Volumenverwaltung

ONTAP 9

NetApp
November 13, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/de-de/ontap/volumes/manage-volumes-task.html on November 13, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Inhalt

Volumenverwaltung . . . 1
Volume- und LUN-Verwaltung mit System Manager . . . 1
Volumes verwalten . . . 1
LUNs mit ONTAP System Manager verwalten . . . 7
Speicherplatz mit ONTAP System Manager erweitern . . . 10
Speicherplatz lässt sich durch Komprimierung, Verdichtung und Deduplizierung mit ONTAP System Manager einsparen. . . . 12
Lasten werden durch das Verschieben von LUNs mit ONTAP System Manager ausgeglichen . . . 12
Lasten werden ausgeglichen, indem Volumes mit ONTAP System Manager auf eine andere Ebene verschoben werden. . . . 13
Ansible Playbooks können verwendet werden, um Volumes oder LUNs mit ONTAP System Manager hinzuzufügen oder zu bearbeiten. . . . 13
Speichereffizienzrichtlinien mit ONTAP System Manager verwalten . . . 15
Informationen zur Quotenverwaltung mit ONTAP System Manager . . . 17
Quoten zur Begrenzung der Ressourcennutzung mit ONTAP System Manager festlegen . . . 18
Volumes und LUNs für Testzwecke mit ONTAP System Manager klonen . . . 18
Informationen im ONTAP System Manager suchen, filtern und sortieren . . . 20
Logische Speicherverwaltung mit der CLI . . . 22
Logische Speicherverwaltung mit der ONTAP CLI . . . 23
Volumes erstellen und verwalten . . . 23
Volumes verschieben und kopieren . . . 45
Mit FlexClone Volumes lassen sich effiziente Kopien Ihrer FlexVol Volumes erstellen. . . . 54
FlexClone Dateien und FlexClone LUNs ermöglichen die effiziente Erstellung von Kopien von Dateien und LUNs. . . . 60
Qtrees dienen zur Partitionierung Ihrer FlexVol Volumes . . . 68
Logische Speicherplatzberichterstattung und -durchsetzung für Volumes . . . 74
Quoten dienen dazu, die Ressourcennutzung einzuschränken oder nachzuverfolgen. . . . 81
Deduplizierung, Datenkomprimierung und Datenverdichtung erhöhen die Speichereffizienz. . . . 125
Ein Volume von einer SVM auf eine andere SVM übertragen . . . 156
Empfohlene Kombinationen für Volume- und Datei- oder LUN-Konfigurationen . . . 164
Vorsichtsmaßnahmen und Überlegungen zur Änderung der Datei- oder Verzeichniskapazität . . . 168
Von FlexClone Dateien und FlexClone LUNs unterstützte Funktionen . . . 174
FlexGroup Volumenmanagement . . . 177
Informationen zur Verwaltung von ONTAP FlexGroup Volumes mit der CLI . . . 177
Informationen zu ONTAP FlexGroup Volumes . . . 177
Unterstützte und nicht unterstützte Konfigurationen für ONTAP FlexGroup Volumes . . . 178
FlexGroup Volume-Einrichtung . . . 183
Verwaltung von FlexGroup Volumes . . . 191
Datenschutz für FlexGroup Volumes . . . 228
Datenschutzvorgänge für FlexGroup Volumes verwalten . . . 246
FlexVol Volumen in FlexGroup Volumen konvertieren . . . 262
FlexCache Volumenmanagement . . . 269
Informationen zu ONTAP FlexCache Volumes . . . 269

Unterstützte und nicht unterstützte Funktionen für ONTAP FlexCache Volumes . . . 271
Richtlinien zur Dimensionierung von ONTAP FlexCache Volumes . . . 277
ONTAP FlexCache Volumes erstellen . . . 278
FlexCache Write-Back . . . 283
FlexCache-Dualität . . . 300
FlexCache-Volumes verwalten . . . 307
FlexCache zur Hotspot-Remediation . . . 314

Volumenverwaltung

Volume- und LUN-Verwaltung mit System Manager

Volumes verwalten

ONTAP Volumes mit System Manager verwalten

Nachdem im System Manager eine Liste der Volumes angezeigt wurde, stehen verschiedene Aktionen zur Verwaltung der Volumes zur Verfügung.

Einige Volume-Typen sind im System Manager nicht verfügbar, darunter die folgenden Volumes:

- Vol0
- Volumes vom Typ DEL und TMP
- FlexGroup-Bestandteile
- Replizierte Volumes in einer MetroCluster Konfiguration

Schritte

1. Im System Manager wählen Sie **Storage > Volumes**.

   Die Liste der Volumes wird angezeigt.

   SVM-Administratoren sehen nur eine begrenzte Auswahl an Optionen und dürfen möglicherweise keine Volumes hinzufügen.

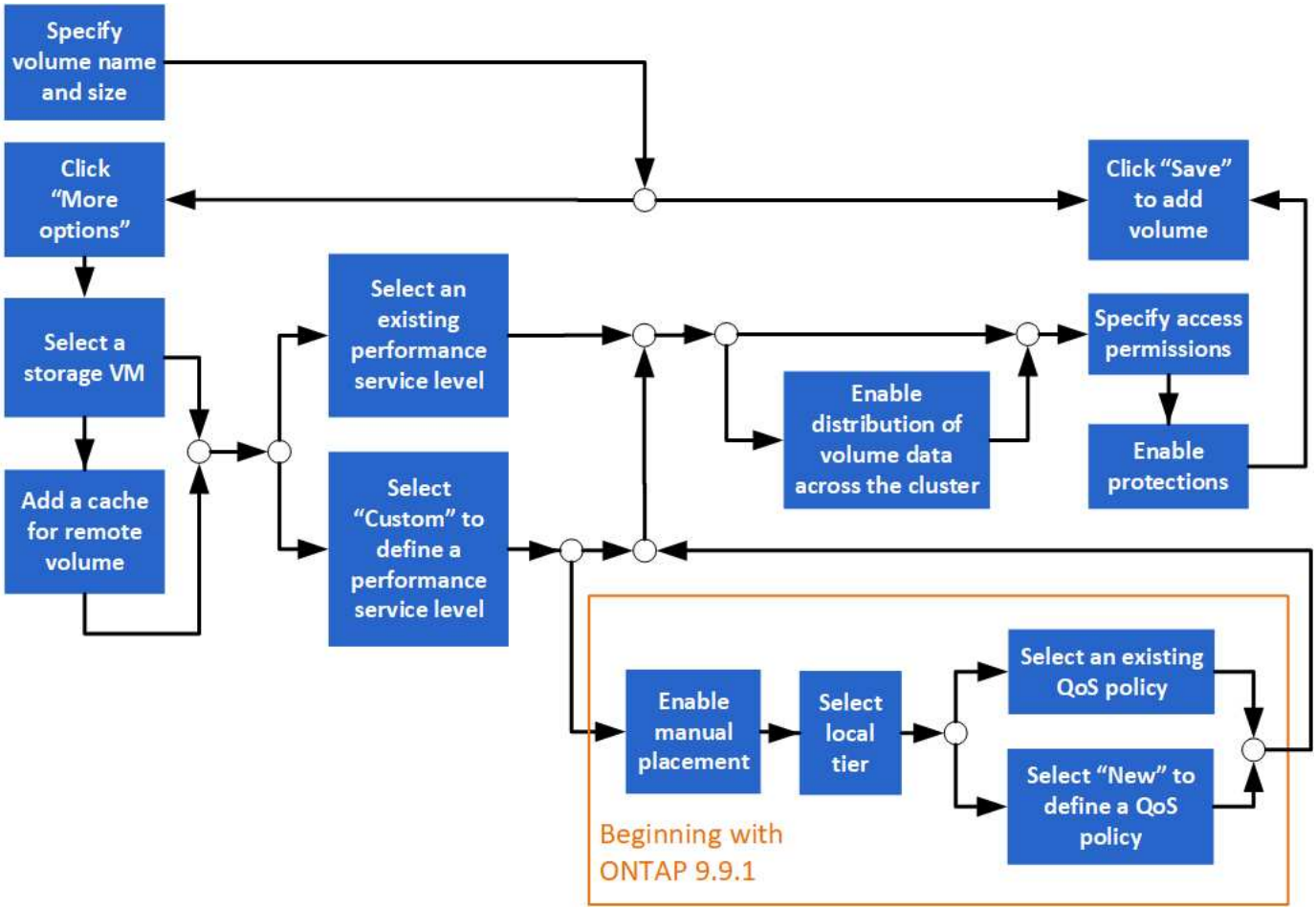
2. Folgendes ist möglich:

Um diese Aufgabe auszuführen…	Diese Maßnahmen können ergriffen werden…
Fügen Sie ein Volume hinzu	Wählen Sie + Add. Siehe "Fügen Sie ein Volume hinzu".
Mehrere Volumes verwalten	Aktivieren Sie die Kontrollkästchen neben den Volumes. • Wählen Sie Delete, um die ausgewählten Volumes zu löschen. • Wählen Sie Protect aus, um den ausgewählten Volumes eine Datensicherungsstrategie zuzuweisen. • Wählen Sie More aus, um eine der folgenden Aktionen für alle ausgewählten Volumes auszuführen: ◦ Kontingent aktivieren ◦ Offline nehmen ◦ Bewegen ◦ Gelöschte Volumes anzeigen

Einzelnes Volume verwalten	Wählen Sie neben dem Volume ⋮ und anschließend eine der folgenden Aktionen aus: • Bearbeiten • Größenänderung (Ab ONTAP 9.10.1 und nur für Online-Volumes und DP FlexVol Volumes) • Löschen • Klonen • Offline nehmen (oder online bringen) • Kontingent aktivieren (oder Kontingent deaktivieren) • Exportrichtlinie bearbeiten • Mountpfad bearbeiten • Bewegen • Cloud-Tier Einstellungen bearbeiten • Schützen
Volume umbenennen	Ein Volume kann auf der Übersichtsseite umbenannt werden. Wählen Sie ✎ neben dem Datenträgernamen aus und ändern Sie dann den Namen des Datenträgers.

Ein Volume mit ONTAP System Manager hinzufügen

Sie können ein Volume erstellen und es einer vorhandenen Storage-VM hinzufügen, die für den NFS- oder SMB-Dienst konfiguriert ist.



Bevor Sie beginnen

- Im Cluster sollte eine Storage-VM vorhanden sein, die für den NFS- oder SMB-Dienst konfiguriert ist.
- Ab ONTAP 9.13.1 ist es möglich, Kapazitätsanalysen und Aktivitätsverfolgung standardmäßig für neue Volumes zu aktivieren. Im System Manager lassen sich die Standardeinstellungen auf Cluster- oder Storage-VM-Ebene verwalten. Weitere Informationen siehe "Dateisystemanalyse aktivieren".

Schritte

1. Zu **Speicher > Volumes** wechseln.
2. Wählen Sie + Add .
3. Einen Namen und eine Größe für das Volume angeben.
4. Einer der folgenden Schritte kann durchgeführt werden:

Diese Schaltfläche auswählen…	Um diese Aktion durchzuführen…
Speichern	Das Volume wird mit den Systemvorgaben erstellt und hinzugefügt. Es sind keine weiteren Schritte erforderlich.
Weitere Optionen	Fahren Sie mit Schritt 5 fort, um die Spezifikationen für das Volume festzulegen.

5. Der Name und die Größe des Volumes werden angezeigt, sofern Sie diese zuvor angegeben haben. Andernfalls sind Name und Größe einzugeben.
6. Eine Storage-VM aus der Dropdown-Liste auswählen.

Es werden nur Speicher-VMs aufgelistet, die mit dem NFS-Protokoll konfiguriert sind. Wenn nur eine Speicher-VM mit dem NFS-Protokoll verfügbar ist, wird das Feld **Storage VM** nicht angezeigt.

7. Um einen Cache für das Remote-Volume hinzuzufügen, **Cache für Remote-Volume hinzufügen** auswählen und die folgenden Werte angeben:
   - Einen Cluster auswählen.
   - Eine Storage-VM auswählen.
   - Wählen Sie das Volume aus, das als Cache-Volume dienen soll.
8. Im Abschnitt **Speicherung und Optimierung** sind die folgenden Werte anzugeben:
   a. Die Kapazität des Volumens wird bereits angezeigt, Sie können sie jedoch ändern.
   b. Im Feld **Performance Service Level** wird ein Servicelevel ausgewählt:

Wenn diese Servicestufe ausgewählt wird…	Dies geschieht…
Ein bestehendes Servicelevel, wie „Extreme“, „Performance“ oder „Value“. Es werden nur die Servicelevel angezeigt, die für die Systemplattform (AFF, FAS oder andere) gültig sind.	Eine lokale Tier oder mehrere Tiers werden automatisch ausgewählt. Weiter zu Schritt 9.
Benutzerdefiniert	Weiter zu Schritt 8c zur Definition eines neuen Servicelevels.

   c. Ab ONTAP 9.9.1 kann im System Manager manuell die lokale Ebene ausgewählt werden, auf der das Volume platziert werden soll, das erstellt wird (wenn die Serviceebene „Benutzerdefiniert“ ausgewählt wurde).

> Diese Option ist nicht verfügbar, wenn **Als Cache für ein Remote-Volume hinzufügen** oder **Volume-Daten im Cluster verteilen** ausgewählt wird (siehe unten).

Wenn diese Entscheidung getroffen wird…	Sie führen folgende Schritte aus…
Manuelle Platzierung	Die manuelle Platzierung ist aktiviert. Die Auswahl **Volume-Daten im Cluster verteilen** ist deaktiviert (siehe unten). Weiter zu Schritt 8d , um den Vorgang abzuschließen.
Keine Auswahl	Die manuelle Platzierung ist nicht aktiviert. Die lokale Ebene wird automatisch ausgewählt. Weiter zu Schritt 9.

   a. Eine lokale Stufe aus dem Dropdown-Menü auswählen.
   b. Eine QoS-Richtlinie auswählen.

      „Vorhanden“ ermöglicht die Auswahl aus einer Liste bestehender Richtlinien, während „Neu“ die Eingabe der Spezifikationen einer neuen Richtlinie erlaubt.

9. Im Abschnitt **Optimierungsoptionen** wird festgelegt, ob die Volumendaten über den Cluster verteilt werden sollen:

Wenn diese Entscheidung getroffen wird…	Dies geschieht…
Volumendaten im Cluster verteilen	Das hinzugefügte Volumen wird zu einem FlexGroup volume. Diese Option ist nicht verfügbar, wenn zuvor **Manual placement** ausgewählt wurde.
Keine Auswahl	Das Volume, das Sie hinzufügen, wird standardmäßig zu einem FlexVol Volume.

10. Im Abschnitt **Zugriffsberechtigungen** sind die Zugriffsberechtigungen für die Protokolle anzugeben, für die das Volume konfiguriert ist.

    Ab ONTAP 9.11.1 ist das neue Volume nicht standardmäßig freigegeben. Die Standardzugriffsberechtigungen können festgelegt werden, indem sichergestellt wird, dass die folgenden Kontrollkästchen aktiviert sind:

    - **Export via NFS**: Erstellt das Volume mit der `default` Exportrichtlinie, die Benutzern vollen Zugriff auf die Daten gewährt.
    - **Freigabe über SMB/CIFS**: Erstellt eine Freigabe mit einem automatisch generierten Namen, den Sie bearbeiten können. Der Zugriff wird gewährt an `Everyone`. Außerdem kann die Berechtigungsstufe angegeben werden.

11. Im Abschnitt **Schutz** sind die Schutzmaßnahmen für das Volume anzugeben.
    - Ab ONTAP 9.12.1 kann **Snapshot aktivieren (lokal)** ausgewählt und eine Snapshot-Richtlinie statt der Standardeinstellung gewählt werden.
    - Wenn **SnapMirror (Lokal oder Remote) aktivieren** ausgewählt wird, werden die Datensicherungsstrategie und die Einstellungen für den Ziel-Cluster aus den Dropdown-Listen angegeben.

12. **Speichern** auswählen.

    Das Volume wird erstellt und dem Cluster sowie der Storage-VM hinzugefügt.

    Sie können die Spezifikationen dieses Volumes auch in einem Ansible Playbook speichern. Weitere Informationen finden Sie unter "Ansible Playbooks können verwendet werden, um Volumes oder LUNs hinzuzufügen oder zu bearbeiten.".

Volumes mit ONTAP System Manager mit Tags versehen

Ab ONTAP 9.14.1 kann mit System Manager Volumes Tags zugewiesen werden, um Objekte als zu einer Kategorie gehörend zu identifizieren, beispielsweise Projekten oder Kostenstellen.

Über diese Aufgabe

Sie können einem Volume ein Tag zuweisen. Zuerst muss das Tag definiert und hinzugefügt werden. Anschließend kann das Tag auch bearbeitet oder gelöscht werden.

Tags können beim Erstellen eines Volumes hinzugefügt werden oder auch später.

Ein Tag wird definiert, indem ein Schlüssel angegeben und ihm ein Wert im Format “key:value” zugeordnet wird. Beispielsweise “dept:engineering” oder “location:san-jose”.

Folgendes sollte beim Erstellen von Tags beachtet werden:

- Schlüssel müssen mindestens ein Zeichen lang sein und dürfen nicht null sein. Werte können null sein.
- Ein Schlüssel kann mit mehreren Werten verknüpft werden, indem die Werte durch ein Komma getrennt werden, zum Beispiel “location:san-jose,toronto”
- Tags können für mehrere Ressourcen verwendet werden.
- Die Schlüssel müssen mit einem Kleinbuchstaben beginnen.
- Tags, die Volumes zugewiesen sind, werden gelöscht, wenn das Volume gelöscht wird.
- Tags werden nicht wiederhergestellt, wenn ein Volume aus der Wiederherstellungswarteschlange wiederhergestellt wird.
- Die Tags bleiben erhalten, wenn das Volume verschoben oder geklont wird.
- Tags, die Speicher-VMs in einer Disaster-Recovery-Beziehung zugewiesen sind, werden auf dem Volume am Partnerstandort repliziert.

Schritte

Um Tags zu verwalten, sind die folgenden Schritte erforderlich:

1. Im System Manager auf **Volumes** klicken und dann das Volume auswählen, dem ein Tag hinzugefügt werden soll.

   Die Tags sind im Abschnitt **Tags** aufgelistet.

2. **Tags verwalten** ermöglicht das Ändern vorhandener Tags oder das Hinzufügen neuer Tags.

   Sie können die Tags hinzufügen, bearbeiten oder löschen.

Um diese Aktion durchzuführen…	Führen Sie diese Schritte aus…
Tag hinzufügen	a. **Tag hinzufügen** auswählen. b. Einen Schlüssel und dessen Wert oder Werte angeben (mehrere Werte durch Kommas trennen). c. Auf **Speichern** klicken.
Einen Tag bearbeiten	a. Den Inhalt in den Feldern **Schlüssel** und **Werte (optional)** anpassen. b. Auf **Speichern** klicken.
Tag löschen	a. Klicken Sie neben das Tag, das Sie löschen möchten.

Gelöschte Volumes mit ONTAP System Manager wiederherstellen

Falls Sie versehentlich ein oder mehrere FlexVol Volumes gelöscht haben, kann der System Manager zur Wiederherstellung dieser Volumes verwendet werden. Ab ONTAP 9.8 kann der System Manager auch zur Wiederherstellung von FlexGroup Volumes genutzt werden. Die Volumes können auch dauerhaft gelöscht werden, indem sie bereinigt werden.

Die Aufbewahrungsdauer des Volumes kann auf Storage-VM-Ebene festgelegt werden. Standardmäßig beträgt die Aufbewahrungsdauer des Volumes 12 Stunden.

Auswahl gelöschter Volumes

Schritte

1. **Speicher > Volumes** auswählen.
2. **Mehr > Gelöschte Volumes anzeigen** auswählen.
3. Die Volumes auswählen und die gewünschte Aktion anklicken, um die Volumes wiederherzustellen oder dauerhaft zu löschen.

Zurücksetzen der Volume-Konfigurationen

Durch das Löschen eines Volumes werden auch die zugehörigen Konfigurationen des Volumes gelöscht. Die Wiederherstellung eines Volumes setzt nicht alle Konfigurationen zurück. Nach der Wiederherstellung eines Volumes sind die folgenden Aufgaben manuell auszuführen, damit das Volume wieder in seinen ursprünglichen Zustand versetzt wird:

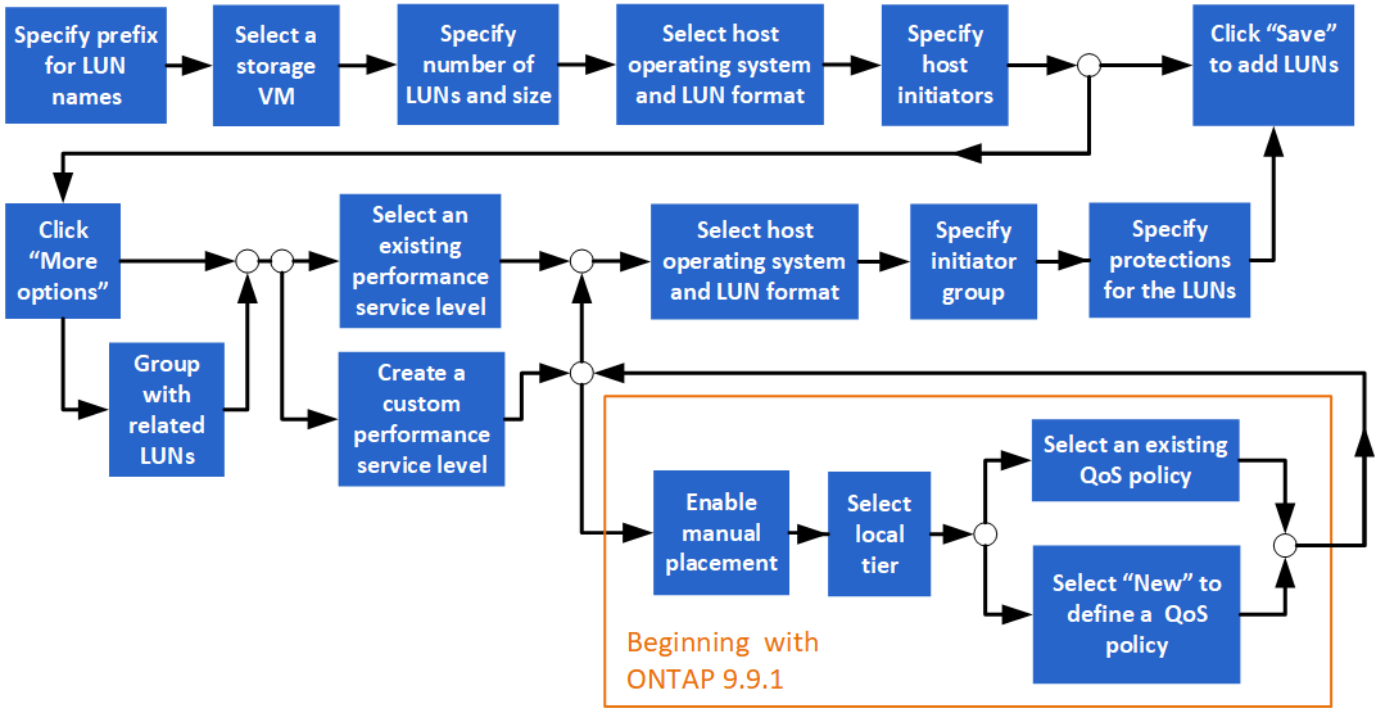
Schritte

1. Das Volume umbenennen.
2. Einen Verbindungspfad (NAS) einrichten.
3. Zuordnungen für LUNs im Volume (SAN) erstellen.
4. Einer Snapshot-Richtlinie und einer Exportrichtlinie werden dem Volume zugeordnet.
5. Neue Quotenrichtlinienregeln für das Volume hinzufügen.
6. Eine QoS-Richtlinie für das Volume hinzufügen.

LUNs mit ONTAP System Manager verwalten

Sie können LUNs erstellen und diese einer vorhandenen Storage-VM hinzufügen, die mit dem SAN-Protokoll konfiguriert ist. LUNs können außerdem gruppiert oder umbenannt werden.

LUNs hinzufügen



Bevor Sie beginnen

Eine Storage-VM, die für den SAN-Dienst konfiguriert ist, sollte im Cluster vorhanden sein.

Schritte

1. Zu **Speicher > LUNs** wechseln.
2. Klicken Sie + Add .
3. Geben Sie ein Präfix an, das am Anfang jedes LUN-Namens verwendet wird. (Wenn nur eine LUN erstellt wird, den LUN-Namen eingeben.)
4. Eine Storage-VM aus der Dropdown-Liste auswählen.

   Es werden nur Speicher-VMs aufgelistet, die für das SAN-Protokoll konfiguriert sind. Wenn nur eine Speicher-VM verfügbar ist, die für das SAN-Protokoll konfiguriert ist, wird das Feld **Storage VM** nicht angezeigt.

5. Geben Sie an, wie viele LUNs erstellt werden sollen und welche Größe jede LUN haben soll.
6. Das Host-Betriebssystem und das LUN-Format können aus den Dropdown-Listen ausgewählt werden.
7. Die Host-Initiatoren werden eingegeben und durch Kommas getrennt.
8. Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:

Klicken Sie auf diese Schaltfläche…	Um diese Aktion durchzuführen…
Speichern	Die LUNs werden gemäß Ihren Angaben erstellt. Für andere Spezifikationen werden die Systemvorgaben verwendet. Es sind keine weiteren Schritte erforderlich.
Weitere Optionen	Fahren Sie mit Schritt 9 fort, um zusätzliche Spezifikationen für die LUNs zu definieren.

9. Das LUN-Präfix wird bereits angezeigt, wenn Sie es zuvor eingegeben haben, kann jedoch geändert

werden. Andernfalls das Präfix eingeben.

10. Eine Storage-VM aus der Dropdown-Liste auswählen.

    Es werden nur Speicher-VMs aufgelistet, die für das SAN-Protokoll konfiguriert sind. Wenn nur eine Speicher-VM verfügbar ist, die für das SAN-Protokoll konfiguriert ist, wird das Feld **Storage VM** nicht angezeigt.

11. Bestimmen Sie, wie die LUNs gruppiert werden sollen:

Wenn diese Entscheidung getroffen wird…	Dies geschieht…
Gruppe mit zugehörigen LUNs	Die LUNs werden zusammen mit verwandten LUNs auf einem vorhandenen Volume auf der Storage-VM gruppiert.
Keine Auswahl	Die LUNs werden auf einem Volume namens „container“ zusammengefasst.

12. Im Abschnitt **Speicherung und Optimierung** sind die folgenden Werte anzugeben:
    a. Anzahl und Kapazität der LUNs werden bereits angezeigt, wenn Sie diese zuvor eingegeben haben, können jedoch geändert werden. Andernfalls sind die Werte einzugeben.
    b. Im Feld **Performance Service Level** wird ein Servicelevel ausgewählt:

Wenn diese Servicestufe ausgewählt wird…	Dies geschieht…
Ein bestehendes Servicelevel, wie „Extreme“, „Performance“ oder „Value“. Es werden nur die Servicelevel angezeigt, die für die Systemplattform (AFF, FAS oder andere) gültig sind.	Es wird automatisch eine lokale Ebene ausgewählt. Weiter zu Schritt 13.
Benutzerdefiniert	Weiter zu Schritt 12c zur Definition eines neuen Servicelevels.

    c. Ab ONTAP 9.9.1 kann im System Manager manuell die lokale Ebene ausgewählt werden, auf der die LUNs platziert werden, die erstellt werden sollen (wenn die Dienstebene „Benutzerdefiniert“ ausgewählt wurde).

Wenn diese Entscheidung getroffen wird…	Sie führen folgende Schritte aus…
Manuelle Platzierung	Die manuelle Platzierung ist aktiviert. Weiter zu Schritt 12d , um den Vorgang abzuschließen.
Keine Auswahl	Die manuelle Auswahl ist nicht aktiviert. Die lokale Ebene wird automatisch ausgewählt. Weiter zu Schritt 13.

    d. Eine lokale Tier kann im Dropdown-Menü ausgewählt werden.
    e. Eine QoS-Richtlinie auswählen.

    „Vorhanden“ ermöglicht die Auswahl aus einer Liste bestehender Richtlinien, während „Neu“ die Eingabe der Spezifikationen einer neuen Richtlinie erlaubt.

13. Im Abschnitt **Hostinformationen** werden das Host-Betriebssystem und das LUN-Format bereits angezeigt, sie können jedoch geändert werden.
14. Unter **Hostzuordnung** den Typ der Initiatoren für die LUNs auswählen:
    - **Vorhandene Initiatorgruppe**: Eine Initiatorgruppe aus der angezeigten Liste auswählen.
    - **Neue Initiatorgruppe unter Verwendung vorhandener Initiatorgruppen**: Der Name der neuen Gruppe ist anzugeben, und die Gruppe oder Gruppen, die zur Erstellung der neuen Gruppe verwendet werden sollen, sind auszuwählen.
    - **Host-Initiatoren**: Ein Name aus der neuen Initiatorgruppe wird angegeben, und mit **+Initiator hinzufügen** werden Initiatoren zur Gruppe hinzugefügt.
15. Im Abschnitt **Schutz** sind die Schutzmaßnahmen für die LUNs anzugeben.

    Wenn **SnapMirror (Lokal oder Remote) aktivieren** ausgewählt wird, werden die Datensicherungsstrategie und die Einstellungen für den Ziel-Cluster aus den Dropdown-Listen angegeben.

16. Auf **Speichern** klicken.

    Die LUNs werden erstellt und dem Cluster sowie der Storage-VM hinzugefügt.

> Sie können die Spezifikationen dieser LUNs auch in einem Ansible Playbook speichern. Weitere Informationen finden Sie unter "Ansible Playbooks können verwendet werden, um Volumes oder LUNs hinzuzufügen oder zu bearbeiten.".

Eine LUN umbenennen

Eine LUN kann auf der Übersichtsseite umbenannt werden.

Schritte

1. Im System Manager auf **LUNs** klicken.
2. Klicken Sie neben den Namen der LUN, die Sie umbenennen möchten, und ändern Sie dann den LUN-Namen.
3. Auf **Speichern** klicken.

Speicherplatz mit ONTAP System Manager erweitern

Mit dem System Manager kann die Größe Ihres Volumes oder Ihrer LUN erhöht werden, sodass Ihrem Host mehr Speicherplatz zur Verfügung steht. Die Größe einer LUN darf die Größe des übergeordneten Volumes nicht überschreiten.

Ab ONTAP 9.12.1 zeigt das Fenster **Volume vergrößern** beim Eingeben der neuen Kapazität für ein Volume die Auswirkungen der Größenänderung auf den Datenspeicherplatz und die Snapshot-Reserve.

- Die Größe eines Volumes erhöhen
- Die Größe einer LUN vergrößern

Außerdem kann einer bestehenden Volume eine LUN hinzugefügt werden. Die Vorgehensweise unterscheidet sich bei Verwendung von System Manager mit ONTAP 9.8 und höher.

- Hinzufügen einer LUN zu einem bestehenden Volume (ONTAP 9.8)
- Hinzufügen einer LUN zu einem bestehenden Volume (ONTAP 9.7)

Die Größe eines Volumes erhöhen

Schritte

1. **Speicher > Volumes** auswählen.
2. Fahren Sie mit dem Mauszeiger über den Namen des Volumens, das vergrößert werden soll.
3. Klicken Sie ⋮.
4. **Bearbeiten** auswählen.
5. Der Kapazitätswert wird erhöht.
6. Die Details zum **vorhandenen** und **neuen** Datenspeicherplatz sowie zur Snapshot-Reserve werden angezeigt.

Die Größe einer LUN vergrößern

Schritte

1. **Speicher > LUNs** auswählen.
2. Bewegen Sie den Mauszeiger über den Namen der LUN, deren Größe Sie erhöhen möchten.
3. Klicken Sie ⋮.
4. **Bearbeiten** auswählen.
5. Der Kapazitätswert wird erhöht.

Hinzufügen einer LUN zu einem bestehenden Volume (ONTAP 9.8)

Ab ONTAP 9.8 kann mit dem System Manager eine LUN zu einem bestehenden Volume hinzugefügt werden, das bereits mindestens eine LUN enthält.

Schritte

1. **Speicher > LUNs** auswählen.
2. Auf **Hinzufügen+** klicken.
3. Füllen Sie die Felder im Fenster **LUNs hinzufügen** aus.
4. **Weitere Optionen** auswählen.
5. Das Kontrollkästchen mit der Bezeichnung **Gruppe mit zugehörigen LUNs** ist auszuwählen.
6. Wählen Sie im Dropdown-Feld eine LUN aus, die auf dem Volume vorhanden ist, zu dem Sie eine weitere LUN hinzufügen möchten.
7. Füllen Sie die restlichen Felder aus. Für **Host Mapping** auf eine der Optionsschaltflächen klicken:
   - **Vorhandene Initiatorgruppe** ermöglicht die Auswahl einer bestehenden Gruppe aus einer Liste.
   - **Neue Initiatorgruppe** ermöglicht die Eingabe einer neuen Gruppe in das Feld.

Hinzufügen einer LUN zu einem bestehenden Volume (ONTAP 9.7)

Um System Manager mit ONTAP 9.7 zu verwenden, um eine LUN zu einem bestehenden Volume hinzuzufügen, sollte zuerst zur klassischen Ansicht gewechselt werden.

Schritte

1. Im System Manager in ONTAP 9.7 anmelden.
2. **Klassische Ansicht** auswählen.

3. **Storage > LUNs > Create** auswählen
4. Geben Sie die Details zur Erstellung der LUN an.
5. Angeben, zu welchem vorhandenen Volume oder Qtree die LUN hinzugefügt werden soll.

Speicherplatz lässt sich durch Komprimierung, Verdichtung und Deduplizierung mit ONTAP System Manager einsparen.

Bei Volumes auf Nicht-AFF-Clustern können Deduplizierung, Datenkomprimierung und Datenverdichtung zusammen oder unabhängig voneinander ausgeführt werden, um eine optimale Speicherplatzersparnis zu erreichen.

- Deduplizierung entfernt doppelte Datenblöcke.
- Datenkomprimierung komprimiert die Datenblöcke, um die Menge des benötigten physischen Speicherplatzes zu reduzieren.
- Datenverdichtung speichert mehr Daten auf kleinerem Raum, um die Speichereffizienz zu erhöhen.

Diese Aufgaben werden für Volumes auf Nicht-AFF-Clustern unterstützt. Alle Inline-Speichereffizienzfunktionen, wie Inline-Deduplizierung und Inline-Komprimierung, sind auf AFF Volumes standardmäßig aktiviert.

Schritte

1. **Speicher > Volumes** auswählen.
2. Neben dem Namen des Volumes, für das Speicherplatz eingespart werden soll, auf ⋮ klicken.
3. **Bearbeiten** auswählen und zu **Speichereffizienz** scrollen.
4. *Optional*: Wenn Sie die Hintergrunddeduplizierung aktivieren möchten, stellen Sie sicher, dass das Kontrollkästchen aktiviert ist.
5. *Optional*: Wenn die Hintergrundkomprimierung aktiviert werden soll, ist die Effizienzrichtlinie anzugeben und sicherzustellen, dass das Kontrollkästchen aktiviert ist.
6. *Optional*: Wenn Sie die Inline-Komprimierung aktivieren möchten, stellen Sie sicher, dass das Kontrollkästchen aktiviert ist.

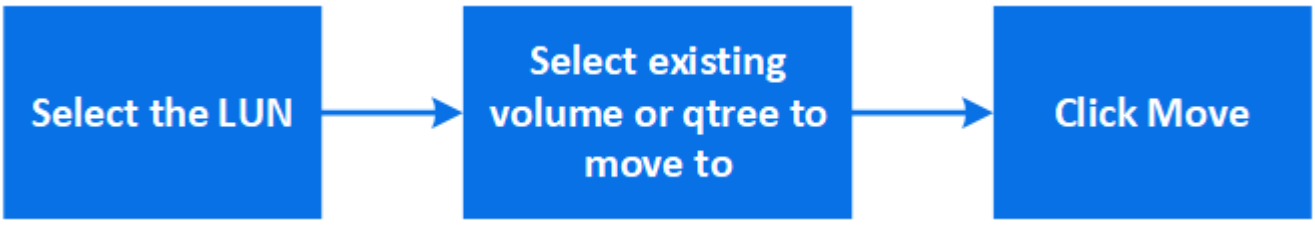
Lasten werden durch das Verschieben von LUNs mit ONTAP System Manager ausgeglichen

Sie können eine LUN auf ein anderes Volume innerhalb der Storage-VM verschieben, um die Last auszugleichen, oder sie auf ein Volume mit einem höheren Performance-Servicelevel verschieben, um die Leistung zu verbessern.

Verschiebungsbeschränkungen

- Eine LUN kann nicht innerhalb desselben Volumes in einen Qtree verschoben werden.
- Eine mit der CLI aus einer Datei erstellte LUN kann nicht mit System Manager verschoben werden.
- LUNs, die online sind und Daten bereitstellen, können nicht verschoben werden.
- LUNs können nicht verschoben werden, wenn der zugewiesene Speicherplatz im Zielvolume die LUN nicht aufnehmen kann (auch wenn Autogrow für das Volume aktiviert ist).

- LUNs auf SnapLock Volumes können nicht mit System Manager verschoben werden.



Schritte

1. **Speicher > LUNs** auswählen.
2. Wählen Sie die LUN aus, die Sie verschieben möchten, und klicken Sie auf **Verschieben**.
3. Wählen Sie ein vorhandenes Volume aus, auf das Sie die LUN verschieben möchten. Wenn das Volume Qtrees enthält, wählen Sie den Qtree aus.

Während des Verschiebevorgangs wird die LUN sowohl auf dem Quell- als auch auf dem Zielvolume angezeigt.

Lasten werden ausgeglichen, indem Volumes mit ONTAP System Manager auf eine andere Ebene verschoben werden.

Ab ONTAP 9.9.1 ist das Verschieben von Volumes basierend auf der Analyse aktiver und inaktiver Datenspeicherung möglich. In ONTAP 9.8 kann auch der System Manager verwendet werden, um ein Volume auf eine andere Tier zu verschieben und so die Last auszugleichen.

Weitere Informationen finden sich unter "Übersicht zur Dateisystemanalyse".

Schritte

1. **Speicher > Volumes** auswählen.
2. Wählen Sie das Volume oder die Volumes aus, die Sie verschieben möchten, und klicken Sie dann auf **Verschieben**.
3. Wählen Sie eine vorhandene Ebene (Aggregat) aus, zu der Sie das oder die Volumes verschieben möchten.

Ansible Playbooks können verwendet werden, um Volumes oder LUNs mit ONTAP System Manager hinzuzufügen oder zu bearbeiten.

Ab ONTAP 9.9.1 ist die Verwendung von Ansible Playbooks mit System Manager möglich, wenn Volumes oder LUNs hinzugefügt oder bearbeitet werden sollen.

Mit dieser Funktion ist es möglich, dieselbe Konfiguration mehrfach zu verwenden oder dieselbe Konfiguration mit geringfügigen Änderungen zu nutzen, wenn Volumes oder LUNs hinzugefügt oder bearbeitet werden.

Ansible Playbooks aktivieren oder deaktivieren

Die Verwendung von Ansible Playbooks kann mit System Manager aktiviert oder deaktiviert werden.

Schritte

1. Im System Manager befinden sich die UI-Einstellungen auf der Seite „Clustereinstellungen“:

   Cluster > Einstellungen

2. Unter **UI Settings** den Schieberegler auf „Enabled“ oder „Disabled“ stellen.

Speichern einer Volume-Konfiguration in einem Ansible Playbook

Wenn Sie die Konfiguration eines Volumes erstellen oder ändern, kann die Konfiguration als Ansible Playbook-Dateien gespeichert werden.

Schritte

1. Volume hinzufügen oder bearbeiten:

   Volume > Hinzufügen (oder **Volume > Bearbeiten**)

2. Die Konfigurationswerte des Volumes angeben oder bearbeiten.
3. **In Ansible Playbook speichern** speichert die Konfiguration in Ansible Playbook-Dateien.

   Es wird eine ZIP-Datei heruntergeladen, die folgende Dateien enthält:

   - **`variable.yaml`**: Die Werte, die Sie zum Hinzufügen oder Bearbeiten des Volumes eingegeben oder geändert haben.
   - **`volumeAdd.yaml`** (oder **`volumeEdit.yaml`**): Die Testfälle, die erforderlich sind, um die Werte beim Lesen der Eingaben aus der `variable.yaml` Datei zu erstellen oder zu ändern.

Speichern einer LUN-Konfiguration in einem Ansible Playbook

Wenn Sie die Konfiguration einer LUN erstellen oder ändern, kann die Konfiguration als Ansible Playbook Dateien gespeichert werden.

Schritte

1. LUN hinzufügen oder bearbeiten:

   LUN > Hinzufügen (oder **LUN > Bearbeiten**)

2. Die Konfigurationswerte der LUN angeben oder bearbeiten.
3. **In Ansible Playbook speichern** auswählen, um die Konfiguration in Ansible Playbook-Dateien zu speichern:

   Es wird eine ZIP-Datei heruntergeladen, die folgende Dateien enthält:

   - **`variable.yaml`**: Die Werte, die Sie zum Hinzufügen oder Bearbeiten der LUN eingegeben oder geändert haben.
   - **`lunAdd.yaml`** (oder **`lunEdit.yaml`**): Die Testfälle, die erforderlich sind, um die Werte beim Lesen der Eingaben aus der `variable.yaml` Datei zu erstellen oder zu ändern.

Ansible Playbook Dateien aus den globalen Suchergebnissen herunterladen

Sie können Ansible Playbook-Dateien herunterladen, wenn Sie eine globale Suche durchführen.

Schritte

1. Im Suchfeld „volume“, „LUN“ oder „Playbook“ eingeben.
2. Das Suchergebnis ist entweder „Volume Management (Ansible Playbook)“ oder „LUN Management (Ansible Playbook)“.
3. Klicken Sie auf , um die Ansible Playbook Dateien herunterzuladen.

Arbeiten mit Ansible Playbook Dateien

Ansible Playbook-Dateien können modifiziert und ausgeführt werden, um Konfigurationen für Volumes und LUNs festzulegen.

Über diese Aufgabe

Sie verwenden zwei Dateien, um eine Operation auszuführen (entweder ein "Hinzufügen" oder ein "Bearbeiten"):

Wenn Sie möchten…	Diese Variablendatei kann verwendet werden…	Und diese Ausführungsdatei verwenden…
Fügen Sie ein Volume hinzu	`volumeAdd-varible.yaml`	`valueAdd.yaml`
Ein Volumen bearbeiten	`volumeEdit-variable.yaml`	`volumeEdit.yaml`
Eine LUN hinzufügen	`lunAdd-variable.yaml`	`lunAdd.yaml`
Bearbeiten einer LUN	`lunEdit-variable.yaml`	`lunEdit.yaml`

Schritte

1. Die Variablendatei wird geändert.

   Die Datei enthält die verschiedenen Werte, die Sie zur Konfiguration des Volumes oder der LUN verwenden.

   - Wenn die Werte nicht geändert werden, bleiben sie auskommentiert.
   - Wenn Sie die Werte ändern, entfernen Sie die Kommentierung.
2. Die zugehörige Ausführungsdatei wird ausgeführt.

   Die Ausführungsdatei enthält die Testfälle, die erforderlich sind, um die Werte beim Lesen der Eingaben aus der Variablendatei zu erstellen oder zu ändern.
3. Geben Sie Ihre Benutzeranmeldedaten ein.

Speichereffizienzrichtlinien mit ONTAP System Manager verwalten

Ab ONTAP 9.8 ist es mit dem System Manager möglich, Effizienzrichtlinien für Storage-VMs auf FAS Systemen zu aktivieren, zu deaktivieren, hinzuzufügen, zu bearbeiten oder zu löschen.

Diese Funktion ist auf AFF Systemen nicht verfügbar.

Schritte

1. **Storage > Storage-VMs** auswählen
2. Die Storage-VM auswählen, für die Effizienzrichtlinien verwaltet werden sollen.
3. Auf der Registerkarte **Einstellungen** → im Abschnitt **Effizienzrichtlinie** wird die entsprechende Option ausgewählt. Die Effizienzrichtlinien für diese Storage-VM werden angezeigt.

Folgende Aufgaben sind möglich:

- Eine Effizienzrichtlinie kann durch Klicken auf den Umschalter in der Spalte „Status“ aktiviert oder deaktiviert werden.
- Eine Effizienzrichtlinie kann durch Klicken auf **Add+** hinzugefügt werden.
- Eine Effizienzrichtlinie kann bearbeitet werden, indem auf ⋮ rechts neben dem Namen der Richtlinie **Bearbeiten** ausgewählt wird.
- Eine Effizienzrichtlinie kann gelöscht werden, indem auf ⋮ rechts neben dem Richtliniennamen **Löschen** ausgewählt wird.

Liste der Effizienzrichtlinien

- **Auto**

  Legt fest, dass die Deduplizierung kontinuierlich im Hintergrund durchgeführt wird. Diese Richtlinie wird für alle neu erstellten Volumes und für alle aktualisierten Volumes festgelegt, die nicht manuell für die Hintergrunddeduplizierung konfiguriert wurden. Wenn die Richtlinie auf „`default`“ oder eine andere Richtlinie geändert wird, wird die „`auto`“-Richtlinie deaktiviert.

  Wenn ein Volume von einem Nicht-AFF-System auf ein AFF-System verschoben wird, ist die „auto“-Richtlinie auf dem Zielknoten standardmäßig aktiviert. Wenn ein Volume von einem AFF-Knoten auf einen Nicht-AFF-Knoten verschoben wird, wird die „auto“-Richtlinie auf dem Zielknoten standardmäßig durch die „inline-only“-Richtlinie ersetzt.

- **Richtlinie**

  Gibt den Namen einer Effizienzrichtlinie an.

- **Status**

  Gibt den Status einer Effizienzrichtlinie an. Der Status kann einer der folgenden sein:

  - Aktiviert

    Legt fest, dass die Effizienzrichtlinie einer Deduplizierungsoperation zugewiesen werden kann.

  - Deaktiviert

    Gibt an, dass die Effizienzrichtlinie deaktiviert ist. Die Richtlinie kann über das Status-Drop-down-Menü aktiviert und später einem Deduplizierungsvorgang zugewiesen werden.

- **Ausgeführt von**

  Legt fest, ob die Effizienzrichtlinie basierend auf einem Zeitplan oder auf einem Schwellenwert (Änderungsprotokollschwellenwert) ausgeführt wird.

- **QoS Richtlinie**

  Legt den QoS-Typ für die Effizienzrichtlinie fest. Der QoS-Typ kann einer der folgenden sein:

  - Hintergrund

    Gibt an, dass die QoS-Richtlinie im Hintergrund ausgeführt wird, was potenzielle Leistungseinbußen bei Clientvorgängen reduziert.

  - Best Effort

    Gibt an, dass die QoS-Richtlinie auf Best-Effort-Basis ausgeführt wird, was eine maximale Auslastung der Systemressourcen ermöglicht.

- **Maximale Laufzeit**

  Legt die maximale Laufzeitdauer einer Effizienzrichtlinie fest. Wenn dieser Wert nicht angegeben wird, wird die Effizienzrichtlinie bis zum Abschluss des Vorgangs ausgeführt.

Detailbereich

Der Bereich unterhalb der Effizienzrichtlinienliste zeigt zusätzliche Informationen zur ausgewählten Effizienzrichtlinie an, darunter den Namen des Zeitplans und die Zeitplandetails für eine zeitplanbasierte Richtlinie sowie den Schwellenwert für eine schwellenwertbasierte Richtlinie.

Informationen zur Quotenverwaltung mit ONTAP System Manager

Ab ONTAP 9.7 ist es möglich, Nutzungskontingente mit System Manager zu konfigurieren und zu verwalten.

Wenn Sie die ONTAP CLI zum Konfigurieren und Verwalten von Nutzungskontingenten verwenden, siehe "Logische Speicherverwaltung".

Wenn Sie den älteren OnCommand System Manager für ONTAP 9.7 und frühere Versionen zur Konfiguration und Verwaltung von Nutzungskontingenten verwenden, finden Sie im Folgenden Informationen zu Ihrer Version:

- "ONTAP 9.7 und 9.6 Dokumentation"
- "ONTAP 9.5 Dokumentation"
- "ONTAP 9.4 Dokumentation"
- "ONTAP 9.3 Dokumentation"

Quotenübersicht

Quotas ermöglichen es, den von einem Benutzer, einer Gruppe oder einem Qtree verwendeten Speicherplatz und die Anzahl der Dateien einzuschränken oder zu verfolgen. Quotas werden auf ein bestimmtes Volume oder einen bestimmten Qtree angewendet.

Mithilfe von Quoten lässt sich die Ressourcennutzung in Volumes verfolgen und begrenzen, und es erfolgt eine Benachrichtigung, wenn die Ressourcennutzung bestimmte Werte erreicht.

Quoten können weich oder hart sein. Weiche Quoten veranlassen ONTAP, eine Benachrichtigung zu senden, wenn festgelegte Grenzwerte überschritten werden, und harte Quoten verhindern, dass ein Schreibvorgang

erfolgreich ist, wenn festgelegte Grenzwerte überschritten werden.

Quoten zur Begrenzung der Ressourcennutzung mit ONTAP System Manager festlegen

Quoten können hinzugefügt werden, um die Menge an Speicherplatz zu begrenzen, die das Quotenziel verwenden kann.

Es kann ein endgültiges Limit und ein flexibles Limit für ein Kontingent festgelegt werden.

Feste Quoten setzen ein endgültiges Limit für die Systemressourcen, jede Operation, die dieses Limit überschreiten würde, schlägt fehl. Weiche Kontingente senden eine Warnmeldung, wenn die Ressourcennutzung einen bestimmten Wert erreicht, sie beeinträchtigen jedoch nicht den Dateizugriff, sodass entsprechende Maßnahmen ergriffen werden können, bevor das Kontingent überschritten wird.

Schritte

1. **Speicher > Kontingente** auswählen.
2. Klicken Sie auf **Add**.

Volumes und LUNs für Testzwecke mit ONTAP System Manager klonen

Sie können Volumes und LUNs klonen, um temporäre, beschreibbare Kopien für Testzwecke zu erstellen. Die Klone spiegeln den aktuellen, zeitpunktgenauen Zustand der Daten wider. Klone können auch verwendet werden, um zusätzlichen Benutzern Zugriff auf Daten zu ermöglichen, ohne ihnen Zugriff auf Produktionsdaten zu geben.

Bevor Sie beginnen

Die FlexClone-Lizenz sollte "installiert" auf dem Speichersystem vorhanden sein.

Klonen eines Volumens

Einen Klon eines Volumes wie folgt erstellen:

Schritte

1. **Speicher > Volumes** auswählen.
2. Klicken Sie ⋮ neben den Namen des Volumes, das Sie klonen möchten.
3. **Clone** aus der Liste auswählen.
4. Geben Sie einen Namen für den Klon an und schließen Sie die übrigen Auswahlen ab.
5. Auf **Klonen** klicken und überprüfen, ob der Volume-Klon in der Liste der Volumes erscheint.

Alternativ ist es möglich, ein Volume aus der **Übersicht** zu klonen, die angezeigt wird, wenn die Volume-Details angezeigt werden.

Klonen einer LUN

Sie können Kopien Ihrer LUNs erstellen, indem Sie die LUNs im aktiven Volume klonen. Diese FlexClone LUNs sind lesbare und beschreibbare Kopien der ursprünglichen LUNs im aktiven Volume.

Eine speicherplatzreservierte FlexClone LUN benötigt genauso viel Speicherplatz wie die speicherplatzreservierte übergeordnete LUN. Wenn die FlexClone LUN nicht speicherplatzreserviert ist, muss

sichergestellt sein, dass das Volume über ausreichend Speicherplatz verfügt, um Änderungen an der FlexClone LUN aufzunehmen.

Dieses Verfahren gilt für FAS, AFF und ASA Systeme. Bei einem ASA r2 System (ASA A1K, ASA A90, ASA A70, ASA A50, ASA A30, ASA A20 oder ASA C30) ist "diese Schritte" zum Klonen von Daten zu folgen. ASA r2 Systeme bieten eine vereinfachte ONTAP Erfahrung speziell für ausschließlich SAN-basierte Kunden.

Beispiel 1. Schritte

System Manager

1. **Speicher > LUNs** auswählen.
2. Klicken Sie ⋮ neben dem Namen der LUN, die Sie klonen möchten.
3. **Clone** aus der Liste auswählen.
4. Geben Sie einen Namen für den Klon an und schließen Sie die übrigen Auswahlen ab.
5. Auf **Klonen** klicken und überprüfen, ob der LUN-Klon in der Liste der LUNs erscheint.

Alternativ ist es möglich, eine LUN aus der **Übersicht** zu klonen, die beim Anzeigen der LUN-Details angezeigt wird.

Wenn ein LUN-Klon erstellt wird, aktiviert System Manager automatisch die Löschung des Klons, sobald Speicherplatz benötigt wird.

CLI

1. Vor dem Klonen sollte überprüft werden, ob die LUNs keiner Initiatorgruppe zugeordnet oder beschrieben sind.
2. Mit dem `lun show`Befehl lässt sich überprüfen, ob die LUN existiert.

   ```
   lun show -vserver vs1
   ```

   ```
   Vserver  Path              State     Mapped    Type      Size
   -------- ----------------- --------- --------- -------- -------
   vs1      /vol/vol1/lun1    online   unmapped  windows  47.07MB
   ```

3. Mit dem `volume file clone create` Befehl wird die FlexClone LUN erstellt.

   ```
   volume file clone create -vserver vs1 -volume vol1 -source-path lun1
   -destination-path/lun1_clone
   ```

   Wenn die FlexClone LUN für die automatische Löschung verfügbar sein soll, schließen Sie `-autodelete true` ein. Wenn diese FlexClone LUN in einem Volume mit Semi-Thick Provisioning erstellt wird, muss die automatische Löschung für alle FlexClone LUNs aktiviert sein.

4. Mit dem `lun show`Befehl lässt sich überprüfen, ob eine LUN erstellt wurde.

   ```
   lun show -vserver vs1
   ```

   ```
   Vserver  Path                    State    Mapped   Type     Size
   ```

```
-------- ---------------------- -------- -------- -------- ------
vs1      /vol/volX/lun1         online   unmapped windows  47.07MB
vs1      /vol/volX/lun1_clone   online   unmapped windows  47.07MB
```

Informationen im ONTAP System Manager suchen, filtern und sortieren

Im System Manager können Sie nach verschiedenen Aktionen, Objekten und Informationsthemen suchen. Sie können auch Tabellendaten nach bestimmten Einträgen durchsuchen.

System Manager bietet zwei Arten der Suche:

- Globale Suche

  Wenn Sie im Feld oben auf jeder Seite ein Suchargument eingeben, durchsucht System Manager die gesamte Benutzeroberfläche nach passenden Ergebnissen. Anschließend können Sie die Ergebnisse sortieren und filtern.

  Ab ONTAP 9.12.1 bietet der System Manager auch Suchergebnisse von der NetApp Support Site, um Links zu relevanten Supportinformationen bereitzustellen.

- Tabellenraster-Suche

  Ab ONTAP 9.8 durchsucht der System Manager bei Eingabe eines Suchargumentes im Feld am oberen Rand eines Tabellenrasters nur die Spalten und Zeilen dieser Tabelle nach Übereinstimmungen.

Globale Suche

Am oberen Rand jeder Seite im System Manager steht ein globales Suchfeld zur Verfügung, mit dem verschiedene Objekte und Aktionen in der Benutzeroberfläche durchsucht werden können. Beispielsweise ist eine Suche nach Objekten anhand ihres Namens, nach Seiten in der Navigationsspalte (auf der linken Seite), nach verschiedenen Aktionen wie „Add Volume“ oder „Add License“ sowie nach Links zu externen Hilfethemen möglich. Die Ergebnisse können außerdem gefiltert und sortiert werden.

> Für bessere Ergebnisse werden Such-, Filter- und Sortiervorgänge eine Minute nach der Protokollierung und fünf Minuten nach dem Erstellen, Ändern oder Löschen eines Objekts durchgeführt.

Suchergebnisse abrufen

Die Suche unterscheidet nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung. Es können verschiedene Textzeichenfolgen eingegeben werden, um die gewünschte Seite, Aktion oder Informationsthemen zu finden. Es werden bis zu 20 Ergebnisse aufgelistet. Wenn mehr Ergebnisse gefunden werden, kann auf **Mehr anzeigen** geklickt werden, um alle Ergebnisse anzuzeigen. Die folgenden Beispiele beschreiben typische Suchvorgänge:

Suchtyp	Beispiel für Suchzeichenfolge	Beispiel-Suchergebnisse

Nach Objektnamen	vol_	vol_lun_dest auf Storage-VM: svm0 (Volume) /vol/vol…est1/lun auf Storage-VM: svm0 (LUN) svm0:vol_lun_dest1 Rolle: Destination (Relationship)
Nach Standort in der Schnittstelle	Volumen	Volume hinzufügen (Aktion) Schutz – Übersicht (Seite) Gelöschtes Volume wiederherstellen (Hilfe)
Nach Aktionen	hinzufügen	Volume hinzufügen (Aktion) Netzwerk – Übersicht (Seite) Volumes und LUNs erweitern (Hilfe)
Nach Hilfeinhalten	SAN	Storage – Übersicht (Seite) SAN-Übersicht (Hilfe) SAN-Speicher für Datenbanken bereitstellen (Hilfe)

Globale Suchergebnisse von der NetApp Support-Website

Ab ONTAP 9.12.1 wird für Benutzer, die bei Active IQ Digital Advisor (auch bekannt als Digital Advisor) registriert sind, im System Manager eine weitere Ergebnisspalte angezeigt, die Links zu NetApp Support Site-Informationen einschließlich System Manager Produktinformationen bereitstellt.

Die Suchergebnisse enthalten folgende Informationen:

- **Titel** der Information, die ein Link zum Dokument im HTML-, PDF-, EPUB- oder einem anderen Format ist.
- **Inhaltstyp**, der angibt, ob es sich um ein Produktdokumentationsthema, einen KnowledgeBase-Artikel oder eine andere Art von Information handelt.
- **Kurzbeschreibung** des Inhalts.
- **Erstellt**-Datum bei der ersten Veröffentlichung.
- **Aktualisiert** Datum, an dem es zuletzt aktualisiert wurde.

Sie können die folgenden Aktionen ausführen:

Aktion	Ergebnis
ONTAP System Manager auswählen und anschließend Text in das Suchfeld eingeben.	Die Suchergebnisse enthalten NetApp Support Site-Informationen zum System Manager.
Alle Produkte auswählen und anschließend Text in das Suchfeld eingeben.	Die Suchergebnisse enthalten NetApp Support Site-Informationen für alle NetApp Produkte, nicht nur für System Manager.
Auf ein Suchergebnis klicken.	Die Informationen von der NetApp Support Site werden in einem separaten Browserfenster oder Tab angezeigt.
Weitere Ergebnisse anzeigen auswählen.	Wenn mehr als zehn Ergebnisse angezeigt werden, kann nach dem zehnten Ergebnis auf **Weitere Ergebnisse anzeigen** geklickt werden, um weitere Ergebnisse anzuzeigen. Jedes Mal, wenn auf **Weitere Ergebnisse anzeigen** geklickt wird, werden, sofern verfügbar, weitere zehn Ergebnisse angezeigt.
Kopieren Sie den Link.	Der Link wird in die Zwischenablage kopiert. Der Link kann in eine Datei oder in ein Browserfenster eingefügt werden.

Klicken Sie .	Das Panel, in dem die Ergebnisse angezeigt werden, ist fixiert, sodass es angezeigt bleibt, wenn Sie in einem anderen Panel arbeiten.
Klicken Sie .	Das Ergebnis-Panel ist nicht mehr angeheftet und wird geschlossen.

Suchergebnisse filtern

Sie können die Ergebnisse mithilfe von Filtern eingrenzen, wie in den folgenden Beispielen gezeigt:

Filter	Syntax	Beispiel für Suchzeichenfolge
Nach Objekttyp	<type>:<objectName>	Volume:vol_2
Nach Objektgröße	<type><size-symbol><number><units>	LUNs<500 MB
Durch defekte Festplatten	"defekte Festplatte" oder "beeinträchtigte Festplatte"	fehlerhafte Festplatte
Nach Netzwerkschnittstelle	<IP address>	172.22.108.21

Suchergebnisse sortieren

Wenn alle Suchergebnisse angezeigt werden, sind sie alphabetisch sortiert. Die Ergebnisse können sortiert werden, indem Sie auf Filter klicken und auswählen, wie die Ergebnisse sortiert werden sollen.

Tabellenraster-Suche

Ab ONTAP 9.8 erscheint immer dann, wenn der System Manager Informationen in einem Tabellen- oder Rasterformat anzeigt, eine Suchschaltfläche am oberen Rand der Tabelle.

Wenn Sie auf **Suchen** klicken, erscheint ein Textfeld, in das Sie ein Suchargument eingeben können. System Manager durchsucht die gesamte Tabelle und zeigt nur die Zeilen an, die Text enthalten, der Ihrem Suchargument entspricht.

Sie können ein Sternchen (*) als „Wildcard“-Zeichen als Ersatz für Zeichen verwenden. Beispielsweise kann die Suche nach `vol*` Zeilen liefern, die Folgendes enthalten:

- vol_122_D9
- vol_lun_dest1
- vol2866
- volspec1
- volum_dest_765
- Volumen
- volume_new4
- volume9987

Logische Speicherverwaltung mit der CLI

Logische Speicherverwaltung mit der ONTAP CLI

Mit der ONTAP CLI können Sie FlexVol Volumes erstellen und verwalten, mit der FlexClone Technologie effiziente Kopien von Volumes, Dateien und LUNs erstellen, Qtrees und Quotas anlegen sowie Effizienzfunktionen wie Deduplizierung und Komprimierung verwalten.

Diese Vorgehensweise sollte unter folgenden Umständen angewendet werden:

- Es besteht Interesse am Umfang der ONTAP FlexVol volume-Funktionen und an den Speicher-Effizienzmerkmalen.
- Die Befehlszeilenschnittstelle (CLI) soll verwendet werden, nicht der System Manager oder ein automatisiertes Skripttool.

Volumes erstellen und verwalten

Erstellen Sie ein ONTAP Volume

Ein Volume kann erstellt und dessen Verbindungspunkt sowie weitere Eigenschaften mit dem `volume create` Befehl angegeben werden.

Über diese Aufgabe

Ein Volume muss einen Verbindungspfad enthalten, damit seine Daten für Clients verfügbar sind. Der Verbindungspfad kann beim Erstellen eines neuen Volumes angegeben werden. Wird ein Volume ohne Angabe eines Verbindungspfads erstellt, muss das Volume im SVM-Namespace mit dem `volume mount` Befehl eingebunden werden.

Bevor Sie beginnen

- Die SVM für das neue Volume und das Aggregat, das den Speicher für das Volume bereitstellen wird, müssen bereits existieren.
- Wenn die SVM über eine Liste zugehöriger Aggregate verfügt, muss das Aggregat in der Liste enthalten sein.
- Ab ONTAP 9.13.1 ist es möglich, Volumes mit aktivierter Kapazitätsanalyse und Aktivitätsverfolgung zu erstellen. Zum Aktivieren der Kapazitäts- oder Aktivitätsverfolgung wird der `volume create` Befehl mit `-analytics-state` oder `-activity-tracking-state` auf `on` ausgeführt.

  Weitere Informationen zu Kapazitätsanalysen und Aktivitätsverfolgung finden sich unter "Dateisystemanalyse aktivieren". Weitere Informationen zu `volume create` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Schritte

1. Erstellen Sie ein Volume:

   `volume create -vserver` *`svm_name`* `-volume` *`volume_name`* `-aggregate` *`aggregate_name`* `-size {integer[KB|MB|GB|TB|PB]} -security-style {ntfs|unix|mixed} -user` *`user_name_or_number`* `-group` *`group_name_or_number`* `-junction-path` *`junction_path`* `[-policy` *`export_policy_name`*`]`

   Die `-security style`, `-user`, `-group`, `-junction-path` und `-policy` Optionen gelten nur für NAS-Namespaces.

Die Auswahlmöglichkeiten für `-junction-path`sind die folgenden:

- Direkt unter dem Stammverzeichnis, zum Beispiel `/new_vol`

  Sie können ein neues Volume erstellen und angeben, dass es direkt im SVM Root-Volume eingebunden wird.

- Unter einem bestehenden Verzeichnis, zum Beispiel `/existing_dir/new_vol`

  Sie können ein neues Volume erstellen und angeben, dass es in ein vorhandenes Volume (in einer vorhandenen Hierarchie) als Verzeichnis eingebunden wird.

Wenn ein Volume in einem neuen Verzeichnis (in einer neuen Hierarchie unter einem neuen Volume) erstellt werden soll, zum Beispiel `/new_dir/new_vol`, muss zunächst ein neues übergeordnetes Volume erstellt werden, das mit dem SVM-Root-Volume verbunden ist. Das neue untergeordnete Volume würde dann im Verbindungspfad des neuen übergeordneten Volumes (neues Verzeichnis) erstellt.

