



Trident für Docker

Trident

NetApp
July 01, 2026

Inhalt

Trident für Docker	1
Voraussetzungen für die Bereitstellung	1
Überprüfen Sie die Anforderungen	1
NVMe-Tools	3
FC-Tools	4
Trident bereitstellen	6
Docker-verwaltete Plugin-Methode (Version 1.13/17.03 und später)	6
Traditionelle Methode (Version 1.12 oder früher)	8
Trident beim Systemstart starten	9
Aktualisieren oder deinstallieren Sie Trident	10
Upgrade	11
Deinstallieren	12
Arbeiten mit Volumes	12
Erstellen Sie ein Volumen	12
Ein Volume entfernen	13
Ein Volume klonen	13
Extern erstellte Volumes zugreifen	15
Treiber-spezifische Volume-Optionen	15
Protokolle sammeln	21
Sammeln Sie Protokolle zur Fehlerbehebung	21
Allgemeine Tipps zur Fehlerbehebung	22
Mehrere Trident-Instanzen verwalten	22
Schritte für das Docker-verwaltete Plugin (Version 1.13/17.03 oder später)	22
Schritte für traditionelle (Version 1.12 oder älter)	23
Speicherkonfigurationsoptionen	23
Globale Konfigurationsoptionen	23
ONTAP-Konfiguration	24
Element-Softwarekonfiguration	33
Bekannte Probleme und Einschränkungen	35
Das Upgrade des Trident Docker Volume Plugin auf 20.10 und höher von älteren Versionen führt zu einem Upgrade-Fehler mit der Fehlermeldung no such file or directory	35
Volume-Namen müssen mindestens 2 Zeichen lang sein	36
Docker Swarm weist bestimmte Verhaltensweisen auf, die Trident daran hindern, es mit jeder Speicher- und Treiberkombination zu unterstützen	36
Wenn ein FlexGroup bereitgestellt wird, stellt ONTAP kein zweites FlexGroup bereit, wenn das zweite FlexGroup ein oder mehrere Aggregate mit dem FlexGroup, das bereitgestellt wird, gemeinsam hat	36

Trident für Docker

Voraussetzungen für die Bereitstellung

Sie müssen die erforderlichen Protokollvoraussetzungen auf Ihrem Host installieren und konfigurieren, bevor Sie Trident bereitstellen können.

Überprüfen Sie die Anforderungen

- Vergewissern Sie sich, dass Ihre Bereitstellung alle ["Anforderungen"](#) erfüllt.
- Vergewissern Sie sich, dass Sie eine unterstützte Version von Docker installiert haben. Falls Ihre Docker-Version veraltet ist, ["installieren oder aktualisieren"](#).

```
docker --version
```

- Vergewissern Sie sich, dass die Protokollvoraussetzungen auf Ihrem Host installiert und konfiguriert sind.

NFS-Tools

Installieren Sie die NFS-Tools mithilfe der Befehle für Ihr Betriebssystem.

RHEL 8+

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

Ubuntu

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



Starten Sie Ihre Worker-Knoten nach der Installation der NFS-Tools neu, um Fehler beim Anhängen von Volumes an Container zu vermeiden.

iSCSI-Tools

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

RHEL 8+

1. Installieren Sie die folgenden Systempakete:

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

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

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

3. Scanvorgang auf manuell einstellen:

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

4. Multipathing aktivieren:

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



Stellen Sie sicher, dass `etc/multipath.conf` `find_multipaths no` unter `defaults` enthalten ist.

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

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

6. Aktivieren und starten `iscsi`:

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

Ubuntu

1. Installieren Sie die folgenden Systempakete:

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

2. Prüfen Sie, ob die `open-iscsi`-Version 2.0.874-5ubuntu2.10 oder höher (für bionic) oder 2.0.874-7.1ubuntu6.1 oder höher (für focal) ist:

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

3. Scanvorgang auf manuell einstellen:

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

4. Multipathing aktivieren:

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



Stellen Sie sicher, dass `etc/multipath.conf` `find_multipaths no` unter `defaults` enthalten ist.

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

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

NVMe-Tools

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



- NVMe erfordert RHEL 9 oder neuer.
- Falls die Kernelversion Ihres Kubernetes-Knotens zu alt ist oder das NVMe-Paket für Ihre Kernelversion nicht verfügbar ist, müssen Sie möglicherweise die Kernelversion Ihres Knotens auf eine Version mit dem NVMe-Paket aktualisieren.

RHEL 9

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

Ubuntu

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

FC-Tools

Installieren Sie die FC-Tools mithilfe der Befehle für Ihr Betriebssystem.

- Bei Verwendung von Worker-Knoten, auf denen RHEL/Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) mit FC-PVs ausgeführt werden, geben Sie die `discard` mountOption in der StorageClass an, um die Inline-Speicherplatzfreigabe durchzuführen. Siehe "[Red Hat Dokumentation](#)".

RHEL 8+

1. Installieren Sie die folgenden Systempakete:

```
sudo yum install -y lsscsi device-mapper-multipath
```

2. Multipathing aktivieren:

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



Stellen Sie sicher, dass `etc/multipath.conf` `find_multipaths no` unter `defaults` enthalten ist.

3. Stellen Sie sicher, dass `multipathd` läuft:

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

Ubuntu

1. Installieren Sie die folgenden Systempakete:

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

2. Multipathing aktivieren:

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



Stellen Sie sicher, dass `etc/multipath.conf` `find_multipaths no` unter `defaults` enthalten ist.

3. Stellen Sie sicher, dass `multipath-tools` aktiviert ist und ausgeführt wird:

```
sudo systemctl status multipath-tools
```

Trident bereitstellen

Trident für Docker bietet eine direkte Integration in das Docker-Ökosystem für NetApp Speicherplattformen. Es unterstützt die Bereitstellung und Verwaltung von Speicherressourcen von der Speicherplattform zu Docker-Hosts, mit einem Framework zur zukünftigen Hinzufügung weiterer Plattformen.

Mehrere Instanzen von Trident können gleichzeitig auf demselben Host ausgeführt werden. Dies ermöglicht simultane Verbindungen zu mehreren Speichersystemen und Speichertypen sowie die Möglichkeit, den für die Docker-Volumes verwendeten Speicher anzupassen.

Was Sie benötigen

Siehe "[Voraussetzungen für die Bereitstellung](#)". Nachdem Sie sichergestellt haben, dass die Voraussetzungen erfüllt sind, sind Sie bereit, Trident bereitzustellen.

