



# Konzepte

## Trident

NetApp  
January 15, 2026

# Inhalt

- Konzepte ..... 1
  - Bereitstellung ..... 1
    - Speicherklassenzuordnung ..... 1
    - Volumenerzeugung ..... 1
  - Volumen-Snapshots ..... 1
    - Erfahren Sie mehr über die Erstellung von Volume-Snapshots. .... 1
  - Virtuelle Pools ..... 2
    - Erfahren Sie mehr über virtuelle Pools ..... 2
  - Volumenzugriffsgruppen ..... 4
    - Erfahren Sie mehr über Volumenzugriffsgruppen ..... 4

# Konzepte

## Bereitstellung

Die Bereitstellung in Trident umfasst zwei Hauptphasen. In der ersten Phase wird eine Speicherklasse mit den passenden Backend-Speicherpools verknüpft. Dies erfolgt als notwendige Vorbereitung vor der Bereitstellung. Die zweite Phase umfasst die eigentliche Volume-Erstellung und erfordert die Auswahl eines Speicherpools aus denjenigen, die der Speicherklasse des ausstehenden Volumes zugeordnet sind.

## Speicherklassenzuordnung

Die Zuordnung von Backend-Speicherpools zu einer Speicherklasse basiert sowohl auf den angeforderten Attributen der Speicherklasse als auch auf deren `storagePools`, `additionalStoragePools`, Und `excludeStoragePools` Listen. Wenn Sie eine Speicherklasse erstellen, vergleicht Trident die von jedem seiner Backends angebotenen Attribute und Pools mit denjenigen, die von der Speicherklasse angefordert werden. Wenn die Attribute und der Name eines Speicherpools mit allen angeforderten Attributen und Poolnamen übereinstimmen, fügt Trident diesen Speicherpool der Menge der geeigneten Speicherpools für diese Speicherklasse hinzu. Darüber hinaus fügt Trident alle im Verzeichnis aufgeführten Speicherpools hinzu. `additionalStoragePools` Fügen Sie die Elemente dieser Liste hinzu, auch wenn deren Attribute nicht alle oder keine der angeforderten Attribute der Speicherklasse erfüllen. Sie sollten die `excludeStoragePools` Liste zum Überschreiben und Entfernen von Speicherpools für eine Speicherklasse. Trident führt bei jedem Hinzufügen eines neuen Backends einen ähnlichen Prozess durch, indem es prüft, ob dessen Speicherpools denen der vorhandenen Speicherklassen entsprechen, und alle als ausgeschlossen markierten entfernt.

## Volumenerzeugung

Trident verwendet dann die Verknüpfungen zwischen Speicherklassen und Speicherpools, um zu bestimmen, wo Datenträger bereitgestellt werden sollen. Wenn Sie ein Volume erstellen, ermittelt Trident zunächst die Speicherpools für die Speicherklasse dieses Volumes. Wenn Sie ein Protokoll für das Volume angeben, entfernt Trident anschließend diejenigen Speicherpools, die das angeforderte Protokoll nicht bereitstellen können (beispielsweise kann ein NetApp HCI/ SolidFire Backend kein dateibasiertes Volume bereitstellen, während ein ONTAP NAS-Backend kein blockbasiertes Volume bereitstellen kann). Trident randomisiert die Reihenfolge dieser resultierenden Menge, um eine gleichmäßige Verteilung der Volumes zu ermöglichen, und durchläuft sie dann, um das Volume nacheinander auf jedem Speicherpool bereitzustellen. Wenn ein Test erfolgreich ist, gibt die Funktion eine positive Rückmeldung und protokolliert dabei alle aufgetretenen Fehler. Trident gibt nur dann einen Fehler zurück, wenn die Bereitstellung auf **allen** verfügbaren Speicherpools für die angeforderte Speicherklasse und das Protokoll fehlschlägt.