2. Es sollte überprüft werden, ob das Volume mit dem gewünschten Verbindungspunkt erstellt wurde:

   `volume show -vserver` *`svm_name`* `-volume` *`volume_name`* `-junction`

   Weitere Informationen zu `volume show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Beispiele

Der folgende Befehl erstellt ein neues Volume namens users1 auf der SVM `vs1.example.com` und dem Aggregat `aggr1`. Das neue Volume ist unter `/users` verfügbar. Das Volume ist 750 GB groß und seine Volume-Garantie ist standardmäßig vom Typ Volume.

```
cluster1::> volume create -vserver vs1.example.com -volume users1
-aggregate aggr1 -size 750g -junction-path /users
[Job 1642] Job succeeded: Successful

cluster1::> volume show -vserver vs1.example.com -volume users1 -junction
                           Junction                 Junction
Vserver           Volume   Active   Junction Path   Path Source
----------------- -------  -------- --------------- -----------
vs1.example.com   users1   true     /users          RW_volume
```

Der folgende Befehl erstellt ein neues Volume mit dem Namen „home4“ auf der SVM „vs1.example.com“ und dem Aggregat „aggr1“. Das Verzeichnis `/eng/` existiert bereits im Namespace der SVM vs1, und das neue Volume wird unter `/eng/home` bereitgestellt, das zum Home-Verzeichnis für den `/eng/` Namespace wird. Das Volume ist 750 GB groß und seine Volume-Garantie ist standardmäßig vom Typ `volume`.

```
cluster1::> volume create -vserver vs1.example.com -volume home4
-aggregate aggr1 -size 750g -junction-path /eng/home
[Job 1642] Job succeeded: Successful

cluster1::> volume show -vserver vs1.example.com -volume home4 -junction
                          Junction                 Junction
```

```
Vserver          Volume  Active   Junction Path   Path Source
---------------- ------- -------- --------------- -----------
vs1.example.com  home4   true     /eng/home       RW_volume
```

ONTAP Unterstützung für große Volumes und große Dateien aktivieren

Ab ONTAP 9.12.1 P2 ist es möglich, ein neues Volume zu erstellen oder ein vorhandenes Volume zu modifizieren, um die Unterstützung für eine maximale Volumegröße von 300 TB, eine maximale "FlexGroup-Volume"-Größe von 60 PB und eine maximale Dateigröße (LUN) von 128 TB zu ermöglichen.

Bevor Sie beginnen

- Auf dem Cluster ist ONTAP 9.12.1 P2 oder höher installiert.
- Wenn die Unterstützung für große Volumes auf dem Quell-Cluster in einer SnapMirror Beziehung aktiviert wird, muss ONTAP 9.12.1 P2 oder höher sowohl auf dem Cluster, das das Quell-Volume hostet, als auch auf dem Cluster, das das Ziel-Volume hostet, installiert sein.
- Sie sind Administrator eines Clusters oder einer SVM.
- Weitere Informationen zu den in diesem Verfahren beschriebenen Befehlen befinden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Ein neues Volume erstellen

Schritt

1. Ein Volume mit aktivierter Unterstützung für große Volumes und Dateien erstellen:

```
volume create -vserver <svm_name> -volume <volume_name> -aggregate
<aggregate_name> -is-large-size-enabled true
```

Beispiel

Das folgende Beispiel erstellt ein neues Volume mit aktivierter Unterstützung für große Volume- und Dateigrößen.

```
volume create -vserver vs1 -volume big_vol1 -aggregate aggr1 -is-large
-size-enabled true
```

Ein vorhandenes Volume ändern

Schritt

1. Ein Volume so modifizieren, dass die Unterstützung für große Volumes und Dateien aktiviert ist:

```
volume modify -vserver <svm_name> -volume <volume_name> -is-large-size
-enabled true
```

Beispiel

Das folgende Beispiel modifiziert ein bestehendes Volume, sodass große Volume und Dateigrößen unterstützt werden.

```
volume modify -vserver vs2 -volume data_vol -is-large-size-enabled true
```

Was kommt als Nächstes?

Wenn Sie die Unterstützung für große Volumes und Dateien für einen NFS-Client aktiviert haben, muss der Client neu eingebunden werden, bevor die neue maximale Dateigröße wirksam wird.

Verwandte Informationen

- "Ein ONTAP NFS-Volume erstellen"
- "ONTAP-Befehlsreferenz"

Aktivieren der ONTAP Unterstützung für die maximale Größe großer Verzeichnisse

Ab ONTAP 9.20.1 können Sie die Unterstützung für eine größere maximale Verzeichnisgröße aktivieren und konfigurieren, entweder beim Erstellen eines Volumes oder beim Ändern eines vorhandenen Volumes. Dadurch können Verzeichnisse bis zu ca. 25 Millionen Dateien, Ordner und andere Einträge enthalten, basierend auf einer maximalen Verzeichnisgröße von 4 GB.

Nach der Erhöhung der maximalen Verzeichnisgröße lässt sie sich nicht wieder verringern, ohne das oder die betroffenen Verzeichnisse auf dem Volume neu zu erstellen.

Bevor Sie beginnen

Bevor Sie ein Volume erstellen oder ändern, um eine größere maximale Verzeichnisgröße zu unterstützen, ist sicherzustellen, dass Sie Cluster- oder SVM-Administrator sind.

Ein neues Volume erstellen

Sie können beim Erstellen eines neuen Volume eine größere maximale Verzeichnisgröße festlegen.

Schritte

1. Erstellung eines Volume mit aktivierter Unterstützung für die größere maximale Verzeichnisgröße:

```
volume create -vserver <svm_name> -volume <volume_name> -aggregate
<aggr_name> -is-dir-index-transfer-enabled true
```

Beispiel

```
volume create -vserver vs1 -volume big_dir1 -aggregate aggr1 -is-dir
-index-transfer-enabled true
```

2. Erhöhung der maximalen Verzeichnisgröße auf bis zu 4 GB:

```
volume modify -vserver <svm_name> -volume <volume_name> -maxdir-size
```

```
<dir_size>
```

Beispiel

```
volume modify -vserver vs1 -volume big_dir1 -maxdir-size 4GB
```

Ein vorhandenes Volume ändern

Beim Ändern eines vorhandenen Volumes lässt sich eine größere maximale Verzeichnisgröße festlegen.

Schritte

1. Aktivierung der Unterstützung für die größere maximale Verzeichnisgröße auf einem vorhandenen Volume:

```
volume modify -vserver <svm_name> -volume <volume_name> -is-dir-index
-transfer-enabled true
```

Beispiel

```
volume modify -vserver vs2 -volume data_vol -is-dir-index-transfer
-enabled true
```

2. Erhöhung der maximalen Verzeichnisgröße auf bis zu 4 GB:

```
volume modify -vserver <svm_name> -volume <volume_name> -maxdir-size
<dir_size>
```

Beispiel

```
volume modify -vserver vs2 -volume data_vol -maxdir-size 4GB
```

Verwandte Informationen

- "Maximale Verzeichnisgröße für ONTAP FlexVol Volumes"
- "ONTAP-Befehlsreferenz"

SAN-Volumes

Erfahren Sie mehr über die Bereitstellung von SAN-Volumes

ONTAP bietet verschiedene grundlegende Optionen für die SAN-Volume-Bereitstellung. Jede Option verwendet eine andere Methode zur Verwaltung des Volume-Speicherplatzes und der Speicheranforderungen für die ONTAP Block-Sharing-Technologien. Es ist hilfreich, die Funktionsweise der einzelnen Bereitstellungsoptionen zu kennen, um die optimale Option für die jeweilige Umgebung auszuwählen.

Es wird nicht empfohlen, SAN-LUNs und NAS-Freigaben auf demselben FlexVol volume zu platzieren. Sie sollten stattdessen separate FlexVol volumes für Ihre SAN-LUNs und Ihre NAS-Freigaben bereitstellen. Dies vereinfacht die Verwaltung und die Replikationsbereitstellungen. Dies entspricht auch der Art und Weise, wie FlexVol volumes in Active IQ Unified Manager (ehemals OnCommand Unified Manager) unterstützt werden.

Thin Provisioning für Volumes

Wenn ein Thin-Provisioned-Volume erstellt wird, reserviert ONTAP beim Erstellen des Volumes keinen zusätzlichen Speicherplatz. Wenn Daten auf das Volume geschrieben werden, fordert das Volume den benötigten Speicherplatz vom Aggregat an, um den Schreibvorgang auszuführen. Die Verwendung von Thin-Provisioned-Volumes ermöglicht es, das Aggregat zu überprovisionieren, was das Risiko birgt, dass das Volume nicht den benötigten Speicherplatz erhält, wenn im Aggregat kein freier Speicherplatz mehr vorhanden ist.

Ein dünn-provisioniertes FlexVol Volume wird erstellt, indem die `-space-guarantee` Option auf `none` gesetzt wird.

Thick Provisioning für Volumes

Wenn ein Thick-Provisioning-Volume erstellt wird, reserviert ONTAP ausreichend Speicherplatz im Aggregat, um sicherzustellen, dass jeder Block im Volume jederzeit beschrieben werden kann. Bei der Konfiguration eines Volumes für die Verwendung von Thick Provisioning können alle ONTAP-Speichereffizienzfunktionen wie Komprimierung und Deduplizierung eingesetzt werden, um den höheren anfänglichen Speicherbedarf auszugleichen.

Ein dick-provisioniertes FlexVol Volume wird erstellt, indem die Option `-space-slo` (Service Level Objective) auf `thick` gesetzt wird.

Semi-thick Provisioning für Volumes

Wird ein Volume mit Semi-Thick Provisioning erstellt, reserviert ONTAP Speicherplatz im Aggregat, um die Volume-Größe zu berücksichtigen. Reicht der freie Speicherplatz auf dem Volume aufgrund von Block-Sharing-Technologien nicht mehr aus, versucht ONTAP, Schutzdatenobjekte (Snapshots sowie FlexClone Dateien und LUNs) zu löschen, um den belegten Speicherplatz freizugeben. Solange ONTAP die Schutzdatenobjekte schnell genug löschen kann, um den für Überschreibungen benötigten Speicherplatz bereitzustellen, bleiben die Schreibvorgänge erfolgreich. Dies wird als „Best Effort“-Schreibgarantie bezeichnet.

Speichereffizienztechnologien wie Deduplizierung, Komprimierung und Kompaktierung können nicht auf einem Volume verwendet werden, das Semi-Thick Provisioning nutzt.

Ein halb-dick-provisioniertes FlexVol Volume wird erstellt, indem die Option `-space-slo` (Service Level Objective) auf `semi-thick` gesetzt wird.

Verwendung mit speicherplatzreservierten Dateien und LUNs

Eine speicherplatzreservierte Datei oder LUN ist eine Datei oder LUN, für die bei der Erstellung Speicherplatz zugewiesen wird. Historisch hat NetApp den Begriff „thin-provisioned LUN“ verwendet, um eine LUN zu bezeichnen, bei der die Speicherplatzreservierung deaktiviert ist (eine nicht speicherplatzreservierte LUN).

Dateien ohne reservierten Speicherplatz werden im Allgemeinen nicht als „thin-provisioned files“

bezeichnet.

Die folgende Tabelle fasst die wichtigsten Unterschiede in der Verwendung der drei Optionen zur Volumenbereitstellung mit Speicherplatzreservierung für Dateien und LUNs zusammen:

Volumenbereitstellung	LUN/Speicherplatzreservierung	Überschreibvorgänge	Schutzdaten[2]	Speichereffizienz[3]
Thick	Unterstützt	Garantiert[1]	Garantiert	Unterstützt
Dünn	Keine Wirkung	Keine	Garantiert	Unterstützt
Halbdick	Unterstützt	Best Effort[1]	Best Effort	Nicht unterstützt

Anmerkungen

1. Die Möglichkeit, Überschreibungen zu garantieren oder eine bestmögliche Überschreibungsgarantie zu bieten, setzt voraus, dass Speicherplatzreservierung auf der LUN oder Datei aktiviert ist.
2. Zu den Schutzdaten gehören Snapshots sowie FlexClone Dateien und LUNs, die für die automatische Löschung gekennzeichnet sind (Backup-Klone).
3. Zur Speichereffizienz gehören Deduplizierung, Komprimierung, alle FlexClone Dateien und LUNs, die nicht zur automatischen Löschung markiert sind (aktive Klone), sowie FlexClone Unterdateien (die für Copy Offload verwendet werden).

Unterstützung für SCSI Thin-Provisioned LUNs

ONTAP unterstützt T10 SCSI Thin-Provisioned-LUNs sowie NetApp Thin-Provisioned-LUNs. T10 SCSI Thin Provisioning ermöglicht Host-Anwendungen die Unterstützung von SCSI-Funktionen, einschließlich LUN-Speicherplatzrückgewinnung und LUN-Speicherplatzüberwachung für Blockumgebungen. T10 SCSI Thin Provisioning muss von Ihrer SCSI-Host-Software unterstützt werden.

Die ONTAP `space-allocation` Einstellung wird verwendet, um die Unterstützung für T10 Thin Provisioning auf einer LUN zu aktivieren oder zu deaktivieren. Die ONTAP `space-allocation enable` Einstellung wird verwendet, um T10 SCSI Thin Provisioning auf einer LUN zu aktivieren.

Der `[-space-allocation {enabled|disabled}]` Befehl im "ONTAP-Befehlsreferenz" enthält weitere Informationen zum Aktivieren/Deaktivieren der Unterstützung für T10 Thin Provisioning und zum Aktivieren von T10 SCSI Thin Provisioning auf einer LUN.

Konfigurieren Sie ONTAP Volume-Bereitstellungsoptionen

Ein Volume kann je nach Speicheranforderungen für Thin Provisioning, Thick Provisioning oder Semi-Thick Provisioning konfiguriert werden.

Über diese Aufgabe

Das Setzen der `-space-slo` Option auf `thick` stellt Folgendes sicher:

- Das gesamte Volume ist im Aggregat vorab zugewiesen. Es ist nicht möglich, den `volume create`- oder `volume modify`-Befehl zu verwenden, um die `-space-guarantee`-Option des Volumes zu konfigurieren.
- Der für Überschreibungen benötigte Speicherplatz ist zu 100 % reserviert. Der `volume modify` Befehl kann nicht verwendet werden, um die `-fractional-reserve` Option des Volumes zu konfigurieren.

Das Setzen der `-space-slo` Option auf `semi-thick` stellt Folgendes sicher:

- Das gesamte Volume ist im Aggregat vorab zugewiesen. Es ist nicht möglich, den `volume create`- oder `volume modify`-Befehl zu verwenden, um die `-space-guarantee`-Option des Volumes zu konfigurieren.
- Es ist kein Speicherplatz für Überschreibungen reserviert. Mit dem `volume modify` Befehl lässt sich die `-fractional-reserve` Option des Volumes konfigurieren.
- Die automatische Löschung von Snapshots ist aktiviert.

Schritt

1. Optionen zur Volumenbereitstellung konfigurieren:

   `volume create -vserver` *`vserver_name`* `-volume` *`volume_name`* `-aggregate` *`aggregate_name`* `-space-slo none|thick|semi-thick -space-guarantee none|volume`

   Die `-space-guarantee` Option ist standardmäßig `none` für AFF Systeme und für nicht-AFF DP-Volumes aktiviert. Andernfalls ist sie standardmäßig `volume`. Für bestehende FlexVol Volumes kann der `volume modify` Befehl zur Konfiguration der Bereitstellungsoptionen verwendet werden.

   Der folgende Befehl konfiguriert vol1 auf SVM vs1 für Thin Provisioning:

   ```
   cluster1::> volume create –vserver vs1 -volume vol1 -space-guarantee
   none
   ```

   Der folgende Befehl konfiguriert vol1 auf SVM vs1 für Thick Provisioning:

   ```
   cluster1::> volume create –vserver vs1 -volume vol1 -space-slo thick
   ```

   Der folgende Befehl konfiguriert vol1 auf SVM vs1 für Semi-Thick Provisioning:

   ```
   cluster1::> volume create –vserver vs1 -volume vol1 -space-slo semi-
   thick
   ```

Verwandte Informationen

- "Volume erstellen"
- "Volume ändern"

Ermitteln Sie die Speichernutzung in einem ONTAP Volume oder Aggregat

In manchen Fällen kann die Aktivierung einer Funktion in ONTAP mehr Speicherplatz beanspruchen als erwartet. ONTAP unterstützt bei der Ermittlung des Speicherplatzverbrauchs, indem drei Perspektiven zur Ansicht des Speicherplatzes bereitgestellt werden: das Volume, der Footprint eines Volumes innerhalb des Aggregats und das Aggregat.

Platzbelegung anzeigen

Ein Volume kann aufgrund von Speicherplatzverbrauch oder unzureichendem Speicherplatz innerhalb des Volumes, des Aggregats oder einer Kombination aus beidem an seine Grenzen stoßen. Durch eine funktionsorientierte Aufschlüsselung der Speicherplatznutzung aus verschiedenen Perspektiven lässt sich beurteilen, welche Funktionen möglicherweise angepasst oder deaktiviert werden sollten oder ob andere Maßnahmen erforderlich sind (wie etwa die Erhöhung der Größe des Aggregats oder des Volumes).

Details zur Platznutzung lassen sich aus jeder dieser Perspektiven anzeigen:

- Speicherplatznutzung des Volumens

  Diese Perspektive liefert Details zur Speichernutzung innerhalb des Volumes, einschließlich der Nutzung durch Snapshots.

  Mit dem `volume show-space`Befehl lässt sich die Speicherplatznutzung eines Volumes anzeigen.

  Weitere Informationen zu `volume show-space` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

  Ab ONTAP 9.14.1 wird auf Volumes mit temperaturabhängige Speichereffizienz (TSSE) aktiviert die vom `volume show-space -physical used` Befehl gemeldete belegte Speicherplatzmenge einschließlich der durch TSSE erzielten Speicherplatzeinsparungen ausgewiesen.

- Der Flächenanteil des Volumens innerhalb des Aggregats

  Diese Perspektive liefert Details über den Speicherplatz, den jedes Volume im übergeordneten Aggregat belegt, einschließlich der Metadaten des Volumes.

  Mit dem `volume show-footprint`Befehl lässt sich der Footprint eines Volumes im Aggregat anzeigen.

  Weitere Informationen zu `volume show-footprint` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

- Speichernutzung des Aggregats

  Diese Perspektive umfasst die Summen der Volumenbelegungen aller im Aggregat enthaltenen Volumen, den für Aggregate-Snapshots reservierten Speicherplatz sowie weitere Aggregat-Metadaten.

  WAFL reserviert 10 % des gesamten Speicherplatzes für Metadaten und Performance auf Aggregatebene. Der für die Verwaltung der Volumes im Aggregat verwendete Speicherplatz stammt aus der WAFL-Reserve und kann nicht geändert werden.

  Ab ONTAP 9.12.1 wird die WAFL-Reserve für Aggregate mit mehr als 30 TB von 10 % auf 5 % für AFF Plattformen und für die FAS500f Plattformen reduziert. Ab ONTAP 9.14.1 gilt diese Reduzierung für Aggregate auf allen FAS Plattformen, wodurch sich der nutzbare Speicherplatz in den Aggregaten um 5 % erhöht.

  Mit dem `storage aggregate show-space`Befehl lässt sich die Speichernutzung des Aggregats anzeigen.

  Weitere Informationen zu `storage aggregate show-space` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Bestimmte Funktionen, wie z. B. Tape-Backup und Deduplizierung, verwenden Speicherplatz für Metadaten sowohl aus dem Volume als auch direkt aus dem Aggregat. Diese Funktionen zeigen unterschiedliche Speichernutzung aus der Sicht des Volumes und des Volume-Footprints.

Berichtswesen zu Volumenmetadaten und Datenmetriken

Bisher wurde bei einigen Metriken zum Speicherplatzverbrauch der gesamte Datenverbrauch als Kombination aus zwei Metriken angegeben: Metadaten und Benutzerdaten. Ab ONTAP 9.15.1 werden die Metadaten- und Benutzerdatenmetriken separat ausgewiesen. Zur Unterstützung dieser Änderung wurden zwei neue Metadatenzähler eingeführt:

- Gesamtmetadaten

  Dieser Zähler gibt die Gesamtgröße der Metadaten innerhalb des Volumes an. Er beinhaltet nicht die im Aggregat gespeicherten Volume-Metadaten. Die separate Angabe hilft, die vom Benutzer zugewiesenen logischen Daten zu ermitteln.

- Gesamt-Metadaten-Footprint

  Dieser Zähler ist die Summe der im Volume gespeicherten Metadaten und der im Aggregat gespeicherten Volume-Metadaten. Er gibt den gesamten Metadatenumfang des Volumes innerhalb des Aggregats an. Die separate Angabe hilft, die vom Benutzer zugewiesenen physischen Daten zu bestimmen.

Darüber hinaus wurden mehrere bestehende Zähler aktualisiert, um die Metadatenkomponente zu entfernen und nur die Benutzerdaten anzuzeigen:

- Nutzerdaten
- Volume-Daten-Footprint

Diese Änderungen ermöglichen eine genauere Darstellung der vom Nutzer verbrauchten Daten. Dies bietet mehrere Vorteile, einschließlich der Möglichkeit, präzisere Entscheidungen über Rückbuchungen zu treffen.

Verwandte Informationen

- "NetApp Knowledge Base: Raumnutzung"
- "5 % des Speicherplatzes können durch ein Upgrade auf ONTAP 9.12.1 freigegeben werden"

Aktivieren Sie die automatische ONTAP Snapshot- und LUN-Löschung, um Speicherplatz zu verwalten

Sie können eine Richtlinie für das automatische Löschen von Snapshots und FlexClone LUNs definieren und aktivieren. Das automatische Löschen von Snapshots und FlexClone LUNs kann bei der Verwaltung der Speicherplatznutzung unterstützen.

Über diese Aufgabe

Snapshots von Lese-/Schreib-Volumes und FlexClone LUNs von Lese-/Schreib-Parent-Volumes können automatisch gelöscht werden. Die automatische Löschung von Snapshots von schreibgeschützten Volumes, zum Beispiel SnapMirror Ziel-Volumes, ist nicht möglich.

Schritt

1. Eine Richtlinie für das automatische Löschen von Snapshots kann durch Verwendung des `volume snapshot autodelete modify` Befehls definiert und aktiviert werden.

   Weitere Informationen zu `volume snapshot autodelete modify` und zur Definition einer Richtlinie, die Ihren Anforderungen entspricht, finden Sie im "ONTAP-Befehlsreferenz".

   Der folgende Befehl aktiviert die automatische Löschung von Snapshots und legt den Auslöser auf `snap_reserve` für das Volume vol3 fest, das Teil der Storage Virtual Machine (SVM) vs0.example.com ist:

```
cluster1::> volume snapshot autodelete modify -vserver vs0.example.com
-volume vol3 -enabled true -trigger snap_reserve
```

Der folgende Befehl aktiviert die automatische Löschung von Snapshots und von FlexClone LUNs, die für die automatische Löschung für das Volume vol3 markiert sind, das Teil der Storage Virtual Machine (SVM) vs0.example.com ist:

```
cluster1::> volume snapshot autodelete modify -vserver vs0.example.com
-volume vol3 -enabled true -trigger volume -commitment try -delete-order
oldest_first -destroy-list lun_clone,file_clone
```

Snapshots auf Aggregatebene funktionieren anders als Snapshots auf Volume-Ebene und werden automatisch von ONTAP verwaltet. Die Option zum Löschen von Aggregate-Snapshots ist immer aktiviert und hilft bei der Verwaltung der Speicherplatznutzung.

Wenn der Trigger-Parameter für ein Aggregat auf `snap_reserve` festgelegt ist, bleiben die Snapshots so lange erhalten, bis der reservierte Speicherplatz die Schwellenwertkapazität überschreitet. Daher wird der vom Snapshot belegte Speicherplatz im Befehl selbst dann als `0` aufgeführt, wenn der Trigger-Parameter nicht auf `snap_reserve` festgelegt ist, da diese Snapshots automatisch gelöscht werden. Zudem wird der von Snapshots in einem Aggregat belegte Speicherplatz als frei betrachtet und ist im Parameter für den verfügbaren Speicherplatz des Befehls enthalten.

Konfigurieren Sie ONTAP-Volumes so, dass automatisch Speicherplatz bereitgestellt wird, wenn sie voll sind.

Wenn FlexVol volumes voll sind, kann ONTAP verschiedene Methoden anwenden, um automatisch mehr freien Speicherplatz für das Volume bereitzustellen. Es kann ausgewählt werden, welche Methoden ONTAP verwenden kann und in welcher Reihenfolge, abhängig von den Anforderungen der jeweiligen Anwendung und Speicherarchitektur.

Über diese Aufgabe

ONTAP kann automatisch mehr freien Speicherplatz für ein volles Volume bereitstellen, indem eine oder beide der folgenden Methoden genutzt werden:

- Die Größe des Volumes erhöhen (bekannt als *autogrow*).

  Diese Methode ist nützlich, wenn das übergeordnete Aggregat des Volumes über ausreichend Speicherplatz für ein größeres Volume verfügt. ONTAP kann so konfiguriert werden, dass eine maximale Größe für das Volume festgelegt wird. Die Vergrößerung wird automatisch ausgelöst, basierend auf der Menge der auf das Volume geschriebenen Daten im Verhältnis zum aktuell belegten Speicherplatz und den festgelegten Schwellenwerten.

  Die automatische Speicherplatzerweiterung wird nicht zur Unterstützung der Snapshot-Erstellung ausgelöst. Wenn versucht wird, einen Snapshot zu erstellen und nicht genügend Speicherplatz vorhanden ist, schlägt die Snapshot-Erstellung fehl, selbst wenn die automatische Speicherplatzerweiterung aktiviert ist.

- Snapshots, FlexClone Dateien oder FlexClone LUNs löschen.

  Beispielsweise kann ONTAP so konfiguriert werden, dass Snapshots, die nicht mit Snapshots in geklonten Volumes oder LUNs verknüpft sind, automatisch gelöscht werden, oder es kann festgelegt werden, welche Snapshots ONTAP zuerst löschen soll, also die ältesten oder die neuesten Snapshots. Es kann auch festgelegt werden, wann ONTAP mit dem Löschen von Snapshots beginnen soll, zum Beispiel wenn das Volume fast voll ist oder wenn der Snapshot-Reservebereich des Volumes fast erschöpft ist.

Wenn Sie beide Methoden aktivieren, können Sie festlegen, welche Methode ONTAP zuerst anwendet, wenn ein Volume fast voll ist. Wenn die erste Methode nicht genügend zusätzlichen Speicherplatz für das Volume bereitstellt, versucht ONTAP anschließend die andere Methode.

Standardmäßig versucht ONTAP zunächst, die Größe des Volumes zu erhöhen. In den meisten Fällen ist die Standardkonfiguration vorzuziehen, da ein gelöschter Snapshot nicht wiederhergestellt werden kann. Falls eine Vergrößerung des Volumes möglichst vermieden werden soll, lässt sich ONTAP so konfigurieren, dass Snapshots vor der Vergrößerung des Volumes gelöscht werden.

Schritte

1. Wenn ONTAP versuchen soll, die Größe des Volumes zu erhöhen, sobald es voll ist, kann die Autogrow-Funktion für das Volume mit dem `volume autosize` Befehl im `grow` Modus aktiviert werden. Weitere Informationen zu `volume autosize` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

   Beachten Sie, dass beim Wachsen des Volumens mehr freier Speicherplatz aus dem zugehörigen Aggregat verbraucht wird. Wenn davon ausgegangen wird, dass das Volumen bei Bedarf wachsen kann, ist der freie Speicherplatz im zugehörigen Aggregat zu überwachen und bei Bedarf zu erweitern.

2. Wenn ONTAP Snapshots, FlexClone Dateien oder FlexClone LUNs löschen soll, wenn das Volume voll wird, kann die automatische Löschung für diese Objekttypen aktiviert werden.
3. Wenn sowohl die Volume-Autogrow-Funktion als auch eine oder mehrere Autodelete-Funktionen aktiviert wurden, sollte die erste Methode ausgewählt werden, die ONTAP verwenden soll, um einem Volume freien Speicherplatz bereitzustellen, indem der `volume modify` Befehl mit der `-space-mgmt-try-first` Option verwendet wird. Weitere Informationen zu `volume modify` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

   Um zuerst die Größe des Volumes zu erhöhen (Standardeinstellung), verwenden Sie `volume_grow`. Um zuerst Snapshots zu löschen, verwenden Sie `snap_delete`.

Konfigurieren Sie ONTAP-Volumes so, dass sie automatisch wachsen und schrumpfen

Sie können FlexVol Volumes so konfigurieren, dass sie je nach aktuellem Speicherplatzbedarf automatisch wachsen und schrumpfen. Das automatische Wachsen hilft zu verhindern, dass ein Volume keinen Speicherplatz mehr hat, sofern das Aggregat mehr Speicherplatz bereitstellen kann. Die automatische Verkleinerung verhindert, dass ein Volumen größer als nötig ist, und gibt dadurch Speicherplatz im Aggregat für die Nutzung durch andere Volumes frei.

Über diese Aufgabe

Autoshrink kann nur in Kombination mit Autogrow verwendet werden, um sich ändernden Speicherplatzanforderungen gerecht zu werden, und ist nicht allein verfügbar. Wenn Autoshrink aktiviert ist, verwaltet ONTAP das Verkleinerungsverhalten eines Volumes automatisch, um eine Endlosschleife von Autogrow- und Autoshrink-Aktionen zu verhindern.

Wenn ein Volume wächst, kann die maximale Anzahl der darauf speicherbaren Dateien automatisch erhöht werden. Beim Verkleinern eines Volumes bleibt die maximale Anzahl der darauf speicherbaren Dateien unverändert, und ein Volume kann nicht automatisch unter die Größe verkleinert werden, die seiner aktuellen maximalen Dateianzahl entspricht. Aus diesem Grund ist es möglicherweise nicht möglich, ein Volume automatisch vollständig auf seine ursprüngliche Größe zu verkleinern.

Standardmäßig beträgt die maximale Größe eines Volumes 120 % der Größe, bei der die automatische Größenanpassung aktiviert ist. Falls sichergestellt werden muss, dass das Volume größer werden kann, ist die maximale Größe für das Volume entsprechend festzulegen.

Bevor Sie beginnen

Das FlexVol volume muss online sein.

Schritt

1. Das Volume kann so konfiguriert werden, dass seine Größe automatisch vergrößert und verkleinert wird:

   `volume autosize -vserver` *`SVM_name`* `-volume` *`volume_name`* `-mode grow_shrink`

   Der folgende Befehl aktiviert die automatische Größenänderung eines Volumes namens „test2“. Das Volume ist so konfiguriert, dass es ab einer Füllmenge von 60 % verkleinert wird. Für den Beginn der Vergrößerung und die maximale Größe werden die Standardwerte verwendet.

   ```
   cluster1::> volume autosize -vserver vs2 test2 -shrink-threshold-percent
   60
   vol autosize: Flexible volume "vs2:test2" autosize settings UPDATED.

   Volume modify successful on volume: test2
   ```

Voraussetzungen für die Aktivierung von ONTAP Autoshrink und automatischer Snapshot-Löschung

Die Autoshrink-Funktion kann zusammen mit automatischer Snapshot-Löschung verwendet werden, sofern bestimmte Konfigurationsanforderungen erfüllt sind.

Wenn sowohl die Autoshrink-Funktionalität als auch die automatische Snapshot-Löschung aktiviert werden sollen, muss die Konfiguration die folgenden Anforderungen erfüllen:

- ONTAP muss so konfiguriert sein, dass versucht wird, die Volume-Größe zu erhöhen, bevor Snapshots gelöscht werden (die `-space-mgmt-try-first` Option muss auf `volume_grow` gesetzt werden).
- Der Auslöser für die automatische Snapshot-Löschung muss die vollständige Auslastung des Volumes sein (der `trigger`Parameter muss auf `volume`gesetzt werden).

Erfahren Sie mehr darüber, wie ONTAP Autoshrink mit dem Löschen von Snapshots interagiert

Da die Autoshrink-Funktion die Größe eines FlexVol volume verringert, kann sie sich auch darauf auswirken, wann Volume-Snapshots automatisch gelöscht werden.

Die Autoshrink-Funktion interagiert auf folgende Weise mit der automatischen Löschung von Volume-Snapshots:

- Wenn sowohl der `grow_shrink` automatische Größenanpassung Modus als auch die automatische

Snapshot-Löschung aktiviert sind, kann eine Verkleinerung der Volume-Größe eine automatische Snapshot-Löschung auslösen.

Dies liegt daran, dass die Snapshot-Reserve auf einem Prozentsatz der Volume-Größe basiert (standardmäßig 5 Prozent), und dieser Prozentsatz nun auf einer kleineren Volume-Größe basiert. Dadurch können Snapshots die Reserve überschreiten und automatisch gelöscht werden.

- Wenn der `grow_shrink` automatische Größenanpassungsmodus aktiviert ist und ein Snapshot manuell gelöscht wird, kann dies eine automatische Volumenverkleinerung auslösen.

Beheben Sie ONTAP FlexVol volume Fullness- und Überbelegungswarnungen

ONTAP sendet EMS-Meldungen, wenn FlexVol Volumes wenig Speicherplatz haben, sodass Sie eine Korrekturmaßnahme durch die Bereitstellung von mehr Speicherplatz für das volle Volume ergreifen können. Die Kenntnis der verschiedenen Warnmeldungen und der Möglichkeiten zu deren Behebung trägt dazu bei, die Datenverfügbarkeit sicherzustellen.

Wenn ein Volume als „voll“ bezeichnet wird, bedeutet dies, dass der für das aktive Dateisystem (Benutzerdaten) verfügbare Speicherplatz unter einen (konfigurierbaren) Schwellenwert gefallen ist. Wenn ein Volume „überbelegt“ ist, wurde der von ONTAP für Metadaten und zur Unterstützung des grundlegenden Datenzugriffs genutzte Speicherplatz erschöpft. Manchmal kann Speicherplatz, der normalerweise für andere Zwecke reserviert ist, verwendet werden, um die Funktionsfähigkeit des Volumes aufrechtzuerhalten, jedoch kann dadurch die Speicherplatzreservierung oder die Datenverfügbarkeit gefährdet sein.

Eine Überallokation kann entweder logisch oder physisch sein. Eine *logische Überallokation* bedeutet, dass Speicherplatz, der für zukünftige Speicherplatzzusagen reserviert ist, wie z. B. eine Speicherplatzreservierung, für einen anderen Zweck verwendet wurde. Eine *physische Überallokation* bedeutet, dass dem Volume die physischen Blöcke ausgehen, die es verwenden kann. Bei Volumes in diesem Zustand besteht das Risiko, dass Schreibvorgänge verweigert werden, sie offline gehen oder potenziell eine Controller-Störung verursacht wird.

Ein Volume kann aufgrund von Metadaten, die Speicherplatz belegen oder reservieren, zu mehr als 100 % belegt sein. Ein Volume, das zu mehr als 100 % belegt ist, muss jedoch nicht zwangsläufig überbelegt sein. Wenn auf demselben FlexVol oder SCVMM Pool sowohl Qtree- als auch Volume-basierte Freigaben existieren, erscheinen die Qtrees als Verzeichnisse auf der FlexVol Freigabe. Daher sollte darauf geachtet werden, diese nicht versehentlich zu löschen.

Die folgende Tabelle beschreibt die Warnmeldungen zu Speicherauslastung und Überbelegung, die Maßnahmen, die zur Behebung des Problems ergriffen werden können, sowie die Risiken, die entstehen, wenn keine Maßnahmen ergriffen werden:

Alarmtyp	EMS-Ebene	Konfigurierbar?	Definition	Möglichkeiten zur Bewältigung	Risiko bei Nichtbeachtung
Fast voll	Debug	Y	Das Dateisystem hat den für diese Warnung festgelegten Schwellenwert überschritten (Standardwert: 95%). Der Prozentsatz ergibt sich aus dem `Used` Gesamtwert abzüglich der Größe der Snapshot-Reserve.	• Erhöhung der Volumengröße • Reduzierung der Benutzerdaten	Bislang besteht kein Risiko für Schreibvorgänge oder die Datenverfügbarkeit.
Voll	Debug	Y	Das Dateisystem hat den für diese Warnung festgelegten Schwellenwert überschritten (Standardwert: 98%). Der Prozentsatz ergibt sich aus dem `Used` Gesamtwert abzüglich der Größe der Snapshot-Reserve.	• Erhöhung der Volumengröße • Reduzierung der Benutzerdaten	Bislang besteht kein Risiko für Schreibvorgänge oder die Datenverfügbarkeit, aber das Volume nähert sich dem Stadium, in dem Schreibvorgänge gefährdet sein könnten.
Logisch überbelegt	Switched Virtual Connection Fehler	N	Zusätzlich zum vollen Dateisystem ist auch der für Metadaten verwendete Speicherplatz im Volume erschöpft.	• Erhöhung der Volumengröße • Snapshots löschen • Reduzierung der Benutzerdaten • Deaktivierung der Speicherplatzreservierung für Dateien oder LUNs	Schreibvorgänge für nicht reservierte Dateien können fehlschlagen.

Alarmtyp	EMS-Ebene	Konfigurierbar?	Definition	Möglichkeiten zur Bewältigung	Risiko bei Nichtbeachtung
Physisch überbelegt	Knotenfehler	N	Dem Volume gehen die physischen Blöcke aus, auf die geschrieben werden kann.	• Erhöhung der Volumengröße • Snapshots löschen • Reduzierung der Benutzerdaten	Schreibvorgänge sind gefährdet, ebenso die Datenverfügbarkeit; das Volume könnte offline gehen.

Sobald ein Schwellenwert für ein Volume überschritten wird, unabhängig davon, ob der Füllgrad steigt oder fällt, wird eine EMS-Meldung generiert. Wenn der Füllgrad des Volumes unter einen Schwellenwert fällt, wird eine `volume ok` EMS-Meldung generiert.

Beheben Sie ONTAP-Warnmeldungen zur Auslastung und Überbelegung von Aggregaten

ONTAP sendet EMS-Meldungen, wenn der Speicherplatz in den Aggregaten knapp wird, sodass Sie eine Korrekturmaßnahme ergreifen können, indem Sie mehr Speicherplatz für das volle Aggregat bereitstellen. Die Kenntnis der verschiedenen Warnmeldungen und der Möglichkeiten zu deren Behebung trägt dazu bei, die Datenverfügbarkeit sicherzustellen.

Wenn ein Aggregat als *voll* bezeichnet wird, bedeutet dies, dass der Prozentsatz des im Aggregat für Volumes verfügbaren Speicherplatzes unter einen vordefinierten Schwellenwert gefallen ist. Wenn ein Aggregat *überbelegt* ist, wurde der von ONTAP für Metadaten und zur Unterstützung des grundlegenden Datenzugriffs genutzte Speicherplatz ausgeschöpft. Manchmal kann Speicherplatz, der normalerweise für andere Zwecke reserviert ist, genutzt werden, um die Funktionsfähigkeit des Aggregats aufrechtzuerhalten, jedoch können Volumengarantie für mit dem Aggregat verbundene Volumes oder die Datenverfügbarkeit gefährdet sein.

Eine Überallokation kann entweder logisch oder physisch sein. *Logische Überallokation* bedeutet, dass Speicherplatz, der zur Erfüllung zukünftiger Speicherplatzzusagen wie Volume-Garantien reserviert ist, für einen anderen Zweck verwendet wurde. *Physische Überallokation* bedeutet, dass dem Aggregat die zu verwendenden physischen Blöcke ausgehen. Aggregate in diesem Zustand laufen Gefahr, Schreibvorgänge zu verweigern, offline zu gehen oder potenziell eine Controller-Störung zu verursachen.

Die folgende Tabelle beschreibt die Warnmeldungen zu Überbelegung und Überauslastung von Aggregaten, die Maßnahmen, die zur Behebung des Problems ergriffen werden können, sowie die Risiken, die entstehen, wenn keine Maßnahmen ergriffen werden.

Alarmtyp	EMS-Level	Konfigurierbar?	Definition	Möglichkeiten zur Bewältigung	Risiko bei Nichtbeachtung
Fast voll	Debug	N	Der für Volumes reservierte Speicherplatz, einschließlich ihrer Garantien, hat den für diese Warnung festgelegten Schwellenwert (95%) überschritten. Der Prozentsatz ergibt sich aus dem `Used` Gesamtwert abzüglich der Größe der Snapshot-Reserve.	• Hinzufügen von Speicher zum Aggregat • Volumen verkleinern oder löschen • Verschieben von Volumes in ein anderes Aggregat mit mehr Platz • Volumengarantien entfernen (sie auf `none` setzen)	Bislang besteht kein Risiko für Schreibvorgänge oder die Datenverfügbarkeit.
Voll	Debug	N	Das Dateisystem hat den für diese Warnung festgelegten Schwellenwert (98%) überschritten. Der Prozentsatz ergibt sich aus dem `Used` Gesamtwert abzüglich der Größe der Snapshot-Reserve.	• Hinzufügen von Speicher zum Aggregat • Volumen verkleinern oder löschen • Verschieben von Volumes in ein anderes Aggregat mit mehr Platz • Volumengarantien entfernen (sie auf `none` setzen)	Volumengarantien für Volumes im Aggregat könnten gefährdet sein, ebenso wie Schreibvorgänge auf diese Volumes.
Logisch überbelegt	Switched Virtual Connection Fehler	N	Zusätzlich zu dem bereits vollen Speicherplatz für Volumes ist auch der für Metadaten genutzte Speicherplatz im Aggregat erschöpft.	• Hinzufügen von Speicher zum Aggregat • Volumen verkleinern oder löschen • Verschieben von Volumes in ein anderes Aggregat mit mehr Platz • Volumengarantien entfernen (sie auf `none` setzen)	Die Volumengarantien für Volumen im Aggregat sind gefährdet, ebenso wie Schreibvorgänge auf diese Volumen.

Alarmtyp	EMS-Level	Konfigurierbar?	Definition	Möglichkeiten zur Bewältigung	Risiko bei Nichtbeachtung
Physisch überbelegt	Knotenfehler	N	Dem Aggregat gehen die physischen Blöcke aus, auf die es schreiben kann.	• Hinzufügen von Speicher zum Aggregat • Volumen verkleinern oder löschen • Verschieben von Volumes in ein anderes Aggregat mit mehr Platz	Schreibvorgänge auf Volumes im Aggregat sind gefährdet, ebenso wie die Datenverfügbarkeit; das Aggregat könnte offline gehen. Im Extremfall kann es zu einer Störung des Knotens kommen.

Sobald ein Schwellenwert für ein Aggregat überschritten wird, unabhängig davon, ob der Füllstand steigt oder fällt, wird eine EMS-Meldung generiert. Wenn der Füllstand des Aggregats unter einen Schwellenwert fällt, wird eine `aggregate ok` EMS-Meldung generiert.

Einstellungen für die fraktionelle Reserve für ONTAP Volumes

Die fraktionale Reserve, auch *LUN-Überschreibungsreserve* genannt, ermöglicht das Deaktivieren der Überschreibungsreserve für speicherplatzreservierte LUNs und Dateien in einem FlexVol volume. Dies kann dazu beitragen, die Ressourcenauslastung zu maximieren.

Wenn Ihre Umgebung durch fehlgeschlagene Schreibvorgänge aufgrund von Speicherplatzmangel negativ beeinflusst wird, ist es wichtig, die Anforderungen zu kennen, die diese Konfiguration mit sich bringen kann.

Die Einstellung der Mindestreserve wird als Prozentsatz ausgedrückt; die einzigen gültigen Werte sind `0` und `100` Prozent. Die Einstellung der Mindestreserve ist eine Eigenschaft des Volumens. Das Setzen der fraktionalen Reserve auf `0` erhöht Ihre Speicherauslastung. Allerdings kann eine Anwendung, die auf im Volume gespeicherte Daten zugreift, einen Datenverlust erfahren, wenn das Volume keinen freien Speicherplatz mehr hat, selbst wenn die Volume-Garantie auf `volume` gesetzt ist. Mit einer geeigneten Volume-Konfiguration und -Nutzung lässt sich jedoch die Wahrscheinlichkeit fehlgeschlagener Schreibvorgänge minimieren. ONTAP bietet eine „Best-Effort"-Schreibgarantie für Volumes mit einer fraktionellen Reserve von `0`, wenn alle folgenden Anforderungen erfüllt sind:

- Die Deduplizierung ist nicht in Verwendung
- Kompression ist nicht in Verwendung
- FlexClone Unterdateien werden nicht verwendet
- Alle FlexClone Dateien und FlexClone LUNs sind für die automatische Löschung aktiviert.

  Dies ist nicht die Standardeinstellung. Die automatische Löschung muss explizit aktiviert werden, entweder bei der Erstellung oder durch Ändern der FlexClone Datei oder FlexClone LUN nach deren Erstellung.

- ODX und FlexClone Copy Offload werden nicht verwendet
- Die Mengengarantie ist auf `volume` eingestellt

- Datei- oder LUN-Speicherplatzreservierung ist `enabled`
- Die Volume Snapshot-Reserve ist auf `0` eingestellt
- Die automatische Löschung von Volume-Snapshots ist `enabled` mit einem Commitment-Level von `destroy`, einer Destroy-Liste von `lun_clone,vol_clone,cifs_share,file_clone,sfsr` und einem Trigger von `volume`

  Diese Einstellung stellt außerdem sicher, dass FlexClone Dateien und FlexClone LUNs bei Bedarf gelöscht werden.



- Wenn alle oben genannten Voraussetzungen erfüllt sind, Ihre Änderungsrate aber hoch ist, kann es in seltenen Fällen vorkommen, dass die automatische Snapshot-Löschung nicht mehr nachkommt, sodass der Speicherplatz auf dem Volume ausgeht.
- Wenn alle oben genannten Voraussetzungen erfüllt sind und keine Snapshots verwendet werden, ist garantiert, dass beim Schreiben auf das Volume der Speicherplatz nicht ausgeht.

Zusätzlich kann optional die Volume-Autogrow-Funktion verwendet werden, um die Wahrscheinlichkeit zu verringern, dass Volume-Snapshots automatisch gelöscht werden müssen. Wenn die Autogrow-Funktion aktiviert ist, muss der freie Speicherplatz im zugehörigen Aggregat überwacht werden. Wenn das Aggregat so voll wird, dass das Volume nicht mehr wachsen kann, werden wahrscheinlich mehr Snapshots gelöscht, da der freie Speicherplatz im Volume erschöpft ist.

Falls Sie nicht alle oben genannten Konfigurationsanforderungen erfüllen können und sicherstellen müssen, dass der Speicherplatz des Volumes nicht ausgeht, muss die Einstellung für die fraktionelle Reserve des Volumes auf `100` gesetzt werden. Dies erfordert zwar zunächst mehr freien Speicherplatz, garantiert aber, dass Datenänderungsvorgänge auch dann erfolgreich sind, wenn die oben genannten Technologien verwendet werden.

Der Standardwert und die zulässigen Werte für die Einstellung der Teilreserve hängen von der Garantie des Volumes ab:

Volumengarantie	Standardmäßige Teilreserve	Zulässige Werte
Volumen	100	0, 100
Keine	0	0, 100

Ermitteln der Datei- und Inode-Nutzung für ein ONTAP Volume

FlexVol volumes haben eine maximale Anzahl an Dateien, die sie enthalten können. Mit einem CLI-Befehl lässt sich feststellen, ob die Anzahl der (öffentlichen) Inodes für Ihre FlexVol volumes erhöht werden muss, um zu verhindern, dass das Dateilimit erreicht wird.

Über diese Aufgabe

Öffentliche Inodes können entweder frei (sie sind keiner Datei zugeordnet) oder belegt (sie verweisen auf eine Datei) sein. Die Anzahl der freien Inodes für ein Volume ist die Gesamtzahl der Inodes für das Volume minus der Anzahl der belegten Inodes (der Anzahl der Dateien).

Wenn auf demselben FlexVol oder SCVMM Pool sowohl Qtree- als auch Volume-basierte Freigaben existieren, erscheinen die Qtrees als Verzeichnisse auf der FlexVol Freigabe. Daher sollte darauf geachtet werden, diese nicht versehentlich zu löschen.

Schritte

1. Die Inode-Nutzung eines Volumes wird mit folgendem Befehl angezeigt:

```
volume show -vserver <SVM_name> -volume <volume_name> -fields files-used
```

Beispiel

```
cluster1::*> volume show -vserver vs1 -volume vol1 -fields files-used
Vserver Name: vs1
Files Used (for user-visible data): 98
```

Steuern und überwachen Sie die ONTAP FlexVol Volume-I/O-Leistung mit Storage QoS

Sie können die Ein-/Ausgabeleistung (E/A) von FlexVol volumes steuern, indem Sie Volumes Storage QoS-Policy-Gruppen zuweisen. Die Steuerung der E/A-Leistung kann dazu dienen, sicherzustellen, dass Workloads bestimmte Leistungsziele erreichen, oder um einen Workload zu drosseln, der andere Workloads beeinträchtigt.

Über diese Aufgabe

Richtliniengruppen erzwingen eine maximale Durchsatzbegrenzung (z. B. 100 MB/s). Sie können eine Richtliniengruppe erstellen, ohne eine maximale Durchsatzbegrenzung anzugeben, wodurch Sie die Leistung überwachen können, bevor Sie die Arbeitslast steuern. Sie können auch eine optionale minimale Durchsatzbegrenzung angeben.

SVMs, LUNs und Dateien können ebenfalls Richtliniengruppen zugeordnet werden.

Beachten Sie die folgenden Anforderungen für die Zuordnung eines Volumes zu einer Richtliniengruppe:

- Das Volume muss von der SVM, zu der die Policy-Gruppe gehört, enthalten sein.

  Die SVM wird beim Erstellen der Richtliniengruppe angegeben.

- Ab ONTAP 9.18.1 können Sie QoS-Richtlinien Volumes zuweisen, die in SVMs mit QoS-Richtlinien enthalten sind. Wenn Sie verschachtelte QoS-Richtlinien verwenden, wird die restriktivste Richtlinie angewendet.
- Ab ONTAP 9.14.0 können Sie Richtlinien Qtrees zuweisen, die in Volumes enthalten sind, die QoS-Richtlinien haben.

Weitere Informationen zur Verwendung von Storage QoS sind unter "Systemadministrationsreferenz" zu finden.

Schritte

1. Mit dem `qos policy-group create` Befehl lässt sich eine Richtliniengruppe erstellen.
2. Der `volume create` Befehl oder der `volume modify` Befehl mit dem `-qos-policy-group` Parameter kann verwendet werden, um ein Volume einer Richtliniengruppe zuzuordnen.
3. Die `qos statistics` Befehle ermöglichen die Anzeige von Leistungsdaten.
4. Gegebenenfalls kann der `qos policy-group modify` Befehl verwendet werden, um die maximale Durchsatzbegrenzung der Policy-Gruppe anzupassen.

Verwandte Informationen

- "QoS Richtliniengruppe"
- Link: qos policy-group create
- "Volume erstellen"
- "Volume ändern"
- "QoS Statistiken"

Löschen eines ONTAP FlexVol Volume

Sie können ein nicht mehr benötigtes FlexVol Volume löschen.

Bevor Sie beginnen

Es dürfen keine Anwendungen auf die Daten in dem Volume zugreifen, das Sie löschen möchten.

> Falls ein Volume versehentlich gelöscht wurde, siehe "NetApp Knowledge Base: Verwendung der Volume-Wiederherstellungswarteschlange".

Schritte

1. Falls das Volume eingebunden wurde, es aushängen:

   ```
   volume unmount -vserver vserver_name -volume volume_name
   ```

2. Wenn das Volume Teil einer SnapMirror Beziehung ist, kann die Beziehung mit dem `snapmirror delete` Befehl gelöscht werden.
3. Wenn das Volume online ist, wird es offline geschaltet:

   ```
   volume offline -vserver vserver_name volume_name
   ```

4. Das Volume löschen:

   ```
   volume delete -vserver vserver_name volume_name
   ```

Ergebnis

Das Volume wird zusammen mit allen zugehörigen Quota-Richtlinien und Qtrees gelöscht.

Verwandte Informationen

- "snapmirror delete"
- "Volume aushängen"
- "Volume offline"
- "Volume löschen"

Schutz vor versehentlichem Löschen von ONTAP-Volumes

Das Standardverhalten beim Löschen von Volumes erleichtert die Wiederherstellung versehentlich gelöschter FlexVol volumes.

Eine `volume delete`Anfrage an ein Volume, das den Typ `RW` oder `DP` hat (wie in der `volume

show`Befehlsausgabe zu sehen), führt dazu, dass dieses Volume in einen teilweise gelöschten Zustand versetzt wird. Standardmäßig bleibt es mindestens 12 Stunden in einer Wiederherstellungswarteschlange, bevor es vollständig gelöscht wird.

> Durch das Löschen der SVM, die das gelöschte Volume enthält, wird die Volume Recovery Queue (VRQ) geleert. Löschen Sie eine SVM nur, wenn Sie sicher sind, dass keine Volumes, die der SVM gehören, wiederhergestellt werden müssen. Volumes in der Volume Recovery Queue können nicht existieren, wenn die zugehörige SVM gelöscht wird.

Verwandte Informationen

- "Verwendung der Volume Recovery Queue"
- "Volume löschen"
- "volume show"

ONTAP-Befehle zur Verwaltung von FlexVol Volumes

Die ONTAP CLI bietet spezifische Befehle zur Verwaltung von FlexVol Volumes. Je nach Bedarf stehen die folgenden Befehle zur Verwaltung von FlexVol Volumes zur Verfügung:

Wenn Sie möchten…	Verwenden Sie diesen Befehl…
Ein Volume online schalten	`volume online`
Die Größe eines Volumens ändern	`volume size`
Das zugehörige Aggregat eines Volumens ermitteln	`volume show`
Das zugehörige Aggregat für alle Volumes auf einer Storage Virtual Machine (SVM) ermitteln	`volume show -vserver -fields aggregate`
Das Format eines Volumes bestimmen	`volume show -fields block-type`
Ein Volume mithilfe einer Verbindung auf ein anderes Volume einbinden	`volume mount`
Ein Volume in den eingeschränkten Zustand versetzen	`volume restrict`
Volume umbenennen	`volume rename`
Ein Volume offline schalten	`volume offline`

Weitere Informationen zu `volume` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

ONTAP Befehle zur Anzeige von Informationen zur Speicherplatznutzung

Sie verwenden die `storage aggregate`- und `volume`-Befehle, um zu sehen, wie der Speicherplatz in Ihren Aggregaten und Volumes sowie deren Snapshots genutzt wird.

Ab ONTAP 9.18.1 ändert der `storage aggregate show-space` Befehl die Art und Weise, wie die logische referenzierte Kapazität und die logische nicht referenzierte Kapazität gemeldet werden. Die logische referenzierte Kapazität meldet referenzierte Blöcke in allen Objekten und nicht referenzierte Blöcke in fragmentierten Objekten. Die logische nicht referenzierte Kapazität meldet nur nicht referenzierte Blöcke in Objekten, die den Füllschwellenwert überschritten haben und für die Objektlöschung und Defragmentierung in Frage kommen.

Wenn Sie beispielsweise den standardmäßigen Schwellenwert für die aggregierte Auslastung von 40 % für ONTAP S3 und StorageGRID verwenden, müssen 60 % der Blöcke in einem Objekt nicht referenziert sein, bevor die Blöcke als nicht referenzierte Kapazität gemeldet werden.

In Versionen vor ONTAP 9.18.1 meldet die logische referenzierte Kapazität referenzierte Blöcke in allen Objekten (sowohl vollständigen als auch fragmentierten Objekten). Die logische nicht referenzierte Kapazität meldet nicht referenzierte Blöcke in allen Objekten.

Informationen über … werden angezeigt.	Verwenden Sie diesen Befehl…

Aggregate, einschließlich Details zu belegten und verfügbaren Speicherplatzprozenten, der Größe der Snapshot-Reserve und weiteren Informationen zur Speicherplatznutzung	`storage aggregate show`
	
	`storage aggregate show-space -fields snap-size-total,used-including-snapshot-reserve`

Wie Festplatten und RAID-Gruppen in einem Aggregat verwendet werden und der RAID-Status	`storage aggregate show-status`
Die Menge an Speicherplatz, die freigegeben würde, wenn ein bestimmter Snapshot gelöscht wird	`volume snapshot compute-reclaimable` (fortschrittlich)

Der von einem Volume belegte Speicherplatz	`volume show -fields size,used,available,percent-used`
	
	`volume show-space`

Der von einem Volume im umgebenden Aggregat belegte Speicherplatz	`volume show-footprint`

Verwandte Informationen

- "storage aggregate show"
- "storage aggregate show-space"
- "storage aggregate show-status"
- "Volume Snapshot Compute-Reclaimable"
- "volume show"

Volumes verschieben und kopieren

Erfahren Sie mehr über das Verschieben eines ONTAP FlexVol Volumes

Sie können Volumes verschieben oder kopieren, um die Kapazitätsauslastung zu optimieren, die Leistung zu verbessern und Service-Level-Agreements zu erfüllen. Das Verständnis, wie das Verschieben eines FlexVol volume funktioniert, hilft dabei zu beurteilen, ob die Verschiebung die Service-Level-Agreements erfüllt und an welcher Stelle im Verschiebungsprozess sich das Volume befindet.

FlexVol volumes werden innerhalb derselben Storage Virtual Machine (SVM) von einem Aggregat oder Knoten zu einem anderen verschoben. Ein Volume-Verschieben unterbricht den Clientzugriff während der Verschiebung nicht.

Während der Umstellungsphase eines Volume-Verschiebungsvorgangs können keine FlexClone

> Dateien oder FlexClone LUNs eines FlexVol Volume erstellt werden.

Das Verschieben eines Volumens erfolgt in mehreren Phasen:

- Ein neues Volume wird auf dem Zielaggregat erstellt.
- Die Daten vom ursprünglichen Volume werden auf das neue Volume kopiert.

  Während dieser Zeit bleibt das Originalvolumen erhalten und ist für Clients zugänglich.

- Nach Abschluss des Umzugsvorgangs wird der Clientzugriff vorübergehend gesperrt.

  Während dieser Zeit führt das System eine letzte Replikation vom Quellvolume zum Zielvolume durch, tauscht die Identitäten der Quell- und Zielvolumes und ändert das Zielvolume in das Quellvolume.

- Nach Abschluss des Umzugs leitet das System den Client-Datenverkehr auf das neue Quellvolume und stellt den Client-Zugriff wieder her.

Der Vorgang beeinträchtigt den Clientzugriff nicht, da die Zeit, in der der Clientzugriff gesperrt ist, endet, bevor Clients eine Unterbrechung bemerken und eine Zeitüberschreitung auftritt. Standardmäßig ist der Clientzugriff 30 Sekunden lang gesperrt. Kann der Volume-Verschiebungsvorgang in der Zeit, in der der Zugriff verweigert wird, nicht abgeschlossen werden, bricht das System diese letzte Phase des Volume-Verschiebungsvorgangs ab und gewährt den Clientzugriff. Das System versucht die letzte Phase standardmäßig dreimal. Nach dem dritten Versuch wartet das System eine Stunde, bevor die letzte Phase erneut versucht wird. Das System führt die letzte Phase des Volume-Verschiebungsvorgangs aus, bis der Volume-Verschiebungsvorgang abgeschlossen ist.

Empfehlungen für die Migration von ONTAP Volumes

Beim Verschieben eines Volumes sind verschiedene Überlegungen und Empfehlungen zu beachten. Diese basieren auf dem Volume, das verschoben wird, sowie auf der Systemkonfiguration wie MetroCluster. Alle relevanten Aspekte sollten vor dem Verschieben eines Volumes verstanden werden.

Allgemeine Überlegungen und Empfehlungen

- Wenn Sie die Releasefamilie für einen Cluster aktualisieren, sollte ein Volume erst verschoben werden, nachdem alle Knoten im Cluster aktualisiert wurden.

  Diese Empfehlung verhindert, dass Sie versehentlich versuchen, ein Volume von einer neueren Release-Familie in eine ältere Release-Familie zu verschieben.

- Das Quell-Volume muss konsistent sein.
- Wenn Sie der zugehörigen Storage Virtual Machine (SVM) ein oder mehrere Aggregate zugewiesen haben, muss das Zielaggregat eines der zugewiesenen Aggregate sein.
- Ein Volume sollte nur auf eine spätere ONTAP Version verschoben werden.
- Ein Volume kann nicht in ein übernommenes oder aus einem übernommenen CFO-Aggregat verschoben werden.
- Wenn ein Volume, das LUNs enthält, vor dem Verschieben nicht NVFAIL aktiviert ist, wird es nach dem Verschieben NVFAIL aktiviert sein.
- Sie können ein Volume von einem Flash Pool Aggregat in ein anderes Flash Pool Aggregat verschieben.

    - Die Caching-Richtlinien dieses Volumes werden ebenfalls verschoben.
    - Die Verschiebung könnte die Volume-Performance beeinträchtigen.
- Sie können Volumes zwischen einem Flash Pool Aggregat und einem Nicht-Flash Pool Aggregat verschieben.
    - Wenn Sie ein Volume von einem Flash Pool Aggregat in ein Nicht-Flash Pool Aggregat verschieben, zeigt ONTAP eine Warnmeldung an, dass die Verschiebung die Volume-Performance beeinträchtigen könnte, und fragt, ob Sie fortfahren möchten.
    - Wenn ein Volume von einem Nicht-Flash Pool Aggregat in ein Flash Pool Aggregat verschoben wird, weist ONTAP die `auto` Caching-Richtlinie zu.
- Volumes verfügen über die Data-at-Rest-Schutzmechanismen des Aggregats, auf dem sie sich befinden. Wenn ein Volume von einem Aggregat, das aus NSE-Laufwerken besteht, auf eines verschoben wird, das dies nicht tut, verfügt das Volume nicht mehr über den NSE-Data-at-Rest-Schutz.
- Wenn FabricPool optimierte Volumes von ONTAP 9.13.1 oder früher auf ONTAP 9.15.1 oder später verschoben werden, siehe "NetApp Knowledge Base: CONTAP-307878 - Unerwarteter Neustart während einer FabricPool optimierten Volume-Verschiebung, wenn das Quell-ONTAP weniger als 9.14.1 und das Ziel größer als 9.14.1 ist.".
- Ab ONTAP 9.15.1 kann das Verschieben von Volumes von einem A400 System auf ein A70, A90 oder A1K System zu erhöhten Lese-Latenzzeiten führen. Details und empfohlene Maßnahmen sind in der "NetApp Knowledge Base: CONTAP-556247 - Langsame Komprimierung / Dekomprimierung auf Volumes nach dem Verschieben von A400 zu A70, A90 und A1K" zu finden.

FlexClone Volume-Überlegungen und Empfehlungen

- FlexClone volumes dürfen während des Verschiebens nicht offline sein.
- Es ist möglich, FlexClone Volumes von einem Aggregat auf ein anderes Aggregat auf demselben Knoten oder auf einen anderen Knoten innerhalb derselben SVM zu verschieben, ohne den `vol clone split start` Befehl auszuführen.

  Durch das Starten einer Volume-Verschiebung auf einem FlexClone Volume wird das Klon-Volume während des Verschiebevorgangs in ein anderes Aggregat aufgeteilt. Nach Abschluss der Volume-Verschiebung auf dem Klon-Volume erscheint das verschobene Volume nicht mehr als Klon, sondern als unabhängiges Volume ohne jegliche Klonbeziehung zum vorherigen übergeordneten Volume.
- FlexClone Volume-Snapshots gehen beim Verschieben eines Klons nicht verloren.
- Sie können FlexClone übergeordnete Volumes von einem Aggregat in ein anderes Aggregat verschieben.

  Wenn ein FlexClone-Eltern-Volume verschoben wird, bleibt ein temporäres Volume zurück, das als Eltern-Volume für alle FlexClone-Volumes fungiert. Mit dem temporären Volume sind keine anderen Vorgänge möglich, außer es offline zu nehmen oder zu löschen. Nachdem alle FlexClone-Volumes entweder getrennt oder gelöscht wurden, wird das temporäre Volume automatisch bereinigt.
- Nachdem Sie ein FlexClone Child-Volume verschoben haben, ist das Volume kein FlexClone Volume mehr.
- FlexClone Verschiebeoperationen schließen sich gegenseitig mit FlexClone Kopier- oder Split-Operationen aus.
- Wenn gerade ein Clone-Splitting-Vorgang läuft, kann das Verschieben eines Volumes fehlschlagen.

  Ein Volume sollte erst verschoben werden, wenn die Klon-Splitting-Vorgänge abgeschlossen sind.

MetroCluster Überlegungen und Empfehlungen

- Während einer Volume-Verschiebung in einer MetroCluster Konfiguration wird, wenn ein temporäres Volume auf dem Zielaggregat im Quell-Cluster erstellt wird, auch auf dem überlebenden Cluster ein Datensatz des temporären Volumes erstellt, der dem Volume im gespiegelten, aber nicht assimilierten Aggregat entspricht.
- Wenn ein MetroCluster Switchover vor der Umstellung erfolgt, verfügt das Zielvolume über einen Datensatz und ist ein temporäres Volume (ein Volume vom Typ TMP).

  Der Verschiebejob wird auf dem verbleibenden (Disaster Recovery) Cluster neu gestartet, meldet einen Fehler und bereinigt alle mit der Verschiebung zusammenhängenden Elemente, einschließlich des temporären Volume. In jedem Fall, in dem die Bereinigung nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden kann, wird eine EMS-Meldung generiert, die den Systemadministrator darauf hinweist, dass die erforderliche Bereinigung durchgeführt werden muss.

- Wenn ein MetroCluster Switchover erfolgt, nachdem die Umstellungsphase begonnen hat, aber bevor der Verschiebeauftrag abgeschlossen ist (das heißt, der Verschiebevorgang hat ein Stadium erreicht, in dem der Cluster so aktualisiert werden kann, dass er auf das Zielaggregat verweist), wird der Verschiebeauftrag auf dem überlebenden (Disaster-Recovery-)Cluster neu gestartet und bis zum Abschluss ausgeführt.

  Alle mit dem Umzug zusammenhängenden Elemente werden bereinigt, einschließlich des temporären Volume (ursprüngliche Quelle). In jedem Fall, in dem die Bereinigung nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden kann, wird eine EMS-Meldung generiert, die den Systemadministrator darauf hinweist, dass die erforderliche Bereinigung durchgeführt werden muss.

- Weder erzwungene noch unerzwungene MetroCluster Switchbacks sind zulässig, wenn derzeit Volume-Verschiebungsvorgänge für Volumes des umgeschalteten Standorts laufen.

  Switchbacks werden nicht blockiert, wenn Volume-Verschiebungsvorgänge für Volumes lokal am verbleibenden Standort durchgeführt werden.

- Unerzwungene MetroCluster Umschaltungen werden blockiert, erzwungene MetroCluster Umschaltungen hingegen nicht, wenn gerade Volume-Verschiebungsvorgänge laufen.

Anforderungen für das Verschieben von ONTAP SAN-Volumes

Vor dem Verschieben eines Volumes in einer SAN-Umgebung sind Vorbereitungen erforderlich.