Docker-verwaltete Plugin-Methode (Version 1.13/17.03 und später)

Bevor Sie beginnen



Wenn Sie Trident vor Docker 1.13/17.03 in der traditionellen Daemon-Methode verwendet haben, stellen Sie sicher, dass Sie den Trident-Prozess stoppen und Ihren Docker daemon neu starten, bevor Sie die verwaltete Plugin-Methode verwenden.

1. Alle laufenden Instanzen stoppen:

```
pkill /usr/local/bin/netappdvp
pkill /usr/local/bin/trident
```

2. Starten Sie Docker neu.

```
systemctl restart docker
```

3. Stellen Sie sicher, dass Sie Docker Engine 17.03 (new 1.13) oder höher installiert haben.

```
docker --version
```

Falls Ihre Version veraltet ist "[Installieren oder aktualisieren Sie Ihre Installation](#)".

Schritte

1. Erstellen Sie eine Konfigurationsdatei und geben Sie die Optionen wie folgt an:

- `config`: Der Standarddateiname ist `config.json`, jedoch können Sie jeden beliebigen Namen verwenden, indem Sie die `config` Option zusammen mit dem Dateinamen angeben. Die Konfigurationsdatei muss sich im `/etc/netappdvp` Verzeichnis auf dem Hostsystem befinden.
- `log-level`: Geben Sie die Protokollierungsebene (`debug`, `info`, `warn`, `error`, `fatal`) an. Der Standardwert ist `info`.

- debug: Gibt an, ob die Debug-Protokollierung aktiviert ist. Standardmäßig ist false. Überschreibt die Protokollierungsstufe, wenn true.

- i. Erstellen Sie einen Speicherort für die Konfigurationsdatei:

```
sudo mkdir -p /etc/netappdvp
```

- ii. Erstellen Sie die Konfigurationsdatei:

```
cat << EOF > /etc/netappdvp/config.json
```

```
{  
  "version": 1,  
  "storageDriverName": "ontap-nas",  
  "managementLIF": "10.0.0.1",  
  "dataLIF": "10.0.0.2",  
  "svm": "svm_nfs",  
  "username": "vsadmin",  
  "password": "password",  
  "aggregate": "aggr1"  
}  
EOF
```

2. Starten Sie Trident über das verwaltete Plugin-System. Ersetzen Sie <version> durch die von Ihnen verwendete Plugin-Version (xxx.xx.x).

```
docker plugin install --grant-all-permissions --alias netapp  
netapp/trident-plugin:<version> config=myConfigFile.json
```

3. Beginnen Sie mit der Nutzung von Trident, um Speicher vom konfigurierten System zu verwenden.

- a. Erstellen Sie ein Volume mit dem Namen "firstVolume":

```
docker volume create -d netapp --name firstVolume
```

- b. Erstellen Sie ein Standardvolume, wenn der Container startet:

```
docker run --rm -it --volume-driver netapp --volume  
secondVolume:/my_vol alpine ash
```

- c. Entfernen Sie das Volume "firstVolume":

```
docker volume rm firstVolume
```

Traditionelle Methode (Version 1.12 oder früher)

Bevor Sie beginnen

1. Stellen Sie sicher, dass Sie Docker Version 1.10 oder später verwenden.

```
docker --version
```

Wenn Ihre Version veraltet ist, aktualisieren Sie Ihre Installation.

```
curl -fsSL https://get.docker.com/ | sh
```

Oder, "[Befolgen Sie die Anweisungen für Ihre Distribution](#)".

2. Stellen Sie sicher, dass NFS und/oder iSCSI für Ihr System konfiguriert ist.

Schritte

1. Installieren und konfigurieren Sie das NetApp Docker Volume Plugin:
 - a. Laden Sie die Anwendung herunter und entpacken Sie sie:

```
wget  
https://github.com/NetApp/trident/releases/download/10.0/trident-  
installer-26.02.0.tar.gz  
tar xzf trident-installer-26.02.0.tar.gz
```

- b. Wechseln Sie zu einem Ort im Binärpfad:

```
sudo mv trident-installer/extras/bin/trident /usr/local/bin/  
sudo chown root:root /usr/local/bin/trident  
sudo chmod 755 /usr/local/bin/trident
```

- c. Erstellen Sie einen Speicherort für die Konfigurationsdatei:

```
sudo mkdir -p /etc/netappdvp
```

- d. Erstellen Sie die Konfigurationsdatei:

```
cat << EOF > /etc/netappdvp/ontap-nas.json
```

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.2",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password",
  "aggregate": "aggr1"
}
EOF
```

2. Nachdem Sie die Binärdatei platziert und die Konfigurationsdatei erstellt haben, starten Sie den Trident Daemon mit der gewünschten Konfigurationsdatei.

```
sudo trident --config=/etc/netappdvp/ontap-nas.json
```



Sofern nicht anders angegeben, lautet der Standardname für den Volume-Treiber "netapp".

Nach dem Start des Daemons können Sie Volumes mit der Docker CLI Schnittstelle erstellen und verwalten.

3. Erstellen Sie ein Volume:

```
docker volume create -d netapp --name trident_1
```

4. Stellen Sie ein Docker-Volume beim Starten eines Containers bereit:

```
docker run --rm -it --volume-driver netapp --volume trident_2:/my_vol
alpine ash
```

5. Entfernen Sie ein Docker-Volume:

```
docker volume rm trident_1
```

```
docker volume rm trident_2
```

Trident beim Systemstart starten

Eine Beispiel-Unit-Datei für systemd-basierte Systeme finden Sie `contrib/trident.service.example` im

Git-Repository. Um die Datei unter RHEL zu verwenden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Kopieren Sie die Datei an den richtigen Speicherort.

Sie sollten eindeutige Namen für die Unit-Dateien verwenden, wenn Sie mehr als eine Instanz ausführen.

```
cp contrib/trident.service.example
/usr/lib/systemd/system/trident.service
```

2. Bearbeiten Sie die Datei, ändern Sie die Beschreibung (Zeile 2) so, dass sie dem Treibernamen entspricht, und den Pfad der Konfigurationsdatei (Zeile 9) so, dass er Ihre Umgebung widerspiegelt.
3. Laden Sie `systemd` neu, damit die Änderungen übernommen werden:

```
systemctl daemon-reload
```

4. Aktivieren Sie den Dienst.

Dieser Name variiert je nachdem, wie Sie die Datei im `/usr/lib/systemd/system` Verzeichnis benannt haben.

```
systemctl enable trident
```

5. Starten Sie den Dienst.

```
systemctl start trident
```

6. Status anzeigen.