## Volumen-Snapshots

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

### Erfahren Sie mehr über die Erstellung von Volume-Snapshots.

- Für die `ontap-nas`, `ontap-san`, `gcp-cvs`, Und `azure-netapp-files` Treiber, jedes Persistent Volume (PV) wird einem FlexVol volume zugeordnet. Dadurch werden Volume-Snapshots als NetApp Snapshots erstellt. Die Snapshot-Technologie von NetApp bietet mehr Stabilität, Skalierbarkeit, Wiederherstellbarkeit und Leistung als konkurrierende Snapshot-Technologien. Diese Snapshot-Kopien

sind sowohl hinsichtlich der Erstellungszeit als auch des Speicherplatzes äußerst effizient.

- Für die `ontap-nas-flexgroup` Jeder Persistent Volume (PV) wird vom Treiber einer FlexGroup zugeordnet. Daher werden Volume-Snapshots als NetApp FlexGroup Snapshots erstellt. Die Snapshot-Technologie von NetApp bietet mehr Stabilität, Skalierbarkeit, Wiederherstellbarkeit und Leistung als konkurrierende Snapshot-Technologien. Diese Snapshot-Kopien sind sowohl hinsichtlich der Erstellungszeit als auch des Speicherplatzes äußerst effizient.
- Für die `ontap-san-economy` Treiber, PVs werden LUNs zugeordnet, die auf gemeinsam genutzten FlexVol -Volumes erstellt wurden. VolumeSnapshots von PVs werden durch die Durchführung von FlexClones der zugehörigen LUN erreicht. Die ONTAP FlexClone -Technologie ermöglicht es, Kopien selbst größter Datensätze nahezu augenblicklich zu erstellen. Kopien teilen sich Datenblöcke mit ihren Elternkopien und verbrauchen dabei keinen Speicherplatz außer dem für Metadaten erforderlichen.
- Für die `solidfire-san` Der Treiber ordnet jedem PV eine LUN zu, die auf der NetApp Element Software/ dem NetApp HCI Cluster erstellt wurde. VolumeSnapshots werden durch Element-Snapshots der zugrunde liegenden LUN dargestellt. Diese Momentaufnahmen sind Momentaufnahmen und beanspruchen nur wenig Systemressourcen und Speicherplatz.
- Bei der Arbeit mit dem `ontap-nas` Und `ontap-san` Treiber, ONTAP Snapshots sind Momentaufnahmen des FlexVol und belegen Speicherplatz auf dem FlexVol selbst. Dies kann dazu führen, dass sich der beschreibbare Speicherplatz im Volume mit der Zeit verringert, da Snapshots erstellt/geplant werden. Eine einfache Möglichkeit, dieses Problem zu lösen, besteht darin, das Volumen durch Größenänderung über Kubernetes zu vergrößern. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, nicht mehr benötigte Snapshots zu löschen. Wenn ein über Kubernetes erstellter VolumeSnapshot gelöscht wird, löscht Trident den zugehörigen ONTAP Snapshot. Auch ONTAP Snapshots, die nicht über Kubernetes erstellt wurden, können gelöscht werden.