Vor dem Verschieben eines Volumes, das LUNs oder Namespaces enthält, müssen die folgenden Anforderungen erfüllt sein:

- Für Volumes, die eine oder mehrere LUNs enthalten, ist es empfehlenswert, mindestens zwei Pfade pro LUN (LIFs) zu jedem Knoten im Cluster zu haben.

  Dadurch werden Single Points of Failure eliminiert und das System kann Komponentenausfälle überstehen.

- Für Volumes, die Namespaces enthalten, muss das Cluster mit ONTAP 9.6 oder höher betrieben werden.

  Das Verschieben von Volumes wird für NVMe Konfigurationen mit ONTAP 9.5 nicht unterstützt.

Verschieben eines ONTAP Volume

Sie können ein FlexVol volume innerhalb derselben Storage Virtual Machine (SVM) auf ein anderes Aggregat, einen anderen Knoten oder beides verschieben, um die Kapazitätsauslastung auszugleichen, nachdem festgestellt wurde, dass ein Ungleichgewicht der Kapazitätsauslastung besteht.

Über diese Aufgabe

Standardmäßig wird der Umstellungsvorgang wiederholt, wenn er nicht innerhalb von 30 Sekunden abgeschlossen werden kann. Das Standardverhalten lässt sich mit den Parametern `-cutover-window` und `-cutover-action` anpassen, wobei für beide ein erweiterter Berechtigungslevel erforderlich ist.

Sie müssen Cluster-Administrator sein, um diese Aufgabe ausführen zu können.

Bevor Sie beginnen

- Wenn Sie ONTAP 9.19.1 oder älter ausführen und ein Volume, das adaptive 8-KB-Komprimierung verwendet, auf ein System verschieben, das QuickAssist Technology (QAT) und 32-KB-Komprimierung unterstützt, empfiehlt es sich, "die Größe des aktiven Dateisystems des Volumes vergrößern" bevor Sie das Volume verschieben. Daten werden auf diesen Plattformen unterschiedlich komprimiert, sodass Speicherplatz auf Aggregate-Ebene statt auf Volume-Ebene eingespart wird. Aufgrund dieses Unterschieds muss die Größe des aktiven Dateisystems des Volumes um den durch die 8-KB-Komprimierung eingesparten Speicherplatz erhöht werden, damit dem Volume während der Verschiebung nicht der Speicherplatz ausgeht.

  Weitere Informationen zu "Systeme, die QAT und 32k-Komprimierung unterstützen".

- Wenn Sie einen Datenschutzspiegel verschieben und die Spiegelungsbeziehung noch nicht initialisiert haben, kann die Spiegelungsbeziehung mit dem `snapmirror initialize` Befehl initialisiert werden. Weitere Informationen zu `snapmirror initialize` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

  Die Datenschutz-Spiegelbeziehungen müssen initialisiert werden, bevor eines der Volumes verschoben werden kann.

Schritte

1. Ein Aggregat bestimmen, auf das das Volume verschoben werden kann:

   ```
   volume move target-aggr show
   ```

   Das ausgewählte Aggregat muss über ausreichend Platz für das Volume verfügen, das heißt, die verfügbare Größe ist größer als das Volume, das verschoben wird.

   Das folgende Beispiel zeigt, dass das vs2 Volume in jedes der aufgeführten Aggregate verschoben werden kann:

   ```
   cluster1::> volume move target-aggr show -vserver vs2 -volume user_max
   Aggregate Name   Available Size   Storage Type
   --------------   --------------   ------------
   aggr2            467.9GB          hdd
   node12a_aggr3    10.34GB          hdd
   node12a_aggr2    10.36GB          hdd
   ```

```
node12a_aggr1    10.36GB          hdd
node12a_aggr4    10.36GB          hdd
5 entries were displayed.
```

Weitere Informationen zu `volume move target-aggr show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

2. Eine Validierungsprüfung stellt sicher, dass das Volume in das vorgesehene Aggregat verschoben werden kann:

```
volume move start -perform-validation-only
```

Weitere Informationen zu `volume move start` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

3. Das Volume verschieben:

```
volume move start
```

Der folgende Befehl verschiebt das user_max Volume auf der vs2 SVM auf das node12a_aggr3 Aggregat. Der Verschiebevorgang läuft als Hintergrundprozess.

```
cluster1::> volume move start -vserver vs2 -volume user_max
-destination-aggregate node12a_aggr3
```

4. Status des Volume-Verschiebevorgangs bestimmen:

```
volume move show
```

Das folgende Beispiel zeigt den Status einer Volumenverschiebung, die die Replikationsphase abgeschlossen hat und sich in der Umstellungsphase befindet:

```
cluster1::> volume move show
Vserver   Volume     State    Move Phase  Percent-Complete Time-To-
Complete
--------- ---------- -------- ----------  ----------------
----------------
vs2       user_max   healthy  cutover     -                -
```

Der Vorgang zum Verschieben des Volumens ist abgeschlossen, wenn es nicht mehr in der `volume move show` Befehlsausgabe erscheint.

Weitere Informationen zu `volume move show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

5. Optional lassen sich die Komprimierungseinsparungen anzeigen:

```
volume show-footprint -vserver <SVM> -volume <volume_name>
```

Zusätzliche Einsparungen auf Aggregatebene könnten durch einen Nachbearbeitungs-Konvertierungsscan erzielt werden, der automatisch und kurz nach Abschluss der Volumenverschiebung ausgeführt wird.

Verwandte Informationen

- "Überlegungen und Empfehlungen beim Verschieben von Volumes"

Das aktive Dateisystem eines ONTAP Volumes sollte vergrößert werden, bevor von 8k adaptiver Komprimierung migriert wird.

Systeme, die 8k adaptive Komprimierung unterstützen, sparen Speicherplatz auf Volume Level. Systeme, die QuickAssist Technology (QAT)32k Komprimierung unterstützen, sparen Speicherplatz auf Aggregate Level. In ONTAP 9.19.1 und früheren Versionen muss beim Migrieren eines Volumes von einem System, das 8k adaptive Komprimierung unterstützt, auf ein System, das QAT und 32k Komprimierung unterstützt, die Größe des aktiven Dateisystems des Volumes um die durch die 8k Komprimierung erzielten Einsparungen erhöht werden. Dadurch wird verhindert, dass dem Volume während des Volume Move der freie Speicherplatz ausgeht.

Folgende Systeme unterstützen QAT und 32k-Komprimierung:

- AFF Systeme der A-Serie: AFF A1K, AFF A90, AFF A70, AFF A50, AFF A30
- AFF C-Series Systeme: AFF C80, AFF C60, AFF C30
- FAS Systeme: FAS90, FAS70, FAS50

Weitere Informationen zu "AFF und FAS Plattformen, die QAT und 32k Komprimierung unterstützen".

Über diese Aufgabe

Führen Sie diese Schritte aus, wenn Sie Ihre Daten mithilfe einer Volume-Verschiebung migrieren. Wenn Sie Ihre Daten mithilfe eines SnapMirror Vorgangs migrieren, ist keine manuelle Vergrößerung des aktiven Dateisystems erforderlich. SnapMirror Zielvolumes verwenden standardmäßig die automatische Größenanpassung und sollten daher nicht an Speicherplatzmangel stoßen, da die Komprimierungseinsparungen auf der Aggregat-Ebene und nicht auf der Volume-Ebene erzielt werden.

Bevor Sie beginnen

Wenn die logische Speicherplatzberichterstattung und -erzwingung für Ihr Volume nicht aktiviert ist, kann dies optional aktiviert werden, indem die `-is-space-reporting-logical` und `-is-space-enforcement -logical` Parameter auf **true** gesetzt werden. Das Aktivieren dieser Einstellungen vor dem Verschieben des Volumes ermöglicht eine Einschätzung, ob Ihr Volume groß genug ist, um den Verlust der Komprimierungseinsparungen auf der Volume-Ebene beim Wechsel von 8k-Komprimierung auszugleichen. Diese Einstellungen sollten auf dem Volume aktiviert werden. Werden diese Einstellungen auf SVM-Ebene aktiviert, gelten sie nur für neu erstellte Volumes.

Schritte

1. Die aktuelle Größe des Volumes und die Snapshot-Reserve werden überprüft:

```
volume show-space
```

2. Die Speicherplatzersparnis durch die Komprimierung des Volumens prüfen:

```
volume show -vserver -volume -fields compression-space-saved
```

3. Die aktive Dateisystemgröße des Volumes wird um den angegebenen Betrag für `compression-space-saved`zuzüglich der Snapshot-Reserve erhöht.

```
volume size -vserver <vserver_name> -volume <volume_name> -new-size
+<size>
```

Beispiel

Wenn ein Volume 100 GB groß ist und eine Snapshot-Reserve von 20 % aufweist, beträgt das aktive Dateisystem 80 GB und die Snapshot-Reserve 20 GB. Um das aktive Dateisystem um 20 GB zu vergrößern, ist eine Erhöhung der Gesamtgröße des Volumes um 25 GB erforderlich; das heißt, 20 GB für das aktive Dateisystem und 5 GB (20 %) für die Snapshot-Reserve.

```
volume size -vserver svm1 -volume volx -size +20GB
```

4. Es wird überprüft, ob die Größe des Volumens erhöht wurde:

```
volume show -vserver <vserver_name> -volume <volume_name> -fields size
```

Ergebnis

Die Größe des aktiven Dateisystems Ihres Volumes wurde erhöht und das Volume kann nun verschoben werden.

Was kommt als Nächstes?

Eine "Volume verschieben" zur Migration Ihrer Daten durchführen.

ONTAP-Befehle zum Verschieben von Volumes

Die ONTAP CLI bietet spezifische Befehle zur Verwaltung von Volume-Verschiebungen. Je nach Anforderung stehen die folgenden Befehle zur Verwaltung von Kontingentregeln und Kontingentrichtlinien zur Verfügung:

Wenn Sie möchten…	Verwenden Sie diesen Befehl…
Einen aktiven Volume-Verschiebungsvorgang abbrechen.	`volume move abort`

Wenn Sie möchten…	Verwenden Sie diesen Befehl…
Status eines Volumens anzeigen, das von einem Aggregat zu einem anderen verschoben wird.	`volume move show`
Ein Volume wird von einem Aggregat auf ein anderes Aggregat verschoben.	`volume move start`
Zielaggregate für Volumenverschiebungen verwalten.	`volume move target-aggr`
Die Umstellung eines Umzugsauftrags auslösen.	`volume move trigger-cutover`
Die Dauer der Zugriffssperre für Clients kann angepasst werden, falls die Standardeinstellung nicht ausreichend ist.	`volume move start` oder `volume move modify` mit dem `-cutover-window` Parameter. Der `volume move modify` Befehl ist ein erweiterter Befehl und der `-cutover-window` ist ein erweiterter Parameter.
Bestimmt wird, was das System unternimmt, wenn der Volume-Verschiebungsvorgang während der Zeit, in der der Clientzugriff blockiert ist, nicht abgeschlossen werden kann.	`volume move start` oder `volume move modify` mit dem `-cutover-action` Parameter. Der `volume move modify` Befehl ist ein erweiterter Befehl und der `-cutover-action` ist ein erweiterter Parameter.

Verwandte Informationen

- "Volume verschieben"

Methoden zum Kopieren eines ONTAP Volume

Die Methode zum Kopieren eines Volumes hängt davon ab, ob es auf dasselbe Aggregat oder auf ein anderes Aggregat kopiert wird und ob Snapshots des ursprünglichen Volumes beibehalten werden sollen. Das Kopieren eines Volumes erstellt eine eigenständige Kopie eines Volumes, die für Tests und andere Zwecke verwendet werden kann.

Die folgende Tabelle listet die Merkmale der Kopie und die Methoden auf, die zur Erstellung dieser Kopie verwendet wurden.

Wenn Sie ein Volume kopieren möchten…	Dann ist die Methode, die Sie anwenden, …
Innerhalb desselben Aggregats und es sollen keine Snapshots vom ursprünglichen Volume kopiert werden.	Erstellen eines FlexClone Volumens des ursprünglichen Volumens.
Zu einem anderen Aggregat und ohne Snapshots vom ursprünglichen Volume zu kopieren.	Erstellen eines FlexClone Volume des ursprünglichen Volumes und anschließendes Verschieben des Volumes in ein anderes Aggregat mit dem `volume move` Befehl.
Zu einem anderen Aggregat verschieben und alle Snapshots des ursprünglichen Volumes beibehalten.	Das ursprüngliche Volume wird mithilfe von SnapMirror repliziert, und anschließend wird die SnapMirror Beziehung aufgehoben, um eine Lese-/Schreibkopie des Volumes zu erstellen.

Mit FlexClone Volumes lassen sich effiziente Kopien Ihrer FlexVol Volumes erstellen.

Erfahren Sie mehr über ONTAP FlexClone Volumes

FlexClone Volumes sind beschreibbare, zeitpunktgenaue Kopien eines übergeordneten FlexVol Volumes. FlexClone Volumes sind platzsparend, da sie dieselben Datenblöcke wie ihre übergeordneten FlexVol Volumes für gemeinsame Daten nutzen. Der Snapshot, der zur Erstellung eines FlexClone Volumes verwendet wird, wird ebenfalls mit dem übergeordneten Volume geteilt.

Sie können ein vorhandenes FlexClone Volume klonen, um ein weiteres FlexClone Volume zu erstellen. Es ist auch möglich, ein Klon eines FlexVol Volume zu erstellen, das LUNs und LUN-Klone enthält.

Sie können ein FlexClone Volume auch von seinem übergeordneten Volume trennen. Ab ONTAP 9.4 wird bei nicht garantierten Volumes auf AFF Systemen beim Split-Vorgang für FlexClone Volumes die physischen Blöcke gemeinsam genutzt und die Daten werden nicht kopiert. Daher ist das Trennen von FlexClone Volumes auf AFF Systemen schneller als der FlexClone Trennvorgang auf anderen FAS Systemen in ONTAP 9.4 und späteren Versionen.

Sie können zwei Arten von FlexClone Volumes erstellen: Lese-Schreib-FlexClone-Volumes und Datensicherungs-FlexClone-Volumes. Während Sie ein Lese-Schreib-FlexClone-Volume eines regulären FlexVol Volumes erstellen können, dürfen Sie ausschließlich ein SnapVault sekundäres Volume verwenden, um ein Datensicherungs-FlexClone-Volume zu erstellen.

Erstellen Sie ein ONTAP FlexClone Volume

Es kann ein FlexClone Volume zum Zweck des Datenschutzes aus einem SnapMirror Zielvolume oder aus einem übergeordneten FlexVol Volume erstellt werden, das ein SnapVault sekundäres Volume ist. Ab ONTAP 9.7 kann ein FlexClone Volume aus einem FlexGroup Volume erstellt werden. Nach der Erstellung eines FlexClone Volumes kann das übergeordnete Volume nicht gelöscht werden, solange das FlexClone Volume existiert.

Bevor Sie beginnen

- Die FlexClone Lizenz muss auf dem Cluster installiert sein. Diese Lizenz ist mit "ONTAP One" enthalten.
- Das Volume, das Sie klonen möchten, muss online sein.

> Das Klonen eines Volumes als FlexClone Volume auf einer anderen SVM wird auf MetroCluster Konfigurationen nicht unterstützt.

Ein FlexClone Volume eines FlexVol oder FlexGroup erstellen

Schritt

1. Ein FlexClone Volume erstellen:

```
volume clone create
```

> Beim Erstellen eines Lese-/Schreib FlexClone Volumes aus dem Lese-/Schreib-Parent-Volume muss kein Basis-Snapshot angegeben werden. ONTAP erstellt einen Snapshot,

wenn kein spezifischer Snapshot als Basis-Snapshot für den Klon benannt wird. Der Basis-Snapshot muss für die Erstellung eines FlexClone Volumes angegeben werden, wenn das übergeordnete Volume ein Data-Protection-Volume ist.

Beispiel

- Der folgende Befehl erstellt ein Lese-/Schreib-FlexClone Volume vol1_clone aus dem übergeordneten Volume vol1:

```
volume clone create -vserver vs0 -flexclone vol1_clone -type RW -parent-volume
vol1
```

- Der folgende Befehl erstellt ein Datensicherungs-FlexClone Volume vol_dp_clone aus dem übergeordneten Volume dp_vol unter Verwendung des Basis-Snapshots snap1:

```
volume clone create -vserver vs1 -flexclone vol_dp_clone -type DP -parent
-volume dp_vol -parent-snapshot snap1
```

Einen FlexClone eines beliebigen SnapLock-Typs erstellen

Ab ONTAP 9.13.1 kann einer von drei SnapLock-Typen, `compliance`, `enterprise`, `non-snaplock`, beim Erstellen eines FlexClone eines RW-Volumes angegeben werden. Standardmäßig wird ein FlexClone Volume mit demselben SnapLock Typ wie das übergeordnete Volume erstellt. Die Standardeinstellung kann jedoch mit der `snaplock-type` Option während der Erstellung des FlexClone Volumes überschrieben werden.

Mit dem `non-snaplock` Parameter und der `snaplock-type` Option lässt sich ein Nicht-SnapLock Typ FlexClone Volume aus einem SnapLock Parent Volume erstellen, wodurch eine schnellere Methode zur Wiederherstellung von Daten bei Bedarf zur Verfügung steht.

Weitere Informationen zu "SnapLock".

Bevor Sie beginnen

Es sind die folgenden FlexClone Volume-Beschränkungen zu beachten, wenn sie einen anderen SnapLock Typ als das übergeordnete Volume aufweisen.

- Es werden ausschließlich RW-Klone unterstützt. DP-Klone mit einem SnapLock-Typ, der sich vom übergeordneten Volume unterscheidet, werden nicht unterstützt.
- Volumes mit LUNs können nicht geklont werden, wenn die Option snaplock-type auf einen anderen Wert als 'non-snaplock' gesetzt ist, da SnapLock Volumes keine LUNs unterstützen.
- Ein Volume auf einem MetroCluster gespiegelten Aggregat kann nicht mit einem Compliance SnapLock Typ geklont werden, da SnapLock Compliance Volumes auf MetroCluster gespiegelten Aggregaten nicht unterstützt werden.
- SnapLock Compliance Volumes mit Legal-Hold können nicht mit einem anderen SnapLock Typ geklont werden. Legal-Hold wird nur auf SnapLock Compliance Volumes unterstützt.
- SVM DR unterstützt keine SnapLock Volumes. Der Versuch, einen SnapLock Klon von einem Volume in einer SVM zu erstellen, die Teil einer SVM DR Beziehung ist, schlägt fehl.
- FabricPool Best Practices empfehlen, dass Klone dieselbe Tiering-Richtlinie wie das übergeordnete Volume beibehalten. Ein SnapLock Compliance-Klon eines FabricPool-fähigen Volumes kann jedoch nicht dieselbe Tiering-Richtlinie wie das übergeordnete Volume haben. Die Tiering-Richtlinie muss auf `none` festgelegt werden. Das Erstellen eines SnapLock Compliance-Klons von einem übergeordneten Volume mit einer anderen Tiering-Richtlinie als `none` ist nicht möglich.

Schritte

1. Ein FlexClone Volume mit einem SnapLock Typ erstellen: `volume clone create -vserver *svm_name* -flexclone *flexclone_name* -type RW [ -snaplock-type {non-snaplock|compliance|enterprise} ]`

   Beispiel:

```
> volume clone create -vserver vs0 -flexclone vol1_clone -type RW
-snaplock-type enterprise -parent-volume vol1
```

Trennen Sie ein ONTAP FlexClone Volume von seinem übergeordneten Volume

Sie können ein FlexClone Volume von seinem übergeordneten Volume trennen, um aus dem Klon ein normales FlexVol Volume zu erstellen.

Die Aufteilung des Klons erfolgt im Hintergrund. Die Daten sind während der Aufteilung sowohl auf dem Klon als auch auf dem übergeordneten System zugänglich. Ab ONTAP 9.4 bleibt die Speichereffizienz erhalten. Der Aufteilungsprozess aktualisiert lediglich Metadaten und erfordert nur minimale IO. Es werden keine Datenblöcke kopiert.

Über diese Aufgabe

- Neue Snapshots des FlexClone Volumes können während des Aufteilungsvorgangs nicht erstellt werden.
- Ein FlexClone volume kann nicht vom übergeordneten Volume getrennt werden, wenn es zu einer Datenschutzbeziehung gehört oder Teil eines Load-Sharing-Mirrors ist.
- Wenn das FlexClone Volume während eines laufenden Aufteilungsvorgangs offline genommen wird, wird der Aufteilungsvorgang ausgesetzt; wenn das FlexClone Volume wieder online geschaltet wird, setzt sich der Aufteilungsvorgang fort.
- Nach der Aufteilung benötigen sowohl das übergeordnete FlexVol Volume als auch der Klon den vollen Speicherplatz, der durch ihre Volume-Garantien bestimmt wird.
- Nachdem ein FlexClone volume von seinem übergeordneten Volume getrennt wurde, können die beiden nicht wieder zusammengeführt werden.
- Ab ONTAP 9.4 wird bei nicht garantierten Volumes auf AFF Systemen beim Split-Vorgang für FlexClone Volumes die physischen Blöcke gemeinsam genutzt und die Daten werden nicht kopiert. Daher ist das Splitten von FlexClone Volumes auf AFF Systemen schneller als der FlexClone Split-Vorgang in anderen FAS Systemen in ONTAP 9.4 und später. Der verbesserte FlexClone Split-Vorgang auf AFF Systemen bietet folgende Vorteile:
  - Die Speichereffizienz bleibt auch nach der Trennung des Klons vom übergeordneten Volume erhalten.
  - Vorhandene Snapshots werden nicht gelöscht.
  - Der Vorgang ist schneller.
  - Das FlexClone volume kann von jedem Punkt in der Klon-Hierarchie abgetrennt werden.

Bevor Sie beginnen

- Sie müssen Cluster-Administrator sein.
- Das FlexClone volume muss online sein, wenn der Split-Vorgang beginnt.
- Das übergeordnete Volume muss online sein, damit die Aufteilung erfolgreich ist.

Schritte

1. Ermittlung des benötigten freien Speicherplatzes für den Abschluss des Split-Vorgangs:

   `volume clone show -estimate -vserver` *`vserver_name`* `-flexclone` *`clone_volume_name`* `-parent-volume` *`parent_vol_name`*

   Das folgende Beispiel liefert Informationen über den benötigten freien Speicherplatz, um das FlexClone volume “clone1” vom übergeordneten Volume “vol1” zu trennen:

   ```
   cluster1::> volume clone show -estimate -vserver vs1 -flexclone clone1
   -parent-volume volume1
                               Split
   Vserver   FlexClone       Estimate
   --------- ------------- ----------
   vs1       clone1           40.73MB
   ```

2. Es sollte sichergestellt werden, dass das Aggregat, das das FlexClone volume und dessen übergeordnetes Volume enthält, über ausreichend Speicherplatz verfügt:

   a. Die Menge an freiem Speicherplatz im Aggregat, das das FlexClone volume und sein übergeordnetes Volume enthält, kann ermittelt werden:

      `storage aggregate show`

   b. Wenn im übergeordneten Aggregat nicht genügend freier Speicherplatz verfügbar ist, kann dem Aggregat zusätzlicher Speicherplatz hinzugefügt werden:

      `storage aggregate add-disks`

3. Der Aufteilungsvorgang wird gestartet:

   `volume clone split start -vserver` *`vserver_name`* `-flexclone` *`clone_volume_name`*

   Das folgende Beispiel zeigt, wie der Prozess zum Aufteilen des FlexClone Volumes “clone1” von seinem übergeordneten Volume “vol1” initiiert werden kann:

   ```
   cluster1::> volume clone split start -vserver vs1 -flexclone clone1

   Warning: Are you sure you want to split clone volume clone1 in Vserver
   vs1 ?
   {y|n}: y
   [Job 1617] Job is queued: Split clone1.
   ```

4. Den Status des FlexClone Aufteilungsvorgangs überwachen:

   `volume clone split show -vserver` *`vserver_name`* `-flexclone` *`clone_volume_name`*

   Das folgende Beispiel zeigt den Status der FlexClone Split-Operation auf einem AFF System:

```
cluster1::> volume clone split show -vserver vs1 -flexclone clone1
                                                  Inodes
Blocks
                                        ---------------------
---------------------
Vserver   FlexClone    Processed Total    Scanned  Updated      % Inode
% Block

Complete  Complete
vs1       clone1         0         0       411247   153600         0
37
```

5. Es sollte überprüft werden, ob das aufgeteilte Volume kein FlexClone volume mehr ist:

   `volume show -volume volume_name -fields clone-volume`

   Der Wert der `clone-volume` Option ist “false” für ein Volume, das kein FlexClone Volume ist.

   Das folgende Beispiel zeigt, wie überprüft werden kann, ob das Volume “clone1”, das von seinem übergeordneten Volume abgetrennt wurde, kein FlexClone volume ist.

```
cluster1::> volume show -volume clone1 -fields clone-volume
vserver volume **clone-volume**
------- ------ **-------------**
vs1     clone1 **false**
```

Verwandte Informationen

- "storage aggregate add-disks"

Ermitteln Sie den von einem ONTAP FlexClone Volume belegten Speicherplatz

Der von einem FlexClone volume belegte Speicherplatz lässt sich anhand seiner nominellen Größe und des gemeinsam mit dem übergeordneten FlexVol volume genutzten Speicherplatzes ermitteln. Wenn ein FlexClone volume erstellt wird, werden alle Daten mit dem übergeordneten Volume geteilt. Obwohl die nominelle Größe des FlexVol volume der Größe des übergeordneten Volumes entspricht, belegt es nur sehr wenig freien Speicherplatz aus dem Aggregat.

Über diese Aufgabe

Der von einem neu erstellten FlexClone volume belegte freie Speicherplatz beträgt etwa 0,5 Prozent seiner nominalen Größe. Dieser Speicherplatz wird zur Speicherung der Metadaten des FlexClone volume verwendet.

Neue Daten, die entweder auf das übergeordnete Volume oder auf das FlexClone Volume geschrieben werden, werden nicht zwischen den Volumes geteilt. Die Zunahme der Menge neuer Daten, die auf das FlexClone Volume geschrieben werden, führt zu einem erhöhten Speicherplatzbedarf des FlexClone Volumes im übergeordneten Aggregat.

Schritt

1. Den tatsächlich vom FlexClone volume belegten physischen Speicherplatz mit dem `volume show`-Befehl ermitteln.

   Das folgende Beispiel zeigt den gesamten vom FlexClone volume belegten physischen Speicherplatz:

```
cluster1::> volume show -vserver vs01 -volume clone_vol1 -fields
size,used,available,
percent-used,physical-used,physical-used-percent
vserver    volume     size  available  used   percent-used   physical-
used     physical-used-percent
-------   ----------  ----  ---------  -----  ------------
-------------   --------------------
vs01     clone_vol1   20MB   18.45MB   564KB       7%             196KB
1%
```

   Weitere Informationen zu `volume show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Erfahren Sie mehr über die Erstellung eines ONTAP FlexClone Volumes aus einer SnapMirror Quelle oder einem Zielvolume

Sie können ein FlexClone Volume aus dem Quell- oder Zielvolume in einer bestehenden Volume SnapMirror Beziehung erstellen. Wenn Sie eine Version von ONTAP verwenden, die älter als ONTAP 9.12.1 ist, und Beziehungen vom Typ DP nutzen, die die `DPDefault` Richtlinie verwenden, kann dies dazu führen, dass zukünftige SnapMirror Replikationsvorgänge nicht erfolgreich abgeschlossen werden.

Die Replikation funktioniert möglicherweise nicht, weil beim Erstellen des FlexClone Volumes ein Snapshot gesperrt wird, der von SnapMirror verwendet wird. In diesem Fall stoppt SnapMirror die Replikation auf das Zielvolume, bis das FlexClone Volume zerstört oder vom übergeordneten Volume getrennt wird. Es bestehen zwei Möglichkeiten, dieses Problem zu adressieren:

- Wenn Sie das FlexClone Volume nur vorübergehend benötigen und einen vorübergehenden Stopp der SnapMirror Replikation in Kauf nehmen können, kann das FlexClone Volume erstellt und entweder gelöscht oder, wenn möglich, vom übergeordneten Volume getrennt werden.

  Die SnapMirror Replikation wird normal fortgesetzt, wenn das FlexClone Volume gelöscht oder von seinem übergeordneten Volume getrennt wird.

- Wenn eine vorübergehende Unterbrechung der SnapMirror Replikation nicht akzeptabel ist, kann ein Snapshot im SnapMirror Quellvolume erstellt werden, und dieser Snapshot kann anschließend zum Erstellen des FlexClone Volumes verwendet werden. (Wenn das FlexClone Volume aus dem Zielvolume erstellt wird, muss gewartet werden, bis dieser Snapshot auf das SnapMirror Zielvolume repliziert wurde.)

  Diese Methode zum Erstellen eines Snapshots im SnapMirror Quellvolume ermöglicht das Erstellen des Klons, ohne einen Snapshot zu sperren, der von SnapMirror verwendet wird.

Wenn Sie XDP-Beziehungen mit ONTAP 9.12.1 oder höher mit der `MirrorAllSnapshots` Richtlinie verwenden, sollte dieses Problem nicht auftreten.

Verwandte Informationen: "Konvertieren einer bestehenden ONTAP SnapMirror DP-Beziehung in XDP"

FlexClone Dateien und FlexClone LUNs ermöglichen die effiziente Erstellung von Kopien von Dateien und LUNs.

Erfahren Sie mehr über ONTAP FlexClone Dateien und FlexClone LUNs

FlexClone Dateien und FlexClone LUNs sind beschreibbare, platzsparende Klone von übergeordneten Dateien und übergeordneten LUNs und tragen zur effizienten Nutzung des physischen Aggregatspeichers bei. FlexClone Dateien und FlexClone LUNs werden nur für FlexVol Volumes unterstützt.

FlexClone Dateien und FlexClone LUNs verwenden 0,4 Prozent ihrer Größe zur Speicherung der Metadaten. Klone teilen sich die Datenblöcke ihrer übergeordneten Dateien und LUNs und belegen nur vernachlässigbar wenig Speicherplatz, bis Clients neue Daten entweder in die übergeordnete Datei oder LUN oder in den Klon schreiben.

Clients können alle Datei- und LUN-Operationen sowohl auf der übergeordneten als auch auf der geklonten Entität ausführen.

Sie können mehrere Methoden verwenden, um FlexClone-Dateien und FlexClone-LUNs zu löschen.

Erstellen Sie eine ONTAP FlexClone Datei oder FlexClone LUN

Sie können platz- und zeiteffiziente Klone von Dateien und LUNs erstellen, die sich in FlexVol Volumes oder FlexClone Volumes befinden, indem Sie den `volume file clone create` Befehl verwenden.

Bevor Sie beginnen

- Die FlexClone Lizenz muss auf dem Cluster installiert sein. Diese Lizenz ist mit "ONTAP One" enthalten.
- Wenn mehrere Blockbereiche für das Klonen von Sub-LUNs oder Sub-Dateien verwendet werden, dürfen sich die Blocknummern nicht überschneiden.
- Wenn Sie eine Sub-LUN oder eine Sub-Datei auf Volumes mit aktivierter adaptiver Datenkomprimierung erstellen, dürfen die Blockbereiche nicht falsch ausgerichtet sein.

  Dies bedeutet, dass die Startblocknummer der Quelle und die Startblocknummer des Ziels entweder beide gerade oder beide ungerade ausgerichtet sein müssen.

Über diese Aufgabe

Je nach den vom Cluster-Administrator zugewiesenen Berechtigungen kann ein SVM-Administrator FlexClone Dateien und FlexClone LUNs erstellen.

Sie können die Autodelete-Einstellung für FlexClone Dateien und FlexClone LUNs beim Erstellen und Ändern von Klonen festlegen. Standardmäßig ist die Autodelete-Einstellung deaktiviert.

Sie können eine vorhandene FlexClone Datei oder FlexClone LUN beim Erstellen eines Klons überschreiben, indem der `volume file clone create` Befehl mit dem `-overwrite-destination` Parameter verwendet wird.

Wenn der Knoten seine maximale Split-Last erreicht, nimmt der Knoten vorübergehend keine Anfragen zum Erstellen von FlexClone Dateien und FlexClone LUNs mehr an und gibt eine `EBUSY` Fehlermeldung aus.

Sobald die Split-Last des Knotens wieder unter den Maximalwert sinkt, nimmt der Knoten wieder Anfragen zum Erstellen von FlexClone Dateien und FlexClone LUNs entgegen. Es empfiehlt sich, mit der erneuten Erstellungsanfrage zu warten, bis der Knoten wieder Kapazität zum Erstellen der Klone hat.

Die FlexClone LUN erbt das Attribut für Speicherplatzreservierungen der übergeordneten LUN. Eine speicherplatzreservierte FlexClone LUN benötigt genauso viel Speicherplatz wie die speicherplatzreservierte übergeordnete LUN. Wenn die FlexClone LUN nicht speicherplatzreserviert ist, muss das Volume über ausreichend Speicherplatz verfügen, um Änderungen am Klon aufzunehmen.

Schritte

1. Wenn Sie eine LUN klonen, sollte überprüft werden, dass die LUN weder gemappt ist noch beschrieben wird.
2. Das FlexClone LUN oder die Datei erstellen:

   `volume file clone create -vserver` *`vserver_name`* `-volume` *`volume_name`* `-source -path` *`source_path`* `-destination-path` *`destination_path`*

   Das folgende Beispiel zeigt, wie eine FlexClone Datei file1_clone der übergeordneten Datei file1_source im Volume vol1 erstellt werden kann:

   ```
   cluster1::> volume file clone create -vserver vs0 -volume vol1 -source
   -path /file1_source -destination-path /file1_clone
   ```

   Weitere Informationen zu `volume file clone create` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Erstellung von FlexClone LUNs aus einem Snapshot in einem Volume

Sie können einen Snapshot in Ihrem Volume verwenden, um FlexClone Kopien Ihrer LUNs zu erstellen. FlexClone Kopien von LUNs sind sowohl lesbar als auch beschreibbar.

Bevor Sie beginnen

Eine FlexClone Lizenz muss installiert sein. Diese Lizenz ist mit "ONTAP One" enthalten.

Über diese Aufgabe

Die FlexClone LUN erbt das Attribut für Speicherplatzreservierungen der übergeordneten LUN. Eine speicherplatzreservierte FlexClone LUN benötigt genauso viel Speicherplatz wie die speicherplatzreservierte übergeordnete LUN. Wenn die FlexClone LUN nicht speicherplatzreserviert ist, muss das Volume über ausreichend Speicherplatz verfügen, um Änderungen am Klon aufzunehmen.

Schritte

1. Es sollte sichergestellt werden, dass die LUN weder zugeordnet noch beschrieben wird.
2. Einen Snapshot des Volumes erstellen, das die LUNs enthält:

   `volume snapshot create -vserver` *`vserver_name`* `-volume` *`volume_name`* `-snapshot` *`snapshot_name`*

   Es ist erforderlich, einen Snapshot (den zugrunde liegenden Snapshot) der LUN zu erstellen, die geklont werden soll.

3. Das FlexClone LUN aus dem Snapshot erstellen:

`volume file clone create -vserver vserver_name -volume volume_name -source -path source_path -snapshot-name snapshot_name -destination-path destination_path`

Wenn die FlexClone LUN für die automatische Löschung verfügbar sein soll, schließen Sie `-autodelete true` ein. Wenn diese FlexClone LUN in einem Volume mit Semi-Thick Provisioning erstellt wird, muss die automatische Löschung für alle FlexClone LUNs aktiviert sein.

4. Es sollte überprüft werden, ob die FlexClone LUN korrekt ist:

   `lun show -vserver vserver_name`

```
Vserver Path                      State    Mapped    Type     Size
------- ----------------------    -------- --------- -------- -------
vs1     /vol/vol1/lun1_clone      online   unmapped windows   47.07MB
vs1     /vol/vol1/lun1_snap_clone online   unmapped windows   47.07MB
```

Prüfen Sie die Knotenkapazität, bevor Sie ONTAP FlexClone-Dateien und FlexClone-LUNs erstellen und löschen.

Es sollte festgestellt werden, ob ein Knoten über ausreichende Kapazität verfügt, um Anforderungen zum Erstellen und Löschen von FlexClone Dateien und FlexClone LUNs zu empfangen. Dies kann durch das Anzeigen der Split-Last für den Knoten erfolgen. Wenn die maximale Split-Last erreicht ist, werden keine neuen Anforderungen akzeptiert, bis die Split-Last unter den Maximalwert fällt.

Über diese Aufgabe

Wenn der Knoten seine maximale Split-Auslastung erreicht, wird bei Erstellungs- und Löschanfragen eine `EBUSY` Fehlermeldung ausgegeben. Wenn die Split-Auslastung des Knotens unter den Maximalwert sinkt, akzeptiert der Knoten wieder Anfragen zum Erstellen und Löschen von FlexClone Dateien und FlexClone LUNs.

Ein Knoten kann neue Anfragen annehmen, wenn das `Allowable Split Load` Feld Kapazität anzeigt und die Erstellungsanfrage in die verfügbare Kapazität passt.

Schritte

1. Die Kapazität eines Knotens zum Erstellen und Löschen von FlexClone-Dateien und FlexClone-LUNs lässt sich mit dem `volume file clone split load show` Befehl anzeigen.

   Im folgenden Beispiel wird die Lastverteilung für alle Knoten in cluster1 angezeigt. Alle Knoten im Cluster verfügen über die Kapazität, FlexClone Dateien und FlexClone LUNs zu erstellen und zu löschen, wie im Feld „Allowable Split Load“ angegeben:

```
cluster1::> volume file clone split load show
Node       Max         Current    Token          Allowable
           Split Load  Split Load Reserved Load  Split Load
---------- ----------  ---------- -------------  ----------
node1         15.97TB         0B         100MB    15.97TB
```

```
node2          15.97TB          0B          100MB    15.97TB
2 entries were displayed.
```

Verwandte Informationen

- "Volume Klon einer Datei aufteilen, laden, anzeigen"

ONTAP Speicherplatzeinsparungen mit FlexClone-Dateien und FlexClone-LUNs anzeigen

Sie können den Prozentsatz des durch Block-Sharing auf einem Volume mit FlexClone Dateien und FlexClone LUNs eingesparten Speicherplatzes anzeigen. Dies kann Teil der Kapazitätsplanung sein.

Schritte

1. Anzeige der durch FlexClone Dateien und FlexClone LUNs erzielten Speicherplatzersparnis:

```
volume show -volume <vol_name> -vserver <SVM> -fields used, sis-space-
saved, dedupe-space-saved, compression-space-saved
```

> Wenn Sie diesen Befehl auf einem deduplizierungsfähigen FlexVol Volume ausführen, können Sie den durch Deduplizierung sowie durch FlexClone Dateien und LUNs eingesparten Speicherplatz anzeigen.

Methoden zum Löschen von ONTAP FlexClone Dateien und FlexClone LUNs

Sie können mehrere Methoden verwenden, um FlexClone-Dateien und FlexClone-LUNs zu löschen. Das Verständnis der verfügbaren Methoden unterstützt die Planung der Klonverwaltung.

Sie können die folgenden Methoden verwenden, um FlexClone Dateien und FlexClone LUNs zu löschen:

- Ein FlexVol Volume kann so konfiguriert werden, dass Klone mit aktivierter Autodelete-Funktion automatisch gelöscht werden, wenn der freie Speicherplatz in einem FlexVol Volume unter einen bestimmten Schwellenwert sinkt.
- Clients können so konfiguriert werden, dass sie Klone mithilfe des NetApp Manageability SDK löschen.
- Clients können zum Löschen von Klonen mithilfe der NAS- und SAN-Protokolle verwendet werden.

  Die langsamere Löschmethode ist standardmäßig aktiviert, da diese Methode das NetApp Manageability SDK nicht verwendet. Das System kann jedoch so konfiguriert werden, dass beim Löschen von FlexClone Dateien die schnellere Löschmethode verwendet wird, wenn die `volume file clone deletion` Befehle verwendet werden.

Wie ein FlexVol volume mit der Einstellung „autodelete“ freien Speicherplatz zurückgewinnen kann

Erfahren Sie mehr darüber, wie ONTAP FlexVol Volumes mit der automatischen Löschfunktion freien Speicherplatz zurückgewinnen.

Sie können die Einstellung zur automatischen Löschung eines FlexVol volume aktivieren, um FlexClone Dateien und FlexClone LUNs automatisch zu löschen. Durch das

Aktivieren der automatischen Löschung lässt sich eine Zielmenge an freiem Speicherplatz im Volume zurückgewinnen, wenn das Volume nahezu voll ist.

Sie können ein Volume so konfigurieren, dass FlexClone-Dateien und FlexClone-LUNs automatisch gelöscht werden, wenn der freie Speicherplatz im Volume unter einen bestimmten Schwellenwert fällt, und dass das Löschen von Klonen automatisch gestoppt wird, wenn eine Zielmenge an freiem Speicherplatz im Volume wiederhergestellt ist. Obwohl der Schwellenwert, bei dem die automatische Löschung von Klonen beginnt, nicht festgelegt werden kann, lässt sich bestimmen, ob ein Klon zur Löschung geeignet ist, und die Zielmenge an freiem Speicherplatz für ein Volume kann festgelegt werden.

Ein Volume löscht automatisch FlexClone Dateien und FlexClone LUNs, wenn der freie Speicherplatz im Volume unter einen bestimmten Schwellenwert sinkt und wenn *beide* der folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Die automatische Löschfunktion ist für das Volume aktiviert, das die FlexClone Dateien und FlexClone LUNs enthält.

  Die automatische Löschfunktion kann für ein FlexVol Volume mithilfe des `volume snapshot autodelete modify` Befehls aktiviert werden. Der `-trigger` Parameter muss auf `volume` oder `snap_reserve` gesetzt werden, damit ein Volume FlexClone Dateien und FlexClone LUNs automatisch löscht. Weitere Informationen zu `volume snapshot autodelete modify` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

- Die automatische Löschfunktion ist für die FlexClone Dateien und FlexClone LUNs aktiviert.

  Sie können die automatische Löschung für eine FlexClone Datei oder FlexClone LUN mit dem `file clone create` Befehl mit dem `-autodelete` Parameter aktivieren. Dadurch ist es möglich, bestimmte FlexClone Dateien und FlexClone LUNs zu erhalten, indem die automatische Löschung für die Klone deaktiviert wird und andere Volume-Einstellungen die Klon-Einstellung nicht überschreiben. Weitere Informationen zu `file clone create` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Konfigurieren Sie ein ONTAP FlexVol Volume so, dass FlexClone Dateien und FlexClone LUNs automatisch gelöscht werden.

Sie können ein Volume so konfigurieren, dass FlexClone-Dateien und FlexClone-LUNs automatisch gelöscht werden, wenn der freie Speicherplatz im Volume unter einen bestimmten Schwellenwert fällt, und dass das Löschen von Klonen automatisch gestoppt wird, wenn eine Zielmenge an freiem Speicherplatz im Volume wiederhergestellt ist. Obwohl der Schwellenwert, bei dem die automatische Löschung von Klonen beginnt, nicht festgelegt werden kann, lässt sich bestimmen, ob ein Klon zur Löschung geeignet ist, und die Zielmenge an freiem Speicherplatz für ein Volume kann festgelegt werden.

Ein Volume löscht automatisch FlexClone Dateien und FlexClone LUNs, wenn der freie Speicherplatz im Volume unter einen bestimmten Schwellenwert sinkt und wenn *beide* der folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Die automatische Löschfunktion ist für das Volume aktiviert, das die FlexClone Dateien und FlexClone LUNs enthält.

  Die automatische Löschfunktion kann für ein FlexVol Volume mithilfe des `volume snapshot autodelete modify` Befehls aktiviert werden. Der `-trigger` Parameter muss auf `volume` oder `snap_reserve` gesetzt werden, damit ein Volume FlexClone Dateien und FlexClone LUNs automatisch löscht.

- Die automatische Löschfunktion ist für die FlexClone Dateien und FlexClone LUNs aktiviert.

  Sie können die automatische Löschung für eine FlexClone Datei oder FlexClone LUN mit dem `file clone create` Befehl mit dem `-autodelete` Parameter aktivieren. Dadurch ist es möglich, bestimmte FlexClone Dateien und FlexClone LUNs zu erhalten, indem die automatische Löschung für die Klone deaktiviert wird und andere Volume-Einstellungen die Klon-Einstellung nicht überschreiben.

Bevor Sie beginnen

- Das FlexVol volume muss FlexClone Dateien und FlexClone LUNs enthalten und online sein.
- Das FlexVol volume darf kein schreibgeschütztes Volume sein.

Schritte

1. Automatische Löschung von FlexClone-Dateien und FlexClone-LUNs im FlexVol volume mithilfe des `volume snapshot autodelete modify`-Befehls aktivieren. Weitere Informationen zu `volume snapshot autodelete modify` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

   - Für den `-trigger`Parameter können `volume` oder `snap_reserve` angegeben werden.
   - Für den `-destroy-list`Parameter muss immer `lun_clone,file_clone` angegeben werden, unabhängig davon, ob nur ein Klontyp gelöscht werden soll. Das folgende Beispiel zeigt, wie das Volume vol1 so konfiguriert werden kann, dass die automatische Löschung von FlexClone Dateien und FlexClone LUNs zur Speicherplatzrückgewinnung ausgelöst wird, bis 25 % des Volumes aus freiem Speicherplatz bestehen:

```
cluster1::> volume snapshot autodelete modify -vserver vs1 -volume
vol1 -enabled true -commitment disrupt -trigger volume -target-free
-space 25 -destroy-list lun_clone,file_clone

Volume modify successful on volume:vol1
```

   Wenn FlexVol Volumes für die automatische Löschung aktiviert werden und der Wert des `-commitment` Parameters auf `destroy` gesetzt wird, können alle FlexClone Dateien und FlexClone LUNs, bei denen der `-autodelete` Parameter auf `true` gesetzt ist, gelöscht werden, wenn der freie Speicherplatz im Volume unter den angegebenen Schwellenwert sinkt. Jedoch werden FlexClone Dateien und FlexClone LUNs, bei denen der `-autodelete` Parameter auf `false` gesetzt ist, nicht gelöscht.

2. Es sollte überprüft werden, ob die automatische Löschung von FlexClone-Dateien und FlexClone-LUNs im FlexVol Volume mithilfe des `volume snapshot autodelete show` Befehls aktiviert ist. Weitere Informationen zu `volume snapshot autodelete show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

   Das folgende Beispiel zeigt, dass das Volume vol1 für die automatische Löschung von FlexClone Dateien und FlexClone LUNs aktiviert ist:

```
cluster1::> volume snapshot autodelete show -vserver vs1 -volume vol1

         Vserver Name: vs1
          Volume Name: vol1
          Enabled: true
```

```
           Commitment: disrupt
         Defer Delete: user_created
         Delete Order: oldest_first
  Defer Delete Prefix: (not specified)
    Target Free Space: 25%
              Trigger: volume
     *Destroy List: lun_clone,file_clone*
Is Constituent Volume: false
```

3. Stellen Sie sicher, dass die automatische Löschfunktion für die FlexClone Dateien und FlexClone LUNs in dem Volume, das Sie löschen möchten, aktiviert ist, indem Sie die folgenden Schritte ausführen:

   a. Die automatische Löschung einer bestimmten FlexClone Datei oder FlexClone LUN kann mit dem `volume file clone autodelete` Befehl aktiviert werden. Weitere Informationen zu `volume file clone autodelete` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

      Es besteht die Möglichkeit, eine bestimmte FlexClone-Datei oder FlexClone LUN automatisch löschen zu lassen, indem der `volume file clone autodelete` Befehl mit dem `-force` Parameter verwendet wird.

      Das folgende Beispiel zeigt, dass die automatische Löschung der FlexClone LUN lun1_clone im Volume vol1 aktiviert ist:

      ```
      cluster1::> volume file clone autodelete -vserver vs1 -clone-path
      /vol/vol1/lun1_clone -enabled true
      ```

      Die automatische Löschung kann beim Erstellen von FlexClone Dateien und FlexClone LUNs aktiviert werden.

   b. Es sollte überprüft werden, ob die FlexClone-Datei oder die FlexClone LUN für die automatische Löschung aktiviert ist, indem der `volume file clone show-autodelete` Befehl verwendet wird. Weitere Informationen zu `volume file clone show-autodelete` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

      Das folgende Beispiel zeigt, dass die FlexClone LUN lun1_clone für die automatische Löschung aktiviert ist:

      ```
      cluster1::> volume file clone show-autodelete -vserver vs1 -clone
      -path vol/vol1/lun1_clone
      Vserver Name: vs1
      Clone Path: vol/vol1/lun1_clone
      **Autodelete Enabled: true**
      ```

   Weitere Informationen zu den in diesem Verfahren beschriebenen Befehlen befinden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Automatisches Löschen einer ONTAP FlexClone Datei oder FlexClone LUN verhindern

Wenn Sie ein FlexVol volume so konfigurieren, dass FlexClone Dateien und FlexClone LUNs automatisch gelöscht werden, kann jeder Klon, der den von Ihnen angegebenen Kriterien entspricht, gelöscht werden. Wenn bestimmte FlexClone Dateien oder FlexClone LUNs erhalten bleiben sollen, können diese vom automatischen FlexClone Löschvorgang ausgeschlossen werden.

Bevor Sie beginnen

Eine FlexClone Lizenz muss installiert sein. Diese Lizenz ist mit "ONTAP One" enthalten.

Über diese Aufgabe

Beim Erstellen einer FlexClone Datei oder FlexClone LUN ist die automatische Löschfunktion für den Klon standardmäßig deaktiviert. FlexClone Dateien und FlexClone LUNs, bei denen die automatische Löschfunktion deaktiviert ist, bleiben erhalten, wenn ein FlexVol Volume so konfiguriert wird, dass Klone automatisch gelöscht werden, um Speicherplatz auf dem Volume freizugeben.

> Wenn Sie die `commitment` Ebene des Volumes auf `try` oder `disrupt` setzen, können bestimmte FlexClone-Dateien oder FlexClone-LUNs einzeln erhalten bleiben, indem für diese Klone die automatische Löschung deaktiviert wird. Wenn Sie jedoch die `commitment` Ebene des Volumes auf `destroy` setzen und die zerstören-Listen `lun_clone,file_clone` enthalten, überschreibt die Volume-Einstellung die Klon-Einstellung, sodass alle FlexClone-Dateien und FlexClone-LUNs unabhängig von der Einstellung für die automatische Löschung der Klone gelöscht werden können.

Schritte

1. Das automatische Löschen einer bestimmten FlexClone-Datei oder FlexClone-LUN kann durch Verwendung des `volume file clone autodelete` Befehls verhindert werden.

   Das folgende Beispiel zeigt, wie die automatische Löschung für FlexClone LUN lun1_clone, die in vol1 enthalten ist, deaktiviert werden kann:

   ```
   cluster1::> volume file clone autodelete -vserver vs1 -volume vol1
   -clone-path lun1_clone -enable false
   ```

   Eine FlexClone Datei oder FlexClone LUN mit deaktivierter automatischer Löschung kann nicht automatisch gelöscht werden, um Speicherplatz auf dem Volume freizugeben.

2. Es sollte überprüft werden, dass Autodelete für die FlexClone-Datei oder FlexClone-LUN mit dem `volume file clone show-autodelete` Befehl deaktiviert ist.

   Das folgende Beispiel zeigt, dass autodelete für die FlexClone LUN lun1_clone auf „false“ gesetzt ist:

   ```
   cluster1::> volume file clone show-autodelete -vserver vs1 -clone-path
   vol/vol1/lun1_clone
                                                                  Vserver
   Name: vs1
                                                                  Clone Path:
   vol/vol1/lun1_clone
   ```

```
                                                                  Autodelete
Enabled: false
```

ONTAP-Befehle zum Konfigurieren des Löschens von FlexClone Dateien

Wenn Clients FlexClone-Dateien löschen, ohne das NetApp Manageability SDK zu verwenden, können die `volume file clone deletion` Befehle verwendet werden, um das schnellere Löschen von FlexClone-Dateien aus einem FlexVol Volume zu ermöglichen. Erweiterungen und eine Mindestgröße für FlexClone-Dateien werden verwendet, um ein schnelleres Löschen zu ermöglichen.

Mit den `volume file clone deletion` Befehlen lässt sich eine Liste unterstützter Erweiterungen und eine Mindestgröße für FlexClone Dateien in einem Volume festlegen. Die schnellere Löschmethode wird nur für FlexClone Dateien angewendet, die die Anforderungen erfüllen. Für FlexClone Dateien, die die Anforderungen nicht erfüllen, wird die langsamere Löschmethode verwendet.

Wenn Clients FlexClone Dateien und FlexClone LUNs von einem Volume mithilfe des NetApp Manageability SDK löschen, gelten die Anforderungen an Erweiterung und Größe nicht, da immer die schnellere Löschmethode verwendet wird.

Zu…	Verwenden Sie diesen Befehl…
Eine Erweiterung zur Liste der unterstützten Erweiterungen für das Volume hinzufügen	`volume file clone deletion add-extension`
Die Mindestgröße der FlexClone-Dateien, die mithilfe der schnelleren Löschmethode aus dem Volume gelöscht werden können, ändern	`volume file clone deletion modify`
Eine Erweiterung aus der Liste der unterstützten Erweiterungen für das Volume entfernen	`volume file clone deletion remove-extension`
Die unterstützte Liste der Erweiterungen und die Mindestgröße der FlexClone Dateien, die Clients mithilfe der schnelleren Löschmethode aus dem Volume löschen können, sind verfügbar.	`volume file clone deletion show`

Weitere Informationen zu den in diesem Verfahren beschriebenen Befehlen befinden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Verwandte Informationen

- "Löschung des Klons einer Volume-Datei"

Qtrees dienen zur Partitionierung Ihrer FlexVol Volumes

Qtrees und ONTAP FlexVol Volume-Partitionierung

Mit Qtrees können Sie FlexVol volumes in kleinere, einzeln verwaltbare Segmente unterteilen. Die durch Qtrees ermöglichte Volume-Partitionierung bietet eine präzisere Kontrolle bei der Speicherverwaltung nach Projekt, Benutzer oder Gruppe. Qtrees ermöglichen eine bessere Verwaltung von Quotas, Sicherheitsstil und CIFS-Oplocks.

ONTAP erstellt für jedes Volume einen Standard-Qtree mit dem Namen **qtree0**. Werden Daten nicht in einem bestimmten Qtree abgelegt, befinden sie sich in qtree0.

Allgemeine Einschränkungen

Vor der Verwendung von Qtrees in einer Produktionsumgebung sollten die Einschränkungen von Qtrees bekannt sein. Außerdem sollten die Funktionsweise und EinschränkungenHinweise bei der Nutzung der erweiterten Qtree-Leistungsüberwachungsfunktion beachtet werden.

- Qtree-Namen dürfen maximal 64 Zeichen lang sein.
- Bestimmte Sonderzeichen in den Qtree-Namen, wie Kommas und Leerzeichen, können Probleme mit anderen ONTAP Funktionen verursachen und sollten vermieden werden.
- Verzeichnisse können nicht zwischen verschiedenen Qtrees verschoben werden. Nur Dateien können zwischen Qtrees verschoben werden.
- Wenn Freigaben auf Qtree-Ebene und Volume-Ebene im selben FlexVol Pool oder SCVMM Pool erstellt werden, erscheinen die Qtrees als Verzeichnisse in der FlexVol Freigabe. Es sollte darauf geachtet werden, dass diese nicht versehentlich gelöscht werden.

Befehle zum Verwalten und Konfigurieren von Qtrees

Sie können Qtrees mithilfe der ONTAP CLI verwalten und konfigurieren. Abhängig davon, was Sie tun möchten, sind die folgenden Befehle zur Administration von Qtrees zu verwenden.

Der Befehl `volume rehost`kann dazu führen, dass andere gleichzeitig ausgeführte administrative Operationen, die auf dasselbe Volume abzielen, fehlschlagen.

Wenn Sie möchten…	Verwenden Sie diesen Befehl…
Einen Qtree erstellen	`volume qtree create`
Eine gefilterte Liste von Qtrees wird angezeigt	`volume qtree show`
Einen Qtree löschen	`volume qtree delete` Dieser Befehl schlägt fehl, es sei denn, der Qtree ist leer oder das `-force true` Flag verwendet wird.
Ändern der UNIX-Berechtigungen eines Qtrees	`volume qtree modify -unix-permissions`
Die CIFS-Oplock-Einstellung eines Qtrees ändern	`volume qtree oplocks`
Die Sicherheitseinstellung eines Qtrees ändern	`volume qtree security`
Einen Qtree umbenennen	`volume qtree rename`
Statistiken eines Qtrees anzeigen	`volume qtree statistics`
Statistiken eines qtree zurücksetzen	`volume qtree statistics -reset`

Erweiterte Qtree Leistungsüberwachung

Ab ONTAP 9.16.1 kann über die ONTAP REST API auf die erweiterten Qtree-Überwachungsfunktionen zugegriffen werden, die Latenzmetriken und historische Statistiken umfassen.

Die ONTAP REST API umfasst mehrere Endpunkte im Zusammenhang mit qtrees. Vor ONTAP 9.16.1 konnten Kunden Echtzeitstatistiken für qtrees abrufen, darunter IO-Operationen pro Sekunde (IOPs) sowie den Durchsatz für Lese-, Schreib- und andere Operationen.

Die erweiterte Qtree-Leistungsüberwachung, die ab ONTAP 9.16.1 verfügbar ist, bietet die Möglichkeit, Latenzstatistiken in Echtzeit sowie IOPS und Durchsatz für NFSv3, NFSv4.0, NFSv4.1, NFSv4.2, pNFS (technisch ein Teil von NFSv4.1 und NFSv4.2) und CIFS zu überwachen. Es werden außerdem Statistiken gesammelt und archiviert, um die Anzeige historischer Leistungsdaten zu ermöglichen.

Diese erweiterte Überwachung bietet Speicheradministratoren einen tieferen Einblick in die Systemleistung. Diese Daten können verwendet werden, um stark ausgelastete Qtrees, potenzielle Engpässe und andere Bereiche zu identifizieren, wenn an der Verbesserung der Servicequalität gearbeitet wird. Die Möglichkeit, diese Metriken, einschließlich Trends über einen längeren Zeitraum, zu analysieren, ermöglicht fundiertere, datengestützte Entscheidungen.

Funktionsweise und Einschränkungen

Vor der Verwendung der erweiterten qtree Leistungsüberwachungsfunktion in einer Produktionsumgebung sind verschiedene betriebliche Eigenschaften, einschließlich Einschränkungen, zu berücksichtigen.

Neumontage erforderlich

Nach der Aktivierung der erweiterten qtree-Überwachung muss das betroffene Volume neu eingebunden werden, damit die Funktion aktiviert wird.

Verfügbarkeit von Statistiken

Nach Aktivierung der erweiterten Leistungsüberwachung sind die statistischen Daten nicht sofort verfügbar. Dies umfasst IOPS, Durchsatz und Latenzstatistiken. Es kann bis zu fünf Minuten dauern, bis diese Daten für einen qtree angezeigt werden.

Qtrees pro Cluster

Es ist möglich, die erweiterte Leistungsüberwachung für maximal 50.000 Qtrees in einem ONTAP Cluster zu aktivieren.

Erweiterte Metriken über die ONTAP REST API abrufen

Ab ONTAP 9.16.1 ist der Zugriff auf die erweiterte Qtree-Leistungsüberwachungsfunktion über die ONTAP REST API möglich. Die grundlegenden Funktionen fallen in mehrere Kategorien, wie unten beschrieben.

Erweiterte Leistungsüberwachung aktivieren und deaktivieren

Sie können die Eigenschaft `ext_performance_monitoring.enabled` am Endpunkt `/api/storage/qtrees` aufrufen, um die erweiterte Überwachungsfunktion zu aktivieren oder zu deaktivieren. Die Methoden POST und PATCH stehen zur Verfügung, je nachdem, ob ein neuer Qtree erstellt oder ein vorhandener Qtree konfiguriert wird.

Globale Überwachungsmetriken und Einstellungen abrufen

Dem `/api/storage/qtrees` Endpoint wurden mehrere neue globale Eigenschaften hinzugefügt. Diese Felder können mit der GET-Methode abgerufen werden.

Metriken für einen bestimmten Qtree abrufen

Sie können die GET-Methode am Endpunkt `/api/storage/qtrees/{volume.uuid}/{id}/metrics` verwenden, um die neuen Statistiken und Metrikeigenschaften für einen bestimmten Qtree, wie er auf einem bestimmten Volume definiert ist, abzurufen.

Aktualisierung und Zurücksetzung

Wenn Sie die Funktion in ONTAP 9.16.1 aktivieren, können Sie ohne Einschränkungen auf eine nachfolgende ONTAP-Version aktualisieren. Es sind jedoch zwei Szenarien zu berücksichtigen.

Upgrade auf 9.16.1 und Umgang mit Clustern mit gemischten Versionen

Die erweiterte Leistungsüberwachungsfunktion kann nicht verwendet werden (d. h., `ext_performance_monitoring.enabled` kann nicht auf `true` gesetzt werden), bis die effektive Clusterversion (ECV) des Clusters 9.16.1 erreicht ist.

Zurücksetzen von 9.16.1

Wenn bei einem Qtree die Eigenschaft `ext_performance_monitoring.enabled` auf `true` gesetzt ist, ist ein Zurücksetzen von 9.16.1 auf 9.15.1 nicht zulässig. Der Rücksetzvorgang wird blockiert. Die empfohlene Vorgehensweise ist, `ext_performance_monitoring.enabled` auf `false` für alle Qtrees zu setzen, bevor auf eine frühere ONTAP Version zurückgesetzt wird.

Mehr erfahren

Weitere Informationen zur ONTAP REST API, einschließlich "Was ist neu bei der ONTAP REST API"aus der ONTAP Automation-Dokumentation. In der ONTAP Automation-Dokumentation finden sich ebenfalls Details zur ONTAP REST API "Qtree Endpunkte".

Ermitteln Sie einen ONTAP Qtree Verbindungspfad

Sie können einen einzelnen Qtree einbinden, indem Sie den Verbindungspfad oder den Namespace-Pfad des Qtrees ermitteln. Der vom CLI-Befehl angezeigte Qtree-Pfad `qtree show -instance` hat das Format `/vol/<volume_name>/<qtree_name>`. Dieser Pfad verweist jedoch nicht auf den Verbindungspfad oder Namespace-Pfad des Qtrees.

Weitere Informationen zu `qtree show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Über diese Aufgabe

Sie müssen den Verbindungspfad des Volumes kennen, um den Verbindungspfad oder den Namespace-Pfad des Qtree zu erhalten.

Schritte

1. Mit dem `vserver volume junction-path`Befehl lässt sich der Verbindungspfad eines Volumes abrufen.

   Das folgende Beispiel zeigt den Verbindungspfad des Volumes mit dem Namen vol1, das sich auf der Storage Virtual Machine (SVM) mit dem Namen vs0 befindet:

   ```
   cluster1::> volume show -volume vol1 -vserver vs0 -fields junction-path

   ------- ------ -------------

   vs0 vol1 /vol1
   ```

   Aus der obigen Ausgabe ist der Verbindungspfad (Junction-Pfad) des Volumes `/vol1`. Da Qtrees immer im Volume verwurzelt sind, ist der Verbindungspfad (Junction-Pfad) bzw. Namespace-Pfad des Qtrees

`/vol1/qtree1`.

Weitere Informationen zu `vserver volume junction-path` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Verzeichnis-zu-Qtree-Konvertierungen

Konvertieren Sie ein Stammverzeichnis in einem ONTAP FlexVol Volume in einen Qtree

Wenn Sie ein Verzeichnis im Stammverzeichnis eines FlexVol Volume haben, das Sie in einen Qtree konvertieren möchten, müssen die in diesem Verzeichnis enthaltenen Daten mithilfe Ihrer Clientanwendung in einen neuen Qtree mit demselben Namen migriert werden.

Über diese Aufgabe

Die Schritte zur Konvertierung eines Verzeichnisses in einen Qtree hängen vom verwendeten Client ab. Im folgenden Prozess werden die allgemeinen Aufgaben aufgezeigt, die abgeschlossen werden müssen.

Bevor Sie beginnen

Ein Verzeichnis kann nicht gelöscht werden, wenn es mit einer bestehenden CIFS-Freigabe verknüpft ist.

Schritte

1. Das Verzeichnis, das in einen Qtree umgewandelt werden soll, umbenennen.
2. Einen neuen Qtree mit dem ursprünglichen Verzeichnisnamen erstellen.
3. Mit der Clientanwendung werden die Inhalte des Verzeichnisses in den neuen Qtree verschoben.
4. Das nun leere Verzeichnis löschen.

Verwenden Sie einen Windows-Client, um ein ONTAP Volume-Verzeichnis in einen Qtree zu konvertieren.

Um ein Verzeichnis mithilfe eines Windows-Clients in einen Qtree umzuwandeln, wird das Verzeichnis umbenannt, ein Qtree auf dem Speichersystem erstellt und der Inhalt des Verzeichnisses in den Qtree verschoben.

Über diese Aufgabe

Für diese Vorgehensweise muss der Windows Explorer verwendet werden. Die Windows-Befehlszeile oder die DOS-Eingabeaufforderung kann nicht verwendet werden.

Schritte

1. Windows Explorer öffnen.
2. Klicken Sie auf die Ordnerdarstellung des Verzeichnisses, das Sie ändern möchten.

   Das Verzeichnis muss sich im Stammverzeichnis des übergeordneten Volumes befinden.

3. Im Menü **Datei** die Option **Umbenennen** auswählen, um diesem Verzeichnis einen anderen Namen zu geben.
4. Auf dem Speichersystem mit dem `volume qtree create` Befehl einen neuen Qtree mit dem ursprünglichen Namen des Verzeichnisses erstellen. Weitere Informationen zu `volume qtree create` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".
5. Im Windows Explorer den umbenannten Verzeichnisordner öffnen und die darin enthaltenen Dateien

auswählen.

6. Ziehen Sie diese Dateien in die Ordnerdarstellung des neuen qtree.

   Je mehr Unterordner der Ordner enthält, den Sie verschieben, desto länger dauert der Verschiebevorgang.