```
systemctl status trident
```



Jedes Mal, wenn Sie die Unit-Datei ändern, führen Sie den `systemctl daemon-reload` Befehl aus, damit die Änderungen wirksam werden.

Aktualisieren oder deinstallieren Sie Trident

Sie können Trident für Docker sicher aktualisieren, ohne dass die verwendeten Volumes beeinträchtigt werden. Während des Aktualisierungsvorgangs wird es eine kurze Zeit geben, in der `docker volume` Befehle an das Plugin nicht erfolgreich sind und Anwendungen keine Volumes einbinden können, bis das Plugin wieder läuft. In den meisten Fällen dauert dies nur wenige Sekunden.

Upgrade

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um Trident für Docker zu aktualisieren.

Schritte

1. Liste der vorhandenen Volumes:

```
docker volume ls
DRIVER          VOLUME NAME
netapp:latest   my_volume
```

2. Deaktivieren Sie das Plugin:

```
docker plugin disable -f netapp:latest
docker plugin ls
ID              NAME          DESCRIPTION
ENABLED
7067f39a5df5   netapp:latest nDVP - NetApp Docker Volume
Plugin         false
```

3. Aktualisieren Sie das Plugin:

```
docker plugin upgrade --skip-remote-check --grant-all-permissions
netapp:latest netapp/trident-plugin:21.07
```



Die Version 18.01 von Trident ersetzt die nDVP. Sie sollten direkt vom `netapp/ndvp-plugin` Image auf das `netapp/trident-plugin` Image aktualisieren.

4. Aktivieren Sie das Plugin:

```
docker plugin enable netapp:latest
```

5. Überprüfen Sie, ob das Plugin aktiviert ist:

```
docker plugin ls
ID              NAME          DESCRIPTION
ENABLED
7067f39a5df5   netapp:latest Trident - NetApp Docker Volume
Plugin         true
```

6. Überprüfen Sie, ob die Volumes sichtbar sind:

```
docker volume ls
DRIVER          VOLUME NAME
netapp:latest   my_volume
```



Wenn Sie von einer alten Version von Trident (vor 20.10) auf Trident 20.10 oder höher aktualisieren, kann ein Fehler auftreten. Weitere Informationen finden sich unter "[Bekannte Probleme](#)". Wenn Sie auf den Fehler stoßen, sollten Sie zuerst das Plugin deaktivieren, dann das Plugin entfernen und anschließend die erforderliche Trident Version installieren, indem Sie einen zusätzlichen Konfigurationsparameter übergeben: `docker plugin install netapp/trident-plugin:20.10 --alias netapp --grant-all-permissions config=config.json`

Deinstallieren

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um Trident für Docker zu deinstallieren.

Schritte

1. Entfernen Sie alle Volumes, die vom Plugin erstellt wurden.
2. Deaktivieren Sie das Plugin:

```
docker plugin disable netapp:latest
docker plugin ls
ID                NAME                DESCRIPTION
ENABLED
7067f39a5df5     netapp:latest       nDVP - NetApp Docker Volume
Plugin   false
```

3. Entfernen Sie das Plugin:

```
docker plugin rm netapp:latest
```

Arbeiten mit Volumes

Sie können Volumes einfach erstellen, klonen und entfernen, indem Sie die Standard `docker volume`-Befehle mit dem angegebenen Trident-Treiber-Namen verwenden, wenn dies erforderlich ist.

Erstellen Sie ein Volumen

- Erstellen Sie ein Volume mit einem Treiber unter Verwendung des Standardnamens:

```
docker volume create -d netapp --name firstVolume
```

- Erstellen Sie ein Volume mit einer bestimmten Trident Instanz:

```
docker volume create -d ntap_bronze --name bronzeVolume
```



Wenn Sie keine "Optionen" angeben, werden die Standardeinstellungen des Treibers verwendet.

- Überschreiben Sie die Standardgröße des Volumes. Siehe folgendes Beispiel, um ein 20-GiB-Volume mit einem Treiber zu erstellen:

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt size=20G
```



Die Volume-Größen werden als Zeichenfolgen angegeben, die einen ganzzahligen Wert mit optionalen Einheiten enthalten (Beispiel: 10G, 20GB, 3TiB). Wenn keine Einheiten angegeben sind, ist der Standard G. Größeneinheiten können entweder als Zweierpotenzen (B, KiB, MiB, GiB, TiB) oder als Zehnerpotenzen (B, KB, MB, GB, TB) angegeben werden. Kurzschreibweisen verwenden Zweierpotenzen (G = GiB, T = TiB, ...).

Ein Volume entfernen

- Entfernen Sie das Volume genau wie jedes andere Docker-Volume:

```
docker volume rm firstVolume
```



Bei Verwendung des `solidfire-san` Treibers wird im obigen Beispiel das Volume gelöscht und bereinigt.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um Trident für Docker zu aktualisieren.

Ein Volume klonen

Bei Verwendung der `ontap-nas`, `ontap-san` und `solidfire-san` Speichertreiber kann Trident Volumes klonen. Bei Verwendung der `ontap-nas-flexgroup` oder `ontap-nas-economy` Treiber wird das Klonen nicht unterstützt. Das Erstellen eines neuen Volumes aus einem vorhandenen Volume führt zur Erstellung eines neuen Snapshots.

- Untersuchen Sie das Volume, um Snapshots aufzuzählen:

```
docker volume inspect <volume_name>
```

- Erstellen Sie ein neues Volume aus einem vorhandenen Volume. Dadurch wird ein neuer Snapshot erstellt:

```
docker volume create -d <driver_name> --name <new_name> -o from
=<source_docker_volume>
```

- Ein neues Volume aus einem vorhandenen Snapshot auf einem Volume erstellen. Dadurch wird kein neuer Snapshot erstellt:

```
docker volume create -d <driver_name> --name <new_name> -o from
=<source_docker_volume> -o fromSnapshot=<source_snap_name>
```

Beispiel

```
docker volume inspect firstVolume
```

```
[
  {
    "Driver": "ontap-nas",
    "Labels": null,
    "Mountpoint": "/var/lib/docker-volumes/ontap-
nas/netappdvp_firstVolume",
    "Name": "firstVolume",
    "Options": {},
    "Scope": "global",
    "Status": {
      "Snapshots": [
        {
          "Created": "2017-02-10T19:05:00Z",
          "Name": "hourly.2017-02-10_1505"
        }
      ]
    }
  }
]
```

```
docker volume create -d ontap-nas --name clonedVolume -o from=firstVolume
clonedVolume
```

```
docker volume rm clonedVolume
```

```
docker volume create -d ontap-nas --name volFromSnap -o from=firstVolume
-o fromSnapshot=hourly.2017-02-10_1505
volFromSnap
```

```
docker volume rm volFromSnap
```

Extern erstellte Volumes zugreifen

Auf extern erstellte Blockgeräte (oder deren Klone) können Container mit Trident **nur** zugreifen, wenn diese keine Partitionen haben und ihr Dateisystem von Trident unterstützt wird (zum Beispiel: ein `ext4`-formatiertes `/dev/sdc1` wird nicht über Trident zugänglich sein).

