau der Größe bereitgestellt, die der Benutzer im PVC anfordert. Trident fügt dem FlexVol 10 Prozent hinzu (wird als verfügbare Größe in ONTAP angezeigt). Benutzer erhalten nun die von

ihnen angeforderte nutzbare Kapazität. Diese Änderung verhindert außerdem, dass LUNs schreibgeschützt werden, solange der verfügbare Speicherplatz nicht vollständig genutzt ist. Dies gilt nicht für `ontap-san-economy`.

Für Backends, die `snapshotReserve` definieren, berechnet Trident die Größe der Volumes wie folgt:

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

Die 1,1 ist die zusätzlichen 10 Prozent, die Trident dem FlexVol hinzufügt, um die LUN-Metadaten aufzunehmen. Für `snapshotReserve` = 5 % und eine PVC-Anforderung von 5 GiB beträgt die Gesamtgröße des Volumes 5,79 GiB und die verfügbare Größe 5,5 GiB. Der `volume show`-Befehl sollte Ergebnisse ähnlich diesem Beispiel anzeigen:

| Vserver | Volume | Aggregate                                 | State  | Type | Size   | Available | Used% |
|---------|--------|-------------------------------------------|--------|------|--------|-----------|-------|
|         |        | _pvc_89f1c156_3801_4de4_9f9d_034d54c395f4 | online | RW   | 10GB   | 5.00GB    | 0%    |
|         |        | _pvc_e42ec6fe_3baa_4af6_996d_134adbbb8e6d | online | RW   | 5.79GB | 5.50GB    | 0%    |
|         |        | _pvc_e8372153_9ad9_474a_951a_08ae15e1c0ba | online | RW   | 1GB    | 511.8MB   | 0%    |

3 entries were displayed.

Aktuell ist die Größenänderung die einzige Möglichkeit, die neue Berechnung für ein bestehendes Volume zu nutzen.

## Minimale Konfigurationsbeispiele

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



Wenn Sie Amazon FSx auf NetApp ONTAP mit Trident verwenden, empfiehlt NetApp, dass Sie für LIFs DNS-Namen anstelle von IP-Adressen angeben.

### ▼ ONTAP SAN-Beispiel

Dies ist eine Basiskonfiguration 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>
```

### ▼ MetroCluster Beispiel

Sie können das Backend so konfigurieren, dass Sie die Backend-Definition nach einem Switchover und Switchback während "SVM-Replikation und -Wiederherstellung" nicht manuell aktualisieren müssen.

Für einen nahtlosen Übergang und Rückwechsel geben Sie die SVM mit `managementLIF` an und lassen Sie die `svm` Parameter weg. Beispiel:

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

### ▼ ONTAP SAN economy Beispiel

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

### ▼ Beispiel für zertifikatsbasierte Authentifizierung

In diesem Basiskonfigurationsbeispiel `clientCertificate`, `clientPrivateKey`, und `trustedCACertificate` (optional, wenn eine vertrauenswürdige CA verwendet wird) werden in `backend.json` gefüllt und nehmen die base64-kodierten Werte des Clientzertifikats, des privaten Schlüssels bzw. des Zertifikats der vertrauenswürdigen CA an.

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: DefaultSANBackend
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxzy
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSD6cNwxyz
clientCertificate: ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2
clientPrivateKey: vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX
trustedCACertificate: zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz
```

### ▼ Beispiele für bidirektionales CHAP

Diese Beispiele erstellen ein Backend mit `useCHAP` auf `true` gesetzt.

## ONTAP SAN CHAP Beispiel

```
---  
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>
```

## ONTAP SAN economy CHAP Beispiel

```
---  
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 eine ausgewogene Platzierung

Dieses Beispiel aktiviert die ausgewogene Platzierung in ONTAP, sodass ONTAP das Aggregat für neue Volumes auswählt. Die ausgewogene Platzierung erfordert ONTAP 9.19.1 oder höher. Details sind in ["Ausgewogene Platzierung mit ONTAP Backends verwenden"](#) zu finden.