7. Im Menü **Datei** die Option **Löschen** auswählen, um den umbenannten, nun leeren Verzeichnisordner zu löschen.

Verwenden Sie einen UNIX-Client, um ein ONTAP Volume-Verzeichnis in ein qtree zu konvertieren.

Um ein Verzeichnis in UNIX in einen Qtree umzuwandeln, wird das Verzeichnis umbenannt, ein Qtree auf dem Speichersystem erstellt und der Inhalt des Verzeichnisses in den Qtree verschoben.

Schritte

1. Ein UNIX-Clientfenster öffnen.
2. Der `mv`Befehl dient zum Umbenennen des Verzeichnisses.

```
client: mv /n/user1/vol1/dir1 /n/user1/vol1/olddir
```

3. Im Speichersystem wird der `volume qtree create` Befehl verwendet, um einen Qtree mit dem ursprünglichen Namen zu erstellen.

```
system1: volume qtree create /n/user1/vol1/dir1
```

   Weitere Informationen zu `volume qtree create` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

4. Vom Client aus mit dem `mv` Befehl den Inhalt des alten Verzeichnisses in den Qtree verschieben.

   Je mehr Unterverzeichnisse ein zu verschiebendes Verzeichnis enthält, desto länger dauert der Verschiebevorgang.

```
client: mv /n/user1/vol1/olddir/* /n/user1/vol1/dir1
```

5. Mit dem `rmdir` Befehl lässt sich das alte, jetzt leere Verzeichnis löschen.

```
client: rmdir /n/user1/vol1/olddir
```

Nachdem Sie fertig sind

Je nachdem, wie Ihr UNIX-Client den `mv` Befehl implementiert, werden Dateibesitz und Berechtigungen möglicherweise nicht beibehalten. In diesem Fall sollten Dateibesitzer und Berechtigungen auf ihre vorherigen Werte zurückgesetzt werden.

Weitere Informationen zu den in diesem Verfahren beschriebenen Befehlen befinden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Logische Speicherplatzberichterstattung und -durchsetzung für Volumes

Logische Speicherplatzberichterstattung und -durchsetzung für ONTAP Volumes

Ab ONTAP 9.4 ist es möglich, den Benutzern den belegten logischen Speicherplatz eines Volumes und den verbleibenden Speicherplatz anzuzeigen. Ab ONTAP 9.5 ist es möglich, die von Benutzern belegte Menge an logischem Speicherplatz zu begrenzen.

Die Meldung und Durchsetzung des logischen Speicherplatzes sind standardmäßig deaktiviert.

Die folgenden Volumentypen unterstützen die Meldung und Durchsetzung von logischem Speicherplatz.

Volumentyp	Wird die Speicherberichterstattung unterstützt?	Wird die Speicherplatzerzwingung unterstützt?
FlexVol Volumes	Ja, beginnend mit ONTAP 9.4	Ja, beginnend mit ONTAP 9.5
SnapMirror Zielvolumen	Ja, beginnend mit ONTAP 9.8	Ja, beginnend mit ONTAP 9.13.1
FlexGroup Volumes	Ja, beginnend mit ONTAP 9.9.1	Ja, beginnend mit ONTAP 9.9.1
FlexCache Volumes	Die Ursprungseinstellung wird am Cache verwendet.	Nicht zutreffend

ONTAP logische Speicherplatzdurchsetzung

Die logische Speicherplatzüberwachung stellt sicher, dass Benutzer benachrichtigt werden, wenn ein Volume voll oder fast voll ist. Bei aktivierter logischer Speicherplatzüberwachung in ONTAP 9.5 und höher zählt ONTAP die logisch belegten Blöcke in einem Volume, um den noch verfügbaren Speicherplatz in diesem Volume zu bestimmen. Ist kein Speicherplatz mehr in einem Volume verfügbar, gibt das System die Fehlermeldung ENOSPC (nicht genügend Speicherplatz) zurück.

Die logische Speicherplatzüberwachung gibt drei Arten von Warnmeldungen zurück, die über den verfügbaren Speicherplatz in einem Volume informieren:

- `Monitor.vol.full.inc.sav`: Diese Warnung wird ausgelöst, wenn 98 % des logischen Speicherplatzes im Volume belegt sind.
- `Monitor.vol.nearFull.inc.sav`: Diese Warnung wird ausgelöst, wenn 95 % des logischen Speicherplatzes im Volume belegt sind.
- `Vol.log.overalloc.inc.sav`Diese Warnung wird ausgelöst, wenn der im Volume verwendete logische Speicherplatz größer ist als die Gesamtgröße des Volumes.

  Diese Warnung weist darauf hin, dass durch eine Vergrößerung des Volumes möglicherweise kein verfügbarer Speicherplatz geschaffen wird, da dieser Speicherplatz bereits durch überbelegte logische Blöcke verbraucht ist.

ⓘ Der gesamte (logische) Speicherplatz sollte dem bereitgestellten Speicherplatz abzüglich der

Snapshot-Reserve des Volumes mit logischer Speicherplatzerzwingung entsprechen.

Weitere Informationen finden sich unter "Volumes so konfigurieren, dass automatisch mehr Speicherplatz bereitgestellt wird, wenn sie voll sind".

ONTAP logischer Speicherplatzbericht

Wenn die Anzeige des logischen Speicherplatzes für ein Volume aktiviert ist, kann das System neben dem Gesamtspeicherplatz auch den belegten und verfügbaren logischen Speicherplatz anzeigen. Zusätzlich wird auf Linux- und Windows-Clientsystemen der belegte und verfügbare logische Speicherplatz anstelle des belegten und verfügbaren physischen Speicherplatzes angezeigt.

Definitionen:

- Der physische Speicherplatz bezieht sich auf die physischen Speicherblöcke, die im Volume verfügbar sind oder genutzt werden.
- Logischer Speicherplatz bezeichnet den nutzbaren Speicherplatz in einem Volume.
- Der logisch belegte Speicherplatz entspricht dem physisch belegten Speicherplatz zuzüglich der Einsparungen durch konfigurierte Speichereffizienzfunktionen (wie Deduplizierung und Komprimierung).

Ab ONTAP 9.5 ist es möglich, die logische Speicherplatzerzwingung zusammen mit der Speicherplatzberichterstattung zu aktivieren.

Wenn die logische Speicherplatzberichterstattung aktiviert ist, werden mit dem `volume show` Befehl die folgenden Parameter angezeigt:

Parameter	Bedeutung
`-logical-used`	Es werden nur Informationen zu den Volumes angezeigt, die die angegebene logische Speicherbelegung aufweisen. Dieser Wert umfasst sowohl den durch Speichereffizienzfunktionen eingesparten Speicherplatz als auch den physisch belegten Speicherplatz. Snapshot-Reserve ist nicht enthalten, Snapshot-Überläufe werden jedoch berücksichtigt.
`-logical-used-by-afs`	Es werden nur Informationen zu den Volumes angezeigt, deren angegebene logische Größe vom aktiven Dateisystem verwendet wird. Dieser Wert unterscheidet sich von dem `-logical-used` Wert um den Betrag des Snapshot-Überlaufs, der die Snapshot-Reserve überschreitet.
`-logical-available`	Wenn nur die logische Speicherplatzanzeige aktiviert ist, wird nur der physisch verfügbare Speicherplatz angezeigt. Sind sowohl die Speicherplatzanzeige als auch die Speicherplatzerzwingung aktiviert, wird der aktuell verfügbare freie Speicherplatz angezeigt, wobei der durch die Speichereffizienzfunktionen eingesparte Speicherplatz als belegt gilt. Die Snapshot Reserve ist hierbei nicht berücksichtigt.

Parameter	Bedeutung
`-logical-used -percent`	Zeigt den prozentualen Anteil des aktuellen `-logical-used`Werts an der bereitgestellten Größe abzüglich der Snapshot-Reserve des Volumes. Dieser Wert kann über 100 % liegen, da der `-logical-used-by-afs` Wert Effizienzgewinne im Volumen berücksichtigt. Der `-logical-used-by-afs` Wert eines Volumens beinhaltet den Snapshot-Überlauf nicht als belegten Speicherplatz. Der `-physical-used` Wert eines Volumens beinhaltet den Snapshot-Überlauf als belegten Speicherplatz.
`-used`	Zeigt den von Benutzerdaten und Dateisystem-Metadaten belegten Speicherplatz an. Dieser Wert unterscheidet sich vom `physical-used` Speicherplatz durch die Summe des für zukünftige Schreibvorgänge reservierten Speicherplatzes und des durch die Speichereffizienz eingesparten Speicherplatzes. Er beinhaltet den Snapshot-Überlauf (den Speicherplatz, um den Snapshots die Snapshot-Reserve überschreiten). Die Snapshot-Reserve selbst ist nicht enthalten.

Durch das Aktivieren der logischen Speicherplatzberichterstattung in der CLI werden auch die Werte für „Logisch belegter Speicherplatz (%)“ und „Logischer Speicherplatz“ im System Manager angezeigt.

Client-Systeme sehen den logischen Speicherplatz auf den folgenden Systemanzeigen als „`used`“ Speicherplatz angezeigt:

- **df** Ausgabe auf Linux-Systemen
- Speicherplatzdetails unter Eigenschaften im Windows Explorer auf Windows-Systemen.

Wenn die Meldung des logischen Speicherplatzes ohne Durchsetzung des logischen Speicherplatzes aktiviert ist, kann die auf den Clientsystemen angezeigte Gesamtsumme höher sein als der bereitgestellte Speicherplatz.

Aktivieren Sie die Meldung und Durchsetzung des logischen Speicherplatzes in ONTAP

Ab ONTAP 9.4 kann die Berichterstattung über logischen Speicherplatz aktiviert werden. Ab 9.5 kann die Durchsetzung des logischen Speicherplatzes oder sowohl Berichterstattung als auch Durchsetzung zusammen aktiviert werden.

Über diese Aufgabe

Zusätzlich zur Aktivierung der logischen Speicherplatzberichterstattung und -durchsetzung auf Ebene einzelner Volumes können diese Funktionen auch auf SVM-Ebene für jedes Volume aktiviert werden, das diese Funktionalität unterstützt. Wenn die Funktionen für den logischen Speicherplatz für die gesamte SVM aktiviert sind, können sie auch für einzelne Volumes deaktiviert werden.

Ab ONTAP 9.8 wird, wenn die logische Speicherplatzberichterstattung auf einem SnapMirror Quellvolume aktiviert ist, diese nach der Übertragung automatisch auch auf dem Zielvolume aktiviert.

Ab ONTAP 9.13.1 wird, wenn die Durchsetzungsoption auf einem SnapMirror Quellvolume aktiviert ist, vom Ziel der logische Speicherplatzverbrauch gemeldet und die Durchsetzung berücksichtigt, was eine bessere Kapazitätsplanung ermöglicht.

Wenn eine ONTAP-Version vor ONTAP 9.13.1 verwendet wird, ist zu beachten, dass die Durchsetzungseinstellung zwar auf das SnapMirror Zielvolume übertragen wird, das Zielvolume die Durchsetzung jedoch nicht unterstützt. Daher wird vom Zielvolume die logische

> Speicherplatzbelegung gemeldet, die Durchsetzung jedoch nicht berücksichtigt.

Weitere Informationen zu "ONTAP Versionsunterstützung für die Meldung logischer Speicherbereiche".

Schritte

Eine oder mehrere der folgenden Optionen können aktiviert werden:

- Logische Speicherplatzberichterstattung für ein Volume aktivieren:

  ```
  volume modify -vserver svm_name -volume volume_name -size volume_size -is
  -space-reporting-logical true
  ```

- Logische Speicherplatzerzwingung für ein Volume aktivieren:

  ```
  volume modify -vserver svm_name -volume volume_name -size volume_size -is
  -space-enforcement-logical true
  ```

- Logische Speicherplatzberichterstattung und -durchsetzung gemeinsam für ein Volume aktivieren:

  ```
  volume modify -vserver svm_name -volume volume_name -size volume_size -is
  -space-reporting-logical true -is-space-enforcement-logical true
  ```

- Logische Speicherplatzberichterstattung oder Durchsetzung für eine neue SVM aktivieren:

  ```
  vserver create -vserver _svm_name_ -rootvolume root-_volume_name_ -rootvolume
  -security-style unix -data-services {desired-data-services} [-is-space-
  reporting-logical true] [-is-space-enforcement-logical true]
  ```

- Logische Speicherplatzberichterstattung oder -durchsetzung für eine bestehende SVM aktivieren:

  ```
  vserver modify -vserver _svm_name_ {desired-data-services} [-is-space-
  reporting-logical true] [-is-space-enforcement-logical true]
  ```

ONTAP SVM-Kapazitätsgrenzen verwalten

Ab ONTAP 9.13.1 kann eine maximale Kapazität für eine Storage-VM (SVM) festgelegt werden. Es besteht außerdem die Möglichkeit, Warnmeldungen zu konfigurieren, wenn die SVM einen Schwellenwert für die Kapazität erreicht.

Über diese Aufgabe

Die Kapazität auf einer SVM wird als Summe der FlexVol Volumes, FlexGroup Volumes, FlexClone Volumes und FlexCache Volumes berechnet. Volumes wirken sich auch dann auf die Kapazitätsberechnung aus, wenn sie eingeschränkt, offline oder nach dem Löschen in der Wiederherstellungswarteschlange sind. Wenn Volumes mit automatischer Vergrößerung konfiguriert sind, wird der maximale Wert der automatischen Größenanpassung des Volumes auf die SVM-Größe angerechnet; ohne automatische Vergrößerung wird die tatsächliche Größe des Volumes berechnet.

Die folgende Tabelle zeigt, wie `autosize-mode` Parameter die Kapazitätsberechnung beeinflussen.

`autosize-mode off`	Der Größenparameter wird für die Berechnung verwendet

`autosize-mode grow`	Der `max-autosize` Parameter wird für die Berechnung verwendet
`autosize-mode grow-shrink`	Der `max-autosize` Parameter wird für die Berechnung verwendet

Bevor Sie beginnen

- Um ein SVM-Limit festzulegen, ist die Rolle als Cluster-Administrator erforderlich.
- Ab ONTAP 9.20.1 können Speichergrenzen für SVMs konfiguriert werden, die Teil einer MetroCluster IP Konfiguration sind.

> Das Aktivieren oder Deaktivieren von Storage-Grenzwerten auf der **sync-destination** SVM in einer MetroCluster IP-Konfiguration wird nicht unterstützt. Storage-Grenzwerte können nur auf der **sync-source** SVM aktiviert oder deaktiviert werden.

- Ab ONTAP 9.16.1 können Speichergrenzen für SVMs konfiguriert werden, die Datensicherungs-Volumes enthalten, einschließlich der folgenden Datensicherungstypen:
  - FlexVol Volumes in asynchroner DR ohne Kaskade
  - FlexVol Volumes im synchronen DR (sowohl synchron als auch strikt-synchron Richtlinien)
  - "Wiederherstellen"
- Speicherbeschränkungen für SVMs werden für die folgenden Konfigurationen *nicht* unterstützt:
  - SnapMirror Vault-Beziehungen
  - SnapMirror Active Sync
  - Konsistenzgruppen, die Datenschutz-Volumes enthalten
  - Datensicherungs-FlexGroup Volumes
  - SVM DR
  - Kaskaden
  - MetroCluster FC
- Ab ONTAP 9.16.1 kann beim Erstellen einer Load-Sharing-Mirror-Beziehung für die Ziel-SVM kein Speicherlimit aktiviert sein.
- Bei der Migration einer SVM darf für die Quell-SVM kein Speicherlimit aktiviert sein. Zum Abschluss der Migration ist das Speicherlimit auf der Quell-SVM zu deaktivieren und anschließend die Migration abzuschließen.
- Die SVM-Kapazität ist von Quoten zu unterscheiden. Quoten dürfen die maximale Größe nicht überschreiten.
- Ein Storage-Limit kann nicht zum ersten Mal aktiviert werden, während auf der SVM Volume-Operationen ausgeführt werden. Nach der Aktivierung kann das Limit auch während laufender Volume-Operationen geändert werden. Mit dem `job show -vserver <svm_name>` Befehl lassen sich vorhandene Jobs anzeigen. Sobald alle Jobs abgeschlossen sind, kann der Befehl erneut ausgeführt werden. Weitere Informationen zu `job show` finden Sie im "ONTAP-Befehlsreferenz".

Kapazitätsauswirkungen

Wenn die Kapazitätsgrenze erreicht ist, schlagen die folgenden Operationen fehl:

- Erstellen einer LUN, eines Namespace oder eines Volumes

- Klonen einer LUN, eines Namespace oder eines Volumes
- Vergrößern der Größe einer LUN, eines Namespace oder eines Volumes
- Erweitern einer LUN, eines Namespace oder eines Volumes
- Neuhosting einer LUN, eines Namespace oder eines Volume

Eine Kapazitätsgrenze für eine neue SVM festlegen

System Manager

Schritte

1. Wählen Sie **Storage** > **Storage VMs**.
2. Wählen Sie 

, um die SVM zu erstellen.
3. Die SVM benennen und ein **Zugriffsprotokoll** auswählen.
4. Unter **Speicher-VM-Einstellungen** die Option **Maximale Kapazitätsgrenze aktivieren** auswählen.

   Eine maximale Kapazitätsgröße für die SVM angeben.

5. **Speichern** auswählen.

CLI

Schritte

1. Die SVM wird erstellt. Zum Festlegen eines Speicherlimits ist ein `storage-limit` Wert anzugeben. Für die Festlegung einer Schwellenwertwarnung für das Speicherlimit ist ein Prozentwert für `-storage-limit-threshold-alert` anzugeben.

   ```
   vserver create -vserver <vserver_name> -aggregate <aggregate_name>
   -rootvolume <root_volume_name> -rootvolume-security-style
   {unix|ntfs|mixed} -storage-limit <value> [GiB|TIB] -storage-limit
   -threshold-alert <percentage> [-ipspace <IPspace_name>] [-language
   <language>] [-snapshot-policy <snapshot_policy_name>] [-quota-policy
   <quota_policy_name>] [-comment <comment>]
   ```

   Wird kein Schwellenwert angegeben, wird standardmäßig eine Warnung ausgelöst, sobald die SVM zu 90 % ausgelastet ist. Zum Deaktivieren der Schwellenwertwarnung ist der Wert Null anzugeben.

2. Es wird bestätigt, dass die SVM erfolgreich erstellt wurde:

   ```
   vserver show -vserver <vserver_name>
   ```

3. Wenn die Speicherbegrenzung deaktiviert werden soll, ist der `-storage-limit` Parameter für die SVM auf Null zu setzen:

   ```
   vserver modify -vserver <vserver_name> -storage-limit 0
   ```

Eine Kapazitätsgrenze für eine bestehende SVM festlegen oder ändern

Sie können für eine bestehende SVM eine Kapazitätsgrenze und einen Schwellenwertalarm festlegen oder eine Kapazitätsgrenze deaktivieren.

Sobald Sie das Kapazitätslimit festgelegt haben, kann das Limit nicht mehr auf einen Wert unterhalb der aktuell zugewiesenen Kapazität geändert werden.

Das Aktivieren oder Deaktivieren von Storage-Grenzwerten auf der **sync-destination** SVM in einer MetroCluster IP-Konfiguration wird nicht unterstützt. Storage-Grenzwerte können nur auf der **sync-source** SVM aktiviert oder deaktiviert werden.

System Manager

Schritte

1. Wählen Sie **Storage** > **Storage VMs**.
2. Wählen Sie die SVM aus, die Sie bearbeiten möchten. Neben dem Namen der SVM ⋮ dann **Bearbeiten** auswählen.
3. Um eine Kapazitätsbegrenzung zu aktivieren, das Kontrollkästchen neben **Kapazitätsbegrenzung aktivieren** auswählen. Einen Wert für die **Maximale Kapazität** und einen Prozentwert für den **Warnschwellenwert** eingeben.

   Wenn die Kapazitätsbegrenzung deaktiviert werden soll, ist das Häkchen bei **Kapazitätsbegrenzung aktivieren** zu entfernen.

4. **Speichern** auswählen.

CLI

Schritte

1. Auf dem Cluster, das die SVM hostet, den `vserver modify` Befehl ausführen. Einen numerischen Wert für `-storage-limit` und einen Prozentwert für `-storage-limit-threshold-alert` angeben.

   ```
   vserver modify -vserver <vserver_name> -storage-limit <value>
   [GiB|TIB] -storage-limit-threshold-alert <percentage>
   ```

   Wenn Sie keinen Schwellenwert angeben, erfolgt standardmäßig eine Warnung bei 90 % Kapazität. Zum Deaktivieren der Schwellenwertwarnung ist der Wert Null anzugeben.

2. Wenn die Speicherbegrenzung deaktiviert werden soll, ist der Wert `-storage-limit` für die SVM auf Null zu setzen:

   ```
   vserver modify -vserver <vserver_name> -storage-limit 0
   ```

Erreichen der Kapazitätsgrenzen

Wenn die maximale Kapazität oder der Alarmschwellenwert erreicht ist, können die `vserver.storage.threshold` EMS-Meldungen konsultiert oder die **Insights**-Seite im System Manager

genutzt werden, um sich über mögliche Maßnahmen zu informieren. Mögliche Lösungen sind:

- Bearbeiten der maximalen Kapazitätsgrenzen der SVM
- Leeren der Wiederherstellungswarteschlange der Volumes zur Freigabe von Speicherplatz
- Snapshot löschen, um Speicherplatz für das Volume bereitzustellen

Verwandte Informationen

- Kapazitätsmessungen im System Manager
- Cluster-, Tier- und SVM-Kapazität im System Manager überwachen
- "vserver create"
- "vserver show"
- "vserver modify"

Quoten dienen dazu, die Ressourcennutzung einzuschränken oder nachzuverfolgen.

Informationen zu Quoten

Erfahren Sie mehr über ONTAP Kontingente, Kontingentregeln und Kontingentrichtlinien

Quoten werden in Quotenregeln definiert, die für FlexVol Volumes spezifisch sind. Diese Quotenregeln werden in einer Quotenrichtlinie für eine Storage Virtual Machine (SVM) zusammengefasst und auf jedem Volume der SVM aktiviert.

Eine Quotenregel gilt immer spezifisch für ein Volume. Quotenregeln haben keine Wirkung, bis Quoten auf dem in der Quotenregel definierten Volume aktiviert werden.

Eine Quotenrichtlinie ist eine Sammlung von Quotenregeln für alle Volumes einer SVM. Quotenrichtlinien werden nicht zwischen SVMs geteilt. Eine SVM kann bis zu fünf Quotenrichtlinien haben, was die Möglichkeit bietet, Sicherungskopien von Quotenrichtlinien zu erstellen. Einer SVM ist jeweils nur eine Quotenrichtlinie zugewiesen. Beim Initialisieren oder Ändern von Quoten auf einem Volume werden die Quotenregeln der aktuell der SVM zugewiesenen Quotenrichtlinie aktiviert.

Ein Kontingent ist die tatsächliche Beschränkung, die ONTAP durchsetzt, oder die tatsächliche Nachverfolgung, die ONTAP durchführt. Eine Kontingentregel führt immer zu mindestens einem Kontingent und kann viele weitere abgeleitete Kontingente zur Folge haben. Die vollständige Liste der durchgesetzten Kontingente ist nur in Kontingentberichten sichtbar.

Die Aktivierung ist der Prozess, bei dem ONTAP ausgelöst wird, um verbindliche Quoten aus dem aktuellen Satz von Quotenregeln in der zugewiesenen Quotenrichtlinie zu erstellen. Die Aktivierung erfolgt auf Volume-Basis. Die erste Aktivierung von Quoten auf einem Volume wird als Initialisierung bezeichnet. Nachfolgende Aktivierungen werden je nach Umfang der Änderungen entweder als Reinitialisierung oder als Größenanpassung bezeichnet.

Vorteile der Verwendung von ONTAP-Kontingenten

Kontingente ermöglichen die Verwaltung und Überwachung der Ressourcennutzung mit FlexVol volumes.

Die Definition von Quoten bietet mehrere Vorteile. Sie können Standard-, explizite, abgeleitete und Tracking-

Quoten verwenden, um die Festplattennutzung optimal zu verwalten.

Ressourcenverbrauch begrenzen

Es besteht die Möglichkeit, den Speicherplatz oder die Anzahl der von einem Benutzer oder einer Gruppe verwendeten oder in einem qtree enthaltenen Dateien zu begrenzen.

Ressourcennutzung nachverfolgen

Der Speicherplatzbedarf oder die Anzahl der von einem Benutzer, einer Gruppe oder einem qtree verwendeten Dateien kann ohne Begrenzung erfasst werden.

Benutzer benachrichtigen

Benachrichtigungen können generiert werden, wenn die Ressourcennutzung bestimmte Schwellenwerte erreicht. Dies warnt Benutzer, wenn ihre Festplatten- oder Dateinutzung zu hoch ist.

Erfahren Sie mehr über ONTAP Kontingente

Quotas ermöglichen es, den von einem Benutzer, einer Gruppe oder einem Qtree verwendeten Speicherplatz und die Anzahl der Dateien einzuschränken oder zu verfolgen. Quotas werden auf ein bestimmtes FlexVol volume oder einen bestimmten Qtree angewendet.

Quoten können weich oder hart sein. Weiche Quoten veranlassen ONTAP, eine Benachrichtigung zu senden, wenn festgelegte Grenzwerte überschritten werden, und harte Quoten verhindern, dass ein Schreibvorgang erfolgreich ist, wenn festgelegte Grenzwerte überschritten werden.

Wenn ONTAP eine Anfrage von einem Benutzer oder einer Benutzergruppe zum Schreiben auf ein FlexVol volume erhält, prüft es, ob für diesen Benutzer oder diese Benutzergruppe Quoten auf diesem volume aktiviert sind und ermittelt Folgendes:

- Ob das endgültige Limit erreicht wird

  Falls ja, schlägt der Schreibvorgang fehl, wenn das endgültige Limit erreicht ist und die Benachrichtigung über das endgültige Limit gesendet wird.

- Ob das weiche Limit überschritten wird

  Wenn ja, ist der Schreibvorgang erfolgreich, wenn das Soft-Limit überschritten wird und die Soft-Quota-Benachrichtigung gesendet wird.

- Ob ein Schreibvorgang das Softlimit nicht überschreitet

  Wenn ja, ist der Schreibvorgang erfolgreich und es wird keine Benachrichtigung gesendet.

Unterschiede zwischen den harten, weichen und Schwellenwertquoten von ONTAP

Feste Quoten verhindern Operationen, während weiche Quoten Benachrichtigungen auslösen.

Feste Quoten setzen ein endgültiges Limit für die Systemressourcen, jede Operation, die dieses Limit überschreiten würde, schlägt fehl. Die folgenden Einstellungen erstellen feste Quoten:

- Parameter für das Festplattenlimit
- Parameter „Files Limit“

Weiche Quoten senden eine Warnmeldung, wenn die Ressourcennutzung einen bestimmten Wert erreicht, beeinträchtigen jedoch nicht die Datenzugriffsoperationen, sodass geeignete Maßnahmen ergriffen werden können, bevor die Quote überschritten wird. Die folgenden Einstellungen erstellen weiche Quoten:

- Schwellenwert für den Parameter „Festplattenlimit“
- Soft Disk Limit Parameter
- Parameter „Soft Files Limit“

Schwellenwert- und Soft-Disk-Kontingente ermöglichen Administratoren, mehr als eine Benachrichtigung zu einem Kontingent zu erhalten. Typischerweise wird der Schwellenwert für das Festplattenlimit auf einen Wert gesetzt, der nur geringfügig unter dem Festplattenlimit liegt, sodass der Schwellenwert eine „letzte Warnung“ gibt, bevor Schreibvorgänge fehlschlagen.

ONTAP Kontingentbenachrichtigungen

Quotenbenachrichtigungen sind Meldungen, die an das Ereignismanagementsystem (EMS) gesendet und auch als SNMP-Traps konfiguriert werden.

Benachrichtigungen werden als Reaktion auf die folgenden Ereignisse gesendet:

- Ein endgültiges Kontingentlimit ist erreicht, mit anderen Worten, es wird versucht, dieses zu überschreiten
- Ein weiches Kontingent wird überschritten
- Ein weiches Kontingent wird nicht mehr überschritten

Schwellenwerte unterscheiden sich geringfügig von anderen weichen Quoten. Schwellenwerte lösen Benachrichtigungen nur dann aus, wenn sie überschritten werden, nicht wenn sie nicht mehr überschritten werden.

Hard-quota-Benachrichtigungen sind mit dem Befehl volume quota modify konfigurierbar. Sie können vollständig deaktiviert werden, und die Häufigkeit kann geändert werden, beispielsweise um das Senden redundanter Nachrichten zu verhindern.

Soft-Quota-Benachrichtigungen sind nicht konfigurierbar, da sie wahrscheinlich keine redundanten Nachrichten erzeugen und ihr einziger Zweck die Benachrichtigung ist.

Die folgende Tabelle listet die Ereignisse auf, die Kontingente an das EMS System senden:

Wenn dies eintritt …	Dieses Ereignis wird an den EMS gesendet…
Bei der Baumquote ist ein endgültiges Limit erreicht.	`wafl.quota.qtree.exceeded`
Ein endgültiges Limit ist beim Benutzerkontingent für das Volume erreicht.	`wafl.quota.user.exceeded` (für einen UNIX-Benutzer) `wafl.quota.user.exceeded.win` (für einen Windows-Benutzer)
In einem Benutzerkontingent auf einem Qtree wird ein endgültiges Limit erreicht.	`wafl.quota.userQtree.exceeded` (für einen UNIX-Benutzer) `wafl.quota.userQtree.exceeded.win` (für einen Windows-Benutzer)
Ein endgültiges Limit wird im Gruppenkontingent auf dem Volume erreicht.	`wafl.quota.group.exceeded`

Wenn dies eintritt …	Dieses Ereignis wird an den EMS gesendet…
In einem Gruppenkontingent auf einem Qtree wird ein endgültiges Limit erreicht.	`wafl.quota.groupQtree.exceeded`
Ein weiches Limit, einschließlich eines Schwellenwerts, wird überschritten	`quota.softlimit.exceeded`
Ein weiches Limit wird nicht mehr überschritten	`quota.softlimit.normal`

Die folgende Tabelle listet die SNMP-Traps auf, die von Kontingenten generiert werden:

Wenn dies eintritt …	Diese SNMP-Trap wird gesendet…
Ein endgültiges Limit wird erreicht	quotaExceeded
Ein weiches Limit, einschließlich eines Schwellenwerts, wird überschritten	quotaExceeded und softQuotaExceeded
Ein weiches Limit wird nicht mehr überschritten	quotaNormal und softQuotaNormal

Benachrichtigungen enthalten Qtree-ID-Nummern anstelle von Qtree-Namen. Qtree-Namen lassen sich den ID-Nummern mithilfe des `volume qtree show -id` Befehls zuordnen.

Erfahren Sie mehr über ONTAP Quotenziele und -arten

Jedes Kontingent hat einen spezifischen Typ. Das Kontingentziel wird vom Typ abgeleitet und gibt den Benutzer, die Gruppe oder den qtree an, auf die die Kontingentgrenzen angewendet werden.

Die folgende Tabelle listet die Quotenziele auf, die Quotenarten, mit denen jedes Quotenziel verknüpft ist, sowie die Darstellung jedes Quotenziels.

Quotenziel	Quotentyp	Wie das Ziel dargestellt wird	Hinweise
Benutzer	Benutzerkontingent	UNIX-Benutzername UNIX UID Eine Datei oder ein Verzeichnis, dessen UID mit dem Benutzer übereinstimmt Windows-Benutzername im Format vor Windows 2000 Windows SID Eine Datei oder ein Verzeichnis mit einer ACL, die dem Benutzer-SID gehört	Benutzerkontingente können für ein bestimmtes Volume oder einen bestimmten qtree angewendet werden.

Gruppe	Gruppenkontingent	UNIX Gruppenname UNIX GID Eine Datei oder ein Verzeichnis, dessen GID mit der Gruppe übereinstimmt	Gruppenkontingente können für ein bestimmtes Volume oder einen bestimmten Qtree angewendet werden. ONTAP wendet keine Gruppenkontingente basierend auf Windows-IDs an.
qtree	Baumkontingent	qtree-Name	Die Baumquoten gelten für ein bestimmtes Volume und haben keinen Einfluss auf Qtrees in anderen Volumes.
""	• Benutzerkontingent • Gruppenkontingent • Baumkontingent	Doppelte Anführungszeichen ("")	Ein Quotenziel von "" kennzeichnet ein *Standardkontingent*. Für Standardkontingente wird der Kontingenttyp durch den Wert des Feldes type bestimmt.

Erfahren Sie, wie ONTAP Quoten anwendet

Das Verständnis darüber, wie Quoten angewendet werden, ermöglicht eine korrekte Konfiguration der Quoten und das Festlegen der erwarteten Grenzwerte.

Immer wenn versucht wird, eine Datei zu erstellen oder Daten in eine Datei in einem FlexVol volume mit aktivierten Quoten zu schreiben, werden die Quotengrenzen überprüft, bevor der Vorgang fortgesetzt wird. Wenn der Vorgang entweder die Festplattengrenze oder die Dateigrenze überschreitet, wird der Vorgang verhindert.

Die Quotenbegrenzungen werden in folgender Reihenfolge geprüft:

1. Das qtree-Kontingent für diesen qtree (Diese Prüfung ist nicht relevant, wenn die Datei erstellt oder in qtree0 geschrieben wird.)
2. Das Benutzerkontingent für den Benutzer, dem die Datei auf dem Volume gehört.
3. Das Gruppenkontingent für die Gruppe, der die Datei auf dem Volume gehört
4. Das Benutzerkontingent für den Benutzer, dem die Datei im qtree gehört (Diese Prüfung ist nicht relevant, wenn die Datei erstellt oder in qtree0 geschrieben wird.)
5. Das Gruppenkontingent für die Gruppe, der die Datei im qtree gehört (Diese Prüfung ist nicht relevant, wenn die Datei erstellt oder in qtree0 geschrieben wird.)

Das Kontingent mit dem niedrigsten Limit ist möglicherweise nicht dasjenige, das zuerst überschritten wird. Wenn beispielsweise das Benutzerkontingent für Volume vol1 100 GB beträgt und das Benutzerkontingent für den in Volume vol1 enthaltenen qtree q2 20 GB, könnte das Volumenlimit zuerst erreicht werden, wenn dieser Benutzer bereits mehr als 80 GB Daten in Volume vol1 (aber außerhalb von qtree q2) geschrieben hat.

Verwandte Informationen

- "Wie Kontingente auf den Root-Benutzer angewendet werden"
- "Wie Kontingente auf Benutzer mit mehreren IDs angewendet werden"

Erfahren Sie mehr über die Zuweisung von ONTAP Kontingentrichtlinien

Eine Quotenrichtlinie ist eine Zusammenfassung der Quotenregeln für alle FlexVol volumes einer SVM. Bei der Zuweisung der Quotenrichtlinien sind bestimmte Aspekte zu beachten.

- Eine SVM verfügt zu jedem Zeitpunkt über eine zugewiesene Quotenrichtlinie. Wenn eine SVM erstellt wird, wird eine leere Quotenrichtlinie erstellt und der SVM zugewiesen. Diese Standardquotenrichtlinie trägt den Namen "default", sofern bei der Erstellung der SVM kein anderer Name angegeben wird.
- Eine SVM kann bis zu fünf Quotenrichtlinien haben. Wenn eine SVM fünf Quotenrichtlinien hat, kann keine neue Quotenrichtlinie für die SVM erstellt werden, bis eine vorhandene Quotenrichtlinie gelöscht wurde.
- Wenn Sie eine Quotenregel erstellen oder Quotenregeln für eine Quotenrichtlinie ändern müssen, können Sie eine der folgenden Vorgehensweisen wählen:
  - Wenn Sie mit einer Quotenrichtlinie arbeiten, die einer SVM zugewiesen ist, muss die Quotenrichtlinie der SVM nicht zugewiesen werden.
  - Wenn Sie mit einer nicht zugewiesenen Quotenrichtlinie arbeiten und diese Quotenrichtlinie anschließend der SVM zuweisen, muss eine Sicherungskopie der Quotenrichtlinie vorhanden sein, auf die bei Bedarf zurückgegriffen werden kann.

    Beispielsweise kann eine Kopie der zugewiesenen Kontingentrichtlinie erstellt, die Kopie geändert, der SVM zugewiesen und die ursprüngliche Kontingentrichtlinie umbenannt werden.
- Eine Quotenrichtlinie kann auch dann umbenannt werden, wenn sie der SVM zugewiesen ist.

Erfahren Sie, wie ONTAP Kontingente aktiviert

Neue Kontingente und Änderungen an bestehenden Kontingenten müssen aktiviert werden, um wirksam zu werden. Die Aktivierung erfolgt auf Volumenebene. Kenntnisse über die Funktionsweise der Kontingentaktivierung können dabei helfen, die Kontingente mit weniger Unterbrechungen zu verwalten.

Kontingente werden entweder durch *Initialisierung* (Aktivierung) oder durch *Größenänderung* aktiviert. Das Deaktivieren und anschließende erneute Aktivieren von Kontingenten wird als Reinitialisierung bezeichnet.

Die Dauer des Aktivierungsprozesses und seine Auswirkungen auf die Kontingentdurchsetzung hängen von der Art der Aktivierung ab:

- Der Initialisierungsprozess besteht aus zwei Teilen: einem `quota on` Job und einem Quoten-Scan des gesamten Dateisystems des Volumes. Der Scan beginnt, nachdem der `quota on` Job erfolgreich abgeschlossen wurde. Der Quoten-Scan kann einige Zeit in Anspruch nehmen; je mehr Dateien das Volume enthält, desto länger dauert er. Bis der Scan abgeschlossen ist, ist die Quotenaktivierung nicht vollständig und Quoten werden nicht durchgesetzt.
- Der Größenänderungsprozess umfasst lediglich einen `quota resize` Job. Die Größenänderung dauert weniger lang als eine Kontingentinitialisierung, da kein Kontingent-Scan erforderlich ist. Während eines Größenänderungsprozesses werden die Kontingente weiterhin durchgesetzt.

Standardmäßig werden die `quota on` und `quota resize` Jobs im Hintergrund ausgeführt, was die gleichzeitige Nutzung anderer Befehle ermöglicht.

Fehler und Warnungen aus dem Aktivierungsprozess werden an das Ereignisverwaltungssystem gesendet. Wenn der `-foreground` Parameter zusammen mit den `volume quota on` oder `volume quota resize`

Befehlen verwendet wird, gibt der Befehl erst nach Abschluss des Jobs eine Rückmeldung; dies ist nützlich, wenn eine Neuinitialisierung über ein Skript erfolgt. Fehler und Warnungen können später mit dem `volume quota show` Befehl und dem `-instance` Parameter angezeigt werden.

Die Quotenaktivierung bleibt auch nach Systemstopps und Neustarts erhalten. Der Vorgang der Quotenaktivierung beeinträchtigt nicht die Verfügbarkeit der Speichersystemdaten.

Verwandte Informationen

- "Volumenlimit aktiviert"
- "Volumenkontingentgröße anpassen"
- "volume quota show"

Spezielle Quotenarten

Erfahren Sie mehr über ONTAP Standardkontingente

Sie können Standardkontingente verwenden, um ein Kontingent auf alle Instanzen eines bestimmten Kontingenttyps anzuwenden. Beispielsweise wirkt sich ein Standard-Benutzerkontingent auf alle Benutzer im System für das angegebene FlexVol volume oder den angegebenen qtree aus. Zusätzlich ermöglichen Standardkontingente eine einfache Anpassung der Kontingente.

Sie können Standardkontingente verwenden, um automatisch ein Limit für eine große Anzahl von Kontingentzielen festzulegen, ohne für jedes Ziel separate Kontingente erstellen zu müssen. Wenn für die meisten Benutzer der Speicherplatz auf 10 GB begrenzt werden soll, kann stattdessen ein Standard-Benutzerkontingent von 10 GB festgelegt werden, anstatt für jeden Benutzer ein Kontingent zu erstellen. Für bestimmte Benutzer, für die ein anderes Limit gelten soll, können explizite Kontingente für diese Benutzer erstellt werden. (Explizite Kontingente (Kontingente mit einem bestimmten Ziel oder einer Liste von Zielen) setzen Standardkontingente außer Kraft.)

Darüber hinaus ermöglichen Standardkontingente die Verwendung der Größenänderung anstelle der Neuinitialisierung, wenn Sie möchten, dass Kontingentänderungen wirksam werden. Wenn beispielsweise einem Volume, das bereits über ein Benutzerkontingent verfügt, ein explizites Benutzerkontingent hinzugefügt wird, kann das neue Kontingent durch eine Größenänderung aktiviert werden.

Standardkontingente können auf alle drei Arten von Kontingentzielen (Benutzer, Gruppen und Qtrees) angewendet werden.

Standardkontingente haben nicht unbedingt festgelegte Grenzwerte; ein Standardkontingent kann ein Tracking-Kontingent sein.

Eine Quote wird durch ein Ziel angegeben, das je nach Kontext entweder eine leere Zeichenkette ("") oder ein Sternchen (*) ist:

- Wenn mit dem `volume quota policy rule create` Befehl ein Kontingent erstellt wird und der `-target` Parameter auf eine leere Zeichenkette ("") gesetzt wird, entsteht ein Standardkontingent.

  Weitere Informationen zu `volume quota policy rule create` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

- Im `volume quota policy rule create` Befehl gibt der `-qtree` Parameter den Namen des Qtree an, auf den die Quotenregel angewendet wird. Dieser Parameter ist für Regeln vom Typ „Baum“ nicht

anwendbar. Für Regeln vom Typ „Benutzer“ oder „Gruppe“ auf Volume-Ebene sollte dieser Parameter „“ enthalten.

- In der Ausgabe des `volume quota policy rule show` Befehls erscheint ein Standardkontingent mit einer leeren Zeichenkette ("") als Ziel.

  Weitere Informationen zu `volume quota policy rule show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

- In der Ausgabe des `volume quota report`-Befehls wird ein Standardkontingent mit einem Sternchen (*) als ID und Kontingentbezeichner angezeigt.

  Weitere Informationen zu `volume quota report` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Beispiel für ein Standard-Benutzerkontingent

Die folgende Quotenregel verwendet ein Standard-Benutzerkontingent, um für jeden Benutzer ein Limit von 50 MB für vol1 festzulegen:

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol1
-policy-name default -type user -target "" -qtree "" -disk-limit 50m

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol1

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol1
                                                Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   ""        ""      off          50MB        -       -        -
-
```

Wenn ein Benutzer auf dem System einen Befehl eingibt, der dazu führen würde, dass die Daten dieses Benutzers mehr als 50 MB in vol1 belegen (zum Beispiel durch Schreiben in eine Datei aus einem Editor), schlägt der Befehl fehl.

Erfahren Sie mehr über explizite ONTAP-Kontingente

Mit expliziten Quoten lässt sich ein Kontingent für ein bestimmtes Kontingentziel festlegen oder ein Standardkontingent für ein bestimmtes Ziel überschreiben.

Ein explizites Kontingent legt ein Limit für einen bestimmten Benutzer, eine Gruppe oder ein qtree-Kontingent fest. Ein explizites Kontingent ersetzt jedes Standardkontingent, das für dasselbe Ziel gilt.

Wenn Sie ein explizites Benutzerkontingent für einen Benutzer hinzufügen, der ein abgeleitetes Benutzerkontingent hat, muss dieselbe Benutzerzuordnungseinstellung wie beim Standardbenutzerkontingent verwendet werden. Andernfalls wird das explizite Benutzerkontingent beim Ändern der Kontingentgröße abgelehnt, da es als neues Kontingent betrachtet wird.

Explizite Quotas wirken sich nur auf Standardquotas derselben Ebene (Volume oder qtree) aus. Eine explizite Benutzerkontingent für einen qtree hat beispielsweise keine Auswirkung auf das Standard-Benutzerkontingent des Volumes, das diesen qtree enthält. Das explizite Benutzerkontingent für den qtree überschreibt jedoch das Standard-Benutzerkontingent für diesen qtree (ersetzt die darin definierten Grenzwerte).

Beispiele für explizite Quoten

Die folgenden Kontingentregeln definieren ein Benutzerkontingent, das alle Benutzer in vol1 auf 50MB Speicherplatz beschränkt. Einem Benutzer, jsmith, werden jedoch aufgrund des expliziten Kontingents (fett hervorgehoben) 80MB Speicherplatz zugewiesen:

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol1
-policy-name default -type user -target "" -qtree "" -disk-limit 50m

cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol1
-policy-name default -type user -target "jsmith" -qtree "" -disk-limit 80m

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol1

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol1
                                                Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   ""        ""      off          50MB        -       -        -
-
user   jsmith    ""      off          80MB        -       -        -
-
```

Die folgende Quotenregel beschränkt den angegebenen Benutzer, dargestellt durch vier IDs, auf 550 MB Speicherplatz und 10.000 Dateien im Volume vol1:

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol1
-policy-name default -type user -target "
jsmith,corp\jsmith,engineering\john smith,S-1-5-32-544" -qtree "" -disk
-limit 550m -file-limit 10000

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol1

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol1
                                                Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
```

```
---------
user   "jsmith,corp\jsmith,engineering\john smith,S-1-5-32-544"
                ""      off         550MB        -   10000        -
-
```

Die folgende Quotenregel beschränkt die Gruppe eng1 auf 150 MB Speicherplatz und eine unbegrenzte Anzahl von Dateien im proj1 qtree:

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol2
-policy-name default -type group -target "eng1" -qtree "proj1" -disk-limit
150m

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol2

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol2
                                                Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
group  eng1      proj1   off         150MB        -       -        -
-
```

Die folgende Quotenregel beschränkt den Qtree proj1 im Volume vol2 auf 750MB Speicherplatz und 75.000 Dateien:

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol2
-policy-name default -type tree -target "proj1" -disk-limit 750m -file
-limit 75000

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol2

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol2
                                                Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
tree   proj1     ""      -           750MB        -   75000        -
-
```

Erfahren Sie mehr über ONTAP basierte Quoten

Eine Quote, die aufgrund einer Standardquote und nicht aufgrund einer expliziten Quote (einer Quote mit einem bestimmten Ziel) erzwungen wird, wird als *abgeleitete Quote* bezeichnet.

Die Anzahl und der Speicherort der abgeleiteten Kontingente hängen vom Kontingenttyp ab:

- Ein Standardbaumkontingent auf einem Volume erzeugt abgeleitete Standardbaumkontingente für jeden Qtree auf dem Volume.
- Ein Standardbenutzer- oder Gruppenkontingent erstellt für jeden Benutzer oder jede Gruppe, der oder die eine Datei auf derselben Ebene (Volume oder Qtree) besitzt, ein abgeleitetes Benutzer- oder Gruppenkontingent.
- Ein Standardbenutzer- oder Gruppenkontingent auf einem Volume erzeugt ein abgeleitetes Standardbenutzer- oder Gruppenkontingent auf jedem Qtree, der ebenfalls über ein Baumkontingent verfügt.

Die Einstellungen abgeleiteter Kontingente, einschließlich Limits und Benutzerzuordnung, entsprechen den Einstellungen der entsprechenden Standardkontingente. Beispielsweise erstellt ein Standard-Baumkontingent mit einem Festplattenlimit von 20 GB auf einem Volume abgeleitete Baumkontingente mit einem Festplattenlimit von 20 GB für die Qtrees im Volume. Handelt es sich bei einem Standardkontingent um ein Tracking-Kontingent (ohne Limits), sind auch die abgeleiteten Kontingente Tracking-Kontingente.

Abgeleitete Kontingente lassen sich durch das Erstellen eines Kontingentberichts anzeigen. Im Bericht wird ein abgeleitetes Benutzer- oder Gruppenkontingent durch einen Kontingentbezeichner gekennzeichnet, der entweder leer ist oder ein Sternchen (*) enthält. Ein abgeleitetes Baumkontingent hingegen verfügt über einen Kontingentbezeichner. Zur Identifizierung eines abgeleiteten Baumkontingents ist auf dem Volume nach einem Standardbaumkontingent mit denselben Grenzwerten zu suchen.

Explizite Quoten interagieren auf folgende Weise mit abgeleiteten Quoten:

- Abgeleitete Quoten werden nicht erstellt, wenn für dasselbe Ziel bereits eine explizite Quote existiert.
- Wenn beim Erstellen einer expliziten Quote für ein Ziel bereits eine abgeleitete Quote existiert, kann die explizite Quote durch Größenänderung aktiviert werden, anstatt eine vollständige Quoteninitialisierung durchführen zu müssen.

ONTAP Tracking-Kontingente verwenden

Eine Tracking-Quote erstellt einen Bericht über die Festplatten- und Dateinutzung und schränkt die Ressourcennutzung nicht ein. Wenn Tracking-Quoten verwendet werden, ist die Änderung der Quotenwerte weniger aufwändig, da Quoten angepasst werden können, anstatt sie zu deaktivieren und wieder zu aktivieren.

Um ein Tracking-Quota zu erstellen, werden die Parameter „Disk Limit“ und „Files Limit“ weggelassen. Dadurch überwacht ONTAP die Nutzung von Festplatten und Dateien für dieses Ziel auf dieser Ebene (Volume oder qtree), ohne Einschränkungen festzulegen. Tracking-Quotas werden in der Ausgabe von `show` Befehlen und im Quota-Bericht mit einem Bindestrich („-“) für alle Limits angezeigt. ONTAP erstellt Tracking-Quotas automatisch, wenn die System Manager UI verwendet wird, um explizite Quotas (Quotas mit bestimmten Zielen) zu erstellen. Bei Verwendung der CLI werden Tracking-Quotas vom Speicheradministrator zusätzlich zu den expliziten Quotas erstellt.

Sie können auch ein *Standard-Tracking-Kontingent* festlegen, das für alle Instanzen des Ziels gilt. Standard-

Tracking-Kontingente ermöglichen das Verfolgen der Nutzung für alle Instanzen eines Kontingenttyps (zum Beispiel alle Qtrees oder alle Benutzer). Außerdem besteht die Möglichkeit, eine Größenänderung anstelle einer Neuinitialisierung vorzunehmen, wenn Kontingentänderungen wirksam werden sollen.

Beispiele

Die Ausgabe einer Tracking-Regel zeigt die für einen Qtree, einen Benutzer und eine Gruppe geltenden Tracking-Kontingente, wie im folgenden Beispiel für eine Tracking-Regel auf Volume-Ebene:

```
Vserver: vs0              Policy: default             Volume: fv1

                                          Soft          Soft
                       User    Disk       Disk   Files  Files
Type  Target   Qtree   Mapping Limit      Limit  Limit  Limit  Threshold
----- -------- ------- ------- ------ ------ ------ ------ ---------
tree  ""       ""      -       -      -      -      -      -
user  ""       ""      off     -      -      -      -      -
group ""       ""      -       -      -      -      -      -
```

Kontingente auf einer SVM einrichten

Sie können Quoten auf einer neuen SVM einrichten, um die Ressourcenauslastung zu verwalten und zu überwachen.

Über diese Aufgabe

Auf hoher Ebene sind bei der Konfiguration von Quoten mehrere Schritte beteiligt, darunter:

1. Eine Quotenrichtlinie erstellen
2. Die Quotenregeln zur Richtlinie hinzufügen
3. Die Richtlinie der SVM zuweisen
4. Die Quoten auf jedem FlexVol volume auf der SVM initialisieren

Schritte

1. Den Befehl `vserver show -instance` eingeben, um den Namen der Standard-Quota-Richtlinie anzuzeigen, die beim Erstellen der SVM automatisch erstellt wurde.

   Wurde beim Erstellen der SVM kein Name angegeben, lautet dieser „default“. Mit dem `vserver quota policy rename` Befehl kann der Standardrichtlinie ein Name zugewiesen werden.

   > Es besteht auch die Möglichkeit, eine neue Richtlinie mit dem `volume quota policy create` Befehl zu erstellen.

2. Mit dem `volume quota policy rule create` Befehl lässt sich für jedes Volume auf der SVM *eine beliebige* der folgenden Quotenregeln erstellen:
   - Standard-Kontingentregeln für alle Benutzer
   - Explizite Kontingentregeln für bestimmte Benutzer
   - Standard-Kontingentregeln für alle Gruppen

- Explizite Quotenregeln für bestimmte Gruppen
- Standardmäßige Kontingentregeln für alle Qtrees
- Explizite Quotenregeln für bestimmte Qtrees

3. Mit dem `volume quota policy rule show` Befehl lässt sich überprüfen, ob die Quotenregeln korrekt konfiguriert sind.
4. Wenn Sie an einer neuen Richtlinie arbeiten, kann der `vserver modify` Befehl verwendet werden, um die neue Richtlinie der SVM zuzuweisen.
5. Mit dem `volume quota on` Befehl werden die Quoten auf jedem Volume der SVM initialisiert.

   Der Initialisierungsprozess kann auf folgende Weise überwacht werden:

   - Bei Verwendung des `volume quota on` Befehls kann der `-foreground` Parameter hinzugefügt werden, um den Kontingentauftrag im Vordergrund auszuführen. (Standardmäßig wird der Auftrag im Hintergrund ausgeführt.)

     Wenn der Job im Hintergrund läuft, kann sein Fortschritt mit dem `job show` Befehl überwacht werden.

   - Der `volume quota show` Befehl kann zur Überwachung des Status der Quota-Initialisierung verwendet werden.
6. Mit dem `volume quota show -instance` Befehl lassen sich Initialisierungsfehler wie Quotenregeln, die nicht initialisiert werden konnten, überprüfen.
7. Mit dem `volume quota report` Befehl lässt sich ein Quotenbericht anzeigen, sodass überprüft werden kann, ob die durchgesetzten Quoten den Erwartungen entsprechen.

Verwandte Informationen

- "vserver show"
- "vserver modify"
- "Job anzeigen"
- "Volumenquote"

Wie Quoten für Benutzer und Gruppen funktionieren

Erfahren Sie, wie ONTAP Kontingente mit Benutzern und Gruppen funktionieren

Sie können einen Benutzer oder eine Gruppe als Ziel eines Benutzerkontingents festlegen. Bei der Definition eines Benutzerkontingents sind einige Implementierungsunterschiede zu beachten.

Einige der Unterschiede, die Sie beachten sollten, sind folgende:

- Benutzer oder Gruppe
- UNIX oder Windows
- Spezielle Benutzer und Gruppen
- Sind mehrere IDs enthalten?

Es gibt außerdem verschiedene Möglichkeiten, IDs für Benutzer je nach Umgebung festzulegen.

UNIX-Benutzer für ONTAP-Kontingente festlegen

Ein UNIX-Benutzer kann für ein Kontingent in einem von mehreren verschiedenen Formaten angegeben werden.

Die drei verfügbaren Formate bei der Angabe eines UNIX-Benutzers für ein Benutzerkontingent sind die folgenden:

- Der Benutzername (wie jsmith).

> Sie können keinen UNIX-Benutzernamen zur Angabe eines Benutzerkontingents verwenden, wenn dieser einen Backslash (\) oder ein @-Zeichen enthält. Dies liegt daran, dass ONTAP Namen mit diesen Zeichen als Windows-Namen behandelt.

- Die Benutzer-ID oder UID (z. B. 20).
- Der Pfad einer Datei oder eines Verzeichnisses, das diesem Benutzer gehört, sodass die UID der Datei mit der des Benutzers übereinstimmt.

> Wenn Sie einen Datei- oder Verzeichnisnamen angeben, muss eine Datei oder ein Verzeichnis ausgewählt werden, das so lange besteht, wie das Benutzerkonto auf dem System vorhanden ist.
>
> Die Angabe eines Datei- oder Verzeichnisnamens für die UID bewirkt nicht, dass ONTAP ein Benutzerkontingent auf diese Datei oder dieses Verzeichnis anwendet.

Windows-Benutzer für ONTAP-Kontingente festlegen

Für ein Kontingent kann ein Windows-Benutzer in einem von mehreren verschiedenen Formaten angegeben werden.

Die drei verfügbaren Formate zur Angabe eines Windows-Benutzers für ein Benutzerkontingent sind:

- Der Windows Name im Format vor Windows 2000.
- Die Sicherheits-ID (SID), wie sie von Windows in Textform angezeigt wird, z. B. `S-1-5-32-544`.
- Der Name einer Datei oder eines Verzeichnisses, dessen ACL dem SID dieses Benutzers gehört.

> Wenn Sie einen Datei- oder Verzeichnisnamen angeben, muss eine Datei oder ein Verzeichnis ausgewählt werden, das so lange besteht, wie das Benutzerkonto auf dem System vorhanden ist.
>
> Damit ONTAP die SID aus der ACL abrufen kann, muss die ACL gültig sein.
>
> Wenn die Datei oder das Verzeichnis in einem UNIX-artigen Qtree existiert oder wenn das Speichersystem den UNIX-Modus für die Benutzerauthentifizierung verwendet, wendet ONTAP das Benutzerkontingent auf den Benutzer an, dessen **UID** und nicht SID mit der von Datei oder Verzeichnis übereinstimmt.
>
> Die Angabe eines Datei- oder Verzeichnisnamens zur Identifizierung eines Benutzers für ein Kontingent führt nicht dazu, dass ONTAP ein Kontingent auf diese Datei oder dieses Verzeichnis anwendet.

Erfahren Sie, wie ONTAP Standardbenutzer- und Gruppenquoten abgeleitete Quoten erstellen

Wenn Standard-Benutzerkontingente oder Gruppenkontingente erstellt werden, werden automatisch entsprechende abgeleitete Benutzerkontingente oder Gruppenkontingente für jeden Benutzer oder jede Gruppe erstellt, die Dateien auf derselben Ebene besitzen.

Abgeleitete Benutzer- und Gruppenkontingente werden auf folgende Weise erstellt:

- Ein Standard-Benutzerkontingent auf einem FlexVol volume erzeugt abgeleitete Benutzerkontingente für jeden Benutzer, der eine Datei irgendwo auf dem Volume besitzt.
- Ein Standard-Benutzerkontingent für einen Qtree erstellt abgeleitete Benutzerkontingente für jeden Benutzer, dem eine Datei im Qtree gehört.
- Ein Standard-Gruppenkontingent auf einem FlexVol volume erzeugt abgeleitete Gruppenkontingente für jede Gruppe, die irgendwo auf dem Volume eine Datei besitzt.
- Ein Standard-Gruppenkontingent auf einem Qtree erzeugt abgeleitete Gruppenkontingente für jede Gruppe, die eine Datei im Qtree besitzt.

Besitzt ein Benutzer oder eine Gruppe keine Dateien auf der Ebene eines Standard-Benutzerkontingents oder Gruppenkontingents, wird kein abgeleitetes Kontingent für den Benutzer oder die Gruppe erstellt. Wenn beispielsweise ein Standard-Benutzerkontingent für den Qtree proj1 erstellt wird und der Benutzer jsmith Dateien in einem anderen Qtree besitzt, wird kein abgeleitetes Benutzerkontingent für jsmith erstellt.

Die abgeleiteten Kontingente haben dieselben Einstellungen wie die Standardkontingente, einschließlich Beschränkungen und Benutzerzuordnung. Wenn beispielsweise ein Standard-Benutzerkontingent eine Festplattenbeschränkung von 50 MB aufweist und die Benutzerzuordnung aktiviert ist, haben alle daraus abgeleiteten Kontingente ebenfalls eine Festplattenbeschränkung von 50 MB und die Benutzerzuordnung ist aktiviert.

Für drei spezielle Benutzer und Gruppen gelten jedoch keine Beschränkungen in abgeleiteten Kontingenten. Wenn die folgenden Benutzer und Gruppen Dateien auf der Ebene eines Standardbenutzer- oder Gruppenkontingents besitzen, wird ein abgeleitetes Kontingent mit derselben Benutzerzuordnungseinstellung wie das Standardbenutzer- oder Gruppenkontingent erstellt, jedoch handelt es sich dabei nur um ein Tracking-Kontingent (ohne Beschränkungen):

- UNIX Root-Benutzer (UID 0)
- UNIX Root-Gruppe (GID 0)
- Windows-Gruppe „BUILTIN\Administrators“

  Da Kontingente für Windows-Gruppen als Benutzerkontingente erfasst werden, ist ein abgeleitetes Kontingent für diese Gruppe ein Benutzerkontingent, das von einem Standard-Benutzerkontingent und nicht von einem Standard-Gruppenkontingent abgeleitet wird.

Beispiel für abgeleitete Benutzerkontingente

Wenn Sie ein Volume haben, auf dem drei Benutzer – root, jsmith und bob – Dateien besitzen, und Sie ein Standard-Benutzerkontingent für das Volume erstellen, erstellt ONTAP automatisch drei abgeleitete Benutzerkontingente. Daher erscheinen nach der Neuinitialisierung der Kontingente für das Volume vier neue Kontingente im Kontingentbericht:

```
cluster1::> volume quota report
  Vserver: vs1
                                     ----Disk----  ----Files-----   Quota
```

```
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1              user    *           0B   50MB       0       -   *
vol1              user    root        5B      -       1       -
vol1              user    jsmith     30B   50MB      10       -   *
vol1              user    bob        40B   50MB      15       -   *
4 entries were displayed.
```

Die erste neue Zeile ist das von Ihnen erstellte Standard-Benutzerkontingent, das am Sternchen (*) als ID erkennbar ist. Die anderen neuen Zeilen sind die abgeleiteten Benutzerkontingente. Die abgeleiteten Kontingente für jsmith und bob haben dasselbe Festplattenlimit von 50 MB wie das Standardkontingent. Das abgeleitete Kontingent für den Root-Benutzer ist ein Tracking-Kontingent ohne Begrenzung.

Erfahren Sie, wie ONTAP Quotas auf den Root-Benutzer angewendet werden

Der Root-Benutzer (UID=0) auf UNIX-Clients unterliegt qtree-Kontingenten, jedoch nicht Benutzer- oder Gruppenkontingenten. Dies ermöglicht es dem Root-Benutzer, im Namen anderer Benutzer Aktionen durchzuführen, die andernfalls durch ein Kontingent verhindert würden.

Wenn der Root-Benutzer eine Änderung des Besitzes einer Datei oder eines Verzeichnisses oder eine andere Operation (wie den UNIX `chown`-Befehl) im Namen eines Benutzers mit geringeren Berechtigungen durchführt, prüft ONTAP die Kontingente basierend auf dem neuen Besitzer, meldet jedoch keine Fehler und bricht die Operation nicht ab, selbst wenn die festen Kontingentgrenzen des neuen Besitzers überschritten werden. Dies kann nützlich sein, wenn eine administrative Aktion, wie die Wiederherstellung verlorener Daten, zu einer vorübergehenden Überschreitung der Kontingente führt.

Nach erfolgter Eigentumsübertragung meldet das Client-System jedoch einen Speicherplatzfehler, wenn der Benutzer versucht, mehr Speicherplatz zuzuweisen, während das Kontingent noch überschritten ist.

Verwandte Informationen

- "Wie Quoten angewendet werden"
- "Wie Kontingente auf Benutzer mit mehreren IDs angewendet werden"

Erfahren Sie, wie ONTAP Kontingente mit speziellen Windows-Gruppen funktionieren

Es gibt mehrere spezielle Windows-Gruppen, die Quoten anders verarbeiten als andere Windows-Gruppen. Es ist wichtig zu verstehen, wie Quoten für diese speziellen Gruppen angewendet werden.

ONTAP unterstützt keine Gruppenkontingente basierend auf Windows-Gruppen-IDs. Wenn eine Windows-Gruppen-ID als Kontingentziel angegeben wird, gilt das Kontingent als Benutzerkontingent.

Alle

Wenn das Quotenziel die Gruppe „Everyone“ ist, wird eine Datei, deren ACL angibt, dass der Eigentümer

„Everyone“ ist, unter der SID für „Everyone“ gezählt.

BUILTIN\Administratoren

Wenn das Kontingentziel die Gruppe BUILTIN\Administrators ist, wird der Eintrag als Benutzerkontingent betrachtet und dient ausschließlich der Nachverfolgung. Für BUILTIN\Administrators können keine Einschränkungen festgelegt werden. Wenn ein Mitglied von BUILTIN\Administrators eine Datei erstellt, gehört die Datei BUILTIN\Administrators und wird unter der SID von BUILTIN\Administrators (nicht der persönlichen SID des Benutzers) gezählt.

Erfahren Sie, wie ONTAP Kontingente auf Benutzer mit mehreren IDs angewendet werden

Ein Benutzer kann durch mehrere IDs repräsentiert werden. Ein einzelnes Benutzerkontingent für einen solchen Benutzer kann festgelegt werden, indem eine Liste von IDs als Kontingentziel angegeben wird. Eine Datei, die einer dieser IDs gehört, unterliegt den Beschränkungen des Benutzerkontingents.

Angenommen, ein Benutzer besitzt die UNIX-UID `20` und die Windows-IDs `corp\john_smith` und `engineering\jsmith`. Für diesen Benutzer kann ein Kontingent angegeben werden, bei dem das Kontingentziel eine Liste der UID und der Windows-IDs ist. Wenn dieser Benutzer auf das Speichersystem schreibt, gilt das angegebene Kontingent, unabhängig davon, ob der Schreibvorgang von UID `20`, `corp\john_smith` oder `engineering\jsmith` ausgeht.

Beachten Sie, dass separate Kontingentregeln als separate Ziele betrachtet werden, selbst wenn die IDs demselben Benutzer angehören. Beispielsweise kann für denselben Benutzer ein Kontingent festgelegt werden, das UID `20` auf 1 GB Speicherplatz beschränkt, und ein weiteres Kontingent, das corp\john_smith auf 2 GB Speicherplatz beschränkt, obwohl beide IDs denselben Benutzer repräsentieren. ONTAP wendet Kontingente auf UID `20` und `corp\john_smith` separat an. In diesem Fall werden keine Beschränkungen auf `engineering\jsmith` angewendet, obwohl für die anderen IDs desselben Benutzers Beschränkungen gelten.

Verwandte Informationen

- "Wie Quoten angewendet werden"
- "Wie Kontingente auf den Root-Benutzer angewendet werden"

Erfahren Sie, wie ONTAP Benutzer-IDs in einer gemischten Umgebung ermittelt

Wenn Benutzer von Windows- und UNIX-Clients auf Ihren ONTAP-Speicher zugreifen, werden sowohl Windows- als auch UNIX-Sicherheitsmechanismen zur Bestimmung des Dateibesitzes verwendet. Mehrere Faktoren bestimmen, ob ONTAP bei der Anwendung von Benutzerkontingenten eine UNIX- oder eine Windows-ID verwendet.

Wenn der Sicherheitsstil des Qtrees oder des FlexVol volume, das die Datei enthält, nur NTFS oder nur UNIX ist, bestimmt der Sicherheitsstil den Typ der ID, die beim Anwenden von Benutzerkontingenten verwendet wird. Für Qtrees mit gemischtem Sicherheitsstil wird der verwendete ID-Typ dadurch bestimmt, ob die Datei über eine ACL verfügt.

Die folgende Tabelle fasst zusammen, welche Art von ID verwendet wird.

Sicherheitsstil	ACL	Keine ACL
UNIX	UNIX-ID	UNIX-ID

Sicherheitsstil	ACL	Keine ACL
Gemischt	Windows ID	UNIX-ID
NTFS	Windows ID	Windows ID

Erfahren Sie, wie ONTAP Kontingente mit mehreren Benutzern funktionieren

Wenn mehrere Benutzer demselben Kontingentziel zugeordnet werden, gelten die im Kontingent festgelegten Grenzwerte nicht für jeden einzelnen Benutzer. Stattdessen werden die Kontingentgrenzen von allen Benutzern im Kontingentziel gemeinsam genutzt.

Anders als bei Befehlen zur Verwaltung von Objekten, wie Volumes und Qtrees, kann ein Quota-Ziel, einschließlich eines Mehrbenutzer-Quotas, nicht umbenannt werden. Das bedeutet, dass nach der Definition eines Mehrbenutzer-Quotas die Benutzer im Quota-Ziel nicht geändert werden können und Benutzer weder zu einem Ziel hinzugefügt noch aus einem Ziel entfernt werden können. Wenn ein Benutzer zu einem Mehrbenutzer-Quota hinzugefügt oder daraus entfernt werden soll, muss das Quota, das diesen Benutzer enthält, gelöscht und eine neue Quota-Regel mit der festgelegten Benutzergruppe im Ziel definiert werden.

Wenn Sie separate Benutzerkontingente zu einem Mehrbenutzerkontingent zusammenfassen, kann die Änderung durch Anpassen der Kontingente aktiviert werden. Wenn Benutzer aus einem Kontingentziel mit mehreren Benutzern entfernt oder Benutzer zu einem Ziel hinzugefügt werden, das bereits mehrere Benutzer enthält, müssen die Kontingente neu initialisiert werden, bevor die Änderung wirksam wird.

Beispiel für mehr als einen Benutzer in einer Quotenregel

Im folgenden Beispiel sind zwei Benutzer in der Kontingentliste aufgeführt. Die beiden Benutzer können zusammen bis zu 80 MB Speicherplatz nutzen. Belegt einer 75 MB, stehen dem anderen nur 5 MB zur Verfügung.

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol1
-policy-name default -type user -target "jsmith,chen" -qtree "" -disk
-limit 80m

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol1

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol1
                                                    Soft             Soft
                              User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target         Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------       ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   "jsmith,chen"  ""      off          80MB        -       -        -
-
```

UNIX- und Windows-Namensverknüpfung für ONTAP Quotas

In einer gemischten Umgebung können sich Benutzer entweder als Windows-Benutzer oder als UNIX-Benutzer anmelden. Es ist möglich, Quoten so zu konfigurieren, dass die UNIX-ID und die Windows-ID eines Benutzers als ein und derselbe Benutzer erkannt werden.