Treiber-spezifische Volume-Optionen

Jeder Speichertreiber verfügt über unterschiedliche Optionen, die Sie bei der Volume-Erstellung festlegen können, um das Ergebnis anzupassen. Siehe unten für Optionen, die für Ihr konfiguriertes Speichersystem gelten.

Die Verwendung dieser Optionen beim Erstellen des Volumes ist einfach. Geben Sie die Option und den Wert mit dem `-o` Operator während des CLI-Vorgangs an. Diese überschreiben alle entsprechenden Werte aus der JSON-Konfigurationsdatei.

ONTAP Volume-Optionen

Die Optionen zum Erstellen von Volumes für NFS, iSCSI und FC umfassen Folgendes:

Option	Beschreibung
<code>size</code>	Die Größe des Volumes beträgt standardmäßig 1 GiB.
<code>spaceReserve</code>	Thin oder Thick Provisioning des Volumes, standardmäßig Thin. Gültige Werte sind <code>none</code> (thin provisioned) und <code>volume</code> (thick provisioned).
<code>snapshotPolicy</code>	Dadurch wird die Snapshot-Richtlinie auf den gewünschten Wert festgelegt. Der Standard ist <code>none</code> , was bedeutet, dass keine Snapshots automatisch für das Volume erstellt werden. Sofern Ihr Speicheradministrator diese Richtlinie nicht geändert hat, existiert auf allen ONTAP-Systemen eine Richtlinie namens „default“, die sechs stündliche, zwei tägliche und zwei wöchentliche Snapshots erstellt und speichert. Die in einem Snapshot gespeicherten Daten können wiederhergestellt werden, indem Sie zum <code>.snapshot</code> -Verzeichnis in einem beliebigen Verzeichnis des Volumes navigieren.

Option	Beschreibung
snapshotReserve	Dadurch wird die Snapshot-Reserve auf den gewünschten Prozentsatz festgelegt. Standardmäßig ist kein Wert vorhanden, was bedeutet, dass ONTAP den snapshotReserve (üblicherweise 5%) auswählt, wenn Sie eine snapshotPolicy ausgewählt haben, oder 0%, wenn die snapshotPolicy keine ist. Sie können den Standardwert für snapshotReserve in der Konfigurationsdatei für alle ONTAP Backends festlegen und ihn als Option zur Volume-Erstellung für alle ONTAP Backends außer ontap-nas-economy verwenden.
splitOnClone	Beim Klonen eines Volumes führt dies dazu, dass ONTAP den Klon sofort vom übergeordneten Volume trennt. Der Standardwert ist <code>false</code> . Einige Anwendungsfälle für das Klonen von Volumes werden am besten bedient, indem der Klon direkt nach der Erstellung vom übergeordneten Volume getrennt wird, da es wahrscheinlich keine Möglichkeiten für Speicheroptimierungen gibt. Zum Beispiel kann das Klonen einer leeren Datenbank viel Zeit sparen, aber nur wenig Speicherplatz, daher ist es am besten, den Klon sofort zu trennen.
encryption	<p>Aktivieren Sie NetApp Volume Encryption (NVE) auf dem neuen Volume; Standard ist <code>false</code>. NVE muss auf dem Cluster lizenziert und aktiviert sein, um diese Option zu verwenden.</p> <p>Wenn NAE im Backend aktiviert ist, wird jedes in Trident bereitgestellte Volume NAE-aktiviert.</p> <p>Weitere Informationen finden Sie unter: "Wie Trident mit NVE und NAE zusammenarbeitet".</p>
tieringPolicy	Legt die für das Volume zu verwendende Tiering-Richtlinie fest. Dies entscheidet, ob Daten in den Cloud-Tier verschoben werden, wenn sie inaktiv (kalt) werden.

Die folgenden zusätzlichen Optionen gelten **nur** für NFS:

Option	Beschreibung
<code>unixPermissions</code>	Hiermit werden die Berechtigungen für das Volume selbst festgelegt. Standardmäßig werden die Berechtigungen auf <code>---rwxr-xr-x</code> oder in numerischer Notation <code>0755</code> gesetzt, und <code>root</code> ist der Eigentümer. Sowohl das Text- als auch das Zahlenformat funktionieren.
<code>snapshotDir</code>	Wenn Sie dies auf <code>true</code> setzen, wird das <code>.snapshot</code> Verzeichnis für Clients, die auf das Volume zugreifen, sichtbar. Der Standardwert ist <code>false</code> , was bedeutet, dass die Sichtbarkeit des <code>.snapshot</code> Verzeichnisses standardmäßig deaktiviert ist. Einige Images, zum Beispiel das offizielle MySQL Image, funktionieren nicht wie erwartet, wenn das <code>.snapshot</code> Verzeichnis sichtbar ist.
<code>exportPolicy</code>	Legt die für das Volume zu verwendende Exportrichtlinie fest. Der Standardwert ist <code>default</code> .
<code>securityStyle</code>	Legt den Sicherheitsstil fest, der für den Zugriff auf das Volume verwendet wird. Der Standardwert ist <code>unix</code> . Gültige Werte sind <code>unix</code> und <code>mixed</code> .

Die folgenden zusätzlichen Optionen sind **nur** für iSCSI:

Option	Beschreibung
<code>fileSystemType</code>	Legt das Dateisystem fest, das zum Formatieren von iSCSI-Volumes verwendet wird. Der Standardwert ist <code>ext4</code> . Gültige Werte sind <code>ext3</code> , <code>ext4</code> und <code>xfs</code> .
<code>spaceAllocation</code>	Wenn Sie dies auf <code>false</code> setzen, wird die Speicherplatzzuweisungsfunktion der LUN deaktiviert. Der Standardwert ist <code>true</code> , was bedeutet, dass ONTAP den Host benachrichtigt, wenn das Volume keinen Speicherplatz mehr hat und die LUN im Volume keine Schreibvorgänge mehr akzeptieren kann. Diese Option ermöglicht ONTAP außerdem, Speicherplatz automatisch freizugeben, wenn Ihr Host Daten löscht.