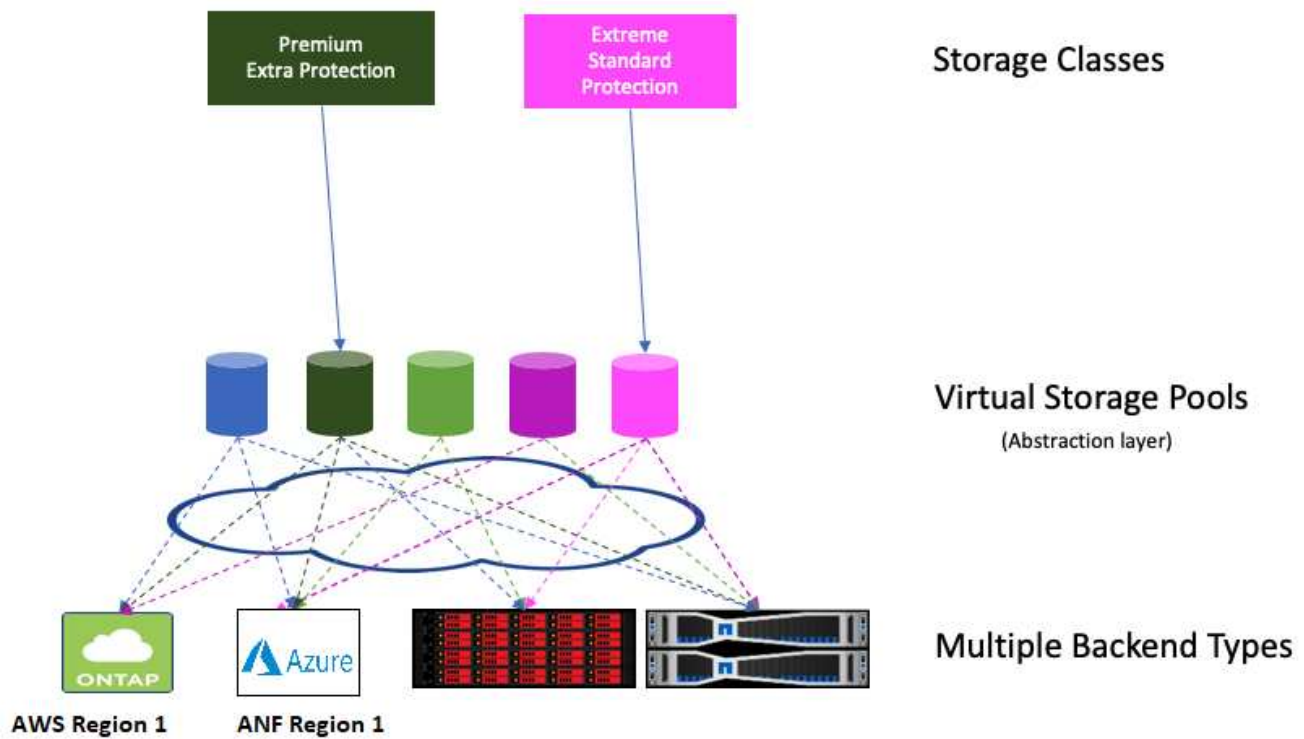
Mit Trident können Sie VolumeSnapshots verwenden, um daraus neue PVs zu erstellen. Die Erstellung von PVs aus diesen Snapshots erfolgt mithilfe der FlexClone -Technologie für unterstützte ONTAP und CVS-Backends. Beim Erstellen eines PV aus einem Snapshot ist das zugrundeliegende Volume ein FlexClone des übergeordneten Volumes des Snapshots. Der `solidfire-san` Der Treiber verwendet Element Software-Volume-Klone, um PVs aus Snapshots zu erstellen. Hier wird ein Klon aus dem Element-Snapshot erstellt.

## Virtuelle Pools

Virtuelle Pools bieten eine Abstraktionsschicht zwischen Trident -Speicher-Backends und Kubernetes. `StorageClasses` . Sie ermöglichen es einem Administrator, Aspekte wie Standort, Leistung und Schutz für jedes Backend auf eine gemeinsame, backendunabhängige Weise zu definieren, ohne eine `StorageClass` Geben Sie an, welches physische Backend, welcher Backend-Pool oder welcher Backend-Typ verwendet werden soll, um die gewünschten Kriterien zu erfüllen.

### Erfahren Sie mehr über virtuelle Pools

Der Speicheradministrator kann virtuelle Pools auf jedem der Trident -Backends in einer JSON- oder YAML-Definitionsdatei definieren.



Alle Aspekte, die außerhalb der Liste der virtuellen Pools angegeben werden, sind global für das Backend und gelten für alle virtuellen Pools, während jeder virtuelle Pool einen oder mehrere Aspekte individuell angeben kann (wodurch alle globalen Aspekte des Backends überschrieben werden).



- Beim Definieren virtueller Pools sollte die Reihenfolge vorhandener virtueller Pools in einer Backend-Definition nicht verändert werden.
- Wir raten davon ab, Attribute eines bestehenden virtuellen Pools zu ändern. Sie sollten einen neuen virtuellen Pool definieren, um Änderungen vorzunehmen.