Kontingente für Windows-Benutzernamen werden einem UNIX-Benutzernamen zugeordnet oder umgekehrt, wenn beide der folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der `user-mapping`Parameter ist in der Quotenregel für den Benutzer auf "on" gesetzt.
- Die Benutzernamen wurden mit den `vserver name-mapping` Befehlen zugeordnet.

Wenn ein UNIX- und ein Windows-Name einander zugeordnet werden, werden sie bei der Bestimmung der Kontingentnutzung als dieselbe Person behandelt.

Informationen zu Quoten und Qtrees

Erfahren Sie mehr über ONTAP-Baumquoten

Sie können ein Kontingent mit einem Qtree als Ziel erstellen, um die maximale Größe des Ziel-Qtrees zu begrenzen. Diese Kontingente werden auch als *Baumkontingente* bezeichnet.

> Sie können auch Benutzer- und Gruppenquoten für einen bestimmten Qtree erstellen. Darüber hinaus werden Quoten für ein FlexVol volume manchmal an die in diesem Volume enthaltenen Qtrees vererbt.

Wenn einem Qtree ein Benutzerkontingent zugewiesen wird, ist das Ergebnis ähnlich wie bei einer Festplattenpartition, mit dem Unterschied, dass die maximale Größe des Qtrees jederzeit durch Ändern des Benutzerkontingents angepasst werden kann. Beim Anwenden eines Baumkontingents begrenzt ONTAP den Speicherplatz und die Anzahl der Dateien im Qtree, unabhängig von deren Eigentümern. Kein Benutzer, einschließlich root und Mitglieder der Gruppe BUILTIN\Administrators, kann in den Qtree schreiben, wenn der Schreibvorgang dazu führen würde, dass das Baumkontingent überschritten wird.

Die Größe des Kontingents garantiert keine bestimmte Menge an verfügbarem Speicherplatz. Die Größe des Kontingents kann größer sein als der tatsächlich im Qtree verfügbare Speicherplatz. Mit dem `volume quota report` Befehl lässt sich die tatsächlich im Qtree verfügbare Speicherplatzmenge ermitteln.

Weitere Informationen zu `volume quota report` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Erfahren Sie, wie ONTAP Benutzer- und Gruppenkontingente mit qtrees funktionieren.

Baumkontingente begrenzen die Gesamtgröße des Qtrees. Um zu verhindern, dass einzelne Benutzer oder Gruppen den gesamten Qtree belegen, wird ein Benutzerkontingent oder Gruppenkontingent für diesen Qtree festgelegt.

▼ **Beispiel für ein Benutzerkontingent in einem Qtree**

Angenommen, Sie haben die folgenden Quotenregeln:

```
cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol1
```

```
Vserver: vs0              Policy: default           Volume: vol1
                                                  Soft            Soft
                         User         Disk        Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit       Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   ""        ""      off          50MB        -       -        -
45MB
user   jsmith    ""      off          80MB        -       -        -
75MB
```

Es fällt auf, dass ein bestimmter Benutzer, kjones, zu viel Speicherplatz in einem kritischen Qtree, proj1, belegt, der sich in vol1 befindet. Der Speicherplatz dieses Benutzers kann durch Hinzufügen der folgenden Quotenregel eingeschränkt werden:

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol1
-policy-name default -type user -target "kjones" -qtree "proj1" -disk
-limit 20m -threshold 15m

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol1

Vserver: vs0              Policy: default           Volume: vol1
                                                  Soft            Soft
                         User         Disk        Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit       Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   ""        ""      off          50MB        -       -        -
45MB
user   jsmith    ""      off          80MB        -       -        -
75MB
user   kjones    proj1   off          20MB        -       -        -
15MB
```

Erfahren Sie, wie Standard-Baumquoten auf einem ONTAP FlexVol Volume abgeleitete Baumquoten erzeugen

Wenn ein Standard-Baumkontingent auf einem FlexVol volume erstellt wird, werden automatisch entsprechende abgeleitete Baumkontingente für jeden Qtree in diesem Volume erstellt.

Diese abgeleiteten Baumquoten haben dieselben Beschränkungen wie die Standardbaumquote. Falls keine zusätzlichen Quoten vorhanden sind, haben die Beschränkungen folgende Auswirkungen:

- Benutzer können so viel Speicherplatz in einem Qtree nutzen, wie ihnen für das gesamte Volume zugewiesen ist (vorausgesetzt, sie haben das Limit für das Volume nicht überschritten, indem sie Speicherplatz im Root oder in einem anderen Qtree genutzt haben).
- Jeder der Qtrees kann so weit wachsen, dass er das gesamte Volume einnimmt.

Das Vorhandensein eines Standard-Baumkontingents auf einem Volume wirkt sich weiterhin auf alle neuen Qtrees aus, die dem Volume hinzugefügt werden. Jedes Mal, wenn ein neuer Qtree erstellt wird, wird auch ein abgeleitetes Baumkontingent erstellt.

Wie alle abgeleiteten Quoten weisen auch abgeleitete Baumquoten die folgenden Verhaltensweisen auf:

- Werden nur erstellt, wenn für das Ziel noch kein explizites Kontingent vorhanden ist.
- Erscheinen in Quotenberichten, aber nicht, wenn Quotenregeln mit dem `volume quota policy rule show` Befehl angezeigt werden. Weitere Informationen zu `volume quota policy rule show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

▼ **Beispiel für abgeleitete Baumkontingente**

Sie verfügen über ein Volume mit drei Qtrees (proj1, proj2 und proj3), wobei die einzige Baumquote eine explizite Quote für den Qtree proj1 ist, die dessen Festplattengröße auf 10 GB begrenzt. Wenn eine Standardbaumquote für das Volume erstellt und die Quoten auf dem Volume neu initialisiert werden, enthält der Quotenbericht nun vier Baumquoten:

```
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1     proj1     tree    1           0B   10GB       1       -   proj1
vol1               tree    *           0B   20GB       0       -   *
vol1     proj2     tree    2           0B   20GB       1       -   proj2
vol1     proj3     tree    3           0B   20GB       1       -   proj3
...
```

Die erste Zeile zeigt das ursprüngliche explizite Kontingent für den Qtree proj1. Dieses Kontingent bleibt unverändert.

Die zweite Zeile zeigt das neue Standard-Baumkontingent auf dem Volume. Das Sternchen (*) als Quota Specifier kennzeichnet es als Standardkontingent. Dieses Kontingent ist das Ergebnis der von Ihnen erstellten Kontingentregel.

Die letzten beiden Zeilen zeigen die neuen abgeleiteten Baumquoten für die Qtrees proj2 und proj3. ONTAP hat diese Quoten automatisch aufgrund der Standardbaumquote auf dem Volume erstellt. Diese abgeleiteten Baumquoten haben dasselbe 20-GB-Speicherlimit wie die Standardbaumquote auf dem Volume. Für den Qtree proj1 hat ONTAP keine abgeleitete Baumquote erstellt, da dieser bereits über eine explizite Quote verfügte.

Erfahren Sie, wie sich die Standardbenutzerkontingente auf einem ONTAP FlexVol volume auf die Kontingente für Qtrees auswirken.

Wenn für ein FlexVol volume ein Standard-Benutzerkontingent definiert ist, wird für jeden in diesem Volume

enthaltenen Qtree, für den ein explizites oder abgeleitetes Baumkontingent existiert, automatisch ein Standard-Benutzerkontingent erstellt.

Wenn bereits ein Standard-Benutzerkontingent auf dem Qtree existiert, bleibt dieses unberührt, wenn das Standard-Benutzerkontingent auf dem Volume erstellt wird.

Die automatisch erstellten Standard-Benutzerkontingente auf den Qtrees haben die gleichen Beschränkungen wie das Standard-Benutzerkontingent, das Sie für das Volume erstellen.

Ein explizites Benutzerkontingent für einen Qtree überschreibt (ersetzt die durch das automatisch erstellte Standard-Benutzerkontingent gesetzten Grenzwerte), genauso wie es ein Standard-Benutzerkontingent auf diesem Qtree überschreibt, das von einem Administrator erstellt wurde.

Erfahren Sie, wie sich Änderungen am ONTAP-Qtree auf Kontingente auswirken

Wenn ein Qtree gelöscht, umbenannt oder dessen Sicherheitsstil geändert wird, können sich die von ONTAP angewendeten Quotas ändern, abhängig von den aktuell angewendeten Quotas.

Qtree-Löschvorgänge und Baumquoten

Wenn ein Qtree gelöscht wird, gelten alle für diesen Qtree zutreffenden Quoten, unabhängig davon, ob sie explizit oder abgeleitet sind, nicht mehr in ONTAP.

Ob die Quotenregeln bestehen bleiben, hängt davon ab, wo der Qtree gelöscht wird:

- Wenn ein Qtree mit ONTAP gelöscht wird, werden die Quota-Regeln für diesen Qtree automatisch gelöscht, einschließlich der Baum-Quota-Regeln sowie aller für diesen Qtree konfigurierten Benutzer- und Gruppenkontingent-Regeln.
- Wenn Sie einen Qtree mit Ihrem CIFS- oder NFS-Client löschen, müssen Sie alle Quota-Regeln für diesen Qtree löschen, um Fehler bei der Quota-Neuinitialisierung zu vermeiden. Wenn Sie einen neuen Qtree mit demselben Namen wie den gelöschten erstellen, werden die bestehenden Quota-Regeln erst nach der Quota-Neuinitialisierung auf den neuen Qtree angewendet.

Wie sich die Umbenennung eines Qtree auf die Quoten auswirkt

Wenn ein Qtree mit ONTAP umbenannt wird, werden die Quota-Regeln für diesen Qtree automatisch aktualisiert. Wenn ein Qtree mit dem CIFS- oder NFS-Client umbenannt wird, müssen die Quota-Regeln für diesen Qtree aktualisiert werden.

> Wenn Sie einen Qtree mithilfe Ihres CIFS- oder NFS-Client umbenennen und die Quota-Regeln für diesen Qtree nicht mit dem neuen Namen aktualisieren, bevor Sie die Quotas neu initialisieren, werden keine Quotas auf den Qtree angewendet. Explizite Quotas für den Qtree, einschließlich Baum-Quotas sowie Benutzer- oder Gruppen-Quotas für den Qtree, können in abgeleitete Quotas umgewandelt werden.

Qtree Sicherheitsstile und Benutzerkontingente

Zugriffskontrolllisten (ACLs) können auf qtrees mit NTFS- oder gemischten Sicherheitsstilen angewendet werden, jedoch nicht mit dem UNIX-Sicherheitsstil. Die Änderung des Sicherheitsstils eines qtrees kann Auswirkungen auf die Berechnung von Kontingenten haben. Nach jeder Änderung des Sicherheitsstils eines qtrees sollten die Kontingente neu initialisiert werden.

Wenn der Sicherheitsstil eines Qtree von NTFS oder gemischt auf UNIX geändert wird, werden alle ACLs für Dateien in diesem Qtree ignoriert und die Dateinutzung wird den UNIX-Benutzerkennungen in Rechnung gestellt.

Wenn Sie den Sicherheitsstil eines Qtrees von UNIX auf gemischt oder NTFS ändern, werden die zuvor ausgeblendeten ACLs sichtbar. Außerdem werden alle ignorierten ACLs wieder wirksam und die NFS-Benutzerinformationen werden ignoriert. Falls zuvor keine ACL vorhanden war, werden die NFS-Informationen weiterhin für die Quota-Berechnung verwendet.



Um sicherzustellen, dass die Kontingentnutzung sowohl für UNIX- als auch für Windows-Benutzer nach der Änderung des Sicherheitsstils eines Qtrees korrekt berechnet wird, müssen die Kontingente für das Volume, das diesen Qtree enthält, neu initialisiert werden.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine Änderung des Sicherheitsstils eines Qtrees dazu führt, dass einem anderen Benutzer die Nutzung einer Datei in diesem Qtree in Rechnung gestellt wird.

Angenommen, die NTFS-Sicherheit ist für qtree A aktiv und eine ACL weist Windows-Benutzer `corp\joe` den Besitz einer 5MB-Datei zu. Benutzer `corp\joe` wird eine Speichernutzung von 5MB für qtree A angerechnet.

Nun wird der Sicherheitsstil von qtree A von NTFS auf UNIX geändert. Nach der Neuinitialisierung der Quotas wird der Windows-Benutzer `corp\joe` nicht mehr für diese Datei belastet; stattdessen wird der UNIX-Benutzer, der der UID der Datei entspricht, für die Datei belastet. Die UID kann ein UNIX-Benutzer sein, der auf `corp\joe` abgebildet ist, oder der Root-Benutzer.

Quotenverwaltung

Informationen zur Anpassung und Neuinitialisierung von ONTAP Kontingenten

Das Anpassen der Kontingentgröße ist schneller als die Neuinitialisierung, jedoch ist bei bestimmten Änderungen an Ihren Kontingenten eine vollständige Kontingentneuinitialisierung erforderlich.

ONTAP Kontingentanpassung

Kontingente lassen sich bei den folgenden Arten von Änderungen an den Kontingentregeln anpassen:

- Ändern eines bestehenden Kontingents.

  Zum Beispiel die Änderung der Grenzen eines bestehenden Kontingents.

- Hinzufügen eines Kontingents für ein Quotenziel, für das ein Standardkontingent oder ein Standard-Tracking-Kontingent existiert.
- Löschen eines Kontingents, für das ein Standardkontingent oder ein Standard-Tracking-Kontingenteintrag angegeben ist.
- Zusammenführung separater Benutzerkontingente zu einem Mehrbenutzerkontingent.



Nach umfangreichen Änderungen an den Quoten empfiehlt sich eine vollständige Neuinitialisierung, damit alle Änderungen wirksam werden.



Wenn Sie versuchen, die Größe zu ändern und nicht alle Ihre Kontingentänderungen durch

einen Schreibvorgang übernommen werden können, gibt ONTAP eine Warnung aus. Im Kontingentbericht kann festgestellt werden, ob Ihr Speichersystem die Festplattennutzung für einen bestimmten Benutzer, eine Gruppe oder einen qtree erfasst. Wenn im Kontingentbericht ein Kontingent angezeigt wird, bedeutet dies, dass das Speichersystem den Speicherplatz und die Anzahl der Dateien, die dem Kontingentziel gehören, überwacht.

Beispiele für Quotenänderungen, die durch eine Größenanpassung wirksam werden können

Manche Änderungen der Quotenregeln können durch eine Größenänderung wirksam werden. Folgende Kontingente sind zu berücksichtigen:

```
#Quota Target type             disk  files thold sdisk sfile
#------------ ----             ----  ----- ----- ----- -----
*             user@/vol/vol2    50M   15K
*             group@/vol/vol2  750M   85K
*             tree@/vol/vol2     -     -
jdoe          user@/vol/vol2/  100M   75K
kbuck         user@/vol/vol2/  100M   75K
```

Angenommen, Sie nehmen die folgenden Änderungen vor:

- Die Anzahl der Dateien für das Standardbenutzerziel erhöhen.
- Ein neues Benutzerkontingent für einen neuen Benutzer, boris, der ein höheres Speicherkontingent als das Standard-Benutzerkontingent benötigt, hinzufügen.
- Den expliziten Quota-Eintrag des kbuck-Benutzers löschen; der neue Benutzer benötigt jetzt nur noch die Standard-Quota-Limits.

Diese Änderungen führen zu den folgenden Kontingenten:

```
#Quota Target type             disk  files thold sdisk sfile
#------------ ----             ----  ----- ----- ----- -----
*             user@/vol/vol2    50M   25K
*             group@/vol/vol2  750M   85K
*             tree@/vol/vol2     -     -
jdoe          user@/vol/vol2/  100M   75K
boris         user@/vol/vol2/  100M   75K
```

Durch die Größenänderung werden all diese Änderungen aktiviert; eine vollständige Neuinitialisierung des Kontingents ist nicht erforderlich.

ONTAP Quota-Reinitialisierung

Obwohl die Anpassung der Kontingente schneller ist, ist eine vollständige Neuinitialisierung der Kontingente erforderlich, wenn bestimmte kleine oder umfangreiche Änderungen an den Kontingenten vorgenommen werden.

Eine vollständige Neuinitialisierung der Quote ist in folgenden Fällen erforderlich:

- Sie erstellen ein Kontingent für ein Ziel, das zuvor kein Kontingent hatte (weder ein explizites Kontingent noch eines, das von einem Standardkontingent abgeleitet ist).
- Der Sicherheitsstil eines qtree wird von UNIX auf entweder gemischt oder NTFS geändert.
- Der Sicherheitsstil eines qtree wird von gemischt oder NTFS auf UNIX geändert.
- Benutzer werden aus einem Kontingentziel mit mehreren Benutzern entfernt oder zu einem Ziel hinzugefügt, das bereits mehrere Benutzer enthält.
- Sie nehmen umfangreiche Änderungen an Ihren Kontingenten vor.

Beispiel für Quotenänderungen, die eine Initialisierung erfordern

Angenommen, Sie haben ein Volume, das drei qtrees enthält, und die einzigen Kontingente im Volume sind drei explizite qtree-Kontingente. Es werden die folgenden Änderungen vorgenommen:

- Einen neuen qtree hinzufügen und ein neues qtree-Kontingent dafür erstellen.
- Ein Standard-Benutzerkontingent für das Volume hinzufügen.

Beide Änderungen erfordern eine vollständige Quoteninitialisierung. Eine Größenänderung macht die Quoten nicht wirksam.

Informationen zu ONTAP Quotenberichten

Mit Quotenberichten lassen sich Details wie die Konfiguration von Quotenregeln und -richtlinien, durchgesetzte und konfigurierte Quoten sowie Fehler, die bei der Anpassung der Quotengröße und der Reinitialisierung aufgetreten sind, anzeigen.

Das Anzeigen von Kontingentinformationen ist in Situationen wie den folgenden hilfreich:

- Konfigurieren von Kontingenten, zum Beispiel um Kontingente festzulegen und die Konfigurationen zu überprüfen
- Reaktionen auf Benachrichtigungen, dass der Speicherplatz oder die Dateigrenzen bald erreicht werden oder bereits erreicht sind
- Reaktion auf Anfragen nach mehr Speicherplatz

Sehen Sie nach, welche ONTAP-Quoten mithilfe des Quotenberichts in Kraft sind

Da Kontingente auf vielfältige Weise interagieren, sind mehr Kontingente aktiv als nur die von Ihnen explizit erstellten. Welche Kontingente aktiv sind, lässt sich im Kontingentbericht einsehen.

Die folgenden Beispiele zeigen Quotenberichte für verschiedene Arten von Quoten, die auf ein FlexVol volume vol1 und einen in diesem Volume enthaltenen qtree q1 angewendet wurden:

Beispiel ohne festgelegte Benutzerkontingente für den Qtree

In diesem Beispiel gibt es einen Qtree, q1, der im Volume vol1 enthalten ist. Der Administrator hat drei Kontingente erstellt:

- Ein Standard-Kontingentlimit für die Baumstruktur von 400 MB auf vol1
- Ein standardmäßiges Benutzerkontingentlimit von 100 MB auf vol1
- Ein explizites Benutzerkontingentlimit von 200 MB für den Benutzer jsmith auf vol1

Die Quotenregeln für diese Quoten sehen ähnlich aus wie im folgenden Beispiel:

```
cluster1::*> volume quota policy rule show -vserver vs1 -volume vol1

Vserver: vs1               Policy: default           Volume: vol1
                                                 Soft             Soft
                          User          Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping      Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
tree   ""        ""      -           400MB        -       -        -
-
user   ""        ""      off         100MB        -       -        -
-
user   jsmith    ""      off         200MB        -       -        -
-
```

Der Quotenbericht für diese Quoten sieht in etwa wie im folgenden Beispiel aus:

```
cluster1::> volume quota report
Vserver: vs1
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1     -          tree   *           0B  400MB       0       -   *
vol1     -          user   *           0B  100MB       0       -   *
vol1     -          user   jsmith    150B  200MB       7       -   jsmith
vol1     q1         tree   1           0B  400MB       6       -   q1
vol1     q1         user   *           0B  100MB       0       -
vol1     q1         user   jsmith      0B  100MB       5       -
vol1     -          user   root        0B    0MB       1       -
vol1     q1         user   root        0B    0MB       8       -
```

Die ersten drei Zeilen des Quotenberichts zeigen die drei vom Administrator festgelegten Quoten an. Da zwei dieser Quoten Standardquoten sind, erstellt ONTAP automatisch abgeleitete Quoten.

In der vierten Zeile wird das Baumkontingent angezeigt, das sich aus dem Standardbaumkontingent für jeden Qtree in vol1 ergibt (in diesem Beispiel nur q1).

In der fünften Zeile wird das standardmäßige Benutzerkontingent angezeigt, das für den qtree aufgrund des Vorhandenseins des standardmäßigen Benutzerkontingents auf dem Volume und des qtree-Kontingents erstellt wird.

Die sechste Zeile zeigt das abgeleitete Benutzerkontingent, das für jsmith auf dem qtree erstellt wird, da für den qtree ein Standardbenutzerkontingent existiert (Zeile 5) und der Benutzer jsmith Dateien auf diesem qtree

besitzt. Zu beachten ist, dass das für den Benutzer jsmith im qtree q1 geltende Limit nicht durch das explizite Benutzerkontingent-Limit (200MB) bestimmt wird. Dies liegt daran, dass das explizite Benutzerkontingent-Limit für das Volume gilt und daher keine Auswirkungen auf die Limits für den qtree hat. Stattdessen wird das abgeleitete Benutzerkontingent-Limit für den qtree durch das Standardbenutzerkontingent für den qtree (100MB) bestimmt.

Die letzten beiden Zeilen zeigen weitere Benutzerkontingente, die von den Standardbenutzerkontingenten auf dem Volume und auf dem qtree abgeleitet sind. Ein abgeleitetes Benutzerkontingent wurde für den Root-Benutzer sowohl auf dem Volume als auch auf dem qtree erstellt, da der Root-Benutzer Dateien sowohl auf dem Volume als auch auf dem qtree besitzt. Da der Root-Benutzer hinsichtlich der Kontingente eine Sonderbehandlung erhält, sind seine abgeleiteten Kontingente ausschließlich Tracking-Kontingente.

Beispiel mit für den qtree festgelegten Benutzerkontingenten

Dieses Beispiel ähnelt dem vorherigen, nur dass der Administrator zwei Kontingente auf dem qtree hinzugefügt hat.

Es gibt noch ein Volume, vol1, und einen qtree, q1. Der Administrator hat die folgenden Kontingente erstellt:

- Ein Standard-Kontingentlimit für die Baumstruktur von 400 MB auf vol1
- Ein standardmäßiges Benutzerkontingentlimit von 100 MB auf vol1
- Ein explizites Benutzerkontingentlimit von 200 MB auf vol1 für den Benutzer jsmith
- Ein standardmäßiges Benutzerkontingent von 50 MB auf qtree q1
- Ein explizites Benutzerkontingent von 75MB für den Benutzer jsmith auf qtree q1

Die Quotenregeln für diese Quoten sehen wie folgt aus:

```
cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs1 -volume vol1

Vserver: vs1               Policy: default           Volume: vol1
                                                Soft             Soft
                         User          Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping      Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
tree   ""        ""      -           400MB        -       -        -
-
user   ""        ""      off         100MB        -       -        -
-
user   ""        q1      off          50MB        -       -        -
-
user   jsmith    ""      off         200MB        -       -        -
-
user   jsmith    q1      off          75MB        -       -        -
-
```

Der Quotenbericht für diese Quoten sieht folgendermaßen aus:

```
cluster1::> volume quota report
Vserver: vs1
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1     -          tree   *           0B  400MB       0       -   *
vol1     -          user   *           0B  100MB       0       -   *
vol1     -          user   jsmith   2000B  200MB       7       -   jsmith
vol1     q1         user   *           0B   50MB       0       -   *
vol1     q1         user   jsmith      0B   75MB       5       -   jsmith
vol1     q1         tree   1           0B  400MB       6       -   q1
vol1     -          user   root        0B    0MB       2       -
vol1     q1         user   root        0B    0MB       1       -
```

Die ersten fünf Zeilen des Quotenberichts zeigen die fünf vom Administrator erstellten Quoten an. Da es sich bei einigen dieser Quoten um Standardquoten handelt, erstellt ONTAP automatisch abgeleitete Quoten.

In der sechsten Zeile wird das qtree-Kontingent angezeigt, das sich aus dem Standard-qtree-Kontingent für jeden qtree in vol1 ergibt (in diesem Beispiel nur q1).

Die letzten beiden Zeilen zeigen die Benutzerkontingente, die von den Standardbenutzerkontingenten auf dem Volume und auf dem qtree abgeleitet werden. Ein abgeleitetes Benutzerkontingent wurde für den Root-Benutzer sowohl auf dem Volume als auch auf dem qtree erstellt, da der Root-Benutzer Dateien sowohl auf dem Volume als auch auf dem qtree besitzt. Da der Root-Benutzer hinsichtlich der Kontingente eine Sonderbehandlung erhält, sind seine abgeleiteten Kontingente ausschließlich Tracking-Kontingente.

Es wurden keine weiteren Standardkontingente oder abgeleiteten Kontingente aus folgenden Gründen erstellt:

- Für den Benutzer jsmith wurde kein abgeleitetes Benutzerkontingent erstellt, obwohl der Benutzer Dateien sowohl auf dem Volume als auch im qtree besitzt, da der Benutzer bereits auf beiden Ebenen explizite Kontingente besitzt.
- Es wurden keine abgeleiteten Benutzerkontingente für andere Benutzer erstellt, da keine anderen Benutzer Dateien auf dem Volume oder im qtree besitzen.
- Das standardmäßige Benutzerkontingent auf dem Volume hat kein standardmäßiges Benutzerkontingent auf dem qtree erstellt, da der qtree bereits ein standardmäßiges Benutzerkontingent hatte.

Verwenden Sie den ONTAP-Quota-Bericht, um zu ermitteln, welche Quotas das Schreiben in eine bestimmte Datei einschränken

Mit dem Befehl „volume quota report“ und einem bestimmten Dateipfad lässt sich ermitteln, welche Kontingentgrenzen Schreibvorgänge in eine Datei beeinflussen. Dies kann dabei helfen zu verstehen, welches Kontingent einen Schreibvorgang verhindert.

Schritt

1. Der Befehl volume quota report wird mit dem Parameter -path verwendet.

Beispiel für die Anzeige von Kontingenten, die sich auf eine bestimmte Datei auswirken

Das folgende Beispiel zeigt den Befehl und die Ausgabe zur Ermittlung der für Schreibvorgänge in die Datei file1 geltenden Kontingente, die sich im qtree q1 im FlexVol volume vol2 befinden:

```
cluster1:> volume quota report -vserver vs0 -volume vol2 -path
/vol/vol2/q1/file1
Virtual Server: vs0
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol2     q1        tree    jsmith     1MB  100MB       2   10000   q1
vol2     q1        group   eng        1MB  700MB       2   70000
vol2               group   eng        1MB  700MB       6   70000   *
vol2               user    corp\jsmith
                                      1MB   50MB       1       -   *
vol2     q1        user    corp\jsmith
                                      1MB   50MB       1       -
5 entries were displayed.
```

ONTAP-Befehle zur Anzeige von Informationen über Kontingente

Sie können Befehle verwenden, um einen Quotenbericht mit erzwungenen Quoten und Ressourcennutzung anzuzeigen, Informationen über den Quotenstatus und Fehler oder über Quotenrichtlinien und Quotenregeln anzuzeigen.

Die folgenden Befehle können nur auf FlexVol Volumes ausgeführt werden.

Wenn Sie möchten…	Verwenden Sie diesen Befehl…
Informationen zu den geltenden Quoten	`volume quota report`
Ressourcennutzung (Festplattenspeicher und Anzahl der Dateien) von Kontingentzielen anzeigen	`volume quota report`
Ermitteln, welche Quotenbeschränkungen betroffen sind, wenn das Schreiben in eine Datei erlaubt ist	`volume quota report` mit dem `-path` Parameter
Der Quotenstatus wird angezeigt, wie zum Beispiel `on`, `off` und `initializing`	`volume quota show`
Informationen zur Protokollierung von Quotenmeldungen anzeigen	`volume quota show` mit dem `-logmsg` Parameter
Fehler, die bei der Initialisierung und Größenänderung des Kontingents auftreten, anzeigen	`volume quota show` mit dem `-instance` Parameter
Informationen zu Quotenrichtlinien	`volume quota policy show`
Informationen zu Quotenregeln	`volume quota policy rule show`

Wenn Sie möchten…	Verwenden Sie diesen Befehl…
Der Name der Quotenrichtlinie, die einer Storage Virtual Machine (SVM, früher bekannt als Vserver) zugewiesen ist, wird angezeigt.	`vserver show` mit dem `-instance` Parameter

Weitere Informationen zu `volume quota` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Wann verwendet man die ONTAP-Befehle `volume quota policy rule show` und `volume quota report`?

Obwohl beide Befehle Informationen über Kontingente anzeigen, zeigt der `volume quota policy rule show`Befehl schnell die konfigurierten Kontingentregeln an, während der `volume quota report`Befehl, der mehr Zeit und Ressourcen benötigt, die erzwungenen Kontingente und die Ressourcennutzung anzeigt.

Der `volume quota policy rule show` Befehl ist für folgende Zwecke nützlich:

- Die Konfiguration der Kontingentregeln sollte vor deren Aktivierung überprüft werden.

  Dieser Befehl zeigt alle konfigurierten Quota-Regeln an, unabhängig davon, ob die Quotas initialisiert oder in ihrer Größe geändert wurden.

- Schnelle Anzeige von Quotenregeln ohne Beeinträchtigung der Systemressourcen

  Da dieser Befehl keine Datenträger- und Dateinutzung anzeigt, ist er nicht so ressourcenintensiv wie ein Quotenbericht.

- Die Quotenregeln in einer Quotenrichtlinie anzeigen, die der SVM nicht zugewiesen ist.

Weitere Informationen zu `volume quota policy rule show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Der `volume quota report` Befehl ist für folgende Zwecke nützlich:

- Durchgesetzte Quoten, einschließlich abgeleiteter Quoten, anzeigen
- Der von jedem aktiven Kontingent belegte Speicherplatz und die Anzahl der verwendeten Dateien, einschließlich der von abgeleiteten Kontingenten betroffenen Ziele, werden angezeigt.

  (Bei Standardkontingenten wird die Nutzung als „0“ angezeigt, da die Nutzung dem daraus abgeleiteten Kontingent zugeordnet wird.)

- Ermitteln, welche Quotenbeschränkungen Einfluss darauf haben, ob ein Schreibvorgang in eine Datei zulässig ist

  Fügen Sie den `-path` Parameter zum `volume quota report` Befehl hinzu.

> Die Erstellung des Quotenberichts ist eine ressourcenintensive Operation. Wenn sie für viele FlexVol Volumes im Cluster ausgeführt wird, kann dies lange dauern. Eine effizientere Methode besteht darin, den Quotenbericht für ein bestimmtes Volume in einer SVM anzuzeigen.

Weitere Informationen zu `volume quota report` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Erfahren Sie, wie sich von ONTAP erzwungene Quoten von konfigurierten Quoten unterscheiden

Erzwungene Quoten unterscheiden sich von konfigurierten Quoten, da abgeleitete Quoten ohne vorherige Konfiguration erzwungen werden, konfigurierte Quoten hingegen erst nach erfolgreicher Initialisierung durchgesetzt werden. Das Verständnis dieser Unterschiede kann beim Vergleich der in Quotenberichten angezeigten erzwungenen Quoten mit den konfigurierten Quoten unterstützen.

Die in den Quotenberichten aufgeführten erzwungenen Quoten können aus folgenden Gründen von den konfigurierten Quotenregeln abweichen:

- Abgeleitete Quoten werden durchgesetzt, ohne dass sie als Quotenregeln konfiguriert werden. ONTAP erstellt abgeleitete Quoten automatisch in Reaktion auf Standardquoten.
- Möglicherweise wurden die Kontingente auf einem Volume nach der Konfiguration der Kontingentregeln nicht neu initialisiert.
- Möglicherweise sind Fehler bei der Initialisierung der Kontingente auf einem Volume aufgetreten.

Unterschied in der Speichernutzung, der von ONTAP-Quota-Berichten und UNIX-Clients angezeigt wird

Der in einem Quota-Bericht für ein FlexVol volume oder einen qtree angezeigte Wert für den belegten Speicherplatz kann von dem Wert abweichen, der von einem UNIX-Client für dasselbe volume oder denselben qtree angezeigt wird. Diese Abweichung ergibt sich aus den unterschiedlichen Methoden, die der Quota-Bericht und die UNIX-Befehle zur Berechnung der Datenblöcke im volume oder qtree verwenden.

Enthält ein Volume beispielsweise eine Datei mit leeren Datenblöcken (in die keine Daten geschrieben werden), werden diese leeren Datenblöcke im Quota-Bericht für das Volume bei der Berechnung der Speichernutzung nicht berücksichtigt. Wird das Volume jedoch auf einem UNIX-Client eingebunden und die Datei als Ausgabe des `ls` Befehls angezeigt, werden die leeren Datenblöcke ebenfalls in die Speichernutzung einbezogen. Daher zeigt der `ls` Befehl eine höhere Dateigröße an als die im Quota-Bericht angegebene Speichernutzung.

Ebenso können die in einem Quotenbericht angezeigten Speicherplatzbelegungswerte von den Werten abweichen, die sich aus UNIX-Befehlen wie `df` und `du` ergeben.

Wie ein Quotenbericht Speicherplatz und Dateinutzung berücksichtigt

Die Anzahl der verwendeten Dateien und der im Quota-Bericht für ein FlexVol volume oder einen Qtree angegebene Speicherplatz hängen von der Anzahl der verwendeten Datenblöcke ab, die jedem Inode im volume oder Qtree entsprechen.

Die Blockanzahl umfasst sowohl direkte als auch indirekte Blöcke, die für reguläre Dateien und Stream-Dateien verwendet werden. Die Blöcke, die für Verzeichnisse, Access Control Lists (ACLs), Stream-Verzeichnisse und Metadateien verwendet werden, werden im Quota-Bericht nicht berücksichtigt. Bei UNIX-Sparse-Dateien werden leere Datenblöcke nicht im Quota-Bericht berücksichtigt.

Das Quota-Subsystem berücksichtigt ausschließlich vom Benutzer steuerbare Aspekte des Dateisystems. Verzeichnisse, ACLs und Snapshot-Speicher sind Beispiele für Speicherbereiche, die von der Quota-Berechnung ausgeschlossen sind. Quotas dienen der Durchsetzung von Beschränkungen, nicht der Garantie, und sie wirken nur auf das aktive Dateisystem. Die Quota-Verwaltung berücksichtigt weder bestimmte Dateisystemstrukturen noch die Speichereffizienz (wie Komprimierung oder Deduplizierung).

Weitere Informationen zu den in diesem Verfahren beschriebenen Befehlen befinden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Abweichung zwischen dem Befehl „ls“ und dem Quotenbericht zur Speicherplatznutzung

Wenn der `ls` Befehl verwendet wird, um den Inhalt eines auf einem UNIX-Client eingebundenen FlexVol Volumes anzuzeigen, können die in der Ausgabe angezeigten Dateigrößen von der im Quota-Bericht für das Volume angezeigten Speicherplatznutzung abweichen, abhängig vom Typ der Datenblöcke für die Datei.

Die Ausgabe des `ls` Befehls zeigt lediglich die Größe einer Datei an und enthält keine indirekten Blöcke, die von der Datei verwendet werden. Leere Blöcke der Datei werden ebenfalls in die Ausgabe des Befehls einbezogen.

Wenn eine Datei keine leeren Blöcke enthält, kann die vom `ls` Befehl angezeigte Größe aufgrund der Berücksichtigung indirekter Blöcke im Quotenbericht geringer sein als die im Quotenbericht angegebene Festplattennutzung. Enthält die Datei hingegen leere Blöcke, kann die vom `ls` Befehl angezeigte Größe höher sein als die im Quotenbericht angegebene Festplattennutzung.

Die Ausgabe des `ls` Befehls zeigt lediglich die Größe einer Datei an und enthält keine indirekten Blöcke, die von der Datei verwendet werden. Leere Blöcke der Datei werden ebenfalls in die Ausgabe des Befehls einbezogen.

▼ Beispiel für den Unterschied zwischen der vom Befehl ls erfassten Speicherplatznutzung und einem Quota-Bericht

Der folgende Quotenbericht zeigt ein Limit von 10 MB für einen qtree q1:

```
                                    ----Disk----  ----Files-----
Quota
  Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
  -------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
  vol1     q1          tree    user1   10MB  10MB        1       -   q1

...
```

Eine Datei, die sich im selben Qtree befindet, kann beim Betrachten von einem UNIX-Client mit dem `ls` Befehl eine Größe aufweisen, die das Kontingentlimit überschreitet, wie im folgenden Beispiel gezeigt:

```
[user1@lin-sys1 q1]$ ls -lh
-rwxr-xr-x  1 user1 nfsuser  **27M** Apr 09  2013 file1
```

Weitere Informationen zu `ls` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Erfahren Sie, wie der Befehl df die Dateigröße berücksichtigt

Die Art und Weise, wie der `df` Befehl die Speicherplatznutzung meldet, hängt von zwei Bedingungen ab: ob die Quoten für das Volume, das den Qtree enthält, aktiviert oder deaktiviert sind, und ob die Quotennutzung innerhalb des Qtree verfolgt wird.

Wenn für das Volume, das den Qtree enthält, Quotas aktiviert sind und die Quota-Nutzung innerhalb des Qtree überwacht wird, entspricht die vom `df` Befehl gemeldete Speicherplatznutzung dem im Quota-Bericht angegebenen Wert. In diesem Fall werden Blöcke, die von Verzeichnissen, ACLs, Stream-Verzeichnissen und Metadateien belegt sind, von der Quota-Nutzung ausgeschlossen.

Wenn für das Volume keine Quotas aktiviert sind oder für den Qtree keine Quota-Regel konfiguriert ist, umfasst die gemeldete Speicherplatznutzung die von Verzeichnissen, ACLs, Stream-Verzeichnissen und Metadateien belegten Blöcke des gesamten Volumes, einschließlich anderer Qtrees innerhalb des Volumes. In diesem Fall ist die von dem `df` Befehl gemeldete Speicherplatznutzung höher als der erwartete Wert bei aktivierter Quota-Überwachung.

Wenn der `df` Befehl vom Mountpunkt eines Qtrees ausgeführt wird, für den die Quota-Nutzung überwacht wird, zeigt die Befehlsausgabe dieselbe Speicherplatznutzung wie der im Quota-Bericht angegebene Wert. In den meisten Fällen, wenn die Quota-Regel des Baums ein Festplattenlimit hat, entspricht die vom `df` Befehl gemeldete Gesamtgröße dem Festplattenlimit und der verfügbare Speicherplatz entspricht der Differenz zwischen dem Quota-Festplattenlimit und der Quota-Nutzung.

In manchen Fällen kann der vom `df` Befehl gemeldete verfügbare Speicherplatz dem gesamten verfügbaren Speicherplatz des Volumes entsprechen. Dies kann vorkommen, wenn kein Festplattenlimit für den Qtree konfiguriert ist. Ab ONTAP 9.9.1 kann dies auch auftreten, wenn der gesamte verfügbare Speicherplatz des Volumes geringer ist als der verbleibende Kontingentspeicherplatz des Qtrees. Wenn eine dieser Bedingungen vorliegt, ist die vom `df` Befehl gemeldete Gesamtgröße ein zusammengesetzter Wert, der dem im Qtree verwendeten Kontingent zuzüglich des im FlexVol volume verfügbaren Speicherplatzes entspricht.

ⓘ Diese Gesamtgröße entspricht weder dem Qtree-Festplattenlimit noch der konfigurierten Volume-Größe. Sie kann auch je nach Schreibaktivität in anderen Qtrees oder Ihrer Speichereffizienzaktivität im Hintergrund variieren.

▼ **Beispiel für die Speichernutzung, die vom <code>df</code>-Befehl und einem Quotenbericht erfasst wird**

Der folgende Quotenbericht zeigt ein Festplattenlimit von 1 GB für qtree alice, 2 GB für qtree bob und kein Limit für qtree project1:

```
C1_vsim1::> quota report -vserver vs0
Vserver: vs0
                                     ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol2     alice     tree    1
                                   502.0MB    1GB       2       -   alice
vol2     bob       tree    2
                                    1003MB    2GB       2       -   bob
vol2     project1  tree    3
                                   200.8MB      -       2       -
project1
vol2               tree    *           0B      -       0       -   *
4 entries were displayed.
```

Im folgenden Beispiel zeigt die Ausgabe des `df` Befehls für die qtrees alice und bob denselben belegten Speicherplatz wie der Quota-Bericht und dieselbe Gesamtgröße (in 1-MB-Blöcken) wie das Festplattenlimit. Dies liegt daran, dass die Quota-Regeln für qtrees alice und bob ein definiertes Festplattenlimit haben und der verfügbare Speicherplatz (1211 MB) größer ist als der verbleibende Baumquotenspeicherplatz für qtree alice (523 MB) und qtree bob (1045 MB).

```
linux-client1 [~]$ df -m /mnt/vol2/alice
Filesystem          1M-blocks  Used Available Use% Mounted on
172.21.76.153:/vol2      1024   502       523  50% /mnt/vol2

linux-client1 [~]$ df -m /mnt/vol2/bob
Filesystem          1M-blocks  Used Available Use% Mounted on
172.21.76.153:/vol2      2048  1004      1045  50% /mnt/vol2
```

Im folgenden Beispiel zeigt die Ausgabe des `df` Befehls für qtree project1 denselben belegten Speicherplatz wie der Quota-Bericht an, aber die Gesamtgröße wird synthetisiert, indem der verfügbare Speicherplatz im gesamten Volume (1211 MB) zur Quota-Nutzung von qtree project1 (201 MB) addiert wird, sodass sich insgesamt 1412 MB ergeben. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Quota-Regel für qtree project1 kein Festplattenlimit hat.

```
linux-client1 [~]$ df -m /mnt/vol2/project1
Filesystem          1M-blocks  Used Available Use% Mounted on
172.21.76.153:/vol2      1412   201      1211  15% /mnt/vol2
```

Das folgende Beispiel zeigt, wie die Ausgabe des `df` Befehls für das gesamte Volume den gleichen verfügbaren Speicherplatz wie Projekt1 meldet.

```
linux-client1 [~]$ df -m /mnt/vol2
Filesystem          1M-blocks  Used Available Use% Mounted on
172.21.76.153:/vol2      2919  1709      1211  59% /mnt/vol2
```

Weitere Informationen zu den in diesem Verfahren beschriebenen Befehlen befinden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Abweichung zwischen dem Befehl „du“ und dem Quotenbericht zur Speicherplatznutzung

Wenn der `du` Befehl zur Überprüfung der Speicherplatznutzung für einen auf einem UNIX-Client eingebundenen Qtree oder ein FlexVol volume ausgeführt wird, kann der Nutzungswert höher sein als der Wert, der in einem Quota-Bericht für den Qtree oder das Volume angezeigt wird.

Die Ausgabe des `du` Befehls enthält die kombinierte Speicherplatznutzung aller Dateien im Verzeichnisbaum, beginnend auf der Ebene des Verzeichnisses, in dem der Befehl ausgeführt wird. Da der durch den `du` Befehl angezeigte Nutzungswert auch die Datenblöcke für Verzeichnisse umfasst, ist er höher als der Wert, der in einem Quota-Bericht angezeigt wird.

▼ Beispiel für den Unterschied zwischen der vom Befehl „du“ erfassten Speichernutzung und einem Quotenbericht

Der folgende Quotenbericht zeigt ein Limit von 10MB für einen qtree q1:

```
                                     ----Disk----  ----Files-----
Quota
  Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
  -------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
  vol1     q1        tree    user1    10MB   10MB   1       -        q1

...
```

Im folgenden Beispiel zeigt die Festplattenspeichernutzung als Ausgabe des `du` Befehls einen höheren Wert, der das Kontingentlimit überschreitet:

```
[user1@lin-sys1 q1]$ du -sh
**11M**     q1
```

Weitere Informationen zu den in diesem Verfahren beschriebenen Befehlen befinden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

ONTAP Quota-Konfigurationsbeispiele

Diese Beispiele veranschaulichen, wie Quoten konfiguriert werden und wie Quotenberichte gelesen werden können.

Über diese Beispiele

In den folgenden Beispielen wird davon ausgegangen, dass ein Speichersystem mit einer SVM `vs1` und einem Volume `vol1` vorhanden ist.

1. Zum Einrichten von Kontingenten wird eine neue Quotenrichtlinie für die SVM erstellt:

```
cluster1::>volume quota policy create -vserver vs1 -policy-name
quota_policy_vs1_1
```

2. Da die Quotenrichtlinie neu ist, wird sie der SVM zugewiesen:

```
cluster1::>vserver modify -vserver vs1 -quota-policy quota_policy_vs1_1
```

Beispiel 1: Standard-Benutzerkontingent

1. Es wird ein endgültiges Limit von 50 MB pro Benutzer für `vol1` festgelegt:

```
cluster1::>volume quota policy rule create -vserver vs1 -policy-name
```

```
quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type user -target "" -disk-limit 50MB
-qtree ""
```

2. Zur Aktivierung der neuen Regel werden die Quoten auf dem Volume initialisiert:

```
cluster1::>volume quota on -vserver vs1 -volume vol1 -foreground
```

3. Der Kontingentbericht wird angezeigt:

```
cluster1::>volume quota report
```

Der resultierende Quotenbericht ähnelt dem folgenden Bericht:

```
Vserver: vs1
                                     ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1               user    *           0B   50MB       0       -   *
vol1               user    jsmith     49MB   50MB      37       -   *
vol1               user    root        0B      -       1       -
```

Die erste Zeile zeigt das von Ihnen erstellte Standard-Benutzerkontingent, einschließlich des Festplattenlimits. Wie alle Standardkontingente zeigt auch dieses Standard-Benutzerkontingent keine Informationen zur Festplatten- oder Dateinutzung an. Zusätzlich zu dem erstellten Kontingent erscheinen zwei weitere Kontingente. Für jeden Benutzer, der aktuell Dateien auf `vol1` besitzt, gibt es ein Kontingent. Diese zusätzlichen Kontingente sind Benutzerkontingente, die automatisch vom Standard-Benutzerkontingent abgeleitet wurden. Das abgeleitete Benutzerkontingent für den Benutzer `jsmith` hat dasselbe Festplattenlimit von 50 MB wie das Standard-Benutzerkontingent. Das abgeleitete Benutzerkontingent für den Root-Benutzer ist ein Tracking-Kontingent (ohne Limits).

Wenn ein anderer Benutzer des Systems (außer dem Root-Benutzer) versucht, eine Aktion auszuführen, die mehr als 50MB in `vol1` (zum Beispiel das Schreiben in eine Datei aus einem Editor) verwenden würde, schlägt die Aktion fehl.

Beispiel 2: Explizites Benutzerkontingent überschreibt das Standard-Benutzerkontingent

1. Wenn mehr Speicherplatz im Volume `vol1` für den Benutzer `jsmith` bereitgestellt werden soll, wird folgender Befehl eingegeben:

```
cluster1::>volume quota policy rule create -vserver vs1 -policy-name
quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type user -target jsmith -disk-limit
80MB -qtree ""
```

Dies ist ein explizites Benutzerkontingent, da der Benutzer explizit als Ziel der Kontingentregel aufgeführt ist.

Dies ist eine Änderung eines bestehenden Kontingentlimits, da sie das Festplattenlimit des abgeleiteten Benutzerkontingents für den Benutzer `jsmith` auf dem Volume ändert. Ein erneutes Initialisieren der Kontingente auf dem Volume ist zur Aktivierung der Änderung nicht erforderlich.

2. Zum Ändern von Quoten:

```
cluster1::>volume quota resize -vserver vs1 -volume vol1 -foreground
```

Die Kontingente bleiben während der Größenänderung aktiv und der Größenänderungsprozess ist kurz.

Der resultierende Quotenbericht ähnelt dem folgenden Bericht:

```
cluster1::> volume quota report
Vserver: vs1
                                     ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1               user    *           0B   50MB       0       -   *
vol1               user    jsmith    50MB   80MB      37       -   jsmith
vol1               user    root        0B      -       1       -
3 entries were displayed.
```

Die zweite Zeile zeigt nun ein Festplattenlimit von `80MB` und einen Kontingentspezifizierer von `jsmith`.

Daher `jsmith`kann bis zu 80 MB Speicherplatz auf `vol1` genutzt werden, obwohl alle anderen Benutzer weiterhin auf 50 MB beschränkt sind.

Beispiel 3: Schwellenwerte

Angenommen, Sie möchten eine Benachrichtigung erhalten, wenn Benutzer sich bis auf 5 MB ihrem Speicherlimit nähern.

1. Um einen Schwellenwert von 45 MB für alle Benutzer und einen Schwellenwert von 75 MB für `jsmith` festzulegen, werden die bestehenden Kontingentregeln geändert:

```
cluster1::>volume quota policy rule modify -vserver vs1 -policy
quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type user -target "" -qtree ""
-threshold 45MB
cluster1::>volume quota policy rule modify -vserver vs1 -policy
quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type user -target jsmith -qtree ""
-threshold 75MB
```

Da die Größen der bestehenden Regeln geändert werden, werden die Kontingente auf dem Volume angepasst, um die Änderungen zu aktivieren. Es wird abgewartet, bis der Anpassungsprozess abgeschlossen ist.

2. Um den Quotenbericht mit Schwellenwerten anzuzeigen, wird der `-thresholds` Parameter zum `volume quota report` Befehl hinzugefügt:

```
cluster1::>volume quota report -thresholds
Vserver: vs1
                                     ----Disk----  ----Files-----
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit   Used    Limit  Quota
                                           (Thold)
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1               user    *           0B   50MB       0       -  *
                                          (45MB)
vol1               user    jsmith     59MB   80MB      55       -  jsmith
                                          (75MB)
vol1               user    root        0B      -       1       -
                                          ( -)
3 entries were displayed.
```

Die Schwellenwerte erscheinen in Klammern in der Spalte „Festplattenlimit“.

Weitere Informationen zu `volume quota report` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Beispiel 4: Kontingente auf qtrees

Angenommen, Sie müssen Speicherplatz für zwei Projekte aufteilen. Sie können zwei qtrees mit den Namen `proj1` und `proj2` erstellen, um diese Projekte innerhalb von `vol1` unterzubringen.

Aktuell können Benutzer in einem qtree so viel Speicherplatz nutzen, wie ihnen für das gesamte Volume zugewiesen ist (vorausgesetzt, sie haben das Limit für das Volume nicht durch die Nutzung von Speicherplatz im Root oder einem anderen qtree überschritten). Darüber hinaus kann jeder der qtrees so weit wachsen, dass er das gesamte Volume belegt.

1. Wenn sichergestellt werden soll, dass kein qtree über 20 GB hinaus wächst, kann ein Standard-qtree-Kontingent auf dem Volume erstellt werden:

```
cluster1:>>volume quota policy rule create -vserver vs1 -policy-name
quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type tree -target "" -disk-limit 20GB
```

Der korrekte Typ ist *tree*, nicht qtree.

2. Da es sich um ein neues Kontingent handelt, kann es nicht durch eine Größenänderung aktiviert werden. Die Kontingente auf dem Volume werden neu initialisiert:

```
cluster1:>>volume quota off -vserver vs1 -volume vol1
cluster1:>>volume quota on -vserver vs1 -volume vol1 -foreground
```

Sie müssen unbedingt etwa fünf Minuten warten, bevor Sie die Kontingente auf den betroffenen Volumes reaktivieren, da der Versuch, sie fast unmittelbar nach Ausführung des `volume quota off` Befehls zu aktivieren, zu Fehlern führen kann. Alternativ besteht die Möglichkeit, die Befehle zur Neuinitialisierung der Quotas für ein Volume von dem Knoten aus auszuführen, der das jeweilige Volume enthält. Weitere Informationen zu `volume quota off` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Während des Reinitialisierungsprozesses, der länger dauert als der Größenänderungsprozess, werden keine Kontingente durchgesetzt.

Wenn ein Kontingentbericht angezeigt wird, enthält dieser mehrere neue Zeilen. Einige Zeilen beziehen sich auf qtree-Kontingente, andere auf abgeleitete Benutzerkontingente.

Die folgenden neuen Zeilen sind für die qtree-Kontingente:

```
                                   ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
...
vol1               tree    *           0B   20GB       0       -   *
vol1     proj1     tree    1           0B   20GB       1       -   proj1
vol1     proj2     tree    2           0B   20GB       1       -   proj2
...
```

Die von Ihnen erstellte Standard-Baumquote wird in der ersten neuen Zeile angezeigt, die in der ID-Spalte ein Sternchen (*) enthält. Als Reaktion auf die Standard-Baumquote auf einem Volume erstellt ONTAP automatisch abgeleitete Baumquoten für jeden qtree im Volume. Diese werden in den Zeilen angezeigt, in denen `proj1` und `proj2` in der `Tree`-Spalte erscheinen.

Die folgenden neuen Zeilen gelten für abgeleitete Benutzerkontingente:

```
                                   ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
...
vol1     proj1     user    *           0B   50MB       0       -
vol1     proj1     user    root        0B      -       1       -
vol1     proj2     user    *           0B   50MB       0       -
vol1     proj2     user    root        0B      -       1       -
```

```
...
```

Standardmäßige Benutzerkontingente eines Volumes werden automatisch auf alle in diesem Volume enthaltenen qtrees vererbt, sofern Kontingente für qtrees aktiviert sind. Mit dem Hinzufügen des ersten qtree-Kontingents wurden Kontingente für qtrees aktiviert. Daher wurden für jeden qtree abgeleitete Standard-Benutzerkontingente erstellt. Diese erscheinen in den Zeilen, in denen die ID ein Sternchen (*) ist.

Da der Root-Benutzer der Eigentümer einer Datei ist, wurden bei der Erstellung der Standard-Benutzerkontingente für jeden der qtrees auch spezielle Tracking-Kontingente für den Root-Benutzer auf jedem der qtrees angelegt. Diese sind in den Zeilen zu sehen, in denen die ID root ist.

Beispiel 5: Benutzerkontingent auf einem qtree

1. Sie entscheiden, den Benutzern im `proj1` qtree weniger Speicherplatz zuzuweisen, als ihnen im gesamten Volume zur Verfügung steht. Es soll verhindert werden, dass sie mehr als 10 MB im `proj1` qtree belegen. Deshalb wird ein Standard-Benutzerkontingent für den qtree erstellt:

   ```
   cluster1::>volume quota policy rule create -vserver vs1 -policy-name
   quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type user -target "" -disk-limit 10MB
   -qtree proj1
   ```

   Dies ist eine Änderung eines bestehenden Kontingents, da sie das Standard-Benutzerkontingent für den qtree „proj1“ ändert, das vom Standard-Benutzerkontingent des Volumes abgeleitet wurde. Daher wird die Änderung durch das Anpassen der Kontingente aktiviert. Nach Abschluss des Anpassungsvorgangs kann der Kontingentbericht angezeigt werden.

   Im Quotenbericht erscheint die folgende neue Zeile, die das neue explizite Benutzerkontingent für das qtree anzeigt:

   ```
                                      ----Disk----  ----Files-----   Quota
   Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
   Specifier
   -------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
   ---------
   vol1     proj1     user    *           0B   10MB       0       -   *
   ```

   Der Benutzer `jsmith` wird daran gehindert, weitere Daten in den proj1-qtree zu schreiben, da das von Ihnen erstellte Kontingent zur Überschreibung des Standard-Benutzerkontingents (um mehr Speicherplatz bereitzustellen) auf dem Volume lag. Da Sie ein Standard-Benutzerkontingent auf dem `proj1` qtree hinzugefügt haben, wird dieses Kontingent angewendet und begrenzt den Speicherplatz aller Benutzer in diesem qtree, einschließlich `jsmith`.

2. Um dem Benutzer mehr Speicherplatz zur Verfügung zu stellen `jsmith`, wird eine explizite Benutzerkontingentregel für das qtree mit einem Festplattenlimit von 80 MB hinzugefügt, um die standardmäßige Benutzerkontingentregel für das qtree zu überschreiben:

   ```
   cluster1::>volume quota policy rule create -vserver vs1 -policy-name
   quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type user -target jsmith -disk-limit
   ```

```
80MB -qtree proj1
```

Da es sich hier um ein explizites Kontingent handelt, für das bereits ein Standardkontingent existierte, wird die Änderung durch Anpassen der Kontingente aktiviert. Nach Abschluss der Anpassung kann ein Kontingentbericht angezeigt werden.

Im Quotenbericht erscheint folgende neue Zeile:

```
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1     proj1     user    jsmith    61MB   80MB      57       -   jsmith
```

Der endgültige Kontingentbericht ähnelt dem folgenden Bericht:

```
cluster1::>volume quota report
Vserver: vs1
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1               tree    *           0B   20GB       0       -   *
vol1               user    *           0B   50MB       0       -   *
vol1               user    jsmith    70MB   80MB      65       -   jsmith
vol1     proj1     tree    1           0B   20GB       1       -   proj1
vol1     proj1     user    *           0B   10MB       0       -   *
vol1     proj1     user    root        0B      -       1       -
vol1     proj2     tree    2           0B   20GB       1       -   proj2
vol1     proj2     user    *           0B   50MB       0       -
vol1     proj2     user    root        0B      -       1       -
vol1               user    root        0B      -       3       -
vol1     proj1     user    jsmith    61MB   80MB      57       -   jsmith
11 entries were displayed.
```

Der Benutzer `jsmith` muss die folgenden Kontingentlimits erfüllen, um in eine Datei in `proj1` schreiben zu können:

1. Das qtree-Kontingent für den `proj1`qtree.
2. Das Benutzerkontingent für das `proj1` qtree.
3. Das Benutzerkontingent für das Volume.

Sie können die Kontingente auf allen betroffenen Volumes ändern oder die Größe anpassen, was schneller ist als die Neuinitialisierung der Kontingente auf diesen Volumes.

Über diese Aufgabe

Sie verfügen über eine Storage Virtual Machine (SVM, früher bekannt als Vserver) mit erzwungenen Quotas und möchten entweder die Größenbeschränkungen bestehender Quotas ändern oder Quotas für Ziele hinzufügen oder löschen, die bereits abgeleitete Quotas haben.

Schritte

1. Der `vserver show`Befehl mit dem `-instance`Parameter gibt den Namen der Richtlinie an, die der SVM aktuell zugewiesen ist.
2. Die Quotenregeln können durch eine der folgenden Aktionen geändert werden:
   - Mit dem `volume quota policy rule modify` Befehl lassen sich die Festplatten- oder Dateibeschränkungen bestehender Quotenregeln ändern.
   - Mit dem `volume quota policy rule create` Befehl werden explizite Quotenregeln für Ziele (Benutzer, Gruppen oder Qtrees) erstellt, die derzeit abgeleitete Quoten haben.
   - Der `volume quota policy rule delete` Befehl dient zum Löschen expliziter Quotenregeln für Ziele (Benutzer, Gruppen oder qtrees), die ebenfalls über Standardquoten verfügen.
3. Mit dem `volume quota policy rule show` Befehl lässt sich überprüfen, ob die Quotenregeln korrekt konfiguriert sind.
4. Den `volume quota resize` Befehl auf jedes Volume anwenden, auf dem Quoten geändert wurden, damit die Änderungen auf jedem Volume aktiviert werden.

   Der Größenänderungsprozess lässt sich auf eine der folgenden Arten überwachen:

   - Bei Verwendung des `volume quota resize` Befehls kann der `-foreground` Parameter hinzugefügt werden, um den Resize-Job im Vordergrund auszuführen. (Standardmäßig wird der Auftrag im Hintergrund ausgeführt.)

     Wenn der Job im Hintergrund läuft, kann sein Fortschritt mit dem `job show` Befehl überwacht werden.

   - Sie können den `volume quota show` Befehl verwenden, um den Status der Größenänderung zu überwachen.
5. Mit dem `volume quota show -instance`Befehl lässt sich auf Größenänderungsfehler prüfen, beispielsweise auf Quotenregeln, deren Größe nicht angepasst werden konnte.

   Insbesondere ist auf Fehler vom Typ „`new definition`“ zu achten, die auftreten, wenn Kontingente geändert werden, nachdem ein explizites Kontingent für ein Ziel hinzugefügt wurde, das noch kein abgeleitetes Kontingent besitzt.

6. Mit dem `volume quota report` Befehl lässt sich ein Quotenbericht anzeigen, sodass überprüft werden kann, ob die durchgesetzten Quoten den Anforderungen entsprechen.

Verwandte Informationen

- "Quota-Richtlinienregel für Volumes"
- "Volumenquote"

- "Job anzeigen"

ONTAP-Kontingente nach umfangreichen Änderungen neu initialisieren

Nach umfangreichen Änderungen an bestehenden Kontingentdefinitionen müssen die Kontingente auf allen betroffenen Volumes neu initialisiert werden. Ein Beispiel für diese Art von Änderung ist das Hinzufügen oder Löschen von Kontingenten für Ziele, für die keine Kontingente erzwungen werden.

Über diese Aufgabe

Sie verfügen über eine Storage Virtual Machine (SVM) mit erzwungenen Quotas und möchten Änderungen vornehmen, die eine vollständige Neuinitialisierung der Quotas erfordern.

Schritte

1. Der `vserver show`Befehl mit dem `-instance`Parameter gibt den Namen der Richtlinie an, die der SVM aktuell zugewiesen ist.
2. Die Quotenregeln können durch eine der folgenden Aktionen geändert werden:

Wenn Sie möchten…	Dann…
Neue Quotenregeln erstellen	Der `volume quota policy rule create`Befehl wird verwendet
Die Einstellungen bestehender Quotenregeln anpassen	Der `volume quota policy rule modify`Befehl wird verwendet
Vorhandene Quotenregeln löschen	Der `volume quota policy rule delete`Befehl wird verwendet

3. Mit dem `volume quota policy rule show` Befehl lässt sich überprüfen, ob die Quotenregeln korrekt konfiguriert sind.
4. Die Kontingente auf jedem Volume, auf dem Sie die Kontingente geändert haben, werden neu initialisiert, indem die Kontingente für diese Volumes deaktiviert und anschließend wieder aktiviert werden.
   a. Mit dem `volume quota off` Befehl auf jedem betroffenen Volume werden die Quoten auf diesem Volume deaktiviert.
   b. Der `volume quota on` Befehl wird auf jedem betroffenen Volume verwendet, um Quoten auf diesem Volume zu aktivieren.

> Sie müssen unbedingt etwa fünf Minuten warten, bevor Sie die Kontingente auf den betroffenen Volumes reaktivieren, da der Versuch, sie fast unmittelbar nach Ausführung des `volume quota off` Befehls zu aktivieren, zu Fehlern führen kann.
>
> Alternativ besteht die Möglichkeit, die Befehle zur Neuinitialisierung der Quotas für ein Volume von dem Knoten aus auszuführen, der das jeweilige Volume enthält.

Der Initialisierungsprozess kann auf eine der folgenden Arten überwacht werden:

- Bei Verwendung des `volume quota on` Befehls kann der `-foreground` Parameter hinzugefügt werden, um den Kontingentauftrag im Vordergrund auszuführen. (Standardmäßig wird der Auftrag im Hintergrund ausgeführt.)

  Wenn der Job im Hintergrund läuft, kann sein Fortschritt mit dem `job show` Befehl überwacht

werden.

- Der `volume quota show` Befehl kann zur Überwachung des Status der Quota-Initialisierung verwendet werden.

5. Mit dem `volume quota show -instance` Befehl lassen sich Initialisierungsfehler wie Quotenregeln, die nicht initialisiert werden konnten, überprüfen.
6. Mit dem `volume quota report` Befehl lässt sich ein Quotenbericht anzeigen, sodass überprüft werden kann, ob die durchgesetzten Quoten den Erwartungen entsprechen.

Verwandte Informationen

- "vserver show"
- "Quota-Richtlinienregel für Volumes"
- "Volumenquote"
- "Job anzeigen"

ONTAP-Befehle zur Verwaltung von Kontingentregeln und Kontingentrichtlinien

Die `volume quota policy rule` Befehle ermöglichen die Konfiguration von Quotenregeln, und die `volume quota policy` Befehle sowie einige `vserver` Befehle ermöglichen die Konfiguration von Quotenrichtlinien. Je nach Anforderung stehen die folgenden Befehle zur Verwaltung von Kontingentregeln und Kontingentrichtlinien zur Verfügung:

Die folgenden Befehle können nur auf FlexVol Volumes ausgeführt werden.

Befehle zur Verwaltung von Quotenregeln

Wenn Sie möchten…	Verwenden Sie diesen Befehl…
Eine neue Quotenregel erstellen	`volume quota policy rule create`
Eine bestehende Quotenregel löschen	`volume quota policy rule delete`
Eine bestehende Quotenregel ändern	`volume quota policy rule modify`
Informationen zu konfigurierten Kontingentregeln	`volume quota policy rule show`

Befehle zur Verwaltung von Quotenrichtlinien

Wenn Sie möchten…	Verwenden Sie diesen Befehl…
Eine Quotenrichtlinie und die darin enthaltenen Quotenregeln duplizieren	`volume quota policy copy`
Eine neue, leere Quotenrichtlinie erstellen	`volume quota policy create`
Eine bestehende Quotenrichtlinie löschen, die derzeit keiner Storage Virtual Machine (SVM) zugewiesen ist	`volume quota policy delete`
Eine Quotenrichtlinie umbenennen	`volume quota policy rename`
Informationen zu Quotenrichtlinien	`volume quota policy show`

Wenn Sie möchten…	Verwenden Sie diesen Befehl…
Einer SVM wird eine Quotenrichtlinie zugewiesen.	`vserver modify -quota-policy` *`policy_name`*
Der Name der einer SVM zugewiesenen Quotenrichtlinie wird angezeigt.	`vserver show`

Weitere Informationen zu den in diesem Verfahren beschriebenen Befehlen befinden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Verwandte Informationen

- "Volumenquotenrichtlinie"
- "vserver modify -quota-policy policy_name"
- "vserver show"

ONTAP-Befehle zum Aktivieren und Ändern von Kontingenten

`volume quota`Befehle ermöglichen es, den Status von Kontingenten zu ändern und die Protokollierung von Kontingentmeldungen zu konfigurieren. Je nach Anforderung stehen die folgenden Befehle zur Verfügung, um Kontingente zu aktivieren und zu ändern:

Wenn Sie möchten…	Verwenden Sie diesen Befehl…
Kontingente aktivieren (auch *initialisieren* genannt)	`volume quota on`
Bestehende Quoten anpassen	`volume quota resize`
Quoten deaktivieren	`volume quota off`
Die Protokollierung von Kontingenten ändern, Kontingente aktivieren, deaktivieren oder die Größe vorhandener Kontingente anpassen	`volume quota modify`

Weitere Informationen zu den in diesem Verfahren beschriebenen Befehlen befinden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Verwandte Informationen

- "Volumenlimit aktiviert"
- "Volumenkontingentgröße anpassen"
- "Volumen-Quota deaktiviert"
- "Volumenkontingent ändern"

Deduplizierung, Datenkomprimierung und Datenverdichtung erhöhen die Speichereffizienz.

Erfahren Sie mehr über ONTAP-Deduplizierung, Datenkomprimierung, Datenverdichtung und Speichereffizienz

Deduplizierung, Datenkomprimierung und Datenverdichtung können gemeinsam oder unabhängig voneinander ausgeführt werden, um optimale Speicherplatzeinsparungen auf einem FlexVol volume zu erzielen. Deduplizierung entfernt doppelte Datenblöcke.

Datenkomprimierung komprimiert die Datenblöcke, um die Menge des benötigten physischen Speicherplatzes zu reduzieren. Datenverdichtung speichert mehr Daten auf kleinerem Raum, um die Speichereffizienz zu erhöhen.

Alle Inline-Speichereffizienzfunktionen, wie Inline-Deduplizierung und Inline-Komprimierung, sind auf AFF Volumes standardmäßig aktiviert.

Aktivieren Sie die Deduplizierung auf einem ONTAP Volume

Die Deduplizierung kann für ein FlexVol Volume aktiviert werden, um die Speichereffizienz zu steigern. Die Nachbearbeitungsdeduplizierung kann für alle Volumes und die Inline-Deduplizierung für Volumes aktiviert werden, die sich auf AFF oder Flash Pool Aggregaten befinden.

Wenn Inline-Deduplizierung auf anderen Volume-Typen aktiviert werden soll, siehe die "NetApp Knowledge Base: Aktivierung der Inline-Volume-Deduplizierung auf Nicht-AFF (All Flash FAS) Aggregaten".

Bevor Sie beginnen

Für ein FlexVol Volume muss sichergestellt sein, dass ausreichend freier Speicherplatz für Deduplizierungsmetadaten in Volumes und Aggregaten vorhanden ist. Die Deduplizierungsmetadaten benötigen einen Mindestspeicherplatz im Aggregat. Dieser entspricht 3 % der gesamten physischen Datenmenge aller deduplizierten FlexVol Volumes oder Datenbestandteile innerhalb des Aggregats. Jedes FlexVol Volume oder jeder Datenbestandteil sollte über 4 % des gesamten physischen Datenvolumens an freiem Speicherplatz verfügen, insgesamt also 7 %.

Die Inline-Deduplizierung ist auf AFF Systemen standardmäßig aktiviert.

Auswahlmöglichkeiten

- Mit dem `volume efficiency on`Befehl lässt sich die Nachbearbeitungsdeduplizierung aktivieren. Weitere Informationen zu `volume efficiency on` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

  Der folgende Befehl aktiviert die Nachbearbeitungsdeduplizierung auf dem Volume VolA:

  ```
  volume efficiency on -vserver vs1 -volume VolA
  ```

- Verwenden Sie den `volume efficiency on` Befehl, gefolgt vom `volume efficiency modify` Befehl mit der `-inline-deduplication` Option, die auf `true` gesetzt ist, um sowohl die Nachbearbeitungsdeduplizierung als auch die Inline-Deduplizierung zu aktivieren. Weitere Informationen zu `volume efficiency modify` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

  Die folgenden Befehle aktivieren sowohl die Nachbearbeitungsdeduplizierung als auch die Inline-Deduplizierung auf dem Volume VolA:

  ```
  volume efficiency on -vserver vs1 -volume VolA

  volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -inline-dedupe true
  ```

- Den `volume efficiency on` Befehl, gefolgt vom `volume efficiency modify` Befehl, mit der `-inline-deduplication` Option auf `true` und der `-policy` Option auf `inline-only` verwenden, um nur die Inline-Deduplizierung zu aktivieren.

Die folgenden Befehle aktivieren ausschließlich die Inline-Deduplizierung auf dem Volume VolA:

```
volume efficiency on -vserver vs1 -volume VolA

volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -policy inline-only -inline
-dedupe true
```

Nachdem Sie fertig sind

Anhand der Einstellungen zur Volume-Effizienz lässt sich überprüfen, ob die Einstellung geändert wurde: `volume efficiency show -instance`

Weitere Informationen zu `volume efficiency show -instance` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Deaktivieren der Deduplizierung auf einem ONTAP-Volume

Sie können die Nachbearbeitungsdeduplizierung und die Inline-Deduplizierung auf einem Volume unabhängig voneinander deaktivieren.

Bevor Sie beginnen

Alle aktuell auf dem Volume aktiven Effizienzvorgänge für Volumes anhalten: `volume efficiency stop`

Weitere Informationen zu `volume efficiency stop` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Über diese Aufgabe

Wenn Sie die Datenkomprimierung auf dem Volume aktiviert haben, deaktiviert das Ausführen des `volume efficiency off` Befehls die Datenkomprimierung. Weitere Informationen zu `volume efficiency off` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Auswahlmöglichkeiten

- Mit dem `volume efficiency off` Befehl werden sowohl die Nachbearbeitungsdeduplizierung als auch die Inline-Deduplizierung deaktiviert.

  Der folgende Befehl deaktiviert sowohl die Nachbearbeitungsdeduplizierung als auch die Inline-Deduplizierung auf dem Volume VolA:

  ```
  volume efficiency off -vserver vs1 -volume VolA
  ```

- Den `volume efficiency modify`Befehl mit der `-policy`Option, gesetzt auf `inline only`, verwenden, um die Nachbearbeitungsdeduplizierung zu deaktivieren, während die Inline-Deduplizierung weiterhin aktiviert bleibt.

  Der folgende Befehl deaktiviert die Nachbearbeitungsdeduplizierung, die Inline-Deduplizierung bleibt jedoch auf dem Volume VolA aktiviert:

  ```
  volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -policy inline-only
  ```

- Der `volume efficiency modify` Befehl mit der `-inline-deduplication` Option, die auf `false` gesetzt ist, deaktiviert ausschließlich die Inline-Deduplizierung.

  Der folgende Befehl deaktiviert nur die Inline-Deduplizierung auf dem Volume VolA:

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -inline-deduplication false
```

Weitere Informationen zu `volume efficiency modify` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Automatische Hintergrunddeduplizierung auf Volumenebene auf AFF Systemen

Ab ONTAP 9.3 kann die Hintergrunddeduplizierung auf Volume-Ebene so konfiguriert werden, dass sie automatisch mithilfe einer vordefinierten `auto` AFF Richtlinie ausgeführt wird. Eine manuelle Konfiguration der Zeitpläne ist nicht erforderlich. Die `auto` Richtlinie führt die Deduplizierung kontinuierlich im Hintergrund durch.

Die `auto` Richtlinie gilt für alle neu erstellten Volumes und für alle aktualisierten Volumes, die nicht manuell für die Hintergrunddeduplizierung konfiguriert wurden. Es besteht die Möglichkeit, "die Richtlinie ändern" zu `default` oder eine andere Richtlinie zu verwenden, um die Funktion zu deaktivieren.

Wenn ein Volume von einem System ohne AFF auf ein AFF System verschoben wird, wird die `auto` Richtlinie auf dem Zielknoten standardmäßig aktiviert. Wenn ein Volume von einem AFF Knoten auf einen Knoten ohne AFF verschoben wird, wird die `auto` Richtlinie auf dem Zielknoten standardmäßig durch die `inline-only` Richtlinie ersetzt.

Auf AFF überwacht das System alle Volumes, die die `auto` Richtlinie anwenden, und priorisiert das Volume herab, das geringere Einsparungen aufweist oder häufig überschrieben wird. Die herabgestuften Volumes nehmen nicht mehr an der automatischen Hintergrund-Deduplizierung teil. Die Protokollierung von Änderungen auf herabgestuften Volumes ist deaktiviert und die Metadaten auf dem Volume werden gekürzt.

Benutzer können das depriorisierte Volume mithilfe des `volume efficiency promote` Befehls auf der erweiterten Berechtigungsstufe wieder in die automatische Hintergrunddeduplizierung einbeziehen.

Weitere Informationen zu `volume efficiency promote` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Verwaltung der Inline-Deduplizierung auf Aggregatebene in AFF Systemen

Die Deduplizierung auf Aggregatebene entfernt doppelte Blöcke über Volumes hinweg, die zum selben Aggregat gehören. Die Deduplizierung auf Aggregatebene kann direkt auf AFF Systemen durchgeführt werden. Diese Funktion ist standardmäßig für alle neu erstellten Volumes und alle aktualisierten Volumes aktiviert, bei denen die Inline-Deduplizierung für Volumes aktiviert ist.

Über diese Aufgabe

Die Deduplizierungsoperation entfernt doppelte Blöcke, bevor Daten auf die Festplatte geschrieben werden. Nur Volumes mit der `space guarantee` auf `none` gesetzten Option können an der Inline-Deduplizierung auf Aggregatebene teilnehmen. Dies ist die Standardeinstellung auf AFF Systemen.

> Die Inline-Deduplizierung auf Aggregatebene wird manchmal auch als volumenübergreifende Inline-Deduplizierung bezeichnet.

Schritt

1. Inline-Deduplizierung auf Aggregatebene in AFF-Systemen verwalten:

Wenn Sie möchten…	Verwenden Sie diesen Befehl
Inline-Deduplizierung auf Aggregatebene aktivieren	`volume efficiency modify -vserver vserver_name -volume vol_name -cross -volume-inline-dedupe true`
Inline-Deduplizierung auf Aggregatebene deaktivieren	`volume efficiency modify -vserver vserver_name -volume vol_name -cross -volume-inline-dedupe false`
Anzeige des Inline-Deduplizierungsstatus auf Aggregatebene	`volume efficiency config -volume vol_name`

Beispiele

Der folgende Befehl zeigt den Status der Inline-Deduplizierung auf Aggregatebene an:

```
wfit-8020-03-04::> volume efficiency config -volume choke0_wfit_8020_03_0
Vserver:                                    vs0
Volume:                                     choke0_wfit_8020_03_0
Schedule:                                   -
Policy:                                     choke_VE_policy
Compression:                                true
Inline Compression:                         true
Inline Dedupe:                              true
Data Compaction:                            true
Cross Volume Inline Deduplication:          false
```

Verwaltung der Hintergrunddeduplizierung auf Aggregatebene auf AFF Systemen

Die Deduplizierung auf Aggregatebene entfernt doppelte Blöcke über Volumes hinweg, die zum selben Aggregat gehören. Ab ONTAP 9.3 kann die Deduplizierung auf Aggregatebene im Hintergrund auf AFF Systemen durchgeführt werden. Die Funktion ist standardmäßig für alle neu erstellten Volumes und alle aktualisierten Volumes aktiviert, bei denen die Hintergrunddeduplizierung für Volumes eingeschaltet ist.

Über diese Aufgabe

Der Vorgang wird automatisch ausgelöst, sobald ein ausreichend großer Prozentsatz des Änderungsprotokolls gefüllt ist. Es ist kein Zeitplan oder keine Richtlinie mit dem Vorgang verknüpft.

Ab ONTAP 9.4 können AFF Benutzer auch den Deduplizierungsscanner auf Aggregatebene ausführen, um Duplikate vorhandener Daten über Volumes im Aggregat hinweg zu entfernen. Der `storage aggregate efficiency cross-volume-dedupe start` Befehl kann zusammen mit der `-scan-old-data=true` Option zum Starten des Scanners verwendet werden:

```
cluster-1::> storage aggregate efficiency cross-volume-dedupe start
-aggregate aggr1 -scan-old-data true
```

Die Deduplizierung kann zeitaufwändig sein. Es kann sinnvoll sein, den Vorgang außerhalb der Stoßzeiten

auszuführen.

> Die Hintergrunddeduplizierung auf Aggregatebene wird manchmal auch als volume-übergreifende Hintergrunddeduplizierung bezeichnet.

Weitere Informationen zu `storage aggregate efficiency cross-volume-dedupe start` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Schritte

1. Verwaltung der Hintergrunddeduplizierung auf Aggregatebene auf AFF Systemen:

Wenn Sie möchten…	Verwenden Sie diesen Befehl
Hintergrunddeduplizierung auf Aggregatebene aktivieren	`volume efficiency modify -vserver <vserver_name\> -volume <vol_name\> -cross-volume-background-dedupe true`
Hintergrunddeduplizierung auf Aggregatebene deaktivieren	`volume efficiency modify -vserver <vserver_name\> -volume <vol_name\> -cross-volume-background-dedupe false`
Status der Hintergrunddeduplizierung auf Aggregatebene anzeigen	`aggregate efficiency cross-volume-dedupe show`

Weitere Informationen zu den in diesem Verfahren beschriebenen Befehlen befinden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Verwandte Informationen

- "Volumeneffizienz ändern"
- "aggregate efficiency cross-volume-dedupe show"

Informationen zur temperaturabhängigen Speichereffizienz in ONTAP

ONTAP bietet Vorteile hinsichtlich der temperaturabhängigen Speichereffizienz (TSSE), indem die Zugriffshäufigkeit der Daten Ihres Volumes analysiert und diese Häufigkeit dem Grad der auf diese Daten angewendeten Komprimierung zugeordnet wird. Für selten abgerufene (kalte) Daten werden größere Datenblöcke komprimiert, und für häufig abgerufene (heiße) Daten, die öfter überschrieben werden, werden kleinere Datenblöcke komprimiert, wodurch der Prozess effizienter wird.

TSSE wurde in ONTAP 9.8 eingeführt und wird auf neu erstellten Thin Provisioning AFF Volumes automatisch aktiviert. Die temperaturabhängige Speichereffizienz kann auf bestehenden Thin Provisioning AFF Volumes und auf Thin Provisioning Non-AFF DP Volumes aktiviert werden. TSSE wird auf Thick Provisioning Volumes nicht unterstützt.

Die temperaturabhängige Speichereffizienz wird auf den folgenden Plattformen nicht angewendet:

- AFF Systeme der A-Serie: AFF A1K, AFF A90, AFF A70, AFF A50, AFF A30
- AFF C-Series Systeme: AFF C80, AFF C60, AFF C30
- FAS Systeme: FAS90, FAS70, FAS50

Diese Plattformen verwenden "Speichereffizienz der CPU oder eines dedizierten Offload-Prozessors". Die Komprimierung erfolgt entweder mit der Haupt-CPU oder einem dedizierten Offload-Prozessor und basiert nicht auf häufig oder selten verwendeten Daten.

> Mit der Zeit kann der Speicherplatzbedarf Ihres Volumes bei TSSE im Vergleich zu 8K adaptiver Komprimierung stärker ausgeprägt sein. Dieses Verhalten ist aufgrund der architektonischen Unterschiede zwischen TSSE und 8K adaptiver Komprimierung zu erwarten.

Einführung der Modi „default“ und „efficient“

Ab ONTAP 9.10.1 werden für AFF Systeme ausschließlich die Speichereffizienzmodi *default* und *efficient* auf Volume-Ebene eingeführt. Die beiden Modi bieten die Wahl zwischen Dateikomprimierung (*default*), die beim Erstellen neuer AFF Volumes der Standardmodus ist, oder temperaturabhängiger Speichereffizienz (*efficient*), die eine automatisch adaptive Komprimierung verwendet, um bei kalten, selten genutzten Daten höhere Komprimierungseinsparungen zu erzielen.

Beim Upgrade auf ONTAP 9.10.1 und höher wird bestehenden Volumes ein Speichereffizienzmodus zugewiesen, der auf der aktuell aktivierten Komprimierungsart basiert. Während eines Upgrades erhalten Volumes mit aktivierter Komprimierung den Standardmodus, und Volumes mit aktivierter temperaturabhängiger Speichereffizienz erhalten den effizienten Modus. Ist die Komprimierung nicht aktiviert, bleibt der Speichereffizienzmodus leer.

Mit ONTAP 9.10.1 "Die temperaturabhängige Speichereffizienz muss explizit festgelegt werden." zur Aktivierung der automatischen adaptiven Komprimierung. Andere Funktionen zur Speichereffizienz wie Datenkompaktierung, automatischer Deduplizierungszeitplan, Inline-Deduplizierung, volumeübergreifende Inline-Deduplizierung und volumeübergreifende Hintergrunddeduplizierung sind auf AFF Plattformen jedoch standardmäßig sowohl im Standard- als auch im Effizienzmodus aktiviert.

Beide Speichereffizienzmodi (Standard und effizient) werden auf FabricPool-aktivierten Aggregaten und mit allen Tiering-Richtlinientypen unterstützt.

Temperaturabhängige Speichereffizienz auf C-Series Plattformen aktiviert

Die temperaturabhängige Speichereffizienz ist auf AFF C-Series Plattformen standardmäßig aktiviert und auch bei der Migration von Thin-Provisioning-Volumes von einer Nicht-TSSE-Plattform auf eine TSSE-fähige C-Series Plattform mittels Volume Move oder SnapMirror mit den folgenden auf dem Zielsystem installierten Releases:

- ONTAP 9.12.1P4 und höher
- ONTAP 9.13.1 und höher

Weitere Informationen finden sich unter "Effizienzverhalten des Speichers bei Volumenbewegungen und SnapMirror-Operationen".

Bei bestehenden Thin-Provisioning-Volumes ist die temperaturabhängige Speichereffizienz nicht automatisch aktiviert; es besteht jedoch die Möglichkeit, "den Speichereffizienzmodus ändern" manuell in den effizienten Modus zu wechseln.

> Sobald der Speichereffizienzmodus auf „effizient“ geändert wurde, ist eine Rückänderung nicht mehr möglich.

Verbesserte Speichereffizienz durch sequenzielles Packen angrenzender physischer Blöcke

Ab ONTAP 9.13.1 fügt die temperaturabhängige Speichereffizienz die sequenzielle Packung angrenzender physischer Blöcke hinzu, um die Speichereffizienz weiter zu verbessern. Volumes, bei denen die temperaturabhängige Speichereffizienz aktiviert ist, haben nach einem Upgrade der Systeme auf ONTAP

9.13.1 automatisch die sequenzielle Packung aktiviert. Nachdem die sequenzielle Packung aktiviert wurde, müssen Sie "Vorhandene Daten manuell neu packen".

Speichereffizienzverhalten bei ONTAP Volumeverschiebungen und SnapMirror-Operationen

Das Verhalten der Speichereffizienz kann durch andere Speichervorgänge, die gleichzeitig aktiv sind oder gestartet werden, beeinflusst werden. Es ist wichtig, die Auswirkungen dieser Vorgänge auf die Speichereffizienz zu berücksichtigen.

Es gibt verschiedene Situationen, in denen die Speichereffizienz eines Volumes durch andere Vorgänge beeinflusst werden kann, darunter Volume Moves, SnapMirror-Beziehungen, FabricPool Volumes und "temperaturabhängige Speichereffizienz (TSSE)".

FabricPool

Die `all`Tiering-Richtlinie wird häufig auf Datensicherungsvolumes verwendet, um Daten sofort als kalt zu kennzeichnen und sie so schnell wie möglich zu stufen. Es ist kein Warten auf eine Mindestanzahl von Tagen erforderlich, bevor die Daten als kalt markiert und gestuft werden.

Da die `all`Tiering-Richtlinie Daten so schnell wie möglich verschiebt, können Speicher-Effizienzfunktionen, die auf Hintergrundprozessen basieren, wie die 32K effiziente adaptive Komprimierung (TSSE), nicht rechtzeitig angewendet werden. Inline-Speicher-Effizienzfunktionen wie die 8K-Komprimierung werden wie gewohnt angewendet.

Die folgende Tabelle beschreibt das Verhalten eines Quellvolumes und eines Zielvolumes, wenn eine dieser Operationen durchgeführt wird.

Quellvolumeffizienz	Standardverhalten des Zielvolumes			Standardverhalten nach manueller Aktivierung von TSSE (nach SnapMirror Unterbrechung)		
	Speichereffizienztyp	**Neue Schreibvorgänge**	**Kalte Datenkomprimierung**	**Speichereffizienztyp**	**Neue Schreibvorgänge**	**Kalte Datenkomprimierung**
Keine Speichereffizienz (wahrscheinlich FAS)	Dateikomprimierung	Die Dateikomprimierung wird inline auf neu geschriebenen Daten versucht.	Keine Datenkomprimierung für kalte Daten, die Daten bleiben unverändert.	TSSE mit Kaltdaten-Scan-Algorithmus als ZSTD	Die 8k Inline-Datenkomprimierung wird im TSSE-Format versucht.	**Dateikomprimierte Daten**: Nicht verfügbar + **Unkomprimierte Daten**: 32K-Komprimierung nach Erreichen der Schwellenwerttage versucht + **Neu geschriebene Daten**: 32K-Komprimierung nach Erreichen der Schwellenwerttage versucht

Keine Speichereffizienz (wahrscheinlich FAS)	Dateikomprimierung auf C-Series Plattformen mit ONTAP 9.11.1P10 oder ONTAP 9.12.1P3	Keine TSSE-fähige Datenkomprimierung für kalte Daten	**Dateikomprimierte Daten**: N/A	TSSE mit Kaltdaten-Scan-Algorithmus als ZSTD	8K Inline-Datenkomprimierung	**Dateikomprimierte Daten**: Nicht verfügbar + **Unkomprimierte Daten**: 32K-Komprimierung nach Erreichen der Schwellenwerttage versucht + **Neu geschriebene Daten**: 32K-Komprimierung nach Erreichen der Schwellenwerttage versucht
Keine Speichereffizienz (wahrscheinlich FAS)	TSSE auf C-Series Plattformen mit ONTAP 9.12.1P4 und höher oder ONTAP 9.13.1 und höher	8K Inline-Datenkomprimierung wird im TSSE-Format versucht	**Dateikomprimierte Daten**: Nicht verfügbar + **Unkomprimierte Daten**: 32K-Komprimierung nach Erreichen der Schwellenwerttage versucht + **Neu geschriebene Daten**: 32K-Komprimierung nach Erreichen der Schwellenwerttage versucht	TSSE mit Kaltdaten-Scan-Algorithmus als ZSTD	8K Inline-Datenkomprimierung wird im TSSE-Format versucht	**Dateikomprimierte Daten**: Nicht verfügbar + **Unkomprimierte Daten**: 32K-Komprimierung nach Erreichen der Schwellenwerttage versucht + **Neu geschriebene Daten**: 32K-Komprimierung nach Erreichen der Schwellenwerttage versucht
Dateikomprimierungsgruppe	Gleiche Quelle	Die Dateikomprimierung wird inline auf neu geschriebenen Daten versucht.	Keine Datenkomprimierung für kalte Daten, die Daten bleiben unverändert.	TSSE mit Kaltdaten-Scan-Algorithmus als ZSTD	Die 8k Inline-Datenkomprimierung wird im TSSE-Format versucht.	**Dateikomprimierte Daten**: Nicht komprimiert + **Unkomprimierte Daten**: 32K-Komprimierung wird nach Erreichen der Schwellenwerttage versucht + **Neu geschriebene Daten**: 32K-Komprimierung wird nach Erreichen der Schwellenwerttage versucht

TSSE Kaltdatenscan	TSSE verwendet denselben Datenkomprimierungsalgorithmus wie das Quellvolume (LZOPro→LZOPro und ZSTD→ZSTD)	8K Inline-Datenkomprimierung im TSSE-Format versucht	Eine 32K-Datenkomprimierung mit LzoPro wird versucht, nachdem die auf Schwellenwert-Tagen basierende Kälte sowohl bei bestehenden als auch bei neu geschriebenen Daten erreicht wurde.	TSSE ist aktiviert. HINWEIS: Der LZOPro cold data scan Algorithmus kann auf ZSTD umgestellt werden.	8K Inline-Datenkomprimierung wird im TSSE-Format versucht	Die 32K-Komprimierung wird sowohl für bestehende als auch für neu geschriebene Daten versucht, nachdem die Schwelle für die Anzahl der Kältetage erreicht wurde.

Legen Sie den ONTAP-Speichereffizienzmodus während der Volume-Erstellung fest

Ab ONTAP 9.10.1 kann der Speichereffizienzmodus beim Erstellen eines neuen AFF Volume festgelegt werden.

Über diese Aufgabe

Sie können den Speichereffizienzmodus auf einem neuen AFF Volume mit dem Parameter `-storage -efficiency-mode` steuern. Es stehen zwei Optionen zur Auswahl, um den Speichereffizienzmodus festzulegen: `default` oder `efficient`. Die Wahl des Speichereffizienzmodus hängt davon ab, ob eine höhere Performance oder eine höhere Speichereffizienz für das Volume gewünscht wird. Der Parameter `-storage-efficiency-mode` wird auf Nicht-AFF Volumes oder auf Data Protection Volumes nicht unterstützt.

Der Leistungsmodus wird standardmäßig festgelegt, wenn neue AFF Volumes mit Speichereffizienz erstellt werden.

"Weitere Informationen zu temperaturabhängiger Speichereffizienz und Speichereffizienzmodi".

Schritte

1. Ein neues Volume erstellen und den Effizienzmodus festlegen:

```
volume create -vserver <vserver name> -volume <volume name> -aggregate
<aggregate name> -size <volume size> -storage-efficiency-mode
<efficient|default>
```

   Setzen Sie `-storage-efficiency-mode` auf `efficient` für den Effizienzmodus oder auf `default` für den Leistungsmodus.

   Im folgenden Beispiel wird aff_vol1 mit Effizienzmodus erstellt.

```
volume create -vserver vs1 -volume aff_vol1 -aggregate aff_aggr1 -storage
-efficiency-mode efficient -size 10g
```

Ändern Sie den Schwellenwert für die inaktive Datenkomprimierung des ONTAP-Volumes

Die Häufigkeit, mit der ONTAP einen Kaltdatenscan durchführt, kann durch Anpassen des Kälteschwellenwerts für Volumes mit temperaturabhängiger Speichereffizienz geändert werden.

Bevor Sie beginnen

Sie müssen Cluster- oder SVM-Administrator sein und die ONTAP CLI auf der Berechtigungsstufe „advanced“ verwenden.

Über diese Aufgabe

Der Kälteschwellenwert kann zwischen 1 und 60 Tagen liegen. Der Standardwert beträgt 14 Tage.

Schritte

1. Berechtigungsstufe festlegen:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. Inaktive Datenkomprimierung auf einem Volume ändern:

   ```
   volume efficiency inactive-data-compression modify -vserver <vserver_name>
   -volume <volume_name> -threshold-days <integer>
   ```

Weitere Informationen zu `volume efficiency inactive-data-compression modify` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

ONTAP Volume-Effizienzmodus prüfen

Mit dem `volume-efficiency-show`Befehl auf einem AFF Volume lässt sich überprüfen, ob die Effizienz eingestellt ist und der aktuelle Effizienzmodus anzeigen.

Schritt

1. Den Effizienzmodus eines Volumes prüfen:

   ```
   volume efficiency show -vserver <vserver name> -volume <volume name> -fields
   storage-efficiency-mode
   ```

Weitere Informationen zu `volume efficiency show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

ONTAP Volumeneffizienzmodus ändern

Ab ONTAP 9.10.1 werden die Speichereffizienzmodi *default* und *efficient* auf Volume-Ebene ausschließlich für AFF Systeme unterstützt. Diese Modi bieten die Wahl zwischen Dateikomprimierung (*default*), dem Standardmodus beim Erstellen neuer AFF Volumes, oder temperaturabhängiger Speichereffizienz (*efficient*), die temperaturabhängige Speichereffizienz (TSSE) aktiviert.

TSSE wird nur auf Thin-Provisioning-Volumes unterstützt. "Weitere Informationen zu TSSE".

Schritte

Diese Aufgabe kann mit ONTAP System Manager oder der ONTAP CLI durchgeführt werden.

System Manager

Ab ONTAP 9.10.1 kann mit System Manager eine höhere Speichereffizienz mithilfe der temperaturabhängigen Speichereffizienzfunktion aktiviert werden. Die leistungsbasierte Speichereffizienz ist standardmäßig aktiviert.

1. **Speicher > Volumes** auswählen.
2. Suchen Sie das Volume, für das die Speichereffizienz aktiviert oder deaktiviert werden soll, und klicken Sie auf ⋮.
3. **Bearbeiten > Volumes** auswählen und zu **Speichereffizienz** scrollen.
4. **Höhere Speichereffizienz aktivieren** auswählen.

CLI

Sie können den `volume efficiency modify`Befehl verwenden, um den Speichereffizienzmodus für ein AFF Volume von `default` auf `efficient` zu ändern, oder einen Effizienzmodus festlegen, wenn die Volume-Effizienz noch nicht eingestellt ist.

1. Den Volume-Effizienzmodus ändern:

```
volume efficiency modify -vserver <vserver name> -volume <volume
name> -storage-efficiency-mode <default|efficient>
```

Weitere Informationen zu `volume efficiency modify` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Zeigen Sie die Einsparungen beim ONTAP-Volume-Footprint mit oder ohne temperaturempfindliche Speichereffizienz an

Je nach Ihrer ONTAP Version können Sie die Einsparungen beim physischen Speicherplatz für jedes Volume einsehen. Dies kann zur Bewertung der Effektivität Ihrer administrativen Prozesse oder im Rahmen der Kapazitätsplanung erfolgen.

Über diese Aufgabe

Ab ONTAP 9.11.1 kann mit dem Befehl `volume show-footprint` die Einsparung beim physischen Speicherplatzbedarf von Volumes mit aktivierter temperaturabhängiger Speichereffizienz (TSSE) angezeigt werden. Ab ONTAP 9.13.1 kann mit demselben Befehl die Einsparung beim physischen Speicherplatzbedarf von Volumes ohne aktivierte TSSE angezeigt werden.

Schritte

1. Anzeige der Einsparungen beim Volume-Footprint:

```
volume show-footprint
```

Beispielausgabe mit aktiviertem TSSE

```
      Vserver : vs0
```

```
Volume  : vol_tsse_75_per_compress

Feature                                    Used       Used%
--------------------------------          ----------    -----
Volume Data Footprint                       10.15GB      13%
Volume Guarantee                                0B       0%
Flexible Volume Metadata                    64.25MB       0%
Delayed Frees                               235.0MB       0%
File Operation Metadata                         4KB       0%

Total Footprint                             10.45GB      13%

Footprint Data Reduction                     6.85GB       9%
     Auto Adaptive Compression               6.85GB       9%
Effective Total Footprint                    3.59GB       5%
```

Beispielausgabe ohne aktiviertes TSSE

```
Vserver : vs0
Volume  : vol_file_cg_75_per_compress

Feature                                    Used       Used%
--------------------------------          ----------    -----
Volume Data Footprint                        5.19GB       7%
Volume Guarantee                                0B       0%
Flexible Volume Metadata                    32.12MB       0%
Delayed Frees                               90.17MB       0%
File Operation Metadata                         4KB       0%

Total Footprint                              5.31GB       7%

Footprint Data Reduction                     1.05GB       1%
     Data Compaction                         1.05GB       1%
Effective Total Footprint                    4.26GB       5%
```

Verwandte Informationen

- "Speichereffizienzmodus während der Volume-Erstellung festlegen"

Aktivieren Sie Datenkomprimierung auf einem ONTAP Volume

Datenkomprimierung kann auf einem FlexVol volume aktiviert werden, um Speicherplatz einzusparen, indem der `volume efficiency modify` Befehl verwendet wird. Es kann auch ein Komprimierungstyp für das Volume zugewiesen werden, wenn nicht der Standard-Komprimierungstyp gewünscht ist. Weitere Informationen zu `volume efficiency modify` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Bevor Sie beginnen

Die Deduplizierung muss auf dem Volume aktiviert sein.

- Die Deduplizierung muss lediglich aktiviert sein und muss nicht auf dem Volume ausgeführt werden.
- Der Komprimierungsscanner muss verwendet werden, um die vorhandenen Daten auf den in AFF Plattformen vorhandenen Volumes zu komprimieren.

"Aktivierung der Deduplizierung auf einem Volume"

Über diese Aufgabe

- In HDD Aggregaten und Flash Pool Aggregaten kann sowohl die Inline- als auch die Nachbearbeitungskomprimierung oder nur die Nachbearbeitungskomprimierung auf einem Volume aktiviert werden.

  Wenn Sie beides aktivieren, muss die Nachbearbeitungskomprimierung auf dem Volume aktiviert werden, bevor die Inline-Komprimierung aktiviert wird.

- Auf AFF Plattformen wird nur die Inline-Komprimierung unterstützt.

  Bevor die Inline-Komprimierung aktiviert wird, muss die Nachbearbeitungskomprimierung für das Volume aktiviert werden. Da die Nachbearbeitungskomprimierung auf AFF Plattformen jedoch nicht unterstützt wird, findet auf diesen Volumes keine Nachbearbeitungskomprimierung statt und es wird eine EMS-Meldung generiert, die darüber informiert, dass die Nachbearbeitungskomprimierung übersprungen wurde.

- Die temperaturabhängige Speichereffizienz wurde in ONTAP 9.8 eingeführt. Mit dieser Funktion wird die Speichereffizienz je nachdem angewendet, ob die Daten als „hot“ oder „cold“ eingestuft werden. Für kalte Daten werden größere Datenblöcke komprimiert, und für heiße Daten, die häufiger überschrieben werden, werden kleinere Datenblöcke komprimiert, wodurch der Prozess effizienter wird. Die temperaturabhängige Speichereffizienz ist auf neu erstellten Thin-Provisioned AFF Volumes automatisch aktiviert.
- Der Komprimierungstyp wird automatisch anhand der Plattform des Aggregats zugewiesen:

Plattform/Aggregate	Kompressionsart
AFF	Adaptive Kompression
Flash Pool Aggregate	Adaptive Kompression
HDD Aggregate	Sekundäre Komprimierung

Auswahlmöglichkeiten

- Mit dem `volume efficiency modify`Befehl wird die Datenkomprimierung mit dem Standardkomprimierungstyp aktiviert.

  Der folgende Befehl aktiviert die Nachbearbeitungskomprimierung für das Volume VolA von SVM vs1:

  ```
  volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -compression true
  ```

  Der folgende Befehl aktiviert sowohl die Nachbearbeitungs- als auch die Inline-Datenkomprimierung für das Volume VolA von SVM vs1:

  ```
  volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -compression true -inline
  -compression true
  ```

- Der `volume efficiency modify` Befehl auf der Ebene mit erweiterten Berechtigungen ermöglicht die Aktivierung der Datenkomprimierung mit einem bestimmten Komprimierungstyp.

  a. Mit dem `set -privilege advanced` Befehl lässt sich die Berechtigungsstufe auf „Erweitert“ ändern.

  b. Mit dem `volume efficiency modify` Befehl lässt sich einem Volume ein Komprimierungstyp zuweisen.

     Der folgende Befehl aktiviert die Nachbearbeitungskomprimierung und weist dem Volume VolA von SVM vs1 den adaptiven Komprimierungstyp zu:

     ```
     volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -compression true
     -compression-type adaptive
     ```

     Der folgende Befehl aktiviert sowohl die Nachbearbeitungs- als auch die Inline-Komprimierung und weist dem Volume VolA von SVM vs1 den adaptiven Komprimierungstyp zu:

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -compression true
-compression-type adaptive -inline-compression true
```

  a. Mit dem `set -privilege admin`Befehl lässt sich die Berechtigungsstufe auf Administrator ändern.

Unterstützung für die Koexistenz verschiedener Komprimierungstypen während der ONTAP Volume-Migration

Bei der Migration eines Volume zwischen ONTAP Systemen kann das Quell-Volume eine andere Datenkomprimierung als das Ziel-Volume verwenden.

Zu den unterstützten Komprimierungstypen gehören sekundäre, adaptive 8K und temperaturabhängige Speichereffizienz (TSSE). Während der Migration können diese Komprimierungstypen auf dem Zielvolume vorübergehend wie folgt gleichzeitig vorhanden sein:

Quellvolumen	Zielvolumen	Koexistenz für die Migration unterstützt	Applikations-E/A-Größe beim lesen/schreiben auf dem Ziel-Volume
Sekundäre Kompressionsart	TSSE/32k Inline-Komprimierungstyp	Ja	Automatisch
Adaptiver 8k-Komprimierungstyp	TSSE/32k Inline-Komprimierungstyp	Ja	Automatisch
Sekundäre Kompressionsart	Adaptiver 8k-Komprimierungstyp	Nein	Nicht unterstützt

Nachdem der Komprimierungstyp von sekundärer oder adaptiver 8K-Komprimierung auf TSSE/32k-Inline-Komprimierung umgestellt wurde, ändert sich der in der `volume efficiency show` Befehlsausgabe angezeigte **Komprimierungstyp** auch nach der Konvertierung aller vorhandenen Blöcke nicht. Der Komprimierungstyp bleibt **sekundär** für ein konvertiertes sekundäres Volume und **adaptiv** für ein konvertiertes adaptives 8K-Volume.

Neue Daten, die auf Volumes geschrieben werden, die von sekundärer oder adaptiver 8K-Komprimierung konvertiert wurden, werden mit TSSE komprimiert.

Informationen zu "Wechsel zwischen sekundärer und adaptiver Datenkomprimierung".

Wechseln Sie zwischen ONTAP Sekundärkomprimierung und adaptiver Komprimierung

Je nach Anzahl der Datenlesevorgänge kann zwischen sekundärer Komprimierung und adaptiver Komprimierung gewechselt werden. Adaptive Komprimierung ist vorzuziehen, wenn eine hohe Anzahl zufälliger Lesezugriffe auf das System erfolgt und eine höhere Leistung erforderlich ist. Sekundäre Komprimierung ist vorzuziehen, wenn Daten sequenziell geschrieben werden und ein höheres Komprimierungspotenzial erforderlich ist.

Über diese Aufgabe

Der Standardkomprimierungstyp wird basierend auf Ihren Aggregaten und Ihrer Plattform ausgewählt.

Schritte

1. Effizienz auf dem Volume deaktivieren:

   ```
   volume efficiency off
   ```

   Beispielsweise deaktiviert der folgende Befehl die Effizienz auf dem Volume vol1:

   ```
   volume efficiency off -vserver vs1 -volume vol1
   ```

2. Wechsel zur erweiterten Berechtigungsstufe:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

3. Die komprimierten Daten dekomprimieren:

   ```
   volume efficiency undo
   ```

   Beispielsweise dekomprimiert der folgende Befehl die komprimierten Daten auf dem Volume vol1:

   ```
   volume efficiency undo -vserver vs1 -volume vol1 -compression true
   ```

   > Es ist zu überprüfen, ob im Volume ausreichend Speicherplatz für die dekomprimierten Daten vorhanden ist.

4. Wechseln Sie zur Administrator-Berechtigungsstufe:

   ```
   set -privilege admin
   ```

5. Es sollte überprüft werden, ob der Status des Vorgangs auf „Leerlauf“ steht:

   ```
   volume efficiency show
   ```

   Beispielsweise zeigt der folgende Befehl den Status eines Effizienzvorgangs auf dem Volume vol1 an:

   ```
   volume efficiency show -vserver vs1 -volume vol1
   ```

6. Effizienz für das Volume aktivieren:

   `volume efficiency on`Beispielsweise aktiviert der folgende Befehl die Effizienz auf dem Volume vol1:

```
volume efficiency on -vserver vs1 -volume vol1
```

7. Datenkomprimierung aktivieren und anschließend den Komprimierungstyp festlegen:

   ```
   volume efficiency modify
   ```

   Beispielsweise aktiviert der folgende Befehl Datenkomprimierung und legt den Komprimierungstyp als sekundäre Komprimierung für das Volume vol1 fest:

   ```
   volume efficiency modify -vserver vs1 -volume vol1 -compression true
   -compression-type secondary
   ```

   > Dieser Schritt ermöglicht lediglich die sekundäre Komprimierung des Volumes; die Daten auf dem Volume werden nicht komprimiert.
   >
   > - Um vorhandene Daten auf AFF Systemen zu komprimieren, ist der Hintergrundkomprimierungsscanner auszuführen.
   > - Um vorhandene Daten auf Flash Pool Aggregaten oder HDD Aggregaten zu komprimieren, ist die Hintergrundkomprimierung auszuführen.

8. Optional: Inline-Komprimierung kann aktiviert werden:

   ```
   volume efficiency modify
   ```

   Beispielsweise aktiviert der folgende Befehl die Inline-Komprimierung für das Volume vol1:

   ```
   volume efficiency modify -vserver vs1 -volume vol1 -inline-compression true
   ```

Datenkomprimierung auf einem ONTAP Volume deaktivieren

Sie können die Datenkomprimierung auf einem Volume mithilfe des `volume efficiency modify` Befehls deaktivieren. Weitere Informationen zu `volume efficiency modify` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Über diese Aufgabe

Wenn Sie die Nachbearbeitungskomprimierung deaktivieren möchten, muss zuerst die Inline-Komprimierung auf dem Volume deaktiviert werden.

Schritte

1. Alle aktuell auf dem Volume aktiven Effizienzvorgänge für Volumes anhalten:

   ```
   volume efficiency stop
   ```

2. Datenkomprimierung deaktivieren:

   ```
   volume efficiency modify
   ```

   Vorhandene komprimierte Daten bleiben auf dem Volume komprimiert. Nur neue Schreibvorgänge, die in das Volume gelangen, sind nicht komprimiert.

Beispiele

Der folgende Befehl deaktiviert die Inline-Komprimierung für das Volume VolA:

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -inline-compression false
```

Der folgende Befehl deaktiviert sowohl die Nachbearbeitungskomprimierung als auch die Inline-Komprimierung auf dem Volume VolA:

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -compression false -inline
-compression false
```

Weitere Informationen zu `volume efficiency stop` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Inline-Datenkomprimierung für AFF Systeme verwalten

Die Inline-Datenkomprimierung auf AFF-Systemen kann auf Volume-Ebene mit dem `volume efficiency modify` Befehl gesteuert werden. Die Datenkomprimierung ist standardmäßig für alle Volumes auf AFF-Systemen aktiviert.

Bevor Sie beginnen

Die Datenkomprimierung erfordert, dass die Speicherplatzzusage auf `none` gesetzt ist. Dies ist die Standardeinstellung für AFF Systeme.

> Die standardmäßige Speicherplatzzusage für Nicht-AFF-Datensicherungsvolumes ist auf keine gesetzt.

Schritte

1. Zur Überprüfung der Speicherplatzzusage-Einstellung für das Volume:

   ```
   volume show -vserver vserver_name -volume volume_name –fields space-guarantee
   ```

2. So wird die Datenkomprimierung aktiviert:

   ```
   volume efficiency modify -vserver vserver_name -volume volume_name -data
   -compaction true
   ```

3. So wird die Datenkomprimierung deaktiviert:

   ```
   volume efficiency modify -vserver vserver_name -volume volume_name -data
   -compaction false
   ```

4. Anzeigen des Status der Datenkomprimierung:

   ```
   volume efficiency show -instance
   ```

Beispiele

```
cluster1::> volume efficiency modify -vserver vs1 -volume vol1 -data-compaction
true cluster1::> volume efficiency modify -vserver vs1 -volume vol1 -data
-compaction false
```

Inline-Datenkompaktierung für FAS Systeme aktivieren

Sie können die Inline-Datenkomprimierung auf FAS-Systemen mit Flash Pool (hybrid) Aggregaten oder HDD-Aggregaten auf Volume-Ebene mithilfe des `volume`

`efficiency` cluster shell Befehls aktivieren. Die Datenkomprimierung ist für auf FAS-Systemen erstellte Volumes standardmäßig deaktiviert. Weitere Informationen zu `volume efficiency` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Über diese Aufgabe

Um die Inline-Datenkomprimierung auf einem Volume zu aktivieren, muss die entsprechende `-space -guarantee` Option auf `none` gesetzt werden. Die Aktivierung der Datenkomprimierung auf einem Volume auf einem HDD-Aggregat verwendet zusätzliche CPU-Ressourcen.

Schritte

1. Wechsel zur erweiterten Berechtigungsstufe:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

   Weitere Informationen zu `set` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

2. Den Status der Datenkomprimierung der Volumes und Aggregate für den gewünschten Knoten prüfen:

   ```
   volume efficiency show -volume <volume_name>
   ```

   Weitere Informationen zu `volume efficiency show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

3. Datenkompaktierung auf dem Volume aktivieren:

   ```
   volume efficiency modify -volume <volume_name> -data-compaction true
   ```

   Weitere Informationen zu `volume efficiency modify` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

   > Wenn die Datenkomprimierung auf `false` für ein Aggregat oder ein Volume eingestellt ist, schlägt die Komprimierung fehl. Das Aktivieren der Komprimierung komprimiert keine vorhandenen Daten; nur neue Schreibvorgänge im System werden komprimiert. Der `volume efficiency start` Befehl enthält weitere Informationen darüber, wie vorhandene Daten komprimiert werden können. Weitere Informationen zu `volume efficiency start` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

4. Anzeige der Kompaktierungsstatistiken:

   ```
   volume efficiency show -volume <volume_name>
   ```

Inline-Speichereffizienz ist auf AFF Systemen standardmäßig aktiviert.

Die Speichereffizienzfunktionen sind auf allen neu erstellten Volumes auf AFF Systemen standardmäßig aktiviert. Alle Inline-Speichereffizienzfunktionen sind auf allen vorhandenen und neu erstellten Volumes auf allen AFF Systemen standardmäßig

aktiviert.

Zu den Speichereffizienzfunktionen gehören Inline-Deduplizierung, Inline-Cross-Volume-Deduplizierung und Inline-Komprimierung und sind auf AFF Systemen standardmäßig aktiviert, wie in der Tabelle dargestellt.

Das Datenkompaktierungsverhalten auf AFF Volumes ist standardmäßig aktiviert.

Volumenbedingungen	Speichereffizienzfunktionen sind standardmäßig aktiviert		
	Inline-Deduplizierung	Inline datenträgerübergreifende Deduplizierung	Inline-Komprimierung
Cluster Upgrade	Ja	Ja	Ja
ONTAP 7-Mode Übergang zu Clustered ONTAP	Ja	Ja	Ja
Volume verschieben	Ja	Ja	Ja
Dicht bereitgestellte Volumes	Ja	Nein	Ja
Verschlüsselte Volumes	Ja	Nein	Ja

Für eine oder mehrere Inline-Speichereffizienzfunktionen gelten die folgenden Ausnahmen:

- Nur Lese-/Schreib-Volumes können die standardmäßige Aktivierung der Inline-Speichereffizienz unterstützen.
- Volumes mit Komprimierungseinsparungen werden von der Aktivierung der Inline-Komprimierung ausgeschlossen.
- Volumes, bei denen die Nachbearbeitungsdeduplizierung aktiviert ist, werden von der Aktivierung der Inline-Komprimierung ausgenommen.
- Bei Volumes, bei denen die Volume-Effizienz deaktiviert ist, überschreibt das System die bestehenden Effizienzrichtlinieneinstellungen und setzt sie auf die Aktivierung der nur-Inline-Richtlinie.

Visualisierung der ONTAP-Speichereffizienz

Mit dem `storage aggregate show-efficiency` Befehl werden Informationen zur Speichereffizienz aller Aggregate im System angezeigt.

Der `storage aggregate show-efficiency` Befehl verfügt über drei verschiedene Ansichten, die durch Übergabe von Befehlsoptionen aufgerufen werden können.

Weitere Informationen zu `storage aggregate show-efficiency` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Standardansicht

Die Standardansicht zeigt das Gesamtverhältnis für jedes der Aggregate an.

```
cluster1::> storage aggregate show-efficiency
```

Detailansicht

Die Detailansicht wird mit der `-details` Befehlsoption angezeigt. In dieser Ansicht werden die folgenden Informationen angezeigt:

- Gesamtwirkungsgradverhältnis für jedes der Aggregate.
- Gesamtverhältnis ohne Momentaufnahmen.
- Verhältnisaufteilung für die folgenden Effizienztechnologien: Volume Deduplizierung, Volume Komprimierung, Snapshots, Klone, Datenkompaktierung und Aggregate Inline-Deduplizierung.

```
cluster1::> storage aggregate show-efficiency -details
```

Erweiterte Ansicht

Die erweiterte Ansicht ähnelt der Detailansicht und zeigt sowohl logische als auch physische verwendete Details an.

Dieser Befehl muss auf der erweiterten Berechtigungsebene ausgeführt werden. Zur erweiterten Berechtigungsebene wechseln Sie mit dem `set -privilege advanced` Befehl.

Die Eingabeaufforderung ändert sich zu `cluster::*>`.

```
cluster1::> set -privilege advanced
```

Die erweiterte Ansicht wird mit der `-advanced` Befehlsoption angezeigt.

```
cluster1::*> storage aggregate show-efficiency -advanced
```

Um die Verhältnisse für ein einzelnes Aggregat anzuzeigen, wird der `-aggregate` *`aggregate_name`* Befehl aufgerufen. Dieser Befehl kann sowohl auf Administratorebene als auch auf der erweiterten Berechtigungsebene ausgeführt werden.

```
cluster1::> storage aggregate show-efficiency -aggregate aggr1
```

Weitere Informationen zu `set -privilege advanced` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Eine Effizienzrichtlinie für Volumes erstellen, um Effizienzvorgänge auszuführen

Erstellen Sie eine ONTAP Effizienzrichtlinie

Sie können eine Volume Effizienzrichtlinie erstellen, um Deduplizierung oder Datenkomprimierung mit anschließender Deduplizierung auf einem Volume für eine bestimmte Dauer auszuführen und den Job-Zeitplan mit dem `volume efficiency policy create` Befehl anzugeben.

Bevor Sie beginnen

Sie müssen einen Cron-Schedule mit dem `job schedule cron create` Befehl erstellt haben. Weitere Informationen zur Verwaltung von Cron-Schedules finden sich in der "Systemadministrationsreferenz". Weitere Informationen zu `job schedule cron create` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Über diese Aufgabe

Ein SVM-Administrator mit vordefinierten Standardrollen kann die Deduplizierungsrichtlinien nicht verwalten.

Der Clusteradministrator kann jedoch die einem SVM-Administrator zugewiesenen Berechtigungen mithilfe benutzerdefinierter Rollen ändern. Weitere Informationen zu den Funktionen des SVM-Administrators sind unter "Administratorauthentifizierung und RBAC" zu finden.

> Deduplizierungs- oder Datenkomprimierungsvorgänge können zu einem festgelegten Zeitpunkt ausgeführt werden, durch Erstellen eines Zeitplans mit einer bestimmten Dauer oder durch Festlegen eines Schwellenwerts in Prozent, wobei abgewartet wird, bis die neuen Daten den Schwellenwert überschreiten und dann die Deduplizierungs- oder Datenkomprimierungsvorgänge ausgelöst werden. Dieser Schwellenwert entspricht dem Prozentsatz der insgesamt im Volume belegten Blöcke. Wenn beispielsweise der Schwellenwert für ein Volume auf 20 % festgelegt ist und die Gesamtblockbelegung des Volumes 50 % beträgt, wird die Deduplizierung oder Datenkomprimierung automatisch ausgelöst, sobald neu geschriebene Daten auf dem Volume 10 % erreichen (20 % von 50 % belegten Blöcken). Falls erforderlich, kann die Gesamtblockbelegung aus der `df` Befehlsausgabe entnommen werden.

Schritte

1. Mit dem `volume efficiency policy create` Befehl lässt sich eine Effizienzrichtlinie erstellen.

Beispiele

Der folgende Befehl erstellt eine Effizienzrichtlinie namens pol1, die täglich eine Effizienzoperation auslöst:

```
volume efficiency policy create -vserver vs1 -policy pol1 -schedule daily
```

Der folgende Befehl erstellt eine Effizienzrichtlinie mit dem Namen pol2, die eine Effizienzoperation auslöst, wenn der Schwellenwertprozentsatz 20 % erreicht:

```
volume efficiency policy create -vserver vs1 -policy pol2 -type threshold -start
-threshold-percent 20%
```

Weitere Informationen zu `volume efficiency policy create` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Weisen Sie einem ONTAP Volume eine Effizienzrichtlinie zu

Sie können einem Volume eine Effizienzrichtlinie zuweisen, um Deduplizierungs- oder Datenkomprimierungsvorgänge mithilfe des `volume efficiency modify` Befehls auszuführen.

Bevor Sie beginnen

Stellen Sie sicher, dass Sie "die Effizienzrichtlinie für das Volume erstellen" ausführen, bevor Sie es einem Volume zuweisen.

Über diese Aufgabe

Wenn einer Effizienzrichtlinie einem SnapVault sekundären Volume zugewiesen ist, wird bei der Ausführung von Volume-Effizienzoperationen nur das Attribut für die Priorität der Volume-Effizienz berücksichtigt. Die Jobpläne werden ignoriert und die Deduplizierungsoperation wird ausgeführt, wenn inkrementelle Aktualisierungen am SnapVault sekundären Volume vorgenommen werden.

Schritt

1. Mit dem `volume efficiency modify` Befehl lässt sich einem Volume eine Richtlinie zuweisen.

Beispiel

Der folgende Befehl weist die Effizienzrichtlinie mit dem Namen `new_policy`dem Volume `VolA`zu:

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -policy new_policy
```

Weitere Informationen zu `volume efficiency modify` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Ändern einer ONTAP Effizienzrichtlinie

Sie können eine Effizienzrichtlinie für ein Volume so anpassen, dass Deduplizierung und Datenkomprimierung für eine andere Dauer ausgeführt werden oder der Auftragszeitplan mithilfe des `volume efficiency policy modify` Befehls geändert wird. Weitere Informationen zu `volume efficiency policy modify` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Schritte

1. Mit dem `volume efficiency policy modify` Befehl lässt sich eine Effizienzrichtlinie für ein Volume ändern.

Beispiele

Der folgende Befehl ändert die Effizienzrichtlinie mit dem Namen policy1 so, dass sie stündlich ausgeführt wird:

```
volume efficiency policy modify -vserver vs1 -policy policy1 -schedule hourly
```

Der folgende Befehl ändert eine Effizienzrichtlinie namens pol2 auf einen Schwellenwert von 30%:

```
volume efficiency policy modify -vserver vs1 -policy pol1 -type threshold -start
-threshold-percent 30%
```

Eine ONTAP Effizienzrichtlinie anzeigen

Die Effizienzrichtlinie für das Volume einschließlich Name, Zeitplan, Dauer und Beschreibung kann angezeigt werden.

Über diese Aufgabe

Der Befehl `volume efficiency policy show` wird verwendet, um eine Effizienzrichtlinie für ein Volume anzuzeigen. Wenn der Befehl im Clusterbereich ausgeführt wird, werden die clusterweiten Richtlinien nicht angezeigt. Die clusterweiten Richtlinien können jedoch im SVM-Kontext angezeigt werden. Weitere Informationen zu `volume efficiency policy show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Schritte

1. Mit dem `volume efficiency policy show` Befehl lassen sich Informationen zu einer Effizienzrichtlinie für ein Volume anzeigen.

   Das Ergebnis hängt von den von Ihnen angegebenen Parametern ab. Weitere Informationen zu `volume efficiency policy show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Beispiele

Der folgende Befehl zeigt Informationen zu den für die SVM vs1 erstellten Richtlinien an:
`volume efficiency policy show -vserver vs1`

Der folgende Befehl zeigt die Richtlinien an, für die die Dauer auf 10 Stunden festgelegt ist: `volume efficiency policy show -duration 10`

Eine Effizienzrichtlinie von einem ONTAP Volume entkoppeln

Sie können eine Effizienzrichtlinie von einem Volume trennen, um weitere zeitplanbasierte Deduplizierungs- und Datenkomprimierungsvorgänge auf dem Volume zu beenden. Nach dem Trennen einer Effizienzrichtlinie muss diese manuell ausgelöst werden.

Schritt

1. Mit dem `volume efficiency modify` Befehl lässt sich eine Volume Effizienzrichtlinie von einem Volume trennen.

Beispiel

Der folgende Befehl trennt die Effizienzrichtlinie vom Volume VolA: `volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -policy -`

Weitere Informationen zu `volume efficiency modify` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Löschen einer ONTAP Effizienzrichtlinie für Volumes

Eine Volume Effizienzrichtlinie kann mit dem `volume efficiency policy delete` Befehl gelöscht werden.

Bevor Sie beginnen

Sie müssen sichergestellt haben, dass die zu löschende Richtlinie keinem Volume zugeordnet ist.

Die vordefinierten Effizienzrichtlinien *inline-only* und *default* können nicht gelöscht werden.

Schritt

1. Mit dem `volume efficiency policy delete` Befehl wird eine Volume Effizienzrichtlinie gelöscht.

Beispiel

Der folgende Befehl löscht eine Volume Effizienzrichtlinie mit dem Namen policy1: `volume efficiency policy delete -vserver vs1 -policy policy1`

Weitere Informationen zu `volume efficiency policy delete` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Volumeneffizienzvorgänge manuell verwalten

ONTAP Volumeneffizienzoperationen manuell verwalten

Sie können steuern, wie die Effizienzoperationen auf einem Volume ausgeführt werden, indem Sie die Effizienzoperationen manuell ausführen.

Sie können auch steuern, wie die Effizienzmaßnahmen basierend auf den folgenden Bedingungen ausgeführt werden:

- Kontrollpunkte verwenden oder nicht
- Effizienzoperationen können entweder auf vorhandenen Daten oder nur auf neuen Daten ausgeführt werden.
- Effizienzmaßnahmen bei Bedarf beenden

Sie können den `volume efficiency show` Befehl mit `schedule` als Wert für die `-fields` Option verwenden, um den den Volumes zugewiesenen Zeitplan anzuzeigen.

Weitere Informationen zu `volume efficiency show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Eine Effizienzmaßnahme manuell ausführen

Sie können Effizienzoperationen manuell auf einem Volume ausführen. Dies kann sinnvoll sein, wenn die Planung von Effizienzoperationen nicht angebracht ist.

Bevor Sie beginnen

Je nachdem, welche Effizienzoperation Sie manuell durchführen möchten, müssen Sie die Deduplizierung oder sowohl Datenkomprimierung als auch Deduplizierung auf einem Volume aktiviert haben.

Über diese Aufgabe

Dieser Vorgang wird mit dem `volume efficiency start` Befehl durchgeführt. Wenn die temperaturabhängige Speichereffizienz für ein Volume aktiviert ist, wird zunächst die Deduplizierung und anschließend die Datenkomprimierung durchgeführt.

Die Deduplizierung ist ein Hintergrundprozess, der während seiner Ausführung Systemressourcen beansprucht. Wenn sich die Daten in einem Volume nicht häufig ändern, ist es besser, die Deduplizierung seltener auszuführen. Mehrere gleichzeitig auf einem Speichersystem laufende Deduplizierungsvorgänge führen zu einem höheren Verbrauch von Systemressourcen.

Pro Knoten können maximal acht Deduplizierungs- oder Datenkomprimierungsvorgänge gleichzeitig ausgeführt werden. Wenn weitere Effizienzvorgänge geplant sind, werden diese in eine Warteschlange gestellt.

Ab ONTAP 9.13.1 ist es möglich, bei aktivierter temperaturabhängiger Speichereffizienz für ein Volume die Volume-Effizienz auf vorhandene Daten anzuwenden, um von der sequenziellen Packung zu profitieren und die Speichereffizienz weiter zu verbessern.

Effizienz manuell ausführen

Schritte

1. Die Effizienzoptimierung für ein Volume starten: `volume efficiency start`

Beispiel

Mit dem folgenden Befehl lässt sich manuell entweder nur die Deduplizierung oder die Deduplizierung gefolgt von logischer Komprimierung und Containerkomprimierung auf dem Volume VolA starten.

+

```
volume efficiency start -vserver vs1 -volume VolA
```

Vorhandene Daten neu verpacken

Um die in ONTAP 9.13.1 eingeführte sequenzielle Datenpackung auf Volumes mit aktivierter temperaturabhängiger Speichereffizienz zu nutzen, kann vorhandene Daten neu gepackt werden. Für die Nutzung dieses Befehls ist der erweiterte Berechtigungsmodus erforderlich.

Schritte

1. Berechtigungsstufe festlegen: `set -privilege advanced`
2. Vorhandene Daten neu verpacken: `volume efficiency inactive-data-compression start -vserver` *`vserver_name`* `-volume` *`volume_name`* `-scan-mode extended_recompression`

Beispiel

```
volume efficiency inactive-data-compression start -vserver vs1 -volume
vol1 -scan-mode extended_recompression
```

Verwandte Informationen

- "Effizienzoperationen manuell auf vorhandenen Daten ausführen"

ONTAP Kontrollpunkte und Effizienzvorgänge

Checkpoints werden intern verwendet, um den Ausführungsprozess einer Effizienzoperation zu protokollieren. Wenn eine Effizienzoperation aus irgendeinem Grund gestoppt wird (wie etwa Systemstillstand, Systemstörung, Neustart oder weil die letzte Effizienzoperation fehlgeschlagen oder gestoppt wurde) und Checkpoint-Daten vorhanden sind, kann die Effizienzoperation vom letzten Checkpoint-Datei aus fortgesetzt werden.

Ein Kontrollpunkt wird erstellt:

- in jeder Phase oder Teilphase der Operation
- wenn Sie den `sis stop` Befehl ausführen
- wenn die Dauer abläuft

Weitere Informationen zu den in diesem Verfahren beschriebenen Befehlen befinden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Einen angehaltenen ONTAP-Effizienzvorgang fortsetzen

Wird ein Effizienzvorgang aufgrund eines Systemstillstands, einer Systemstörung oder eines Neustarts unterbrochen, kann der Effizienzvorgang an derselben Stelle fortgesetzt werden, an der er unterbrochen wurde. Dies trägt dazu bei, Zeit und Ressourcen zu sparen, da der Vorgang nicht von Anfang an neu gestartet werden muss.

Über diese Aufgabe

Wenn Sie für das Volume nur die Deduplizierung aktiviert haben, wird die Deduplizierung auf die Daten angewendet. Wenn Sie sowohl die Deduplizierung als auch die Datenkomprimierung für ein Volume aktiviert haben, wird zuerst die Datenkomprimierung und anschließend die Deduplizierung ausgeführt.