Beispiele

Siehe die Beispiele unten:

- Erstellen Sie ein 10-GiB-Volume:

```
docker volume create -d netapp --name demo -o size=10G -o
encryption=true
```

- Erstellen Sie ein 100 GiB Volume mit Snapshots:

```
docker volume create -d netapp --name demo -o size=100G -o
snapshotPolicy=default -o snapshotReserve=10
```

- Erstellen Sie ein Volume, bei dem das setUID-Bit aktiviert ist:

```
docker volume create -d netapp --name demo -o unixPermissions=4755
```

Die minimale Volume-Größe beträgt 20 MiB.

Wenn die Snapshot-Reserve nicht angegeben ist und die Snapshot-Richtlinie `none` ist, verwendet Trident eine Snapshot-Reserve von 0%.

- Erstellen Sie ein Volume ohne Snapshot-Richtlinie und ohne Snapshot-Reserve:

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt snapshotPolicy=none
```

- Erstellen Sie ein Volume ohne Snapshot-Richtlinie und mit einer benutzerdefinierten Snapshot-Reserve von 10%:

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt snapshotPolicy=none
--opt snapshotReserve=10
```

- Erstellen Sie ein Volume mit einer Snapshot-Richtlinie und einer benutzerdefinierten Snapshot-Reserve von 10%:

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt
snapshotPolicy=myPolicy --opt snapshotReserve=10
```

- Erstellen Sie ein Volume mit einer Snapshot-Richtlinie und akzeptieren Sie die standardmäßige Snapshot-Reserve von ONTAP (normalerweise 5 %):

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt
snapshotPolicy=myPolicy
```

Element Software Volume-Optionen

Die Softwareoptionen von Element zeigen die Größe und die Quality of Service (QoS)-Richtlinien an, die dem Volume zugeordnet sind. Wenn das Volume erstellt wird, wird die zugehörige QoS-Richtlinie mit der `-o type=service_level` Nomenklatur angegeben.

Der erste Schritt zur Definition eines QoS-Dienstlevels mit dem Element-Treiber besteht darin, mindestens einen Typ zu erstellen und die minimalen, maximalen und Burst-IOPS anzugeben, die mit einem Namen in der Konfigurationsdatei verknüpft sind.

Weitere Optionen zum Erstellen von Volumes mit der Element-Software umfassen Folgendes:

Option	Beschreibung
<code>size</code>	Die Größe des Volumes, standardmäßig 1 GiB oder Konfigurationseintrag ... "defaults": {"size": "5G"}.
<code>blocksize</code>	Entweder 512 oder 4096 verwenden, Standardwert ist 512 oder der Konfigurationseintrag <code>DefaultBlockSize</code> .

Beispiel

Siehe die folgende Beispiel-Konfigurationsdatei mit QoS-Definitionen:

```

{
  "Types": [
    {
      "Type": "Bronze",
      "Qos": {
        "minIOPS": 1000,
        "maxIOPS": 2000,
        "burstIOPS": 4000
      }
    },
    {
      "Type": "Silver",
      "Qos": {
        "minIOPS": 4000,
        "maxIOPS": 6000,
        "burstIOPS": 8000
      }
    },
    {
      "Type": "Gold",
      "Qos": {
        "minIOPS": 6000,
        "maxIOPS": 8000,
        "burstIOPS": 10000
      }
    }
  ]
}

```

In der obigen Konfiguration haben wir drei Richtliniendefinitionen: Bronze, Silber und Gold. Diese Namen sind willkürlich.

- Erstellen Sie ein 10 GiB Gold-Volume:

```
docker volume create -d solidfire --name sfGold -o type=Gold -o size=10G
```

- Erstelle ein 100 GiB Bronze-Volume:

```
docker volume create -d solidfire --name sfBronze -o type=Bronze -o
size=100G
```

Protokolle sammeln

Sie können Protokolle zur Unterstützung bei der Fehlerbehebung sammeln. Die Methode, mit der Sie die Protokolle sammeln, variiert je nachdem, wie Sie das Docker-Plugin ausführen.

Sammeln Sie Protokolle zur Fehlerbehebung

Schritte

1. Wenn Sie Trident mit der empfohlenen Methode zur Verwaltung von Plugins ausführen (d. h. mit `docker plugin` Befehlen), können Sie sie wie folgt anzeigen:

```
docker plugin ls
```

```
ID                NAME                DESCRIPTION
ENABLED
4fb97d2b956b     netapp:latest      nDVP - NetApp Docker Volume
Plugin    false
journalctl -u docker | grep 4fb97d2b956b
```

Die Standard-Protokollierungsstufe sollte Ihnen die Diagnose der meisten Probleme ermöglichen. Falls dies nicht ausreicht, können Sie die Debug-Protokollierung aktivieren.

2. Um die Debug-Protokollierung zu aktivieren, installieren Sie das Plugin mit aktivierter Debug-Protokollierung:

```
docker plugin install netapp/trident-plugin:<version> --alias <alias>
debug=true
```

Oder aktivieren Sie die Debug-Protokollierung, wenn das Plugin bereits installiert ist:

```
docker plugin disable <plugin>
```

```
docker plugin set <plugin> debug=true
```

```
docker plugin enable <plugin>
```

3. Wenn Sie die Binärdatei selbst auf dem Host ausführen, sind die Protokolle im `/var/log/netappdvp`-Verzeichnis des Hosts verfügbar. Um die Debug-Protokollierung zu aktivieren, geben Sie `-debug an`, wenn Sie das Plugin ausführen.

Allgemeine Tipps zur Fehlerbehebung

- Das häufigste Problem, auf das neue Benutzer stoßen, ist eine Fehlkonfiguration, die die Initialisierung des Plugins verhindert. Wenn dies geschieht, wird beim Versuch, das Plugin zu installieren oder zu aktivieren, wahrscheinlich eine Meldung wie diese angezeigt:

```
Error response from daemon: dial unix /run/docker/plugins/<id>/netapp.sock:
connect: no such file or directory
```

Das bedeutet, dass das Plugin nicht gestartet werden konnte. Glücklicherweise wurde das Plugin mit einer umfassenden Protokollierungsfunktion entwickelt, die Ihnen helfen sollte, die meisten Probleme zu diagnostizieren, auf die Sie wahrscheinlich stoßen werden.

- Wenn es Probleme beim Einbinden eines PV in einen Container gibt, stellen Sie sicher, dass `rpcbind` installiert und ausgeführt wird. Verwenden Sie den erforderlichen Paketmanager für das Host-Betriebssystem und prüfen Sie, ob `rpcbind` läuft. Sie können den Status des `rpcbind`-Dienstes überprüfen, indem Sie einen `systemctl status rpcbind` oder einen entsprechenden Befehl ausführen.