Die meisten Aspekte werden in Backend-spezifischen Begriffen spezifiziert. Entscheidend ist, dass die Aspektwerte außerhalb des Backend-Treibers nicht zugänglich sind und nicht für den Abgleich zur Verfügung stehen. `StorageClasses` stattdessen definiert der Administrator für jeden virtuellen Pool eine oder mehrere Bezeichnungen. Jedes Label ist ein Schlüssel-Wert-Paar, und Labels können über verschiedene Backends hinweg übereinstimmen. Ähnlich wie Aspekte können Labels pro Pool oder global für das Backend festgelegt werden. Im Gegensatz zu Aspekten, die über vordefinierte Namen und Werte verfügen, hat der Administrator bei der Definition von Bezeichnungsschlüsseln und -werten nach Bedarf die volle Entscheidungsfreiheit. Zur Vereinfachung können Speicheradministratoren Bezeichnungen pro virtuellem Pool definieren und Volumes nach Bezeichnung gruppieren.

Die Bezeichnungen des virtuellen Pools können mit diesen Zeichen definiert werden:

- Großbuchstaben A–Z
- Kleinbuchstaben a–z
- Zahlen 0–9
- Unterstriche \_

- Bindestriche –

A `StorageClass` identifiziert den zu verwendenden virtuellen Pool durch Bezugnahme auf die Bezeichnungen innerhalb eines Selektorparameters. Virtuelle Poolselektoren unterstützen die folgenden Operatoren:

Operator	Beispiel	Der Labelwert eines Pools muss Folgendes aufweisen:
=	Leistung = Premium	Übereinstimmen
!=	Leistung!=extrem	Nicht übereinstimmend
in	Lage in (Osten, Westen)	Sei Teil der Wertemenge
notin	Leistung Notin (Silber, Bronze)	nicht in der Wertemenge enthalten sein
<key>	Schutz	Existieren Sie mit jedem beliebigen Wert
!<key>	!Schutz	Existiert nicht

## Volumenzugriffsgruppen

Erfahren Sie mehr darüber, wie Trident verwendet ["Volumenzugriffsgruppen"](#) .



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

### Erfahren Sie mehr über Volumenzugriffsgruppen

Trident kann Volume-Zugriffsgruppen verwenden, um den Zugriff auf die von ihm bereitgestellten Volumes zu steuern. Wenn CHAP deaktiviert ist, erwartet es, eine Zugriffsgruppe namens „...“ zu finden. `trident` es sei denn, Sie geben in der Konfiguration eine oder mehrere Zugriffsgruppen-IDs an.

Während Trident neue Volumes den konfigurierten Zugriffsgruppen zuordnet, erstellt oder verwaltet es selbst keine Zugriffsgruppen. Die Zugriffsgruppen müssen existieren, bevor das Speicher-Backend zu Trident hinzugefügt wird, und sie müssen die iSCSI-IQNs von jedem Knoten im Kubernetes-Cluster enthalten, der potenziell die von diesem Backend bereitgestellten Volumes einbinden könnte. In den meisten Installationen umfasst dies jeden Worker-Knoten im Cluster.

Für Kubernetes-Cluster mit mehr als 64 Knoten sollten Sie mehrere Zugriffsgruppen verwenden. Jede Zugriffsgruppe kann bis zu 64 IQNs enthalten, und jedes Volume kann zu vier Zugriffsgruppen gehören. Bei der Konfiguration von maximal vier Zugriffsgruppen kann jeder Knoten in einem Cluster mit bis zu 256 Knoten auf jedes beliebige Volume zugreifen. Die aktuellsten Beschränkungen für Datenträgerzugriffsgruppen finden Sie unter ["hier,"](#) .

Wenn Sie die Konfiguration von einer Konfiguration ändern, die die Standardeinstellungen verwendet. `trident` Zugriffsgruppe auf eine Gruppe, die auch andere verwendet, einschließlich der ID für die `trident` Zugriffsgruppe in der Liste.

## 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.