Die Details des Prüfpunkts für ein Volume lassen sich mit dem `volume efficiency show` Befehl anzeigen. Weitere Informationen zu `volume efficiency show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Standardmäßig werden Effizienzoperationen ab einem Checkpoint fortgesetzt. Ist der Checkpoint einer vorherigen Effizienzoperation (der Phase, in der der `volume efficiency start`-scan-old-data` Befehl ausgeführt wird) jedoch älter als 24 Stunden, wird die Effizienzoperation nicht automatisch ab dem vorherigen Checkpoint fortgesetzt. In diesem Fall beginnt die Effizienzoperation von vorn. Wenn bekannt ist, dass seit dem letzten Scan keine wesentlichen Änderungen am Volume vorgenommen wurden, kann die Fortsetzung ab dem vorherigen Checkpoint mithilfe der `-use-checkpoint` Option erzwungen werden.

Schritte

1. Verwenden Sie den `volume efficiency start` Befehl mit der `-use-checkpoint` Option, um einen Effizienzvorgang fortzusetzen.

   Der folgende Befehl ermöglicht das Fortsetzen einer Effizienzoperation für neue Daten auf dem Volume VolA:

   ```
   volume efficiency start -vserver vs1 -volume VolA -use-checkpoint true
   ```

   Mit dem folgenden Befehl lässt sich eine Effizienzoperation für vorhandene Daten auf dem Volume VolA fortsetzen:

   ```
   volume efficiency start -vserver vs1 -volume VolA -scan-old-data true -use
   -checkpoint true
   ```

   Weitere Informationen zu `volume efficiency start` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Eine Effizienzoptimierung kann manuell auf vorhandenen Daten durchgeführt werden.

Sie können die Effizienzmaßnahmen manuell auf den Daten ausführen, die sich in nicht temperaturempfindlichen Storage Efficiency Volumes befinden, bevor Deduplizierung, Datenkomprimierung oder Datenverdichtung aktiviert wird. Diese Maßnahmen können mit ONTAP Versionen vor ONTAP 9.8 ausgeführt werden.

Über diese Aufgabe

Dieser Vorgang wird mit dem `volume efficiency start` Befehl mit dem `-scan-old-data` Parameter durchgeführt. Die `-compression` Option funktioniert nicht mit `-scan-old-data` auf temperaturempfindlichen Storage-Effizienz-Volumes. Die inaktive Datenkomprimierung läuft bei temperaturempfindlichen Storage-Effizienz-Volumes in ONTAP 9.8 und höher automatisch auf bereits vorhandenen Daten.

Wenn nur die Deduplizierung für ein Volume aktiviert wird, läuft die Deduplizierung auf den Daten. Wenn Deduplizierung, Datenkomprimierung und Datenverdichtung für ein Volume aktiviert werden, erfolgt zuerst die Datenkomprimierung, gefolgt von der Deduplizierung und der Datenverdichtung.

Wenn Sie die Datenkomprimierung auf vorhandene Daten anwenden, überspringt der Datenkomprimierungsvorgang standardmäßig die durch Deduplizierung gemeinsam genutzten Datenblöcke sowie die durch Snapshots gesperrten Datenblöcke. Wenn die Datenkomprimierung auf gemeinsam genutzte Blöcke angewendet wird, ist die Optimierung deaktiviert und die Fingerabdruckinformationen werden erfasst und erneut für die gemeinsame Nutzung verwendet. Das Standardverhalten der Datenkomprimierung beim Komprimieren vorhandener Daten kann geändert werden.

Pro Knoten können maximal acht Deduplizierungs-, Datenkomprimierungs- oder Datenverdichtungsvorgänge

gleichzeitig ausgeführt werden. Die übrigen Vorgänge werden in eine Warteschlange gestellt.

> Die Nachbearbeitungskomprimierung wird auf AFF Plattformen nicht ausgeführt. Eine EMS-Meldung wird generiert, um darüber zu informieren, dass dieser Vorgang übersprungen wurde.

Weitere Informationen zu `volume efficiency start` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Schritte

1. Mit dem `volume efficiency start -scan-old-data` Befehl kann die Deduplizierung, Datenkomprimierung oder Datenverdichtung manuell auf die vorhandenen Daten ausgeführt werden.

   Mit dem folgenden Befehl ist es möglich, diese Operationen manuell auf den vorhandenen Daten im Volume VolA auszuführen:

   ```
   volume efficiency start -vserver vs1 -volume VolA -scan-old-data true [-
   compression | -dedupe | -compaction ] true
   ```

Verwandte Informationen

- "Effizienzoperationen manuell ausführen"

Verwaltung von Volume-Effizienzvorgängen mithilfe von Zeitplänen

Führen Sie einen ONTAP-Effizienzvorgang basierend auf der Menge der neu geschriebenen Daten durch

Sie können den Zeitplan für Effizienzmaßnahmen so anpassen, dass Deduplizierung oder Datenkomprimierung ausgeführt wird, wenn die Anzahl der nach der vorherigen Effizienzmaßnahme auf das Volume geschriebenen neuen Blöcke einen festgelegten Schwellenwert überschreitet. Dies gilt unabhängig davon, ob die vorherige Effizienzmaßnahme manuell oder planmäßig durchgeführt wurde.

Über diese Aufgabe

Wenn die `schedule` Option auf `auto` gesetzt ist, wird die geplante Effizienzoperation ausgeführt, wenn die Menge neuer Daten den angegebenen Prozentsatz überschreitet. Der Standard-Schwellenwert beträgt 20 Prozent. Dieser Schwellenwert ist der Prozentsatz der Gesamtzahl der bereits von der Effizienzoperation verarbeiteten Blöcke.

Schritte

1. Mit dem `volume efficiency modify`Befehl und der `auto@num`Option lässt sich der Schwellenwert-Prozentsatz anpassen.

   `num` ist eine zweistellige Zahl zur Angabe des Prozentsatzes.

Beispiel

Der folgende Befehl ändert den Schwellenwertprozentsatz für das Volumen VolA auf 30 Prozent:

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume -VolA -schedule auto@30
```

Verwandte Informationen

- "Effizienzvorgänge mithilfe der Zeitplanung ausführen"
- "Volumeneffizienz ändern"

Führen Sie einen ONTAP-Effizienzvorgang mithilfe der Zeitplanung durch.

Sie können die Planung von Deduplizierungs- oder Datenkomprimierungsvorgängen auf einem Volume anpassen. Die Konfigurationsoptionen für einen Zeitplan und eine Effizienzrichtlinie schließen sich gegenseitig aus.

Über diese Aufgabe

Dieser Vorgang wird mit dem `volume efficiency modify` Befehl durchgeführt. Weitere Informationen zu `volume efficiency modify` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Schritte

1. Mit dem `volume efficiency modify` Befehl lässt sich die Planung von Deduplizierungs- oder Datenkomprimierungsvorgängen auf einem Volume anpassen.

Beispiele

Der folgende Befehl ändert die Planung der Effizienzvorgänge für VolA, sodass diese montags bis freitags um 23 Uhr ausgeführt werden:

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -schedule mon-fri@23
```

Verwandte Informationen

- "Effizienzoperationen werden abhängig von der Menge der neu geschriebenen Daten ausgeführt."

Überwachung von Volumeneffizienzvorgängen

ONTAP Effizienzbetrieb und -Status anzeigen

Sie können überprüfen, ob Deduplizierung oder Datenkomprimierung für ein Volume aktiviert ist. Es ist außerdem möglich, den Status, den Zustand, den Komprimierungstyp und den Fortschritt der Effizienzvorgänge für ein Volume anzuzeigen.

Es stehen zwei Aufgaben zur Verfügung. Beide verwenden den Befehl `volume efficiency show`.

Effizienzstatus anzeigen

Schritte

1. Status einer Effizienzmaßnahme für ein Volume anzeigen: `volume efficiency show`

   Der folgende Befehl zeigt den Status einer Effizienzoperation auf dem Volume VolA an, dem der adaptive Komprimierungstyp zugewiesen ist:

   ```
   volume efficiency show -instance -vserver vs1 -volume VolA
   ```

   Wenn der Effizienzvorgang für Volume VolA aktiviert ist und der Vorgang im Leerlauf ist, sind die folgenden Informationen in der Systemausgabe zu sehen:

   ```
   cluster1::> volume efficiency show -vserver vs1 -volume VolA

     Vserver Name: vs1
      Volume Name: VolA
   ```

```
    Volume Path: /vol/VolA
          State: Enabled
         Status: Idle
       Progress: Idle for 00:03:20
```

Feststellen, ob Volumes sequenziell gepackte Daten enthalten

Eine Liste der Volumes, für die sequenzielles Packen aktiviert ist, kann angezeigt werden, beispielsweise wenn auf eine ONTAP Version vor 9.13.1 zurückgegangen werden muss. Für die Nutzung dieses Befehls ist der erweiterte Berechtigungsmodus erforderlich.

Schritte

1. Berechtigungsstufe festlegen: `set -privilege advanced`
2. Volumes mit aktiviertem sequenziellen Packing auflisten:

   ```
   volume efficiency show -extended-auto-adaptive-compression true
   ```

ONTAP Effizienz-Platzeinsparungen anzeigen

Sie können den durch Deduplizierung und Datenkomprimierung auf einem Volume erzielten Speicherplatzgewinn einsehen. Dies kann zur Bewertung der Effektivität Ihrer administrativen Prozesse oder im Rahmen der Kapazitätsplanung erfolgen.

Über diese Aufgabe

Sie müssen den Befehl `volume show` verwenden, um die Speicherplatzersparnis auf einem Volume anzuzeigen. Zu beachten ist, dass die Speicherplatzersparnis in Snapshots bei der Berechnung der auf einem Volume erzielten Speicherplatzersparnis nicht berücksichtigt wird. Die Verwendung von Deduplizierung hat keinen Einfluss auf Volume-Kontingente. Kontingente werden auf logischer Ebene gemeldet und bleiben unverändert.

Schritte

1. Mit dem `volume show` Befehl werden die durch Deduplizierung und Datenkomprimierung auf einem Volume erzielten Platzeinsparungen angezeigt.

Beispiel

Mit dem folgenden Befehl können Sie die durch Deduplizierung und Datenkomprimierung auf dem Volume VolA erzielten Speicherplatzeinsparungen anzeigen: `volume show -vserver vs1 -volume VolA`

```
cluster1::> volume show -vserver vs1 -volume VolA

                                Vserver Name: vs1
                                 Volume Name: VolA

...
            Space Saved by Storage Efficiency: 115812B
       Percentage Saved by Storage Efficiency: 97%
                 Space Saved by Deduplication: 13728B
            Percentage Saved by Deduplication: 81%
```

```
                Space Shared by Deduplication: 1028B
                   Space Saved by Compression: 102084B
         Percentage Space Saved by Compression: 97%

...
```

Weitere Informationen zu `volume show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Effizienzstatistiken eines ONTAP FlexVol Volumes anzeigen

Sie können die Details der auf einem FlexVol volume ausgeführten Effizienzmaßnahmen einsehen. Dies kann zur Bewertung der Effektivität Ihrer administrativen Prozesse oder im Rahmen der Kapazitätsplanung erfolgen.

Schritte

1. Mit dem `volume efficiency stat` Befehl lassen sich die Statistiken der Effizienzoperationen auf einem FlexVol volume anzeigen.

Beispiel

Mit dem folgenden Befehl können Sie die Statistiken der Effizienzoperationen auf dem Volume VolA anzeigen: `volume efficiency stat -vserver vs1 -volume VolA`

```
cluster1::> volume efficiency stat -vserver vs1 -volume VolA

               Vserver Name: vs1
                Volume Name: VolA
                Volume Path: /vol/VolA
Inline Compression Attempts: 0
```

Weitere Informationen zu `volume efficiency stat` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

ONTAP Volumeneffizienzoperationen stoppen

Sie können einen Deduplizierungs- oder Nachbearbeitungs-Komprimierungsvorgang abbrechen.

Über diese Aufgabe

Dieser Vorgang verwendet den Befehl `volume efficiency stop`. Dieser Befehl generiert automatisch einen Prüfpunkt.

Schritte

1. Der `volume efficiency stop`Befehl dient dazu, einen aktiven Deduplizierungs- oder Nachbearbeitungskomprimierungsvorgang zu beenden.

   Wenn die `-all` Option angegeben wird, werden aktive und in der Warteschlange befindliche Effizienzoperationen abgebrochen.

Beispiele

Der folgende Befehl stoppt die Deduplizierungs- oder Nachbearbeitungs-Komprimierungsoperation, die derzeit auf dem Volume VolA aktiv ist:

```
volume efficiency stop -vserver vs1 -volume VolA
```

Der folgende Befehl bricht sowohl aktive als auch in der Warteschlange befindliche Deduplizierungs- oder Nachbearbeitungskomprimierungsvorgänge auf dem Volume VolA ab:

```
volume efficiency stop -vserver vs1 -volume VolA -all true
```

Weitere Informationen zu `volume efficiency stop` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Platzersparnisse aus einem ONTAP Volume entfernen

Sie können die durch Effizienzoptimierungen auf einem Volume erzielten Speicherplatzeinsparungen rückgängig machen. Es muss jedoch ausreichend Speicherplatz vorhanden sein, um eine Rückgängigmachung zu ermöglichen.

Es stehen verschiedene Informationsquellen zur Verfügung, die bei der Planung und Umsetzung der Entfernung der Platzersparnis helfen.

Verwandte Informationen

- "Wie sich Speicherplatzeinsparungen durch Deduplizierung, Komprimierung und Kompaktierung in ONTAP 9 anzeigen lassen"
- "Wie sich die Einsparungen bei der Speichereffizienz in ONTAP rückgängig machen lassen"

Ein Volume von einer SVM auf eine andere SVM übertragen

Bereiten Sie die Neuhostung eines ONTAP Volumes von einer SVM auf eine andere SVM vor.

Eine Volume-Rehost-Operation ermöglicht die Übertragung eines NAS- oder SAN-Volumes von einer SVM auf eine andere SVM, ohne dass eine SnapMirror Kopie erforderlich ist. Das genaue Rehost-Verfahren hängt vom verwendeten Client-Zugriffsprotokoll und vom Volume-Typ ab. Die Volume-Rehost-Operation ist eine unterbrechende Maßnahme für den Datenzugriff und die Volume-Verwaltung.

Bevor Sie ein Volume von einer SVM auf eine andere verschieben können, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Das Volume muss online sein
- Das Volume-Protokoll muss SAN oder NAS sein
  - Bei NAS-Protokoll-Volumes darf das Volume nicht Teil des Verbindungspfads sein und muss ausgehängt werden.
- Befindet sich das Volume in einer SnapMirror Beziehung, muss diese SnapMirror Beziehung gelöscht und anschließend entweder nur die Beziehungsinformationen freigegeben oder vor dem Volume-Rehosting aufgehoben werden.
  - Die SnapMirror Beziehung kann nach dem Volume-Rehosting-Vorgang erneut synchronisiert werden
- Der vserver-Subtyp sollte für Quell- und Ziel-SVMs identisch sein

    - Volumes können nur zwischen SVMs desselben Subtyps neu gehostet werden.
- Das Volume kann weder FlexClone noch FlexClone Parent sein
    - FlexClones müssen vor dem erneuten Hosten des übergeordneten oder geklonten Volumes aufgeteilt werden.

Rehost eines ONTAP SMB-Volumes

Sie können ein Volume, das Daten über das SMB-Protokoll bereitstellt, neu hosten. Damit Clients nach dem Rehosting weiterhin auf die Daten zugreifen können, müssen Richtlinien und die zugehörigen Regeln manuell konfiguriert werden.

Über diese Aufgabe

- Rehosting ist ein störender Vorgang.
- Falls der Rehosting-Vorgang fehlschlägt, ist es möglicherweise erforderlich, die Volume-Richtlinien und die zugehörigen Regeln auf dem Quellvolume neu zu konfigurieren.
- Wenn sich die Active Directory-Domänen der Quell-SVM und der Ziel-SVM unterscheiden, könnte der Zugriff auf die Objekte auf dem Volume verloren gehen.
- Ab ONTAP 9.8 wird das Rehosting eines Volumes mit NetApp Volume Encryption (NVE) unterstützt. Bei Verwendung eines integrierten Schlüsselmanagers werden die verschlüsselten Metadaten während des Rehosting-Vorgangs geändert. Benutzerdaten werden nicht verändert.

  Wenn Sie ONTAP 9.8 oder eine frühere Version verwenden, muss das Volume vor der Durchführung des Rehost-Vorgangs entschlüsselt werden.

- Wenn die Quell-SVM lokale Benutzer und Gruppen besitzt, sind die festgelegten Berechtigungen für die Dateien und Verzeichnisse (ACLs) nach der Volume-Rehost-Operation nicht mehr wirksam.

  Das Gleiche gilt für Audit-ACLs (SACLs)

- Nach dem Rehosting-Vorgang gehen die folgenden Volume-Richtlinien, Richtlinienregeln und Konfigurationen des Quellvolumes verloren und müssen auf dem rehosteten Volume manuell neu konfiguriert werden:
    - Exportrichtlinien für Volumes und Qtrees
    - Antivirus-Richtlinien
    - Effizienzrichtlinie
    - Richtlinien zur Dienstqualität (QoS)
    - Snapshot Richtlinien
    - Quotenregeln
    - ns-switch und Name-Services-Konfiguration Exportrichtlinie und -regeln
    - Benutzer- und Gruppen-IDs

Bevor Sie beginnen

- Das Volume muss online sein.
- Volume-Management-Operationen wie Volume-Verschiebung oder LUN-Verschiebung dürfen nicht ausgeführt werden.
- Der Datenzugriff auf das Volume, das neu gehostet wird, muss gestoppt werden.

- Die ns-switch- und Name-Services-Konfiguration der Ziel-SVM muss so konfiguriert sein, dass der Datenzugriff auf das Rehosting-Volume unterstützt wird.
- Die Quell-SVM und die Ziel-SVM müssen dieselbe Active Directory und RealmDNS-Domäne haben.
- Die Benutzer-ID und die Gruppen-ID des Volumes müssen entweder in der Ziel-SVM verfügbar sein oder auf dem Hosting-Volume geändert werden.

> Wenn lokale Benutzer und Gruppen konfiguriert sind und sich auf diesem Volume Dateien und Verzeichnisse mit Berechtigungen für diese Benutzer oder Gruppen befinden, sind diese Berechtigungen nicht mehr wirksam.

Schritte

1. Informationen über die CIFS-Freigaben werden erfasst, damit bei einem Fehler beim Volume-Rehosting keine Informationen über die CIFS-Freigaben verloren gehen.
2. Das Volume vom übergeordneten Volume trennen:

   ```
   volume unmount
   ```

3. Zur erweiterten Berechtigungsstufe wechseln:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

4. Das Volume auf der Ziel-SVM neu hosten:

   ```
   volume rehost -vserver source_svm -volume vol_name -destination-vserver
   destination_svm
   ```

5. Das Volume wird unter dem entsprechenden Verbindungspfad in der Ziel-SVM eingebunden:

   ```
   volume mount
   ```

6. CIFS-Freigaben für das neu gehostete Volume erstellen:

   ```
   vserver cifs share create
   ```

7. Wenn sich die DNS-Domänen zwischen Quell-SVM und Ziel-SVM unterscheiden, sollten neue Benutzer und Gruppen erstellt werden.
8. Der CIFS-Client wird mit den neuen Ziel-SVM-LIFs und dem Verbindungspfad zum neu gehosteten Volume aktualisiert.

Nachdem Sie fertig sind

Die Richtlinien und die zugehörigen Regeln auf dem neu gehosteten Volume müssen manuell neu konfiguriert werden.

"SMB-Konfiguration"

"SMB und NFS Multiprotokollkonfiguration"

Rehost eines ONTAP NFS-Volumes

Sie können ein Volume, das Daten über das NFS-Protokoll bereitstellt, neu hosten. Damit Clients nach dem Rehosting weiterhin auf die Daten zugreifen können, muss das Volume

der Exportrichtlinie der SVM zugeordnet werden sowie die Richtlinien und die zugehörigen Regeln manuell konfiguriert werden.

Über diese Aufgabe

- Rehosting ist ein störender Vorgang.
- Falls der Rehosting-Vorgang fehlschlägt, ist es möglicherweise erforderlich, die Volume-Richtlinien und die zugehörigen Regeln auf dem Quellvolume neu zu konfigurieren.
- Ab ONTAP 9.8 wird das Rehosting eines Volumes mit NetApp Volume Encryption (NVE) unterstützt. Bei Verwendung eines integrierten Schlüsselmanagers werden die verschlüsselten Metadaten während des Rehosting-Vorgangs geändert. Benutzerdaten werden nicht verändert.

  Wenn Sie ONTAP 9.8 oder eine frühere Version verwenden, muss das Volume vor der Durchführung des Rehost-Vorgangs entschlüsselt werden.

- Nach dem Rehosting-Vorgang gehen die folgenden Volume-Richtlinien, Richtlinienregeln und Konfigurationen des Quellvolumes verloren und müssen auf dem rehosteten Volume manuell neu konfiguriert werden:
  - Exportrichtlinien für Volumes und Qtrees
  - Antivirus-Richtlinien
  - Effizienzrichtlinie
  - Richtlinien zur Dienstqualität (QoS)
  - Snapshot Richtlinien
  - Quotenregeln
  - ns-switch und Name-Services-Konfiguration Exportrichtlinie und -regeln
  - Benutzer- und Gruppen-IDs

Bevor Sie beginnen

- Das Volume muss online sein.
- Volume-Management-Operationen wie Volume-Verschiebungen oder LUN-Verschiebungen dürfen nicht ausgeführt werden.
- Der Datenzugriff auf das Volume, das neu gehostet wird, muss gestoppt werden.
- Die ns-switch- und Name-Services-Konfiguration der Ziel-SVM muss so konfiguriert sein, dass der Datenzugriff auf das Rehosting-Volume unterstützt wird.
- Die Benutzer-ID und die Gruppen-ID des Volumes müssen entweder in der Ziel-SVM verfügbar sein oder auf dem Hosting-Volume geändert werden.

Schritte

1. Informationen zu den NFS-Exportrichtlinien sollten dokumentiert werden, damit bei einem Fehlschlagen des Volume-Rehosting-Vorgangs keine Informationen zu den NFS-Richtlinien verloren gehen.
2. Das Volume vom übergeordneten Volume trennen:

   ```
   volume unmount
   ```

3. Zur erweiterten Berechtigungsstufe wechseln:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

4. Das Volume auf der Ziel-SVM neu hosten:

   `volume rehost -vserver` *`source_svm`* `-volume` *`volume_name`* `-destination-vserver` *`destination_svm`*

   Die Standard-Export-Richtlinie der Ziel-SVM wird auf das neu gehostete Volume angewendet.

5. Exportrichtlinie erstellen:

   `vserver export-policy create`

6. Die Exportrichtlinie des neu gehosteten Volumes wird auf eine benutzerdefinierte Exportrichtlinie aktualisiert:

   `volume modify`

7. Das Volume wird unter dem entsprechenden Verbindungspfad in der Ziel-SVM eingebunden:

   `volume mount`

8. Es sollte sichergestellt werden, dass der NFS-Service auf der Ziel-SVM läuft.
9. Der NFS-Zugriff auf das neu gehostete Volume wird wieder aufgenommen.
10. Die NFS-Client-Anmeldeinformationen und LIF-Konfigurationen werden aktualisiert, sodass sie die Ziel-SVM-LIFs widerspiegeln.

    Dies liegt daran, dass sich der Volume-Zugriffspfad (LIFs und Verbindungspfad) geändert hat.

Nachdem Sie fertig sind

Die Richtlinien und die zugehörigen Regeln auf dem neu gehosteten Volume müssen manuell neu konfiguriert werden. Siehe "NFS-Konfiguration" für weitere Informationen.

Rehost eines ONTAP SAN-Volumes

Sie können ein SAN-Volume, das Daten über zugeordnete LUNs bereitstellt, neu hosten. Nach dem Neuerstellen der Initiatorgruppe (Initiatorgruppe) in der Ziel-SVM kann der Volume-Rehost-Vorgang das Volume automatisch auf derselben SVM neu zuordnen.

Über diese Aufgabe

- Rehosting ist ein störender Vorgang.
- Falls der Rehosting-Vorgang fehlschlägt, ist es möglicherweise erforderlich, die Volume-Richtlinien und die zugehörigen Regeln auf dem Quellvolume neu zu konfigurieren.
- Ab ONTAP 9.8 wird das Rehosting eines Volumes mit NetApp Volume Encryption (NVE) unterstützt. Bei Verwendung eines integrierten Schlüsselmanagers werden die verschlüsselten Metadaten während des Rehosting-Vorgangs geändert. Benutzerdaten werden nicht verändert.

  Wenn Sie ONTAP 9.8 oder eine frühere Version verwenden, muss das Volume vor der Durchführung des Rehost-Vorgangs entschlüsselt werden.

- Nach dem Rehosting-Vorgang gehen die folgenden Volume-Richtlinien, Richtlinienregeln und Konfigurationen des Quellvolumes verloren und müssen auf dem rehosteten Volume manuell neu konfiguriert werden:

- Antivirus-Richtlinien
- Effizienzrichtlinie
- Richtlinien zur Dienstqualität (QoS)
- Snapshot Richtlinien
- ns-switch und Name-Services-Konfiguration Exportrichtlinie und -regeln
- Benutzer- und Gruppen-IDs

Bevor Sie beginnen

- Das Volume muss online sein.
- Volume-Management-Operationen wie Volume-Verschiebungen oder LUN-Verschiebungen dürfen nicht ausgeführt werden.
- Es dürfen keine aktiven E/A-Vorgänge auf den Volumes oder LUNs stattfinden.
- Es muss sichergestellt sein, dass die Ziel-SVM keine Initiatorgruppe mit demselben Namen, aber unterschiedlichen Initiatoren besitzt.

  Wenn die Initiatorgruppe denselben Namen hat, muss die Initiatorgruppe in einer der SVMs (Quell- oder Ziel-SVM) umbenannt worden sein.

- Die Option `force-unmap-luns`muss aktiviert sein.
  - Der Standardwert der `force-unmap-luns` Option ist `false`.
  - Es wird keine Warn- oder Bestätigungsmeldung angezeigt, wenn die Option `force-unmap-luns` auf `true` gesetzt wird.

Schritte

1. LUN-Zuordnungsinformationen auf dem Ziel-Volume erfassen:

   `lun mapping show volume` *`volume`* `vserver` *`source_svm`*

   Dies ist eine Vorsichtsmaßnahme, um den Verlust von Informationen über die LUN-Zuordnung im Falle eines Fehlers beim Volume-Rehost zu vermeiden.

   Weitere Informationen zu `lun mapping show volume` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

2. Löschen von igroups, die mit dem Ziel-Volume verknüpft sind.
3. Das Ziel-Volume auf der Ziel-SVM neu hosten:

   `volume rehost -vserver` *`source_svm`* `-volume` *`volume_name`* `-destination-vserver` *`destination_svm`*

4. LUNs auf dem Ziel-Volume den entsprechenden igroups zuordnen:
   - Volume Rehost erhält die LUNs auf dem Ziel-Volume, jedoch bleiben die LUNs unzugeordnet.
   - Der Ziel-SVM-Portsatz wird beim Zuordnen von LUNs verwendet.
   - Wenn die `auto-remap-luns` Option auf `true` gesetzt ist, werden die LUNs nach dem Rehosting automatisch zugeordnet.

Ein ONTAP Volume in einer SnapMirror Beziehung neu hosten

Ein Volume, das als Teil einer SnapMirror Beziehung definiert ist, kann neu gehostet werden. Vor dem Neuhosten der Beziehung sind mehrere Aspekte zu berücksichtigen.

Über diese Aufgabe

- Rehosting ist ein störender Vorgang.
- Falls der Rehosting-Vorgang fehlschlägt, ist es möglicherweise erforderlich, die Volume-Richtlinien und die zugehörigen Regeln auf dem Quellvolume neu zu konfigurieren.
- Nach dem Rehosting-Vorgang gehen die folgenden Volume-Richtlinien, Richtlinienregeln und Konfigurationen des Quellvolumes verloren und müssen auf dem rehosteten Volume manuell neu konfiguriert werden:
  - Exportrichtlinien für Volumes und Qtrees
  - Antivirus-Richtlinien
  - Effizienzrichtlinie
  - Richtlinien zur Dienstqualität (QoS)
  - Snapshot Richtlinien
  - Quotenregeln
  - ns-switch und Name-Services-Konfiguration Exportrichtlinie und -regeln
  - Benutzer- und Gruppen-IDs

Bevor Sie beginnen

- Das Volume muss online sein.
- Volume-Management-Operationen wie Volume-Verschiebungen oder LUN-Verschiebungen dürfen nicht ausgeführt werden.
- Der Datenzugriff auf das Volume, das neu gehostet wird, muss gestoppt werden.
- Die ns-switch- und Name-Services-Konfiguration der Ziel-SVM muss so konfiguriert sein, dass der Datenzugriff auf das Rehosting-Volume unterstützt wird.
- Die Benutzer-ID und die Gruppen-ID des Volumes müssen entweder in der Ziel-SVM verfügbar sein oder auf dem Hosting-Volume geändert werden.

Schritte

1. Den Typ der SnapMirror Beziehung notieren:

   ```
   snapmirror show
   ```

   Dies ist eine Vorsichtsmaßnahme, um den Verlust von Informationen über den SnapMirror Beziehungstyp im Falle eines Fehlers beim Volume-Rehosting zu vermeiden.

2. Vom Ziel-Cluster aus die SnapMirror Beziehung löschen:

   ```
   snapmirror delete
   ```

   Die SnapMirror Beziehung darf nicht unterbrochen werden, andernfalls geht die Datensicherungsfunktion des Ziel-Volumes verloren und die Beziehung kann nach dem Rehosting-Vorgang nicht wiederhergestellt werden.

3. Entfernen Sie im Quell-Cluster die SnapMirror Beziehungsinformationen:

   ```
   snapmirror release -relationship-info-only true
   ```

   Das Setzen des `-relationship-info-only` Parameters auf `true` entfernt die Quellbeziehungsinformationen, ohne die Snapshots zu löschen.

4. Falls das Volume eingebunden ist, wird es ausgehängt:

   ```
   volume unmount -vserver <source_svm> -volume <vol_name>
   ```

5. Zur erweiterten Berechtigungsstufe wechseln:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

6. Das Volume auf der Ziel-SVM neu hosten:

   ```
   volume rehost -vserver <source_svm> -volume <vol_name> -destination-vserver
   <destination_svm>
   ```

7. Falls keine SVM-Peering-Beziehung besteht, ist die SVM-Peer-Beziehung zwischen der Quell-SVM und der Ziel-SVM zu erstellen:

   ```
   vserver peer create
   ```

8. Die SnapMirror Beziehung zwischen Quell-Volume und Ziel-Volume erstellen:

   ```
   snapmirror create
   ```

   Der `snapmirror create` Befehl muss auf der SVM ausgeführt werden, die das DP-Volume hostet. Das neu gehostete Volume kann die Quelle oder das Ziel der SnapMirror Beziehung sein.

9. Die SnapMirror Beziehung wird neu synchronisiert.

Verwandte Informationen

- "Set"
- "SnapMirror"
- "Volume-Rehost"
- "Volume aushängen"
- "vserver peer create"

ONTAP-Funktionen werden bei einem Volume-Rehost nicht unterstützt

Es gibt mehrere ONTAP Funktionen, die das Rehosting von Volumes nicht unterstützen. Diese Funktionen sollten bekannt sein, bevor ein Rehosting Vorgang durchgeführt wird.

Die folgenden Funktionen werden bei einem Volume Rehost nicht unterstützt:

- SVM DR
- MetroCluster Konfigurationen

Das Klonen eines Volumes als FlexClone volume auf einer anderen SVM wird auf MetroCluster Konfigurationen ebenfalls nicht unterstützt.

- SnapLock Volumes
- NetApp Volume Encryption (NVE) Volumes (in Versionen von ONTAP vor 9.8)

  In ONTAP Versionen vor 9.8 muss das Volume vor dem erneuten Hosten entschlüsselt werden. Die Volume-Verschlüsselungsschlüssel hängen von den SVM-Schlüsseln ab. Wenn ein Volume auf eine andere SVM verschoben wird und die mandantenfähige Schlüsselkonfiguration entweder auf der Quell- oder der Ziel-SVM aktiviert ist, stimmen die Volume- und SVM-Schlüssel nicht überein.

  Ab ONTAP 9.8 ist das Rehosting eines Volumes mit NVE möglich.

- FlexGroup Volumes
- Klon-Volumes

Empfohlene Kombinationen für Volume- und Datei- oder LUN-Konfigurationen

Empfohlene ONTAP Volume- und LUN-Konfigurationskombinationen

Es gibt spezifische Kombinationen von FlexVol volume und Datei- oder LUN-Konfigurationen, die je nach Ihren Anwendungs- und Verwaltungsanforderungen verwendet werden können. Das Verständnis der Vorteile und Kosten dieser Kombinationen kann dabei helfen, die richtige Konfiguration für Ihre Umgebung zu bestimmen.

Die folgenden Kombinationen aus Volume- und LUN-Konfiguration werden empfohlen:

- Speicherplatzreservierte Dateien oder LUNs mit Thick Volume-Bereitstellung
- Nicht speicherplatzreservierte Dateien oder LUNs mit Thin Volume Provisioning
- Speicherplatzreservierte Dateien oder LUNs mit semi-thick Volume Provisioning

Sie können SCSI Thin Provisioning auf Ihren LUNs in Verbindung mit jeder dieser Konfigurationskombinationen verwenden.

Speicherplatzreservierte Dateien oder LUNs mit Thick Volume-Bereitstellung

Vorteile:

- Alle Schreibvorgänge in Dateien mit reserviertem Speicherplatz sind garantiert; sie schlagen nicht aufgrund von unzureichendem Speicherplatz fehl.
- Für das Speichervolumen gelten keine Beschränkungen hinsichtlich Speichereffizienz und Datenschutztechnologien.

Kosten und Einschränkungen:

- Im Vorfeld muss ausreichend Speicherplatz im Aggregat reserviert werden, um das thickly provisioned Volume zu unterstützen.
- Bei der Erstellung der LUN wird Speicherplatz aus dem Volume zugewiesen, der dem Doppelten der Größe der LUN entspricht.

Nicht speicherplatzreservierte Dateien oder LUNs mit Thin Volume Provisioning

Vorteile:

- Für das Speichervolumen gelten keine Beschränkungen hinsichtlich Speichereffizienz und Datenschutztechnologien.
- Platz wird nur nach Bedarf zugeteilt.

Kosten und Einschränkungen:

- Schreibvorgänge sind nicht garantiert; sie können fehlschlagen, wenn das Volume keinen freien Speicherplatz mehr hat.
- Der freie Speicherplatz im Aggregat muss effektiv verwaltet werden, damit das Aggregat nicht ohne freien Speicherplatz bleibt.

Speicherplatzreservierte Dateien oder LUNs mit semi-thick Volume Provisioning

Vorteile:

Im Vergleich zur Bereitstellung dicker Volumes wird weniger Speicherplatz im Voraus reserviert, und eine bestmögliche Schreibgarantie wird weiterhin bereitgestellt.

Kosten und Einschränkungen:

- Bei dieser Option können Schreibvorgänge fehlschlagen.

  Dieses Risiko kann durch eine angemessene Balance zwischen freiem Speicherplatz im Volume und der Datenvolatilität gemindert werden.

- Sie können sich nicht darauf verlassen, dass Datensicherungsobjekte wie Snapshots und FlexClone Dateien und LUNs aufbewahrt werden.
- Sie können ONTAP Block-Sharing-Speichereffizienzfunktionen, die nicht automatisch gelöscht werden können, einschließlich Deduplizierung, Komprimierung und ODX/Copy Offload, nicht verwenden.

Ermitteln Sie die korrekte ONTAP Volume- und LUN-Konfiguration für Ihre Anforderungen

Die Beantwortung einiger grundlegender Fragen zu Ihrer Umgebung kann dabei helfen, die optimale FlexVol volume und LUN-Konfiguration für Ihre Umgebung zu bestimmen.

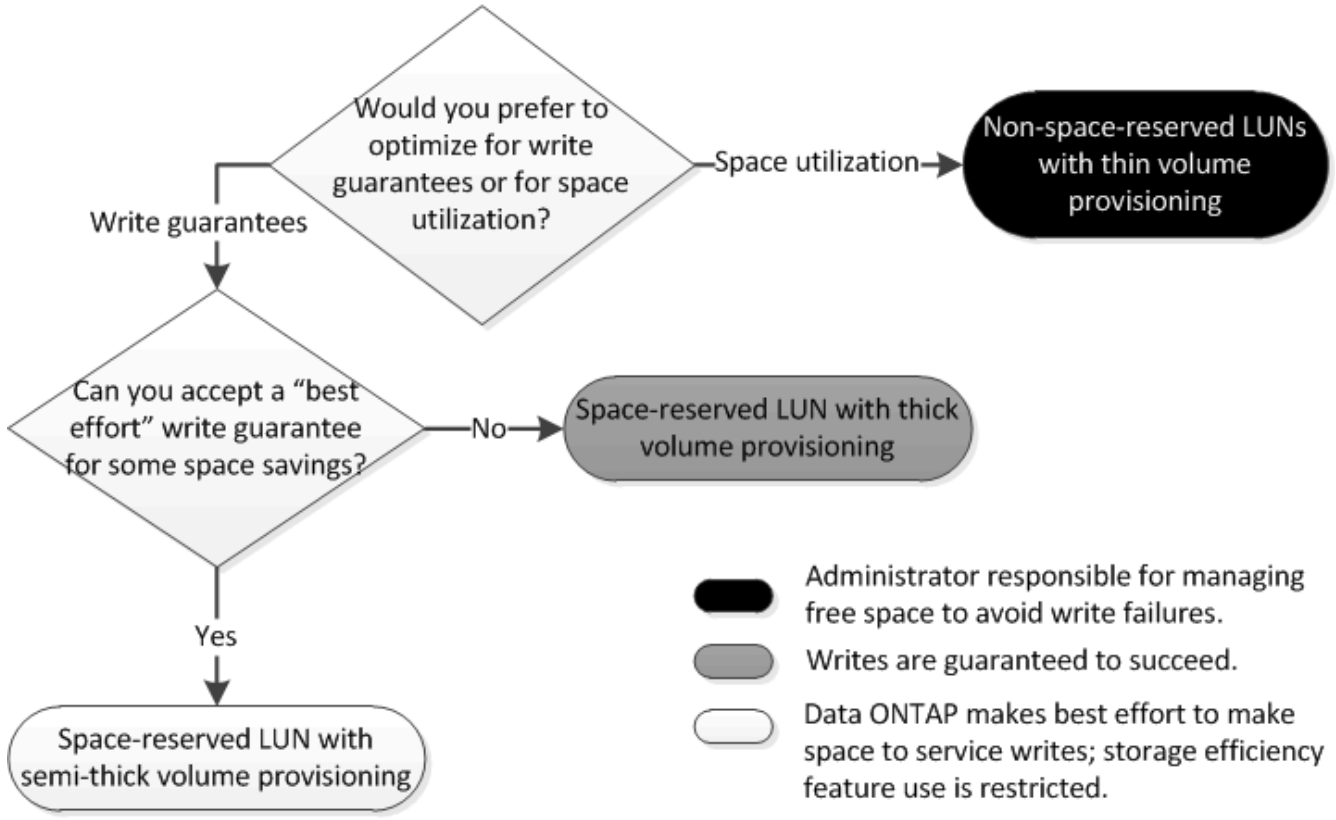
Über diese Aufgabe

Sie können Ihre LUN- und Volume-Konfigurationen für maximale Speicherauslastung oder für die Sicherheit von Schreibzusagen optimieren. Abhängig von Ihren Anforderungen an die Speicherauslastung und Ihrer Fähigkeit, freien Speicherplatz schnell zu überwachen und wieder aufzufüllen, ist zu bestimmen, welche FlexVol volume- und LUN-Volumes für Ihre Installation geeignet sind.

Sie benötigen kein separates Volume für jede LUN.

Schritt

1. Der folgende Entscheidungsbaum zeigt, welche Kombination aus Volume- und LUN-Konfiguration am besten für Ihre Umgebung geeignet ist:



Konfigurationseinstellungen für speicherplatzreservierte Dateien oder LUNs mit ONTAP Thick-Provisioned-Volumes

Es stehen verschiedene Kombinationsmöglichkeiten von FlexVol volume- und Datei- oder LUN-Konfigurationen zur Verfügung. Diese Kombination auf Basis von Thick-Provisioned-Volumes ermöglicht die Nutzung von Speichereffizienztechnologien und erfordert keine aktive Überwachung des freien Speicherplatzes, da ausreichend Speicherplatz im Voraus zugewiesen wird.

Folgende Einstellungen sind erforderlich, um eine speicherplatzreservierte Datei oder LUN in einem Volume mithilfe von Thick Provisioning zu konfigurieren:

Volume-Einstellung	**Wert**
Garantie	Volumen
Teilreserve	100
Snapshot-Reserve	Beliebig
Snapshot Autolöschung	Optional
Automatisches Wachstum	Optional; falls aktiviert, muss der freie Speicherplatz des Aggregats aktiv überwacht werden.

Datei- oder LUN-Einstellung	**Wert**
Platzreservierung	Aktiviert

Verwandte Informationen

- "Übersicht empfohlener Volume- und Datei- oder LUN-Konfigurationskombinationen"

Einstellungen für nicht speicherplatzreservierte Dateien oder LUNs mit Thin-Provisioned ONTAP Volumes

Diese FlexVol Volume- und Datei- oder LUN-Konfigurationskombination erfordert die geringste Menge an Speicherplatz, die im Voraus zugewiesen werden muss, erfordert jedoch ein aktives Speicherplatzmanagement, um Fehler aufgrund von Speicherplatzmangel zu vermeiden.

Folgende Einstellungen sind erforderlich, um nicht speicherplatzreservierte Dateien oder LUNs in einem Thin-Provisioning Volume zu konfigurieren:

Volume-Einstellung	Wert
Garantie	Keine
Teilreserve	0
Snapshot-Reserve	Beliebig
Snapshot Autolöschung	Optional
Automatisches Wachstum	Optional

Datei- oder LUN-Einstellung	Wert
Platzreservierung	Deaktiviert

Weitere Überlegungen

Wenn der Speicherplatz auf dem Volume oder Aggregat erschöpft ist, können Schreibvorgänge auf die Datei oder LUN fehlschlagen.

Wenn Sie den freien Speicherplatz sowohl des Volumes als auch des Aggregats nicht aktiv überwachen möchten, sollte Autogrow für das Volume aktiviert werden und die maximale Größe des Volumes auf die Größe des Aggregats festgelegt werden. In dieser Konfiguration ist eine aktive Überwachung des freien Speicherplatzes im Aggregat erforderlich, während der freie Speicherplatz im Volume nicht überwacht werden muss.

Konfigurationseinstellungen für speicherplatzreservierte Dateien oder LUNs mit ONTAP Semi-Thick Volume Provisioning

Es stehen verschiedene Kombinationsmöglichkeiten von FlexVol volume- und Datei- oder LUN-Konfigurationen zur Verfügung. Diese Kombination auf Basis der semi-thick Volume-Bereitstellung erfordert weniger Speicherplatz, der im Voraus zugewiesen werden muss, als die vollständig bereitgestellte Kombination. Allerdings schränkt sie die Effizienztechnologien ein, die für das Volume verwendet werden können. Überschreibungen werden bei dieser Konfigurationskombination nach dem Best-Effort-Prinzip erfüllt.

Folgende Einstellungen sind erforderlich, um eine speicherplatzreservierte LUN in einem Volume mithilfe von Semi-Thick Provisioning zu konfigurieren:

Volume-Einstellung	Wert
Garantie	Volumen
Teilreserve	0
Snapshot-Reserve	0
Snapshot Autolöschung	Aktiviert, mit der Verpflichtungsstufe zerstören, einer zerstören-Liste, die alle Objekte umfasst, dem auf Volume eingestellten Auslöser und allen FlexClone LUNs und FlexClone Dateien, die für die automatische Löschung aktiviert sind.
Automatisches Wachstum	Optional; falls aktiviert, muss der freie Speicherplatz des Aggregats aktiv überwacht werden.

Datei- oder LUN-Einstellung	Wert
Platzreservierung	Aktiviert

Technologische Beschränkungen

Die folgenden Technologien zur Steigerung der Speichereffizienz können für diese Konfigurationskombination nicht verwendet werden:

- Komprimierung
- Deduplizierung
- ODX und FlexClone Copy Offload
- FlexClone LUNs und FlexClone Dateien, die nicht zur automatischen Löschung markiert sind (aktive Klone)
- FlexClone Unterdateien
- ODX/Copy Offload

Weitere Überlegungen

Bei der Verwendung dieser Konfigurationskombination sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Wenn auf dem Volume, das diese LUN unterstützt, der Speicherplatz knapp wird, werden die Schutzdaten (FlexClone LUNs und Dateien, Snapshots) zerstört.
- Schreibvorgänge können aufgrund eines Zeitlimits fehlschlagen, wenn der freie Speicherplatz auf dem Volume erschöpft ist.

Die Komprimierung ist für AFF Plattformen standardmäßig aktiviert. Die Komprimierung muss explizit für jedes Volume deaktiviert werden, für das Semi-Thick Provisioning auf einer AFF Plattform verwendet werden soll.

Verwandte Informationen

- "Übersicht empfohlener Volume- und Datei- oder LUN-Konfigurationskombinationen"

Vorsichtsmaßnahmen und Überlegungen zur Änderung der Datei- oder Verzeichniskapazität

Die standardmäßige und die maximale Anzahl der für ONTAP FlexVol Volumes zulässigen Dateien

FlexVol volumes haben eine Standard- und eine maximale Anzahl an Dateien, die sie enthalten können. Wenn Ihre Daten eine große Anzahl an Dateien erfordern, kann die Anzahl der für Benutzer sichtbaren Dateien auf einem Volume bis zu einem Maximalwert erhöht werden. Vor dem weiteren Vorgehen sollten die Einschränkungen und Besonderheiten bekannt sein.

Die Anzahl der für Benutzer sichtbaren Dateien, die ein Volume enthalten kann, wird durch die verfügbare Inode-Kapazität des Volumes bestimmt. Ein Inode ist eine Datenstruktur, die Informationen über Dateien enthält.

ONTAP legt die Standard- und Maximalanzahl der verfügbaren Inodes für ein neu erstelltes Volume automatisch anhand der Größe des Volumes wie folgt fest.

Standardanzahl an Inodes	Maximale Anzahl von Inodes
1 pro 32 KB Volumengröße	1 pro 4 KB Volumengröße

Wird die Größe eines Volumes entweder manuell durch einen Administrator oder automatisch durch die automatische Größenanpassung von ONTAP erhöht, erhöht ONTAP (falls erforderlich) auch die Anzahl der verfügbaren Inodes, sodass mindestens 1 Inode pro 32 KB Volume-Größe vorhanden ist, bis das Volume eine Größe von etwa 680 GB erreicht.

In ONTAP 9.12.1 und früheren Versionen führt das Erstellen eines neuen Volumes oder das Ändern der Größe eines vorhandenen Volumes auf mehr als 680 GB nicht automatisch zu zusätzlicher Inode-Kapazität. Wenn mehr Dateien als die Standardanzahl für ein Volume beliebiger Größe benötigt werden, kann mit dem `volume modify` Befehl die verfügbare Anzahl an Inodes für das Volume bis zum Maximum erhöht werden.

Ab ONTAP 9.13.1 wird beim Erstellen eines neuen Volumes oder beim Ändern der Größe eines bestehenden Volumes die Standardanzahl der verfügbaren Inodes auf 1 Inode pro 32 KB Volume-Speicherplatz festgelegt, selbst wenn das Volume größer als 680 GB ist. Dieses Verhältnis bleibt bestehen, bis das Volume das absolute Inode-Maximum von 2.040.109.451 erreicht.

Sie können auch die Anzahl der verfügbaren Inodes verringern. Dadurch ändert sich nicht der für Inodes reservierte Speicherplatz, aber die maximale Menge an Speicherplatz, die die öffentliche Inode-Datei belegen kann, wird verringert. Nachdem Speicherplatz für Inodes reserviert wurde, wird er dem Volume nie zurückgegeben. Daher ist es nicht möglich, die maximale Anzahl an Inodes unter die aktuell reservierte Anzahl zu senken.

Weitere Informationen

- Datei- und Inode-Nutzung für ein Volume ermitteln
- "NetApp Knowledge Base: FAQ – ONTAP Standard- und Maximalanzahl von Dateien (Inodes)"

Maximale Verzeichnisgröße für ONTAP FlexVol Volumes

Sie können die maximale Größe der Verzeichnisse auf einem FlexVol volume konfigurieren. Die größte Größe, die Sie festlegen sollten, hängt von der ONTAP Version und Ihrer spezifischen Konfiguration ab. Die ONTAP Funktion zur Durchsetzung der Verzeichnisgröße wurde mit ONTAP 9.20.1 erweitert, um größere Verzeichnisgrößen zu unterstützen.

Die Konfiguration der maximalen Verzeichnisgröße gilt sowohl für einzelne FlexVol Volumes als auch für alle Volumes in einem FlexGroup.

Überlegungen zur Verarbeitung von Verzeichnisgrößenlimits

Die Größe eines Verzeichnisses hängt von der Anzahl der enthaltenen Dateien, Ordner und sonstigen Einträge sowie von der Länge der Namen ab. Mit zunehmender Gesamtgröße kann sich dies auf die Performance und die Fähigkeit von ONTAP auswirken, Verzeichnisse effizient zu managen. Die maximale Verzeichnisgröße lässt sich mithilfe des `maxdir-size`Befehlsparameters begrenzen. Die maximale Verzeichnisgröße wird einmal für ein bestimmtes Volume festgelegt und auf jeden Ordner auf dem Volume angewendet.

Betriebliche Merkmale

Es gibt mehrere Merkmale der ONTAP Verzeichnisverarbeitung im Zusammenhang mit der Festlegung und Durchsetzung einer maximalen Größe.

Standardmaximum

Die standardmäßige maximale Verzeichnisgröße für ONTAP Versionen vor 9.20.1 beträgt 320 MB. Der genaue Wert ist modellabhängig und für die Speicherkapazität der jeweiligen Plattform optimiert. Modellspezifische Details und Standardwerte sind im "NetApp Hardware Universe" enthalten.

Die maximale Verzeichnisgröße erhöhen

Der standardmäßige Maximalwert ist für die meisten Workloads typischer Geschäftsanwendungen ausreichend; in den meisten Umgebungen muss dieser Wert nicht geändert werden. Bei Bedarf können Sie die maximal zulässige Verzeichnisgröße mithilfe des `-maxdir-size` Parameters in den CLI-Befehlen `volume create` und `volume modify` erhöhen.

Empfohlene Obergrenze

NetApp empfiehlt im Allgemeinen, ein Verzeichnis nicht über 1 GB hinaus zu erweitern, auch wenn beobachtet wurde, dass einige Verzeichnisse diese Größe sicher überschreiten können. Vor ONTAP 9.20.1 bestehen bei übermäßiger Größe Performance-Risiken.

Leistungsüberlegungen

Die Größe eines Verzeichnisses wirkt sich direkt auf die Performance bei Suchvorgängen aus, insbesondere bei sehr großen und häufig genutzten Verzeichnissen. Mit zunehmender Größe eines Verzeichnisses erstellt ONTAP automatisch einen internen Index, um Namenssuchen zu beschleunigen, sodass bei den meisten Anfragen nicht das gesamte Verzeichnis durchsucht werden muss.

Bei kontinuierlich hoher Dateirate beim Erstellen und Löschen von Dateien kann die Indexverwaltung jedoch mit den eingehenden Änderungen nicht mehr Schritt halten. Dies kann in manchen Fällen zu einem großen, nur teilweise indizierten Verzeichnis führen. In diesem Fall kann es bei Such- und Verzeichnisauflistungsanfragen zu einer erheblichen Performance-Verschlechterung kommen, die so lange anhält, bis die Indizierung wieder aufgeholt hat.

Erweiterte Verzeichnisgröße für bis zu 25 Millionen Dateien

Ab ONTAP 9.20.1 können Sie die maximale Verzeichnisgröße bedenkenlos über die Beschränkung früherer ONTAP Versionen hinaus erhöhen. Die Obergrenze liegt ab Version 9.20.1 bei 4 GB; dies ermöglicht die Speicherung von ca. 25 Millionen Dateien, Ordnern und anderen Einträgen. Diese Erweiterung ist für Workloads wie KI konzipiert, die eine sehr große Anzahl von Dateien in einem einzigen Verzeichnis erfordern.

Zweistufiger Konfigurationsprozess

Die Konfiguration eines Volumes zur sicheren Unterstützung größerer Verzeichnisse erfolgt in zwei Schritten. Sie können die Konfiguration beim Erstellen eines Volumes oder durch Ändern eines bestehenden Volumes durchführen. Die Schritte sind:

- Die Funktion muss aktiviert werden. Sie müssen den Parameter `-is-dir-index-transfer-enabled` auf `true` (vom Standardwert `false`) für ein bestimmtes Volume mit dem Befehl `volume create` oder `volume modify` setzen.
- Eine Erhöhung der maximalen Verzeichnisgröße ist möglich. Das Maximum für das Volume kann mit dem `-maxdir-size` Parameter bei der Volume-Erstellung oder bei einer späteren Änderung festgelegt werden. Dies ist derselbe Parameter, der bei ONTAP Systemen vor 9.20.1 verwendet wurde.

Diese beiden Einstellungen sind voneinander unabhängig, sodass die Reihenfolge bei der Konfiguration flexibel ist. NetApp empfiehlt jedoch, zuerst die Option für erweiterte Größe zu aktivieren (`-is-dir-index -transfer-enabled`), bevor Volume-Verzeichnisse auf die konfigurierte maximale Größe anwachsen können. Verzeichnisse, die vor der Aktivierung der Funktion anwachsen, profitieren erst dann vollständig von den Verbesserungen, wenn die Option aktiviert wurde und der zugehörige Konvertierungsprozess im Hintergrund abgeschlossen ist.

Vorteile

Die erweiterte maximale Verzeichnisgröße bietet mehrere Verbesserungen:

- Die verbesserte Indizierung hält mit schnellen, umfangreichen Dateierstellungs- und Löschanforderungen Schritt, wodurch das Risiko großer, nicht indizierter Verzeichnisse verringert wird.
- Verzeichnisindexinformationen werden auf SnapMirror Zielvolumes repliziert; ein Zielvolume bleibt auch dann indiziert und leistungsfähig, wenn eine SnapMirror Beziehung unterbrochen wird.
- Der Verzeichniszugriff während der Hintergrundkonsistenzprüfungen ist schneller, wodurch die Auswirkungen großer Verzeichnisse auf Systemstatusprüfungen reduziert werden.
- Die Lookup Performance ist über ein breiteres Spektrum von Operationen hinweg konsistenter und bietet einen zuverlässigen Ausweichmechanismus, selbst wenn der Index eines Verzeichnisses nicht verfügbar ist.

Verbesserte interne Verarbeitung

Wenn Sie die Option für die erweiterte maximale Verzeichnisgröße aktivieren, startet ONTAP einen Hintergrundscanner, der die vorhandenen Verzeichnisindexinformationen des Volumes in ein neues, flexibles Format konvertiert. Dieser Vorgang läuft asynchron und benötigt einige Zeit, insbesondere bei Volumes mit vielen vorhandenen Verzeichnissen. Große vorhandene Verzeichnisse profitieren möglicherweise erst nach Abschluss des Scanvorgangs in vollem Umfang von den Performance- und Replikationsvorteilen.

Nachdem Sie die Option für ein Volume aktiviert haben, sollten Sie nicht versuchen, sie wieder zu deaktivieren. Die Deaktivierung startet einen Hintergrundscan, der die Verzeichnisindexinformationen wieder in ihr ursprüngliches Format konvertiert; der Scan muss abgeschlossen sein, bevor die Option vollständig zurückgesetzt ist.

Einschränkungen und Vorsichtsmaßnahmen

Vor der Aktivierung der Funktion mithilfe des `-is-dir-index-transfer-enabled` Parameters sind die folgenden Einschränkungen zu beachten:

- Es ist nicht mit S3 Dualität kompatibel. Für die Anzahl der Objekte in einem Verzeichnis, die von S3 Dualität unterstützt werden können, gilt eine bekannte Begrenzung. Die beiden Funktionen schließen sich gegenseitig aus und sollten nicht zusammen verwendet werden.
- Es wird auf einem Volume nicht unterstützt, das sich in einer synchronen SnapMirror Beziehung oder einer SnapMirror Active Sync NAS-Beziehung befindet oder das Sie darin platzieren möchten.
- Dies wird für ein Volume, das für eine SVM Migration infrage kommt, nicht unterstützt.
- SnapMirror asynchrone und SnapMirror Cloud Ziele müssen ONTAP 9.17.1 oder höher ausführen; Replikation auf frühere Releases wird nicht unterstützt.
- Die logische Verzeichnisreplikation (LDR) wird für ein Volume mit aktivierter Funktion nicht unterstützt.
- Es kann nicht direkt auf einem SnapMirror Zielvolume (DP) aktiviert werden; sein Status folgt immer dem Quellvolume.
- Ein FlexCache volume speichert niemals Verzeichnisindexinformationen aus seinem Ursprung zwischen. Der Aktivierungsstatus dieser Funktion wird vom Ursprungsvolume an seine Caches synchronisiert, die zugrunde liegende Indexkonvertierung gilt jedoch nur für den Ursprung.

Vor der Aktivierung dieser Funktion auf einem Volume ist eine Überprüfung Ihrer Datensicherungstopologie erforderlich. Diese Einschränkungen können bestehende oder zukünftige Pläne beeinträchtigen, einschließlich SnapMirror Beziehungen und SVM-Migration.

Verwandte Informationen

- "Aktivieren der ONTAP Unterstützung für die maximale Größe großer Verzeichnisse"
- "NetApp Knowledge Base: Was ist maxdirsize?"
- "NetApp Knowledge Base: Änderung der maxdir-size in ONTAP 9"
- "NetApp Hardware Universe"

Beschränkungen für ONTAP Node-Root-Volumes und Root-Aggregate

Es ist wichtig, die Beschränkungen zu kennen, die für das Root-Volume und das Root-Aggregat eines Node gelten.

Das Root-Volume eines Knotens enthält spezielle Verzeichnisse und Dateien für den Knoten. Das Root-Volume befindet sich im Root-Aggregat.

Das Root-Volume eines Knotens ist ein FlexVol Volume, das werkseitig oder durch Installationssoftware eingerichtet wird. Es ist für Systemdateien, Protokolldateien und Core-Dateien reserviert. Der Verzeichnisname ist `/mroot`, der nur über die Systemshell durch den technischen Support zugänglich ist. Die Mindestgröße des Root-Volumes eines Knotens hängt vom Plattformmodell ab.

- Für das Root-Volume des Knotens gelten folgende Regeln:
  - Ändern Sie weder die Konfiguration noch den Inhalt des Root-Volumes, es sei denn, Sie werden vom technischen Support dazu aufgefordert.
  - Benutzerdaten dürfen nicht im Root-Volume gespeichert werden.

    Das Speichern von Benutzerdaten im Root-Volume erhöht die Speicherrückgabezeit zwischen den Knoten in einem HA-Paar.

  - Sie können das Root-Volume in ein anderes Aggregat verschieben.

"Verschieben von Root-Volumes auf neue Aggregate"

- Das Root-Aggregat ist ausschließlich dem Root-Volume des Knotens zugeordnet.

  ONTAP verhindert die Erstellung weiterer Volumes im Root-Aggregat.

"NetApp Hardware Universe"

Verschieben eines ONTAP Root-Volumes auf neue Aggregate

Das Root-Ersatzverfahren migriert das aktuelle Root-Aggregat ohne Unterbrechung auf einen anderen Satz von Festplatten. Dies kann im Rahmen eines Festplattenaustauschs oder einer vorbeugenden Wartung erforderlich sein.

Über diese Aufgabe

Der Speicherort des Root-Volumes kann in den folgenden Szenarien auf ein neues Aggregat geändert werden:

- Wenn sich die Root-Aggregate nicht auf der bevorzugten Festplatte befinden
- Wenn die an den Knoten angeschlossenen Festplatten neu angeordnet werden sollen
- Bei einem Austausch der EOS-Festplattengehäuse

> Ein Neustart des Knotens erfolgt während der Verschiebung des Root-Volumes, wodurch alle aktiven SSH-Sitzungen beendet werden.

Schritte

1. Das Root-Aggregat verschieben:

   ```
   system node migrate-root -node node_name -disklist disk_list -raid-type
   raid_type
   ```

   - **-Knoten**

     Gibt den Knoten an, dem das Root-Aggregat gehört, das migriert werden soll.

   - **-disklist**

     Gibt die Liste der Datenträger an, auf denen das neue Root-Aggregat erstellt wird. Alle Datenträger müssen Ersatzdatenträger sein und demselben Knoten zugeordnet sein. Die Mindestanzahl der benötigten Datenträger hängt vom RAID-Typ ab.

   - **-RAID-Typ**

     Gibt den RAID-Typ des Root-Aggregats an. Der Standardwert ist `raid-dp`. Dies ist der einzige Typ, der im erweiterten Modus unterstützt wird.

2. Den Fortschritt des Jobs überwachen:

   ```
   job show -id jobid -instance
   ```

Ergebnisse

Wenn alle Vorabprüfungen erfolgreich sind, startet der Befehl einen Root-Volume-Ersetzungsvorgang und beendet sich.

Von FlexClone Dateien und FlexClone LUNs unterstützte Funktionen

ONTAP-Funktionen, die von FlexClone Dateien und FlexClone LUNs unterstützt werden

FlexClone Dateien und FlexClone LUNs funktionieren mit verschiedenen ONTAP Funktionen, wie Deduplizierung, Snapshots, Kontingenten und Volume SnapMirror.

Folgende Funktionen werden von FlexClone Dateien und FlexClone LUNs unterstützt:

- Deduplizierung
- Snapshots
- Zugriffskontrolllisten
- Kontingente
- FlexClone Volumes
- NDMP
- Volume SnapMirror
- Der `volume move` Befehl
- Platzreservierung
- HA-Konfiguration

ONTAP Deduplizierung mit FlexClone Dateien und FlexClone LUNs

Sie können den physischen Speicherplatz der Datenblöcke effizient nutzen, indem Sie eine FlexClone Datei oder FlexClone LUN der übergeordneten Datei und der übergeordneten LUN in einem deduplizierungsfähigen Volume erstellen.

Der von FlexClone Dateien und LUNs verwendete Block-Sharing-Mechanismus wird auch bei der Deduplizierung eingesetzt. Die Speicherplatzersparnis in einem FlexVol volume lässt sich maximieren, wenn die Deduplizierung für das Volume aktiviert und anschließend das deduplizierte Volume geklont wird.

> Beim Ausführen des `sis undo` Befehls auf einem für Deduplizierung aktivierten Volume ist das Erstellen von FlexClone Dateien und FlexClone LUNs der übergeordneten Dateien und übergeordneten LUNs, die sich in diesem Volume befinden, nicht möglich.

Weitere Informationen zu den in diesem Verfahren beschriebenen Befehlen befinden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Erfahren Sie, wie ONTAP Snapshots mit FlexClone Dateien und FlexClone LUNs funktionieren.

Es besteht eine Synergie zwischen Snapshots und den FlexClone Dateien sowie FlexClone LUNs. Bei der Arbeit mit diesen Technologien sind sowohl die Möglichkeiten als auch die jeweiligen Einschränkungen zu berücksichtigen.

Erstellen von FlexClone-Dateien und LUNs

Sie können eine FlexClone Datei oder FlexClone LUN aus einem vorhandenen Snapshot erstellen. Die Kopie basiert auf den übergeordneten Dateien und LUNs, die in einem FlexVol volume enthalten sind.

Löschen eines Snapshots

Sie können einen Snapshot, aus dem gerade FlexClone-Dateien oder FlexClone-LUNs erstellt werden, nicht manuell löschen. Der Snapshot bleibt gesperrt, bis der Hintergrundprozess zur Blockfreigabe abgeschlossen ist. Wenn versucht wird, einen gesperrten Snapshot zu löschen, zeigt das System eine Meldung an, die dazu auffordert, den Vorgang nach einer gewissen Zeit erneut zu versuchen. In diesem Fall ist der Löschvorgang weiterhin zu wiederholen. Das Löschen des Snapshots ist möglich, sobald die Blockfreigabe abgeschlossen ist.

Erfahren Sie mehr über ONTAP FlexClone Dateien und FlexClone LUNs, die Zugriffskontrolllisten erben

FlexClone Dateien und FlexClone LUNs erben die Zugriffskontrolllisten ihrer übergeordneten Dateien und LUNs.

Wenn die übergeordneten Dateien Windows NT-Streams enthalten, erben die FlexClone-Dateien auch die Streaminformationen. Übergeordnete Dateien mit mehr als sechs Streams können jedoch nicht geklont werden.

Erfahren Sie, wie ONTAP-Quotas mit FlexClone Dateien und FlexClone LUNs funktionieren

Sie sollten mit der Funktionsweise von Quoten für FlexClone Dateien und FlexClone LUNs vertraut sein, bevor Sie diese verwenden.

Quotenbeschränkungen gelten für die gesamte logische Größe der FlexClone Dateien oder FlexClone LUNs. Klonvorgänge führen nicht zu einem Fehler bei der Blockfreigabe, selbst wenn dadurch Quoten überschritten werden.

Wenn Sie eine FlexClone Datei oder FlexClone LUN erstellen, werden Speicherplatzeinsparungen von den Kontingenten nicht erkannt. Wenn beispielsweise eine FlexClone Datei einer übergeordneten Datei mit 10 GB erstellt wird, werden zwar nur 10 GB physischen Speicherplatz verwendet, aber die Kontingentnutzung wird mit 20 GB erfasst (10 GB für die übergeordnete Datei und 10 GB für die FlexClone Datei).

Wenn die Erstellung einer FlexClone Datei oder LUN dazu führt, dass das Gruppen- oder Benutzerkontingent überschritten wird, ist der Klonvorgang erfolgreich, sofern das FlexVol Volume über genügend Speicherplatz für die Metadaten des Klons verfügt. Das Kontingent für diesen Benutzer oder diese Gruppe ist jedoch überbucht.