Mehrere Trident-Instanzen verwalten

Mehrere Trident-Instanzen sind erforderlich, wenn Sie mehrere Speicherkonfigurationen gleichzeitig nutzen möchten. Der Schlüssel zu mehreren Instanzen ist, ihnen unterschiedliche Namen zu geben, indem Sie die `--alias` Option mit dem containerisierten Plugin oder die `--volume-driver` Option bei der Instanziierung von Trident auf dem Host verwenden.

Schritte für das Docker-verwaltete Plugin (Version 1.13/17.03 oder später)

1. Starten Sie die erste Instanz unter Angabe eines Alias und einer Konfigurationsdatei.

```
docker plugin install --grant-all-permissions --alias silver
netapp/trident-plugin:21.07 config=silver.json
```

2. Starten Sie die zweite Instanz und geben Sie dabei einen anderen Alias und eine andere Konfigurationsdatei an.

```
docker plugin install --grant-all-permissions --alias gold
netapp/trident-plugin:21.07 config=gold.json
```

3. Erstellen Sie Volumes, indem Sie den Alias als Treibernamen angeben.

Zum Beispiel für das Gold-Volume:

```
docker volume create -d gold --name ntapGold
```

Beispielsweise für Silbervolumen:

```
docker volume create -d silver --name ntapSilver
```

Schritte für traditionelle (Version 1.12 oder älter)

1. Starten Sie das Plugin mit einer NFS-Konfiguration unter Verwendung einer benutzerdefinierten Treiber-ID:

```
sudo trident --volume-driver=netapp-nas --config=/path/to/config  
-nfs.json
```

2. Starten Sie das Plugin mit einer iSCSI-Konfiguration unter Verwendung einer benutzerdefinierten Treiber-ID:

```
sudo trident --volume-driver=netapp-san --config=/path/to/config  
-iscsi.json
```

3. Docker-Volumes für jede Treiberinstanz bereitstellen:

Zum Beispiel für NFS:

```
docker volume create -d netapp-nas --name my_nfs_vol
```

Zum Beispiel für iSCSI:

```
docker volume create -d netapp-san --name my_iscsi_vol
```

Speicherkonfigurationsoptionen

Sehen Sie sich die für Ihre Trident Konfigurationen verfügbaren Konfigurationsoptionen an.

Globale Konfigurationsoptionen

Diese Konfigurationsoptionen gelten für alle Trident-Konfigurationen, unabhängig von der verwendeten Storage-Plattform.

Option	Beschreibung	Beispiel
version	Versionsnummer der Konfigurationsdatei	1

Option	Beschreibung	Beispiel
storageDriverName	Name des Speichertreibers	ontap-nas, ontap-san, ontap-nas-economy, ontap-nas-flexgroup, solidfire-san
storagePrefix	Optionales Präfix für Datenträgernamen. Standard: netappdvp_.	staging_
limitVolumeSize	Optionale Beschränkung der Volumengrößen. Standard: "" (nicht erzwungen)	10g



Verwenden Sie `storagePrefix` (einschließlich der Standardeinstellung) nicht für Element-Backends. Standardmäßig ignoriert der `solidfire-san` Treiber diese Einstellung und verwendet kein Präfix. NetApp empfiehlt, entweder eine spezifische `tenantID` für das Docker-Volume-Mapping zu verwenden oder die Attributdaten zu nutzen, die mit der Docker-Version, Treiberinformationen und dem Rohnamen von Docker gefüllt sind, falls eine Namensmanipulation vorgenommen wurde.

Standardoptionen sind verfügbar, sodass Sie diese nicht für jedes erstellte Volume angeben müssen. Die `size` Option steht für alle Controller-Typen zur Verfügung. Siehe den Abschnitt zur ONTAP-Konfiguration für ein Beispiel, wie die Standard-Volume-Größe festgelegt wird.

Option	Beschreibung	Beispiel
size	Optionale Standardgröße für neue Volumes. Standard: 1G	10G

ONTAP-Konfiguration

Zusätzlich zu den oben genannten globalen Konfigurationswerten stehen bei Verwendung von ONTAP die folgenden Optionen auf oberster Ebene zur Verfügung.

Option	Beschreibung	Beispiel
managementLIF	IP-Adresse des ONTAP-Management-LIF. Sie können einen vollqualifizierten Domännennamen (FQDN) angeben.	10.0.0.1

Option	Beschreibung	Beispiel
dataLIF	<p>IP-Adresse des Protokoll-LIF.</p> <p>ONTAP NAS-Treiber: NetApp empfiehlt, dataLIF anzugeben. Falls nicht angegeben, ruft Trident dataLIFs vom SVM ab. Ein vollqualifizierter Domainname (FQDN) kann für die NFS-Mount-Operationen angegeben werden, wodurch die Erstellung eines Round-Robin-DNS zur Lastverteilung über mehrere dataLIFs ermöglicht wird.</p> <p>ONTAP SAN drivers: Nicht für iSCSI oder FC angeben. Trident verwendet "ONTAP Selective LUN Map" zur Erkennung der iSCSI- oder FC-LIFs, die für die Einrichtung einer Multipath-Sitzung benötigt werden. Eine Warnung wird generiert, wenn dataLIF explizit definiert ist.</p>	10.0.0.2
svm	Zu verwendende Storage Virtual Machine (erforderlich, wenn die Management-LIF eine Cluster-LIF ist)	svm_nfs
username	Benutzername für die Verbindung zum Speichergerät	vsadmin
password	Passwort zum Verbinden mit dem Speichergerät	secret
aggregate	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. Alle Aggregate, die der SVM zugewiesen sind, werden zur Bereitstellung eines FlexGroup-Volumes verwendet.	aggr1
limitAggregateUsage	Optional, die Bereitstellung schlägt fehl, wenn die Nutzung über diesem Prozentsatz liegt	75%

Option	Beschreibung	Beispiel
nfsMountOptions	Feingranulare Steuerung der NFS-Mount-Optionen; Standardwert ist "-o nfsvers=3". Nur für die ontap-nas und ontap-nas-economy Treiber verfügbar. "Informationen zur NFS-Hostkonfiguration finden Sie hier" .	-o nfsvers=4
igroupName	Trident erstellt und verwaltet pro Node igroups als netappdvp. Dieser Wert darf weder geändert noch weggelassen werden. Nur für den ontap-san Treiber verfügbar.	netappdvp
limitVolumeSize	Maximal anforderbare Volume-Größe.	300g
qtreesPerFlexvol	Maximale Qtrees pro FlexVol, muss im Bereich [50, 300] liegen, Standard ist 200. Für den ontap-nas-economy driver ermöglicht diese Option die Anpassung der maximalen Anzahl von qtrees pro FlexVol.	300
sanType	Unterstützt nur für ontap-san-Treiber. 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
limitVolumePoolSize	Unterstützt nur für ontap-san-economy und ontap-san-economy Treiber. Begrenzt FlexVol-Größen in ONTAP ontap-nas-economy und ontap-SAN-economy Treibern.	300g