```
---  
version: 1  
storageDriverName: ontap-san  
backendName: san-balanced-placement  
managementLIF: 10.0.0.1  
svm: svm_iscsi  
username: vsadmin
```

```
password: <password>
useBalancedPlacement: true
```

#### ▼ NVMe/TCP-Beispiel

Sie müssen eine SVM mit NVMe auf Ihrem ONTAP Backend 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
```

#### ▼ SCSI über FC (FCP) Beispiel

Sie benötigen eine SVM, die mit FC auf Ihrem ONTAP Backend konfiguriert ist. Dies ist eine grundlegende Backend-Konfiguration für FC.

```
---
version: 1
backendName: fcp-backend
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_fc
username: vsadmin
password: password
sanType: fcp
useREST: true
```

#### ▼ Beispiel für die Backend-Konfiguration 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}}_{{.vo\
lume.RequestName}}"
labels:
  cluster: ClusterA
  PVC: "{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"

```

#### ▼ formatOptions example für den ontap-san-economy Treiber

```

---
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: ""
svm: svm1
username: ""
password: "!"
storagePrefix: whelk_
debugTraceFlags:
  method: true
  api: true
defaults:
  formatOptions: -E nodiscard

```

## Beispiele für Backends mit virtuellen Pools

In diesen Beispiel-Backend-Definitionsdateien sind spezifische Standardwerte für alle Speicherpools festgelegt, wie `spaceReserve` bei `none`, `spaceAllocation` bei `false` und `encryption` bei `false`. Die virtuellen Pools werden im Speicherabschnitt definiert.

Trident legt Bereitstellungsbezeichnungen im Feld „Kommentare“ fest. Kommentare werden auf dem FlexVol volume festgelegt. Trident kopiert bei der Bereitstellung alle im virtuellen Pool vorhandenen Bezeichnungen auf das Speichervolume. Zur Vereinfachung können Speicheradministratoren Bezeichnungen pro virtuellem Pool definieren und Volumes nach Bezeichnung gruppieren.

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

#### ▼ ONTAP SAN-Beispiel

```

---
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"

```

### ▼ ONTAP SAN economy Beispiel

```

---
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"

```

#### ▼ NVMe/TCP-Beispiel

```

---
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"

```

## Backends zu StorageClasses zuordnen

Die folgenden StorageClass-Definitionen beziehen sich auf die [Beispiele für Backends mit virtuellen Pools](#). Mit dem `parameters.selector`-Feld wird bei jeder StorageClass angegeben, welche virtuellen Pools zum Hosten eines Volumes verwendet werden können. Das Volume verfügt nun über die im ausgewählten virtuellen Pool definierten Aspekte.

- Die `protection-gold` StorageClass verweist auf den ersten virtuellen Pool im `ontap-san` Backend. Dies ist der einzige Pool, der Schutz auf Gold-Niveau bietet.

```

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 verweist auf den zweiten und dritten virtuellen Pool im `ontap-san` Backend. 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 ontap-san-economy Backend zugeordnet. Dies ist der einzige Pool, der eine Speicherpoolkonfiguration für den Anwendungstyp mysqldb 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 verweist auf den zweiten virtuellen Pool im ontap-san Backend. Dies ist der einzige Pool, der Schutz auf Silber-Niveau und 20000 Kreditpunkte bietet.

```
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 verweist auf den dritten virtuellen Pool im ontap-san Backend und auf den vierten virtuellen Pool im ontap-san-economy Backend. 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 testAPP virtuellen Pool im ontap-san Treiber mit sanType: nvme zugeordnet. Dies ist der einzige Pool, der testApp anbietet.

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

Trident entscheidet, welcher virtuelle Pool ausgewählt wird und stellt sicher, dass die Speicheranforderung erfüllt wird.

## Copyright-Informationen

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

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

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