Standardoptionen sind verfügbar, damit Sie diese nicht bei jedem erstellten Volume angeben müssen:

Option	Beschreibung	Beispiel
spaceReserve	Speicherplatzreservierungsmodus; <code>none</code> (dünn bereitgestellt) oder <code>volume</code> (dick)	none

Option	Beschreibung	Beispiel
snapshotPolicy	Zu verwendende Snapshot-Richtlinie, Standard ist none	none
snapshotReserve	Snapshot-Reserveprozentsatz, Standardwert ist "", um den ONTAP-Standardwert zu akzeptieren	10
splitOnClone	Einen Klon beim Erstellen von seinem übergeordneten Objekt trennen, Standard ist false	false
encryption	<p>Aktiviert NetApp Volume Encryption (NVE) auf dem neuen Volume; standardmäßig false. NVE muss auf dem Cluster lizenziert und aktiviert sein, um diese Option zu verwenden.</p> <p>Wenn NAE im Backend aktiviert ist, wird jedes in Trident bereitgestellte Volume NAE-aktiviert.</p> <p>Weitere Informationen finden Sie unter: "Wie Trident mit NVE und NAE zusammenarbeitet".</p>	true
unixPermissions	NAS-Option für bereitgestellte NFS-Volumes, Standardwert ist 777	777
snapshotDir	NAS-Option für den Zugriff auf das .snapshot Verzeichnis.	<p>Aktiviert oder deaktiviert den Zugriff auf das .snapshot Verzeichnis.</p> <p>Gültige Werte: true, false. Das Standardverhalten kann je nach ONTAP und Trident Version variieren. Explizit festlegen, um ein konsistentes Verhalten sicherzustellen.</p>
exportPolicy	NAS-Option für die zu verwendende NFS-Exportrichtlinie, Standardwert ist default	default
securityStyle	<p>NAS option für den Zugriff auf das bereitgestellte NFS-Volume.</p> <p>NFS unterstützt mixed und unix Sicherheitsstile. Der Standardwert ist unix.</p>	unix
fileSystemType	SAN-Option zur Auswahl des Dateisystemtyps, Standardwert ist ext4	xfs
tieringPolicy	Zu verwendende Tiering-Richtlinie, Standard ist none.	none

Option	Beschreibung	Beispiel
skipRecovery Queue	Während des Löschens eines Volumes wird die Wiederherstellungswarteschlange im Speicher umgangen und das Volume sofort gelöscht.	``

Skalierungsoptionen

Die `ontap-nas` und `ontap-san` Treiber erstellen für jedes Docker-Volume ein ONTAP FlexVol. ONTAP unterstützt bis zu 1000 FlexVols pro Clusterknoten mit einem Cluster-Maximum von 12.000 FlexVol Volumes. Wenn Ihre Docker-Volume-Anforderungen innerhalb dieser Beschränkung liegen, ist der `ontap-nas` Treiber die bevorzugte NAS-Lösung aufgrund der zusätzlichen Funktionen, die FlexVols bieten, wie Docker-Volume-genaue Snapshots und Klonen.

Falls Sie mehr Docker-Volumes benötigen, als die FlexVol-Beschränkungen zulassen, wählen Sie den `ontap-nas-economy` oder den `ontap-san-economy` Treiber.

Der `ontap-nas-economy` Treiber erstellt Docker-Volumes als ONTAP Qtrees innerhalb eines Pools von automatisch verwalteten FlexVol Volumes. Qtrees bieten eine deutlich höhere Skalierbarkeit, bis zu 100.000 pro Clusterknoten und 2.400.000 pro Cluster, allerdings auf Kosten einiger Funktionen. Der `ontap-nas-economy` Treiber unterstützt keine Docker-Volume-granularen Snapshots oder das Klonen.



Der `ontap-nas-economy` Treiber wird derzeit in Docker Swarm nicht unterstützt, da Docker Swarm die Erstellung von Volumes nicht über mehrere Knoten hinweg orchestriert.

Der `ontap-san-economy` Treiber erstellt Docker-Volumes als ONTAP-LUNs innerhalb eines gemeinsam genutzten Pools von automatisch verwalteten FlexVol Volumes. Auf diese Weise ist jedes FlexVol nicht auf nur eine LUN beschränkt und bietet eine bessere Skalierbarkeit für SAN-Workloads. Abhängig vom Storage-Array unterstützt ONTAP bis zu 16384 LUNs pro Cluster. Da die Volumes LUNs zugrunde liegen, unterstützt dieser Treiber Docker-Volume-genaue Snapshots und das Klonen.

Wählen Sie den `ontap-nas-flexgroup` Treiber, um die Parallelität auf ein einzelnes Volume zu erhöhen, das in den Petabyte-Bereich mit Milliarden von Dateien wachsen kann. Einige ideale Anwendungsfälle für FlexGroups sind KI/ML/DL, Big Data und Analysen, Software-Builds, Streaming, Datei-Repositoryn und so weiter. Trident verwendet alle Aggregate, die einer SVM zugewiesen sind, wenn ein FlexGroup Volume bereitgestellt wird. FlexGroup Unterstützung in Trident hat außerdem folgende Überlegungen:

- Erfordert ONTAP Version 9.2 oder höher.
- Zum jetzigen Zeitpunkt unterstützen FlexGroups nur NFS v3.
- Es wird empfohlen, die 64-Bit-NFSv3-Kennungen für die SVM zu aktivieren.
- Die empfohlene Mindestgröße eines FlexGroup-Mitglieds/Volumes beträgt 100 GiB.
- Das Klonen von FlexGroup-Volumes wird nicht unterstützt.

Weitere Informationen zu FlexGroups und Arbeitslasten, die für FlexGroups geeignet sind, finden Sie im ["NetApp FlexGroup Volume Best Practices und Implementierungsleitfaden"](#).

Um erweiterte Funktionen und große Skalierbarkeit in derselben Umgebung zu erreichen, können Sie mehrere Instanzen des Docker Volume Plugins ausführen, wobei eine `ontap-nas` und eine andere `ontap-nas-economy` verwendet.

Benutzerdefinierte 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"  
security login create -username <user_name\> -application http -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. Klicken Sie auf **Speichern**.

Weitere Informationen finden Sie auf den folgenden Seiten:

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

Beispiel ONTAP-Konfigurationsdateien

NFS-Beispiel für `ontap-nas` Treiber

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.2",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password",
  "aggregate": "aggr1",
  "defaults": {
    "size": "10G",
    "spaceReserve": "none",
    "exportPolicy": "default"
  }
}
```

NFS-Beispiel für `ontap-nas-flexgroup`-Treiber

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas-flexgroup",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.2",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password",
  "defaults": {
    "size": "100G",
    "spaceReserve": "none",
    "exportPolicy": "default"
  }
}
```

NFS-Beispiel für `ontap-nas-economy`-Treiber

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas-economy",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.2",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password",
  "aggregate": "aggr1"
}
```

iSCSI-Beispiel für `ontap-san`-Treiber

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.3",
  "svm": "svm_iscsi",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password",
  "aggregate": "aggr1",
  "igroupName": "netappdvp"
}
```

NFS-Beispiel für `ontap-san-economy`-Treiber

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-san-economy",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.3",
  "svm": "svm_iscsi_eco",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password",
  "aggregate": "aggr1",
  "igroupName": "netappdvp"
}
```

NVMe/TCP-Beispiel für `ontap-san`-Treiber

```
{
  "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 Beispiel für `ontap-san` Treiber

```
{
  "version": 1,
  "backendName": "ontap-san-backend",
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "sanType": "fc",
  "svm": "trident_svm",
  "username": "vsadmin",
  "password": "password",
  "useREST": true
}
```

Element-Softwarekonfiguration

Zusätzlich zu den globalen Konfigurationswerten stehen bei Verwendung der Element-Software (NetApp HCI/SolidFire) diese Optionen zur Verfügung.

Option	Beschreibung	Beispiel
Endpoint	<code>https://<login>:<password>@<mvip>/json-rpc/<element-version></code>	<code>https://admin:admin@192.168.160.3/json-rpc/8.0</code>
SVIP	iSCSI-IP-Adresse und Port	<code>10.0.0.7:3260</code>
TenantName	SolidFireF Tenant to use (wird erstellt, falls nicht gefunden)	<code>docker</code>

Option	Beschreibung	Beispiel
InitiatorIFace	Schnittstelle angeben, wenn der iSCSI-Datenverkehr auf eine nicht standardmäßige Schnittstelle beschränkt wird	default
Types	QoS-Spezifikationen	Siehe Beispiel unten
LegacyNamePrefix	Präfix für aktualisierte Trident-Installationen. Wenn Sie eine Version von Trident vor 1.3.2 verwendet haben und ein Upgrade mit bestehenden Volumes durchführen, müssen Sie diesen Wert festlegen, um auf Ihre alten Volumes zuzugreifen, die über die Volume-Name-Methode zugeordnet wurden.	netappdvp-

Der `solidfire-san` Treiber unterstützt Docker Swarm nicht.

Beispiel einer Element-Konfigurationsdatei

```

{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "solidfire-san",
  "Endpoint": "https://admin:admin@192.168.160.3/json-rpc/8.0",
  "SVIP": "10.0.0.7:3260",
  "TenantName": "docker",
  "InitiatorIFace": "default",
  "Types": [
    {
      "Type": "Bronze",
      "Qos": {
        "minIOPS": 1000,
        "maxIOPS": 2000,
        "burstIOPS": 4000
      }
    },
    {
      "Type": "Silver",
      "Qos": {
        "minIOPS": 4000,
        "maxIOPS": 6000,
        "burstIOPS": 8000
      }
    },
    {
      "Type": "Gold",
      "Qos": {
        "minIOPS": 6000,
        "maxIOPS": 8000,
        "burstIOPS": 10000
      }
    }
  ]
}

```

Bekannte Probleme und Einschränkungen

Hier finden Sie Informationen zu bekannten Problemen und Einschränkungen bei der Verwendung von Trident mit Docker.

Das Upgrade des Trident Docker Volume Plugin auf 20.10 und höher von älteren Versionen führt zu einem Upgrade-Fehler mit der Fehlermeldung no such file or directory.

Problemumgehung

1. Deaktivieren Sie das Plugin.

```
docker plugin disable -f netapp:latest
```

2. Entfernen Sie das Plugin.

```
docker plugin rm -f netapp:latest
```

3. Installieren Sie das Plugin erneut, indem Sie den zusätzlichen `config` Parameter angeben.

```
docker plugin install netapp/trident-plugin:20.10 --alias netapp --grant  
-all-permissions config=config.json
```

Volume-Namen müssen mindestens 2 Zeichen lang sein.



Dies ist eine Einschränkung des Docker-Clients. Der Client interpretiert einen einstelligen Namen als Windows-Pfad "[Siehe Bug 25773](#)".

Docker Swarm weist bestimmte Verhaltensweisen auf, die Trident daran hindern, es mit jeder Speicher- und Treiberkombination zu unterstützen.

- Docker Swarm verwendet derzeit den Volumennamen anstelle der Volume-ID als eindeutigen Volume-Bezeichner.
- Volumenansforderungen werden gleichzeitig an jeden Knoten in einem Swarm-Cluster gesendet.
- Volume-Plugins (einschließlich Trident) müssen auf jedem Knoten eines Swarm-Clusters unabhängig ausgeführt werden. Aufgrund der Funktionsweise von ONTAP und wie die `ontap-nas` und `ontap-san` Treiber funktionieren, sind sie die einzigen, die in der Lage sind, innerhalb dieser Einschränkungen zu arbeiten.

Die übrigen Treiber sind Problemen wie Race Conditions ausgesetzt, die dazu führen können, dass für eine einzelne Anfrage eine große Anzahl von Volumes erstellt wird, ohne dass es einen klaren "Gewinner" gibt; beispielsweise verfügt Element über eine Funktion, die es ermöglicht, dass Volumes den gleichen Namen, aber unterschiedliche IDs haben.

NetApp hat dem Docker-Team Feedback gegeben, aber es gibt keine Hinweise auf zukünftige Maßnahmen.

Wenn ein FlexGroup bereitgestellt wird, stellt ONTAP kein zweites FlexGroup bereit, wenn das zweite FlexGroup ein oder mehrere Aggregate mit dem FlexGroup, das bereitgestellt wird, gemeinsam hat.

Copyright-Informationen

Copyright © 2026 NetApp. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den USA. Dieses urheberrechtlich geschützte Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung des Urheberrechtinhabers 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.