ONTAP FlexClone Volumes und zugehörige FlexClone Dateien und FlexClone LUNs

Es kann ein FlexClone Volume eines FlexVol Volume erstellt werden, das sowohl eine FlexClone Datei als auch eine FlexClone LUN und deren übergeordnete Datei oder LUN enthält.

FlexClone Dateien oder FlexClone LUNs und ihre übergeordneten Dateien oder LUNs, die im FlexClone Volume vorhanden sind, teilen sich weiterhin Blöcke auf dieselbe Weise wie im übergeordneten FlexVol Volume. Tatsächlich teilen sich alle FlexClone Entitäten und ihre übergeordneten Elemente dieselben zugrunde liegenden physischen Datenblöcke, wodurch der physische Speicherplatzbedarf minimiert wird.

Wenn das FlexClone Volume von seinem übergeordneten Volume getrennt wird, teilen sich die FlexClone Dateien oder FlexClone LUNs und ihre übergeordneten Dateien oder LUNs im Klon des FlexClone Volumes

nicht mehr die Blöcke. Danach existieren sie als unabhängige Dateien oder LUNs. Das bedeutet, dass der Klon des Volumes mehr Speicherplatz benötigt als vor der Trennung.

Erfahren Sie, wie NDMP mit ONTAP FlexClone Dateien und FlexClone LUNs funktioniert

NDMP arbeitet auf logischer Ebene mit FlexClone Dateien und FlexClone LUNs. Alle FlexClone Dateien oder LUNs werden als separate Dateien oder LUNs gesichert.

Wenn Sie NDMP-Dienste zum Sichern eines Qtrees oder eines FlexVol Volumes verwenden, das FlexClone Dateien oder FlexClone LUNs enthält, bleibt die Blockfreigabe zwischen übergeordneten und geklonten Entitäten nicht erhalten, und Klon-Entitäten werden als separate Dateien oder LUNs auf Band gesichert. Dadurch geht die Speicherplatzersparnis verloren. Das Band, auf dem die Sicherung erfolgt, muss daher über ausreichend Speicherplatz für die erhöhte Datenmenge verfügen. Bei der Wiederherstellung werden alle FlexClone Dateien und FlexClone LUNs als separate physische Dateien und LUNs wiederhergestellt. Die Deduplizierung kann auf dem Volume aktiviert werden, um die Vorteile der Blockfreigabe wiederherzustellen.

> Wenn FlexClone-Dateien und FlexClone-LUNs aus einem vorhandenen Snapshot eines FlexVol Volume erstellt werden, kann das Volume erst dann auf Band gesichert werden, wenn der im Hintergrund laufende Block-Sharing-Prozess abgeschlossen ist. Wird NDMP auf dem Volume verwendet, während der Block-Sharing-Prozess läuft, zeigt das System eine Meldung an, die dazu auffordert, den Vorgang nach einiger Zeit zu wiederholen. In einer solchen Situation ist die Tape-Backup-Operation so lange zu wiederholen, bis sie nach Abschluss des Block-Sharings erfolgreich ist.

Erfahren Sie mehr darüber, wie ONTAP-Volumes SnapMirror mit FlexClone-Dateien und FlexClone-LUNs arbeiten

Die Verwendung von Volume SnapMirror mit FlexClone Dateien und FlexClone LUNs trägt zur Speicherplatzersparnis bei, da die geklonten Entitäten nur einmal repliziert werden.

Wenn ein FlexVol volume ein Volume SnapMirror Quelle ist und FlexClone Dateien oder FlexClone LUNs enthält, überträgt Volume SnapMirror nur den gemeinsam genutzten physischen Block und eine kleine Menge Metadaten an das Volume SnapMirror Ziel. Das Ziel speichert nur eine Kopie des physischen Blocks, und dieser Block wird zwischen der übergeordneten und der geklonten Entität gemeinsam genutzt. Daher ist das Zielvolume eine exakte Kopie des Quellvolumes, und alle geklonten Dateien oder LUNs auf dem Zielvolume teilen sich denselben physischen Block.

Erfahren Sie, wie ONTAP Speicherplatzreservierung mit FlexClone Dateien und FlexClone LUNs funktioniert.

Bei der Verwendung von FlexClone Dateien und FlexClone LUNs ist es wichtig zu verstehen, wie das Attribut für die Speicherplatzreservierung funktioniert.

Standardmäßig erben FlexClone Dateien und LUNs das Attribut für die Speicherplatzreservierung von der übergeordneten Datei bzw. der übergeordneten LUN. Sie können jedoch FlexClone Dateien und FlexClone LUNs mit deaktivierter Speicherplatzreservierung erstellen, wenn das FlexVol volume nicht genügend Speicherplatz aufweist. Dies ist auch dann möglich, wenn das Attribut im jeweiligen übergeordneten Element aktiviert ist.

Beachten Sie, dass der Klonvorgang fehlschlägt, wenn das FlexVol Volume nicht genügend Speicherplatz enthält, um eine FlexClone Datei oder FlexClone LUN mit der gleichen Speicherplatzreservierung wie die des übergeordneten Volumes zu erstellen.

Erfahren Sie, wie eine ONTAP HA-Konfiguration mit FlexClone-Dateien und FlexClone-LUNs funktioniert.

FlexClone Datei- und FlexClone LUN-Operationen werden in einer HA-Konfiguration unterstützt.

In einem HA-Paar können Sie während einer Übernahme- oder Rückgabeoperation keine FlexClone Dateien oder FlexClone LUNs auf dem Partner erstellen. Alle ausstehenden Blockfreigabeoperationen auf dem Partner werden nach Abschluss der Übernahme- oder Rückgabeoperation fortgesetzt.

FlexGroup Volumenmanagement

Informationen zur Verwaltung von ONTAP FlexGroup Volumes mit der CLI

Sie können FlexGroup Volumes einrichten, verwalten und schützen, um Skalierbarkeit und Leistung zu gewährleisten. Ein FlexGroup Volume ist ein Scale-out-Volume, das hohe Leistung sowie automatische Lastverteilung bietet.

Sie können FlexGroup Volumes konfigurieren, wenn Folgendes zutrifft:

- Sie möchten bewährte Verfahren anwenden, nicht jede verfügbare Option untersuchen.
- Sie verfügen über Cluster-Administratorrechte, nicht über SVM-Administratorrechte.

> Ab ONTAP 9.5 ersetzen FlexGroup Volumes die Infinite Volumes, die in ONTAP 9.5 oder späteren Versionen nicht unterstützt werden.

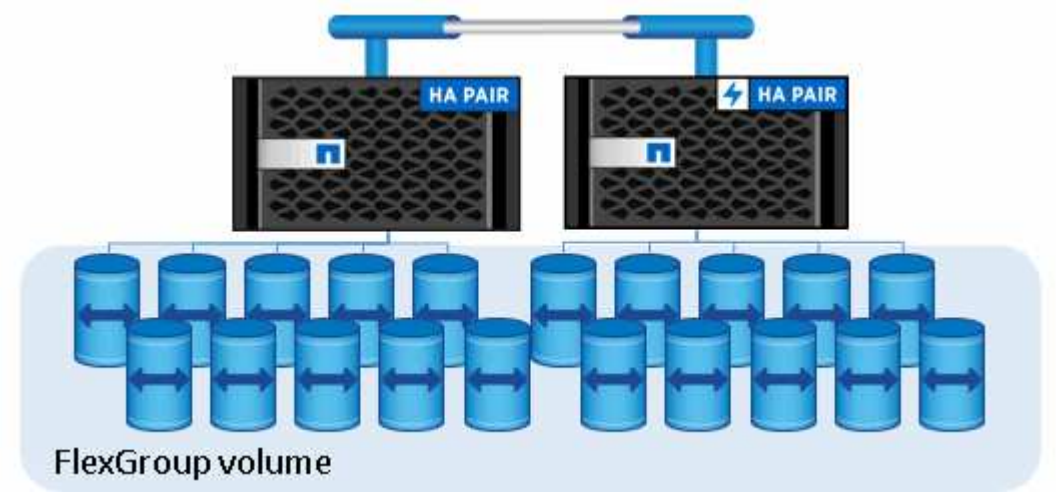
Siehe "Unterstützte und nicht unterstützte Konfigurationen für FlexGroup Volumes" für weitere Informationen.

Verwandte Informationen

Konzeptuelle Informationen zu FlexVol Volumes sind auf FlexGroup Volumes anwendbar. Informationen zu FlexVol Volumes und ONTAP Technologie sind in der ONTAP Reference Library und in Technical Reports (TRs) verfügbar.

Informationen zu ONTAP FlexGroup Volumes

Ein FlexGroup Volume ist ein Scale-out-NAS-Container, der hohe Performance sowie automatische Lastverteilung und Skalierbarkeit bietet. Ein FlexGroup Volume enthält mehrere Mitglieds-Volumes (Constituents), die den Datenverkehr automatisch und transparent aufteilen. *Mitglieds-Volumes* sind die zugrunde liegenden FlexVol Volumes, aus denen ein FlexGroup Volume besteht.



FlexGroup Volumes bieten folgende Vorteile:

- Hohe Skalierbarkeit

  Mehrere FlexGroup Volumes können auf einem Cluster bereitgestellt werden, solange die Anzahl der Mitgliedsvolumes die Knoten- oder Clustergrenzen nicht überschreitet.

  Ab ONTAP 9.12.1P2 beträgt die maximale Kapazität eines einzelnen FlexGroup Volumes 60 PB, mit 400 Milliarden Dateien auf einem 10-Knoten-Cluster, wenn "Großvolumen-Unterstützung ist aktiviert.". Ohne Unterstützung für große Volumes beträgt die maximale Kapazität eines einzelnen FlexGroup Volumes 20 PB.

  > Obwohl die maximale Kapazität eines einzelnen FlexGroup Volumes 60PB beträgt (200 Member Volumes x 300TB = 60PB), wird die beste Leistung erzielt, wenn die genutzte Kapazität der Member Volumes unter 80% bleibt (200 Member Volumes x 240TB = 48PB).

- Hohe Leistung

  FlexGroup Volumes können die Ressourcen des Clusters nutzen, um Workloads mit hohem Durchsatz und geringer Latenz zu bedienen.

- Vereinfachtes Management

  Ein FlexGroup Volume ist ein einzelner Namespace-Container, der auf ähnliche Weise wie FlexVol Volumes verwaltet werden kann.

Unterstützte und nicht unterstützte Konfigurationen für ONTAP FlexGroup Volumes

Es ist wichtig, die ONTAP Funktionen zu kennen, die mit FlexGroup Volumes in ONTAP 9 unterstützt oder nicht unterstützt werden.

Unterstützte Funktionen ab ONTAP 9.20.1

- "Snapshot zurückgewinnbarer Speicherplatz".
- "SMB Multichannel mit aktivierter erweiterter Kapazitätsverteilung".
- Unterstützung für die bestehende SnapMirror `quick-resync true` Option mit FlexGroup Bestandteilen in SVM-DR-Beziehungen. Die Option ist standardmäßig auf `false` festgelegt. Weitere Informationen

finden Sie unter "Die Daten auf einer ONTAP SnapMirror Ziel-SVM werden erneut synchronisiert".

Unterstützte Funktionen ab ONTAP 9.18.1

- Verschachtelte QoS-Richtlinien werden für die folgenden Objektpaare unterstützt:
  - SVMs und FlexGroup Volumes, die von der SVM enthalten sind
  - FlexGroup Volumes und Qtrees innerhalb der Volumes

Unterstützte Funktionen ab ONTAP 9.16.1

- Erweiterter Kapazitätsausgleich

Unterstützte Funktionen ab ONTAP 9.15.1

- Verbesserungen bei der automatischen Bereitstellung

Unterstützte Funktionen ab ONTAP 9.14.1

- Snapshot-Tagging: Unterstützung für das Erstellen, Ändern und Löschen von Snapshot-Tags (SnapMirror Labels und Kommentaren) für Snapshots auf FlexGroup Volumes mit dem `volume snapshot` Befehl.

Unterstützte Funktionen ab ONTAP 9.13.1

- Autonomous Ransomware Protection für FlexGroup volumes, einschließlich der folgenden unterstützten Funktionen:
  - FlexGroup Erweiterungsoperationen: Ein neues Mitgliedsvolume erbt die Attribute des autonomen Ransomware-Schutzes.
  - FlexVol zu FlexGroup Konvertierungen: Konvertierungen von FlexVols mit aktivem Autonomous Ransomware Protection sind möglich.
  - FlexGroup Rebalancing: Autonomer Ransomware-Schutz wird sowohl bei störenden als auch bei nicht-störenden Rebalancing-Vorgängen unterstützt.
- Eine einzelne FlexGroup Rebalancing-Operation planen.
- SnapMirror FanoutBeziehungen mit SVM DR auf FlexGroup Volumes. Unterstützt Fanout auf acht Standorte.

Unterstützte Funktionen ab ONTAP 9.12.1

- FlexGroup Neuausrichtung
- SnapLock für SnapVault
- SnapMirror Cloud
- FabricPool, FlexGroup und SVM DR arbeiten zusammen. (In Versionen vor ONTAP 9.12.1 funktionierten jeweils zwei dieser Funktionen zusammen, aber nicht alle drei in Kombination.)
- Unterstützung großer Volumen erhöht die maximale Größe eines FlexGroup Volume-Mitglieds von 100TB auf maximal 300TB.

Unterstützte Funktionen ab ONTAP 9.11.1

- SnapLock Volumes

SnapLock unterstützt die folgenden Funktionen bei FlexGroup volumes nicht:

- Legal-Hold
- Ereignisbasierte Aufbewahrung
- SnapLock für SnapVault

Sie konfigurieren SnapLock auf der FlexGroup-Ebene. Eine Konfiguration von SnapLock auf der Ebene des Mitgliedsvolumes ist nicht möglich.

- Asynchrones Löschen des Clientverzeichnisses

Unterstützte Funktionen ab ONTAP 9.10.1

- Ein FlexVol volume in ein FlexGroup volume innerhalb einer SVM DR-Beziehung konvertieren
- SVM DR FlexClone Unterstützung für FlexGroup Volumes

Unterstützte Funktionen ab ONTAP 9.9.1

- SVM Disaster Recovery

  Das Klonen eines FlexGroup volume, das Teil einer SVM DR Beziehung ist, wird nicht unterstützt.

- SnapMirror Fanout-Beziehungen von 2 oder mehr (A zu B, A zu C), mit maximal 8 Fanout-Beinen.

  Überlegungen zur Erstellung von SnapMirror Kaskaden- und Fächerbeziehungen für FlexGroup Volumes

- SnapMirror Kaskadierende Beziehungen bis zu zwei Ebenen (A zu B zu C)

  Überlegungen zur Erstellung von SnapMirror Kaskaden- und Fächerbeziehungen für FlexGroup Volumes

Unterstützte Funktionen ab ONTAP 9.8

- Wiederherstellen einer einzelnen Datei aus einem FlexGroup SnapMirror Vault oder von einem UDP-Ziel
  - Die Wiederherstellung kann von einem FlexGroup volume beliebiger Geometrie zu einem FlexGroup volume beliebiger Geometrie erfolgen
  - Pro Wiederherstellungsvorgang wird nur eine Datei unterstützt.
- Konvertierung von Volumes, die von 7-Mode-Systemen migriert wurden, in FlexGroup Volumes

  Weitere Informationen sind in der "NetApp Knowledge Base: Wie ein migriertes FlexVol in ein FlexGroup konvertiert wird" zu finden.

- NFSv4.2
- Asynchrones Löschen von Dateien und Verzeichnissen
- Dateisystemanalyse (FSA)
- FlexGroup als VMware vSphere Datenspeicher
- Zusätzliche Unterstützung für Tape-Backup und Wiederherstellung mit NDMP, einschließlich der folgenden Funktionen:
  - NDMP restartable backup extension (RBE) und Snapshot Management Extension (SSME)
  - Die Umgebungsvariablen EXCLUDE und MULTI_SUBTREE_NAMES unterstützen FlexGroup Backups

- Einführung der Umgebungsvariablen IGNORE_CTIME_MTIME für FlexGroup Backups
- Die Wiederherstellung einzelner Dateien in einer FlexGroup mithilfe der NDMP_SNAP_RECOVER-Nachricht, die Teil der Erweiterung 0x2050 ist, wird während eines Upgrades oder Reverts abgebrochen, ebenso wie Dump- und Wiederherstellungssitzungen.

Unterstützte Funktionen ab ONTAP 9.7

- FlexClone Volume
- NFSv4 und NFSv4.1
- pNFS
- Tape-Backup und -Wiederherstellung mit NDMP

  Für die NDMP-Unterstützung auf FlexGroup Volumes sind die folgenden Punkte zu berücksichtigen:

  - Die NDMP_SNAP_RECOVER Nachricht in der Erweiterungsklasse 0x2050 kann nur zur Wiederherstellung eines gesamten FlexGroup volume verwendet werden.

    Einzelne Dateien in einem FlexGroup volume können nicht wiederhergestellt werden.

  - Die NDMP restartable backup extension (RBE) wird für FlexGroup volumes nicht unterstützt.
  - Die Umgebungsvariablen EXCLUDE und MULTI_SUBTREE_NAMES werden für FlexGroup volumes nicht unterstützt.
  - Der `ndmpcopy` Befehl wird für den Datentransfer zwischen FlexVol und FlexGroup Volumes unterstützt.

    Wenn Sie von Data ONTAP 9.7 auf eine frühere Version zurückkehren, bleiben die inkrementellen Übertragungsinformationen der vorherigen Übertragungen nicht erhalten und daher muss nach der Rückkehr eine Basiskopie durchgeführt werden.

- VMware vStorage APIs für Array Integration (VAAI)
- Umwandlung eines FlexVol volume in ein FlexGroup volume
- FlexGroup volumes als FlexCache Origin-Volumes

Unterstützte Funktionen ab ONTAP 9.6

- Ständig verfügbare SMB-Shares
- "MetroCluster Konfigurationen"
- Umbenennen eines FlexGroup Volumes (`volume rename`-Befehls)
- Verkleinern oder Reduzieren der Größe eines FlexGroup Volume (`volume size`-Befehls)
- Elastische Größenanpassung
- NetApp Aggregate-Verschlüsselung (NAE)
- Cloud Volumes ONTAP

Unterstützte Funktionen ab ONTAP 9.5

- ODX Copy Offload
- Zugriffsschutz auf Storage-Ebene

- Verbesserungen bei Änderungsbenachrichtigungen für SMB Shares

  Änderungsbenachrichtigungen werden für Änderungen am übergeordneten Verzeichnis, auf dem die `changenotify` Eigenschaft festgelegt ist, sowie für Änderungen an allen Unterverzeichnissen in diesem übergeordneten Verzeichnis gesendet.

- FabricPool
- Quotendurchsetzung
- Qtree Statistiken
- Adaptive QoS für Dateien in FlexGroup volumes
- FlexCache (nur Cache; FlexGroup als Ursprung in ONTAP 9.7 unterstützt)

Unterstützte Funktionen ab ONTAP 9.4

- FPolicy
- Dateiprüfung
- Durchsatzminimum (QoS Min) und adaptive QoS für FlexGroup Volumes
- Maximaler Durchsatz (QoS Max) und minimaler Durchsatz (QoS Min) für Dateien in FlexGroup volumes

  Der `volume file modify`Befehl wird verwendet, um die QoS-Richtliniengruppe zu verwalten, die einer Datei zugeordnet ist.

- Gelockerte SnapMirror Limits
- SMB 3.x Multichannel

Funktionen, die in ONTAP 9.3 und früher unterstützt werden

- Antivirus Konfiguration
- Änderungsbenachrichtigungen für SMB Shares

  Benachrichtigungen werden nur für Änderungen am übergeordneten Verzeichnis gesendet, für das die `changenotify` Eigenschaft festgelegt ist. Benachrichtigungen werden nicht für Änderungen an Unterverzeichnissen im übergeordneten Verzeichnis gesendet.

- Qtrees
- Maximaler Durchsatz (QoS Max)
- Das Quell-FlexGroup Volume und das Ziel-FlexGroup Volume in einer SnapMirror Beziehung erweitern
- SnapVault Sicherung und Wiederherstellung
- Einheitliche Datenschutzbeziehungen
- Option für automatisches Wachstum und Option für automatisches Schrumpfen
- Inode-Anzahl bei der Aufnahme berücksichtigt
- Volumenverschlüsselung
- Aggregate Inline-Deduplizierung (volumenübergreifende Deduplizierung)
- NetApp Volume-Verschlüsselung (NVE)
- SnapMirror Technologie

- Snapshots
- Digital Advisor
- Inline adaptive Komprimierung
- Inline-Deduplizierung
- Inline-Datenkompaktierung
- AFF
- Quotenmeldung
- NetApp Snapshot Technologie
- SnapRestore Software (FlexGroup Ebene)
- Hybridaggregate
- Verschiebung eines Constituent- oder Member-Volumes
- Nachbearbeitungs-Deduplizierung
- NetApp RAID-TEC Technologie
- Konsistenzpunkt pro Aggregat
- Gemeinsame Nutzung von FlexGroup mit FlexVol volume in derselben SVM

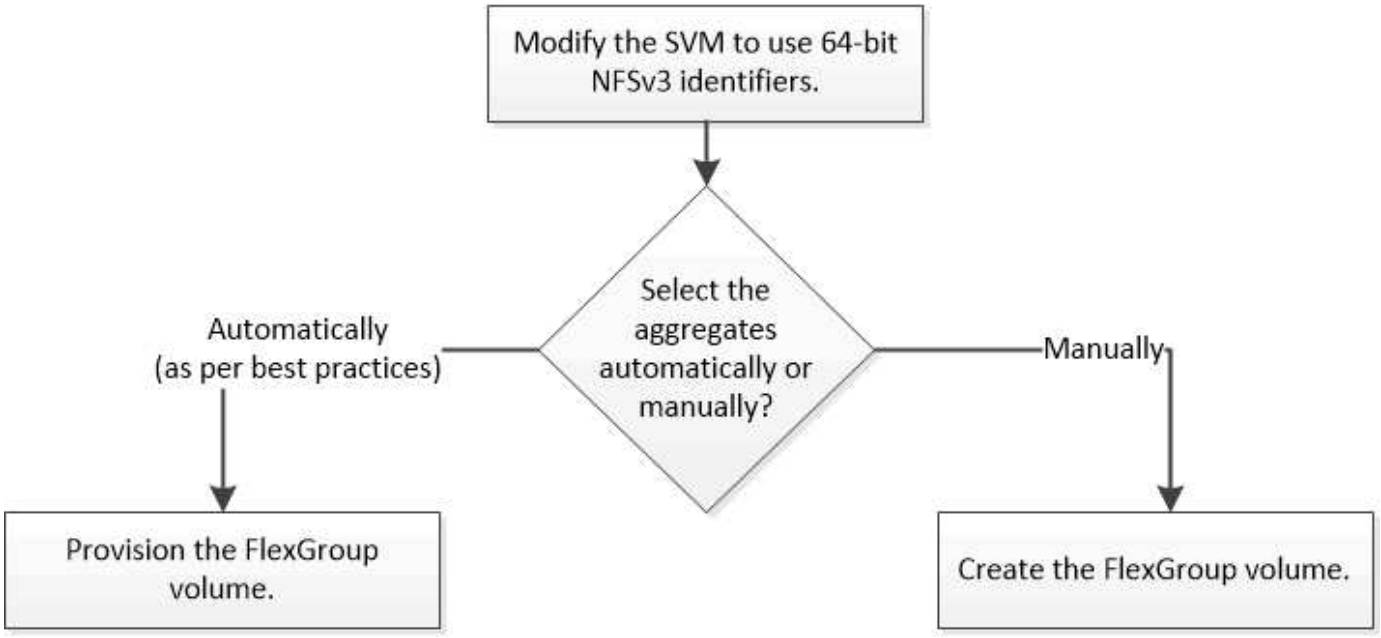
Nicht unterstützte FlexGroup Volumenkonfigurationen in ONTAP 9

Nicht unterstützte Protokolle	Nicht unterstützte Datenschutzfunktionen	Andere nicht unterstützte ONTAP Funktionen
• pNFS (ONTAP 9.6 und älter) • SMB 1.0 • SMB transparentes Failover (ONTAP 9.5 und älter) • SAN	• SnapLock Volumes (ONTAP 9.10.1 und älter) • SMTape • SnapMirror synchron • SVM DR mit FlexGroup Volumes, die FabricPools enthalten (ONTAP 9.11.1 und früher)	• Remote Volume Shadow Copy Service (VSS) • SVM Datenmobilität

FlexGroup Volume-Einrichtung

ONTAP FlexGroup Volume-Setup-Workflow

Sie können entweder ein FlexGroup Volume bereitstellen, bei dem ONTAP die Aggregate automatisch auf Basis bewährter Verfahren für optimale Leistung auswählt, oder ein FlexGroup Volume erstellen, indem Sie die Aggregate manuell auswählen und es für den Datenzugriff konfigurieren.



Bevor Sie beginnen

Die SVM muss so erstellt worden sein, dass NFS und SMB zur Liste der zulässigen Protokolle für die SVM hinzugefügt wurden.

Über diese Aufgabe

Die automatische Bereitstellung eines FlexGroup Volumes ist nur auf Clustern mit vier oder weniger Knoten möglich. Auf Clustern mit mehr als vier Knoten muss ein FlexGroup Volume manuell erstellt werden.

64-Bit-NFSv3-Kennungen auf ONTAP SVMs mit FlexGroups aktivieren

Um die hohe Dateianzahl von FlexGroup Volumes zu unterstützen und Datei-ID-Kollisionen zu vermeiden, sollten 64-Bit-Dateibezeichner auf der SVM aktiviert werden, auf der das FlexGroup Volume erstellt werden muss.

Schritte

1. Melden Sie sich mit erweiterten Berechtigungen an: `set -privilege advanced`
2. Die SVM wird so angepasst, dass sie 64-Bit-NFSv3-FSIDs und Datei-IDs verwendet: `vserver nfs modify -vserver svm_name -v3-64bit-identifiers enabled`

```
cluster1::*> vserver nfs modify -vserver vs0 -v3-64bit-identifiers
enabled

Warning: You are attempting to increase the number of bits used for
NFSv3
         FSIDs and File IDs from 32 to 64 on Vserver "vs0". This could
         result in older client software no longer working with the
volumes
         owned by Vserver "vs0".
Do you want to continue? {y|n}: y
```

```
Warning: Based on the changes you are making to the NFS server on
Vserver
         "vs0", it is highly recommended that you remount all NFSv3
clients
         connected to it after the command completes.
Do you want to continue? {y|n}: y
```

Nachdem Sie fertig sind

Alle Clients müssen neu eingebunden werden. Dies ist erforderlich, da sich die Dateisystem-IDs ändern und die Clients beim Ausführen von NFS-Operationen möglicherweise Meldungen über veraltete Dateihandles erhalten.

Automatische Bereitstellung eines ONTAP FlexGroup Volumes

Beim Erstellen eines FlexGroup Volumes kann ONTAP das FlexGroup Volume automatisch bereitstellen, indem die zugrunde liegenden lokalen Tiers (Aggregate) ausgewählt werden. Lokale Tiers werden auf Grundlage von Best Practices für optimale Leistung und Kapazität ausgewählt.

Bevor Sie beginnen

Jeder Knoten im Cluster muss mindestens eine lokale Ebene haben.

> Beim Erstellen eines FlexGroup Volumes, das inaktive Daten auf eine andere Ebene verschiebt, muss jeder Knoten mindestens eine lokale Ebene mit aktiviertem FabricPool haben.

Über diese Aufgabe

ONTAP wählt auf jedem Knoten zwei lokale Speicherebenen mit dem größten verfügbaren Speicherplatz aus, um das FlexGroup volume zu erstellen. Wenn zwei lokale Speicherebenen nicht verfügbar sind, wählt ONTAP pro Knoten eine lokale Speicherebene aus, um das FlexGroup volume zu erstellen.

Ab ONTAP 9.20.1 können Sie Storage-Profile verwenden, um das für Ihre Anforderungen beste Performance Level auszuwählen. Storage-Profile ermöglichen den Wechsel zwischen Standard- und Performance FlexGroup Provisionierung. Der Parameter `-storage-profile` definiert das Storage-Profil, das ONTAP verwendet.

- Performance: Durchsatzoptimierte Provisionierung für hochperformante Workloads.
- Standard: Kapazitätsorientierte Provisionierung für allgemeine Workloads.

Ab ONTAP 9.15.1 wird bei der automatischen Bereitstellung eines FlexGroup Volumes Balanced Placement (BP) von ONTAP verwendet, um die lokalen Tiers und das Layout der FlexGroup Mitglieds- (Konstituenten-) Volumes auszuwählen. Ein Aspekt von BP ist, wie die Überbereitstellung lokaler Tiers beim Erstellen von FlexGroup Volumes mit „Keine Garantie“ (thin-provisioned) begrenzt wird. Die Größe des gesamten FlexGroup Volumes ist durch den freien Speicherplatz auf dem lokalen Tier begrenzt, wobei dieses Limit höher ist als bei FlexGroup Volumes mit „Volume-Garantie“ (thick-provisioned). Wenn ein FlexGroup Volume mithilfe von REST-APIs oder `auto-provision-as` mit der ONTAP CLI erstellt wird, kann die Bereitstellung aufgrund dieses Limits wegen unzureichenden Speicherplatzes fehlschlagen. Dies kann vermieden werden, indem kleinere FlexGroup Volumes erstellt oder "Erstellung eines FlexGroup Volume und manuelle Auswahl der lokalen Tiers" der `aggr-list` Parameter verwendet wird.

Schritte

1. Eine der folgenden Optionen ist auszuführen.

   a. Provisionierung eines FlexGroup volume mit einem Storage-Profil mit ONTAP 9.20.1 oder höher:

      ```
      volume create -vserver <svm name> -volume <fg_vol_name> -size <fg_size> [-
      storage-profile {standard|performance}]
      ```

   b. Provisionierung eines FlexGroup Volume mit ONTAP 9.19.1 oder früher:

      ```
      volume create -vserver svm_name -volume fg_vol_name -auto-provision-as
      flexgroup -size fg_size [-encrypt true] [-qos-policy-group
      qos_policy_group_name] [-support-tiering true] [-granular-data advanced]
      ```

      Ab ONTAP 9.16.1 kann "fortschrittlicher Kapazitätsausgleich" (`-granular-data advanced` in der CLI aktiviert werden, um Daten über mehrere FlexGroup Member-Volumes zu schreiben, wenn Dateien größer als 10 GB sind.

      Ab ONTAP 9.5 können FlexGroup Volumes auf lokalen Tiers mit aktiviertem FabricPool erstellt werden. Um ein FlexGroup Volume auf lokalen Tiers mit aktiviertem FabricPool automatisch bereitzustellen, muss der `-support-tiering` Parameter auf `true` gesetzt werden. Die Volume-Garantie muss für FabricPool immer auf `none` gesetzt werden. Es kann außerdem die Tiering-Policy und die minimale Tiering-Abkühlperiode für das FlexGroup Volume angegeben werden.

      "Festplatten- und Aggregatverwaltung"

      Sie können eine Durchsatzobergrenze (QoS Max) für FlexGroup Volumes festlegen. Dies begrenzt die Leistungsressourcen, die das FlexGroup Volume nutzen kann. Ab ONTAP 9.4 können Durchsatzuntergrenzen (QoS Min) und adaptives QoS für FlexGroup Volumes festgelegt werden.

      "Leistungsmanagement"

      Sie können den `-encrypt` Parameter auf `true` setzen, wenn Sie die Verschlüsselung auf dem FlexGroup volume aktivieren möchten. Für das Erstellen eines verschlüsselten Volumes müssen die Volume Encryption-Lizenz und der Key Manager installiert sein.

      > Die Verschlüsselung auf FlexGroup Volumes muss zum Zeitpunkt der Erstellung aktiviert werden. Die Verschlüsselung kann auf bestehenden FlexGroup Volumes nicht aktiviert werden.

      "Verschlüsselung von Daten im Ruhezustand"

      Der `size` Parameter gibt die Größe des FlexGroup Volumes in KB, MB, GB, TB oder PB an.

      Das folgende Beispiel zeigt, wie ein FlexGroup volume mit einer Größe von 400 TB bereitgestellt wird:

      ```
      cluster-1::> volume create -vserver vs0 -volume fg -auto-provision-as
      flexgroup -size 400TB
      Warning: The FlexGroup "fg" will be created with the following number
      of constituents of size 25TB: 16.
      The constituents will be created on the following aggregates:
      aggr1,aggr2
      Do you want to continue? {y|n}: y
      ```

```
[Job 34] Job succeeded: Successful
```

Ab ONTAP 9.20.1 können Sie Storage Profile verwenden, um FlexGroup Volumes zu provisionieren. Das folgende Beispiel verwendet ein Performance Storage Profil, um ein 100-TB FlexGroup Volume zu erstellen:

```
cluster1::> volume create -vserver vs0 -volume fg -size 100TB
-storage-profile performance
```

Das folgende Beispiel zeigt, wie eine QoS-Richtliniengruppe für die Durchsatzbegrenzung erstellt wird und wie sie auf ein FlexGroup volume angewendet wird:

```
cluster1::> qos policy-group create -policy group pg-vs1 -vserver vs1
-max-throughput 5000iops
```

```
cluster-1::> volume create -vserver vs0 -volume fg –auto-provision-as
flexgroup -size 400TB -qos-policy-group pg-vs1
Warning: The FlexGroup "fg" will be created with the following number
of constituents of size 25TB: 16.
The constituents will be created on the following aggregates:
aggr1,aggr2
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 34] Job succeeded: Successful
```

Das folgende Beispiel zeigt, wie ein FlexGroup volume mit einer Größe von 400 TB auf lokalen Ebenen mit aktivierter FabricPool Option bereitgestellt wird:

```
cluster-1::> volume create -vserver vs0 -volume fg –auto-provision-as
flexgroup -size 400TB -support-tiering true -tiering-policy auto
Warning: The FlexGroup "fg" will be created with the following number
of constituents of size 25TB: 16.
The constituents will be created on the following aggregates:
aggr1,aggr2
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 34] Job succeeded: Successful
```

Das FlexGroup volume wird mit acht Mitgliedsvolumes auf jedem Knoten im Cluster erstellt. Die Mitgliedsvolumes werden gleichmäßig auf die beiden größten lokalen Tiers auf jedem Knoten verteilt.

Standardmäßig wird das FlexGroup Volume mit der `volume` Speicherplatzzusage erstellt, außer auf AFF Systemen. Für AFF Systeme wird das FlexGroup Volume standardmäßig mit der `none` Speicherplatzzusage erstellt.

2. Das FlexGroup Volume mit einem Verbindungspfad einbinden:

   ```
   volume mount -vserver vserver_name -volume vol_name -junction-path
   junction_path
   ```

   ```
   cluster1::> volume mount -vserver vs0 -volume fg2 -junction-path /fg2
   ```

Nachdem Sie fertig sind

Das FlexGroup Volume sollte vom Client aus eingebunden werden.

Wenn ONTAP 9.6 oder eine frühere Version verwendet wird und die Storage Virtual Machine (SVM) sowohl NFSv3 als auch NFSv4 konfiguriert hat, kann das Einbinden des FlexGroup Volumes vom Client fehlschlagen. In solchen Fällen muss die NFS-Version beim Einbinden des FlexGroup Volumes vom Client explizit angegeben werden.

```
# mount -t nfs -o vers=3 192.53.19.64:/fg2 /mnt/fg2
# ls /mnt/fg2
file1  file2
```

Verwandte Informationen

- "qos policy-group create"

ONTAP FlexGroup Volumes erstellen

Sie können ein FlexGroup Volume erstellen, indem Sie manuell die lokalen Ebenen (Aggregate) auswählen, auf denen das FlexGroup Volume erstellt werden muss, und anschließend die Anzahl der Mitgliedsvolumes (Bestandteile) auf jeder lokalen Ebene angeben.

Alternativ kann ONTAP "automatisch bereitstellen" das FlexGroup Volume verwalten, wenn die lokalen Tiers ausgewählt werden und ONTAP die Anzahl der Mitgliedsvolumes entsprechend den Best Practices für optimale Performance und Kapazität festlegt.

Über diese Aufgabe

Sie müssen sich darüber im Klaren sein, wie viel Speicherplatz in den lokalen Ebenen für die Erstellung eines FlexGroup Volumens erforderlich ist.

Die folgenden Richtlinien sind bei der Erstellung eines FlexGroup Volumens zu berücksichtigen, um die bestmöglichen Leistungsergebnisse mit einem FlexGroup Volumen zu erzielen:

- Ein FlexGroup Volume sollte lokale Ebenen nutzen, die sich auf identischen Hardwaresystemen befinden.

  Die Verwendung identischer Hardware-Systeme trägt zu einer vorhersehbaren Leistung über das FlexGroup Volume bei. Hinweis: C-Series r1 und C-Series r2 Systeme sind nicht identisch. Beispielsweise sind die AFF C80 r1 und AFF C80 r2 nicht identisch.

- Ein FlexGroup Volume sollte sich über lokale Ebenen erstrecken und dabei denselben Festplattentyp und dieselben RAID-Gruppenkonfigurationen verwenden.

Für eine gleichbleibende Leistung muss sichergestellt werden, dass alle lokalen Ebenen entweder ausschließlich aus SSDs, ausschließlich aus HDDs oder ausschließlich aus Flash Pool (hybriden) lokalen Ebenen bestehen. Zusätzlich sollten die lokalen Ebenen über das gesamte FlexGroup Volume hinweg die gleiche Anzahl an Laufwerken und RAID-Gruppen aufweisen.

- Ein FlexGroup Volume kann sich über Teile eines Clusters erstrecken.

  Ein FlexGroup Volume muss nicht so konfiguriert sein, dass es sich über den gesamten Cluster erstreckt, aber dadurch können die verfügbaren Hardware-Ressourcen besser genutzt werden.

- Beim Erstellen eines FlexGroup Volumes ist es von Vorteil, wenn die lokalen Ebenen, auf denen das FlexGroup Volume bereitgestellt wird, die folgenden Eigenschaften aufweisen:
  - Über mehrere lokale Tiers hinweg sollte annähernd gleich viel freier Speicherplatz verfügbar sein, insbesondere bei Verwendung von Thin Provisioning.
  - Nach der Erstellung des FlexGroup Volume sollten etwa 3 Prozent des freien Speicherplatzes für lokale Tier-Metadaten reserviert werden.
- Bei FAS-Systemen empfiehlt es sich, zwei lokale Ebenen pro Knoten zu haben, und bei AFF-Systemen muss für das FlexGroup Volume eine lokale Ebene pro Knoten vorhanden sein.
- Für jedes FlexGroup Volume sollten mindestens acht Mitgliedsvolumes erstellt werden, die auf FAS Systemen auf zwei oder mehr lokale Ebenen und auf AFF Systemen auf eine oder mehrere lokale Ebenen verteilt sind.
- Ab ONTAP 9.9.1 werden SnapMirror Fanout-Beziehungen von zwei oder mehr FlexGroup Volumes unterstützt, mit maximal acht Fanout-Beinen. System Manager unterstützt keine SnapMirror kaskadierenden FlexGroup Volume-Beziehungen.
- Wenn Sie mit dem System Manager ein FlexGroup Volume erstellen, wählt ONTAP automatisch die für die Erstellung des FlexGroup Volume erforderlichen lokalen Tiers aus.
- Ab ONTAP 9.8 ist QoS bei der Speicherbereitstellung standardmäßig aktiviert. QoS kann während des Bereitstellungsprozesses oder zu einem späteren Zeitpunkt deaktiviert oder eine benutzerdefinierte QoS-Richtlinie ausgewählt werden.

Bevor Sie beginnen

- Ab ONTAP 9.13.1 ist es möglich, Volumes mit aktivierter Kapazitätsanalyse und Aktivitätsverfolgung zu erstellen. Zum Aktivieren der Kapazitäts- oder Aktivitätsverfolgung wird der `volume create` Befehl mit `-analytics-state` oder `-activity-tracking-state` auf `on` ausgeführt.

  Weitere Informationen zu Kapazitätsanalysen und Aktivitätsverfolgung finden sich unter "Dateisystemanalyse aktivieren". Weitere Informationen zu `volume create` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

System Manager

Mit dem System Manager können Sie ein FlexGroup Volume erstellen.

Schritte

1. Navigieren Sie zu **Storage > Volumes** und wählen Sie + Add .
2. Im Fenster **Volume hinzufügen** einen Namen und eine Größe für das Volume eingeben und anschließend **Weitere Optionen** auswählen.
3. Im Abschnitt **Speicherung und Optimierung Volumedaten im Cluster verteilen (FlexGroup)** auswählen.

Wenn Sie ONTAP 9.8 oder höher verwenden und QoS deaktivieren oder eine benutzerdefinierte QoS-Richtlinie auswählen möchten, klicken Sie auf **Weitere Optionen** und wählen Sie dann unter **Speicher und Optimierung** die Option **Leistungsdienststufe** aus.

4. Die restlichen Informationen für das Volume ausfüllen und **Speichern** auswählen.

CLI

1. Das FlexGroup Volumen erstellen:

```
volume create -vserver <svm_name> -volume <flexgroup_name> -aggr
-list aggr1,aggr2,.. -aggr-list-multiplier <constituents_per_aggr>
-size <fg_size> [-encrypt true] [-qos-policy-group
qos_policy_group_name] [-granular-data advanced]
```

   - Der `-aggr-list`Parameter gibt die Liste der lokalen Ebenen an, die für FlexGroup Mitgliedsvolumes verwendet werden.

     Für eine gleichbleibende Leistung über das FlexGroup Volume hinweg müssen alle lokalen Ebenen den gleichen Festplattentyp und die gleiche RAID-Gruppenkonfiguration verwenden.

   - Der `-aggr-list-multiplier`Parameter gibt die Anzahl der Mitgliedsvolumes an, die auf jeder lokalen Ebene, die mit dem `-aggr-list`Parameter aufgeführt ist, erstellt werden.

     Der Standardwert des `-aggr-list-multiplier` Parameters ist 4.

   - Der `size` Parameter gibt die Größe des FlexGroup Volumes in KB, MB, GB, TB oder PB an.
   - Ab ONTAP 9.16.1 kann "fortschrittlicher Kapazitätsausgleich" (`-granular-data advanced` in der CLI aktiviert werden, um Daten über mehrere FlexGroup Member-Volumes zu schreiben, wenn Dateien größer als 10 GB sind.
   - Ab ONTAP 9.5 ist es möglich, FlexGroup Volumes mit lokalen Tiers zu erstellen, bei denen FabricPool aktiviert ist.

     Um ein FlexGroup Volume für FabricPool zu erstellen, müssen alle mit dem `-aggr-list` Parameter angegebenen lokalen Tiers FabricPool aktiviert haben. Die Volume-Garantie muss immer auf `none` gesetzt sein, wenn FabricPool verwendet wird. Es kann außerdem die Tiering-Policy und die minimale Tiering-Abkühlperiode für das FlexGroup Volume angegeben werden.

     Festplatten- und Aggregatverwaltung

   - Ab ONTAP 9.4 können Durchsatzuntergrenzen (QoS Min) und adaptives QoS für FlexGroup Volumes festgelegt werden.

     "Leistungsmanagement"

   - Sie können eine Durchsatzobergrenze (QoS Max) für FlexGroup Volumes festlegen, die die Leistungsressourcen begrenzt, die das FlexGroup Volume verbrauchen kann.
   - Sie können den `-encrypt` Parameter auf `true` setzen, wenn Sie die Verschlüsselung auf dem FlexGroup volume aktivieren möchten.

Für das Erstellen eines verschlüsselten Volumes müssen die Volume Encryption-Lizenz und der Key Manager installiert sein.

> Die Verschlüsselung auf FlexGroup Volumes muss zum Zeitpunkt der Erstellung aktiviert werden. Die Verschlüsselung kann auf bestehenden FlexGroup Volumes nicht aktiviert werden.

"Verschlüsselung von Daten im Ruhezustand"

```
cluster-1::> volume create -vserver vs0 -volume fg2 -aggr-list
aggr1,aggr2,aggr3,aggr1 -aggr-list-multiplier 2 -size 500TB

Warning: A FlexGroup "fg2" will be created with the following number
of constituents of size 62.50TB: 8.
Do you want to continue? {y|n}: y

[Job 43] Job succeeded: Successful
```

Wenn Sie im vorherigen Beispiel das FlexGroup Volume für FabricPool erstellen möchten, muss auf allen lokalen Tiers (aggr1, aggr2 und aggr3) FabricPool aktiviert sein. Mounten des FlexGroup Volumes mit einem Verbindungspfad: `volume mount -vserver vserver_name -volume vol_name -junction-path junction_path`

```
cluster1::> volume mount -vserver vs0 -volume fg2 -junction-path /fg
```

Nachdem Sie fertig sind

Das FlexGroup Volume sollte vom Client aus eingebunden werden.

Wenn ONTAP 9.6 oder eine frühere Version verwendet wird und die Storage Virtual Machine (SVM) sowohl NFSv3 als auch NFSv4 konfiguriert hat, kann das Einbinden des FlexGroup Volumes vom Client fehlschlagen. In solchen Fällen muss die NFS-Version beim Einbinden des FlexGroup Volumes vom Client explizit angegeben werden.

```
# mount -t nfs -o vers=3 192.53.19.64:/fg /mnt/fg2
# ls /mnt/fg2
file1  file2
```

Verwandte Informationen

"NetApp Technical Report 4571: NetApp FlexGroup Best Practices und Implementierungsleitfaden"

Verwaltung von FlexGroup Volumes

Überwachung der Speicherplatznutzung von ONTAP FlexGroup Volumes

Sie können ein FlexGroup Volume und seine Bestandteile anzeigen und den vom FlexGroup Volume belegten Speicherplatz überwachen.

Über diese Aufgabe

Ab ONTAP 9.6 wird die elastische Größenanpassung unterstützt. ONTAP vergrößert automatisch eine Komponente eines FlexGroup Volumes, wenn der Speicherplatz knapp wird, indem eine andere Komponente im FlexGroup Volume mit freiem Speicherplatz um denselben Betrag verkleinert wird. Die elastische Größenanpassung verhindert Speicherplatzfehler, die entstehen, wenn ein oder mehrere FlexGroup Komponenten-Volumes keinen Speicherplatz mehr haben.

Ab ONTAP 9.9.1 sind die Berichterstellung und Durchsetzung des logischen Speicherplatzes auch für FlexGroup Volumes verfügbar. Weitere Informationen finden sich unter "Logische Speicherplatzberichterstattung und -durchsetzung für Volumes".

Schritt

1. Der vom FlexGroup Volume und seinen Bestandteilen belegte Speicherplatz: `volume show -vserver vserver_name -volume-style-extended [flexgroup | flexgroup-constituent]`

```
cluster-2::> volume show -vserver vs1 -volume-style-extended flexgroup
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vs1       fg1          -            online     RW        500GB
207.5GB   56%
```

```
ccluster-2::> volume show -vserver vs1 -volume-style-extended flexgroup-
constituent
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vs1       fg1__0001    aggr3        online     RW      31.25GB
12.97GB   56%
vs1       fg1__0002    aggr1        online     RW      31.25GB
12.98GB   56%
vs1       fg1__0003    aggr1        online     RW      31.25GB
13.00GB   56%
vs1       fg1__0004    aggr3        online     RW      31.25GB
12.88GB   56%
vs1       fg1__0005    aggr1        online     RW      31.25GB
13.00GB   56%
vs1       fg1__0006    aggr3        online     RW      31.25GB
12.97GB   56%
vs1       fg1__0007    aggr1        online     RW      31.25GB
13.01GB   56%
vs1       fg1__0008    aggr1        online     RW      31.25GB
13.01GB   56%
```

```
vs1         fg1__0009    aggr3         online      RW       31.25GB
12.88GB   56%
vs1         fg1__0010    aggr1         online      RW       31.25GB
13.01GB   56%
vs1         fg1__0011    aggr3         online      RW       31.25GB
12.97GB   56%
vs1         fg1__0012    aggr1         online      RW       31.25GB
13.01GB   56%
vs1         fg1__0013    aggr3         online      RW       31.25GB
12.95GB   56%
vs1         fg1__0014    aggr3         online      RW       31.25GB
12.97GB   56%
vs1         fg1__0015    aggr3         online      RW       31.25GB
12.88GB   56%
vs1         fg1__0016    aggr1         online      RW       31.25GB
13.01GB   56%
16 entries were displayed.
```

Mithilfe des verfügbaren Speicherplatzes und des prozentualen Speicherplatzverbrauchs lässt sich die Speichernutzung des FlexGroup Volume überwachen.

Die Größe von ONTAP FlexGroup Volumes erhöhen

Die Größe eines FlexGroup Volumes kann entweder durch Hinzufügen von mehr Kapazität zu allen bestehenden Mitgliedsvolumes (Bestandteilen) des FlexGroup Volumes oder durch Erweiterung des FlexGroup Volumes mit neuen Mitgliedsvolumes erhöht werden. Ein FlexGroup Volume kann nicht mehr als 200 Mitgliedsvolumes haben.

Sie können bei Bedarf auch die Größe eines einzelnen Volumens innerhalb eines FlexGroup Volumens erhöhen.

Bevor Sie beginnen

In den Aggregaten muss ausreichend Platz vorhanden sein.

Über diese Aufgabe

Wenn mehr Speicherplatz benötigt wird, kann die Gesamtgröße des FlexGroup Volumes erhöht werden. Die Vergrößerung eines FlexGroup Volumes passt die vorhandenen Teilvolumes des FlexGroup Volumes an.

Wenn Sie die Performance verbessern möchten, kann das FlexGroup Volume erweitert werden. Eine Erweiterung eines FlexGroup Volumes und das Hinzufügen neuer Mitgliedsvolumes kann in folgenden Situationen sinnvoll sein:

- Dem Cluster wurden neue Knoten hinzugefügt.
- Neue lokale Ebenen (Aggregate) wurden auf den bestehenden Knoten erstellt.
- Die vorhandenen Mitgliedsvolumes des FlexGroup Volumes haben die maximale FlexVol Größe für die Hardware erreicht (100TB oder 300TB, wenn "Unterstützung großer Volumen" aktiviert wurde), und daher kann das FlexGroup Volume nicht vergrößert werden, ohne zusätzliche Mitgliedsvolumes hinzuzufügen.

Wenn ein FlexGroup Volume so geändert wird, dass es mehr Mitglieder enthält, gelten zuvor erstellte Snapshots als „partiell“ und sind für Clients nur über das `.snapshot` Verzeichnis oder die Registerkarte **Vorherige Versionen** verfügbar.

Wird ein Snapshot als „partiell“ eingestuft, kann er nicht für SnapRestore Operationen verwendet werden. Partielle Snapshots können jedoch genutzt werden, um einzelne Dateien aus `.snapshot` Verzeichnissen oder der Registerkarte „Vorherige Versionen“ wiederherzustellen.

In Versionen vor ONTAP 9.3 sollten FlexGroup Volumes nach dem Einrichten einer SnapMirror Beziehung nicht erweitert werden. Wenn das Quell-FlexGroup Volume nach dem Aufheben der SnapMirror Beziehung in Versionen vor ONTAP 9.3 erweitert wird, ist ein Basistransfer auf das Ziel-FlexGroup Volume erneut erforderlich. Ab ONTAP 9.3 können FlexGroup Volumes, die sich in einer SnapMirror Beziehung befinden, erweitert werden.

Schritte

1. Die Größe des FlexGroup Volumes kann durch Erhöhung der Kapazität oder Leistung des FlexGroup Volumes nach Bedarf vergrößert werden:

Wenn Sie die… erhöhen möchten	Fahren Sie dann wie folgt fort…
Kapazität des FlexGroup Volumens	Alle Mitgliedsvolumes des FlexGroup Volumes in der Größe anpassen: `volume modify -vserver <svm_name> -volume <fg_name> -size <new_size>`
Leistung für das FlexGroup volume	Erweitern Sie das FlexGroup Volume durch das Hinzufügen neuer Mitgliedsvolumes (Bestandteile): `volume expand -vserver vserver_name -volume fg_name -aggr-list aggregate name,... [-aggr-list-multiplier constituents_per_aggr]` Der Standardwert des `-aggr-list-multiplier` Parameters ist 1. Bei der Erweiterung eines FlexGroup Volumes mit "FabricPool" müssen alle lokalen Ebenen (Aggregate) an dieselbe Cloud-Ebene angehängt werden.

Sofern die bestehenden Aggregate (lokale Ebenen) oder Mitgliedsvolumes ihre maximale Kapazität (100/300TB oder zwei Milliarden Dateien pro Volume) noch nicht erreicht haben, ist es vorzuziehen, die Gesamtgröße des FlexGroup Volumes zu erhöhen, anstatt zusätzliche Mitgliedsvolumes hinzuzufügen.

Die Volumenerweiterung sollte nur verwendet werden, wenn eine Erhöhung der vorhandenen Volumengröße oder der Dateianzahl nicht möglich ist oder wenn die FlexGroup über neue Hardware erweitert wird. Allen Knoten sollte die gleiche Anzahl an Mitgliedsvolumes hinzugefügt werden, um eine konsistente Leistung sicherzustellen. Beispielsweise führt das Hinzufügen von zwei Mitgliedsvolumes pro Knoten zu einem vorhandenen FlexGroup volume mit acht Mitgliedsvolumes und vier Mitgliedsvolumes pro Knoten zu insgesamt zwölf Mitgliedsvolumes, also sechs Mitgliedsvolumes pro Knoten.

Beim Hinzufügen neuer Mitglieder zu neuen Knoten sollte die Anzahl der Mitgliedsvolumes pro Knoten möglichst gleich bleiben wie bei den bestehenden Knoten. Wenn beispielsweise ein bestehendes FlexGroup Volume 8 Mitgliedsvolumes mit jeweils vier Mitgliedsvolumes pro Knoten umfasst, und das FlexGroup Volume auf den neuen Knoten erweitert wird, sollten vier weitere Mitgliedsvolumes hinzugefügt werden, sodass ein FlexGroup Volume mit insgesamt 12 Mitgliedsvolumes entsteht.

Das Hinzufügen neuer Mitglieder zu einem FlexGroup volume ändert die Aufnahmeheuristiken, um die neuen, leeren Mitgliedsvolumes zu bevorzugen, und kann die Gesamtleistung des Systems bei der Aufnahme neuer Daten beeinträchtigen, bis die neuen Mitgliedsvolumes mit den bereits vorhandenen Mitgliedsvolumes im Gleichgewicht sind.

Beispiele

Beispiel für die Erhöhung der Kapazität der bestehenden Mitgliedsvolumina

Das folgende Beispiel zeigt, wie 20 TB Speicherplatz zu einem FlexGroup Volume volX hinzugefügt werden:

```
cluster1::> volume modify -vserver svm1 -volume volX -size +20TB
```

Wenn das FlexGroup volume 16 Mitgliedsvolumes hat, wird der Speicherplatz jedes Mitgliedsvolumes um 1,25 TB erhöht.

Beispiel für die Verbesserung der Performance durch Hinzufügen neuer Mitgliedsvolumes

Das folgende Beispiel zeigt, wie vier zusätzliche Mitgliedsvolumes zu dem FlexGroup volume hinzugefügt werden, jeweils zwei zu jeder der zugrunde liegenden lokalen Ebenen (Aggregaten) `fg1`:

```
cluster1::> volume expand -vserver svm1 -volume fg1 -aggr-list aggr1,aggr2
-aggr-list-multiplier 2
```

Die Größe der neuen Mitgliedsvolumes entspricht der der bestehenden Mitgliedsvolumes.

Die Größe eines einzelnen Volumes erhöhen

Wenn Sie die Größe eines einzelnen Mitgliedsvolumes in einem FlexGroup Volume erhöhen möchten, kann der `volume resize` Befehl verwendet werden.

Schritt

1. Die Größe eines einzelnen FlexGroup Member-Volumes erhöhen:

   ```
   volume size -volume <volume_name> -vserver <svm1> -new-size <new_size>
   ```

   Das folgende Beispiel erhöht die Größe des FlexGroup Mitgliedsvolumes FG_0003 auf 3,7GB:

   ```
   volume size -volume FG__0003 -vserver svm1 -new-size 3.7GB
   vol size: Volume "svm1:FG__0003" size set to 3.70g.
   ```

Die Größe von ONTAP FlexGroup Volumes verringern

Ab ONTAP 9.6 kann die Größe eines FlexGroup Volumes auf einen Wert unterhalb der

aktuellen Größe verringert werden, um den ungenutzten Speicherplatz aus dem Volume freizugeben. Wenn die Größe eines FlexGroup Volumes reduziert wird, passt ONTAP automatisch die Größe aller FlexGroup Bestandteile an.

Schritt

1. Die aktuelle FlexGroup Volume-Größe kann mit folgendem Befehl angezeigt werden: 'volume size -vserver *vserver_name* -volume *fg_name*'
2. Die Größe des FlexGroup Volumens verringern: `volume size -vserver vserver_name -volume fg_name new_size`

   Wenn Sie die neue Größe festlegen, können Sie entweder einen niedrigeren Wert als die aktuelle Größe oder einen negativen Wert unter Verwendung des Minuszeichens (-) angeben, um den die aktuelle Größe des FlexGroup Volumens verringert wird.

   > Wenn die automatische Verkleinerung für das Volume (`volume autosize`-Kommando aktiviert ist, wird die minimale automatische Größenanpassung auf die neue Größe des Volumes festgelegt.

   Das folgende Beispiel zeigt die aktuelle Größe des FlexGroup Volumes mit dem Namen volX und passt die Größe des Volumes auf 10 TB an:

```
cluster1::> volume size -vserver svm1 -volume volX
(volume size)
vol size: FlexGroup volume 'svm1:volX' has size 15TB.

cluster1::> volume size -vserver svm1 -volume volX 10TB
(volume size)
vol size: FlexGroup volume 'svm1:volX' size set to 10TB.
```

   Das folgende Beispiel zeigt die aktuelle Größe des FlexGroup Volume mit dem Namen volX und reduziert die Größe des Volumes um 5 TB:

```
cluster1::> volume size -vserver svm1 -volume volX
(volume size)
vol size: FlexGroup volume 'svm1:volX' has size 15TB.

cluster1::> volume size -vserver svm1 -volume volX -5TB
(volume size)
vol size: FlexGroup volume 'svm1:volX' size set to 10TB.
```

Konfiguration der automatischen Vergrößerung und Verkleinerung für ONTAP FlexGroup Volumes

Ab ONTAP 9.3 können FlexGroup Volumes so konfiguriert werden, dass sie sich je nach aktuellem Speicherplatzbedarf automatisch vergrößern und verkleinern.

Bevor Sie beginnen

Das FlexGroup volume muss online sein.

Über diese Aufgabe

Die automatische Größenanpassung von FlexGroup Volumes ist in zwei Modi möglich:

- Die Größe des Volumes im Modus der automatischen Größenanpassung erhöhen (`grow`)

  Automatisches Wachstum hilft zu verhindern, dass ein FlexGroup Volume keinen Speicherplatz mehr hat, sofern das Aggregate zusätzlichen Speicherplatz bereitstellen kann. Die maximale Größe für das Volume kann konfiguriert werden. Die Vergrößerung wird automatisch ausgelöst, basierend auf der Menge der auf das Volume geschriebenen Daten im Verhältnis zum aktuell belegten Speicherplatz und den festgelegten Schwellenwerten.

  Standardmäßig beträgt die maximale Größe eines Volumes 120 % der Größe, bei der die automatische Größenanpassung aktiviert ist. Falls sichergestellt werden muss, dass das Volume größer werden kann, ist die maximale Größe für das Volume entsprechend festzulegen.

- Die Größe des Volumens wird im automatischen (`grow_shrink` Modus verkleinert

  Die automatische Verkleinerung verhindert, dass ein Volumen größer als nötig ist, und gibt dadurch Speicherplatz im Aggregat für die Nutzung durch andere Volumes frei.

  Autoshrink kann nur in Kombination mit Autogrow verwendet werden, um sich ändernden Speicherplatzanforderungen gerecht zu werden, und ist nicht allein verfügbar. Wenn Autoshrink aktiviert ist, verwaltet ONTAP das Verkleinerungsverhalten eines Volumes automatisch, um eine Endlosschleife von Autogrow- und Autoshrink-Aktionen zu verhindern.

Wenn ein Volume wächst, kann die maximale Anzahl der darauf speicherbaren Dateien automatisch erhöht werden. Beim Verkleinern eines Volumes bleibt die maximale Anzahl der darauf speicherbaren Dateien unverändert, und ein Volume kann nicht automatisch unter die Größe verkleinert werden, die seiner aktuellen maximalen Dateianzahl entspricht. Aus diesem Grund ist es möglicherweise nicht möglich, ein Volume automatisch vollständig auf seine ursprüngliche Größe zu verkleinern.

Schritte

1. Das Volume wird so konfiguriert, dass es seine Größe automatisch vergrößert und verkleinert: `volume autosize -vserver vserver_name -volume vol_name -mode [grow | grow_shrink]`

   Sie können außerdem die maximale Größe, die minimale Größe und Schwellenwerte für das Vergrößern oder Verkleinern des Volumens angeben.

   Der folgende Befehl aktiviert die automatische Größenänderung für ein Volume namens `fg1`. Das Volume ist so konfiguriert, dass es auf eine maximale Größe von 5 TB anwächst, wenn es zu 70 % gefüllt ist.

   ```
   cluster1::> volume autosize -volume fg1 -mode grow -maximum-size 5TB
   -grow-threshold-percent 70
   vol autosize: volume "vs_src:fg1" autosize settings UPDATED.
   ```

Verzeichnisse asynchron von ONTAP FlexVol und FlexGroup Volumes löschen

Ab ONTAP 9.8 können Verzeichnisse von Linux- und Windows-Clientfreigaben asynchron (das heißt im Hintergrund) gelöscht werden. Cluster- und SVM-Administratoren können

asynchrone Löschvorgänge sowohl auf FlexVol als auch auf FlexGroup Volumes durchführen.

Über diese Aufgabe

Sie müssen Cluster-Administrator oder SVM-Administrator im erweiterten Berechtigungsmodus sein.

Ab ONTAP 9.8 kann die asynchrone Löschfunktion über die ONTAP CLI verwendet werden. Ab ONTAP 9.9.1 steht diese Funktionalität auch mit System Manager zur Verfügung. Weitere Informationen zu diesem Prozess finden sich unter "Korrekturmaßnahme auf Basis von ONTAP Analysen in FSA ergreifen".

Ab ONTAP 9.11.1 kann ein Speicheradministrator Berechtigungen für ein Volume erteilen, damit NFS- und SMB-Clients asynchrone Löschvorgänge durchführen können. Weitere Informationen finden sich unter "Clientrechte zum asynchronen Löschen von Verzeichnissen verwalten".

Mit dem `volume file async-delete show`Befehl lässt sich der Status laufender asynchroner Löschvorgänge überprüfen. Ab ONTAP 9.17.1 wird auch der Status von asynchronen Löschvorgängen angezeigt, die von Clients ausgelöst wurden.

Verzeichnisse asynchron löschen

Sie können den System Manager oder die ONTAP CLI verwenden, um Verzeichnisse asynchron zu löschen.

System Manager

Beginnend mit ONTAP 9.10.1	In ONTAP 9.9.1
1. **Speicher > Volumes** auswählen und den gewünschten Volume-Namen auswählen. 2. Auf der Seite des einzelnen Volumes die Registerkarte **Dateisystem** und anschließend die Registerkarte **Explorer** auswählen. 3. In der **Explorer**-Ansicht das gewünschte Verzeichnis auswählen. 4. Zum Löschen bewegen Sie den Mauszeiger über eine Datei oder einen Ordner, und die Option zum Löschen wird angezeigt. Es kann immer nur ein Objekt gelöscht werden. Wenn Verzeichnisse und Dateien gelöscht werden, werden die neuen Speicherkapazitätswerte nicht sofort angezeigt.	1. **Speicher > Volumes** auswählen. 2. Wählen Sie das gewünschte Volume aus, dann **Explorer**. 3. In der **Explorer**-Ansicht das gewünschte Verzeichnis auswählen. 4. Zum Löschen bewegen Sie den Mauszeiger über eine Datei oder einen Ordner, und die Option zum Löschen wird angezeigt.

CLI

Die CLI kann für das asynchrone Löschen verwendet werden.

1. Erweiterten Berechtigungsmodus aktivieren:

```
set -privilege advanced
```

2. Verzeichnisse auf einem FlexVol oder FlexGroup Volume löschen:

```
volume file async-delete start -vserver <SVM_name> -volume <volume_name>
-path <file_path> -throttle <throttle>
```

Der minimale Drosselungswert beträgt 10, der maximale 100.000 und der Standardwert 5000. Niedrigere Drosselungswerte verbrauchen weniger Ressourcen, was zu einer langsameren Löschrate führen kann, während höhere Drosselungswerte mehr Ressourcen verbrauchen, aber eine schnellere Löschrate ermöglichen können.

Das folgende Beispiel löscht das Verzeichnis mit dem Namen d2, das sich im Verzeichnis mit dem Namen d1 befindet.

```
cluster::*> volume file async-delete start -vserver vs1 -volume vol1
-path d1/d2
```

3. (Optional) Den Status der laufenden asynchronen Löschvorgänge prüfen:

   ```
   volume file async-delete show
   ```

4. Es sollte überprüft werden, ob das Verzeichnis gelöscht wurde:

   ```
   event log show
   ```

   Das folgende Beispiel zeigt die Ausgabe des Ereignisprotokolls, wenn das Verzeichnis erfolgreich gelöscht wurde.

   ```
   cluster::*> event log show

   Time                Node             Severity      Event
   ------------------- ---------------- -------------
   ---------------------------
   7/7/2025 09:04:04   cluster-vsim     NOTICE
   asyncDelete.message.success: Async delete job on path d1/d2 of
   volume (MSID: 2162149232) was completed. Number of files deleted: 7,
   Number of directories deleted: 5. Total number of bytes deleted:
   135168.
   ```

   Weitere Informationen zu `event log show` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Einen Verzeichnislöschvorgang abbrechen

1. Erweiterten Berechtigungsmodus aktivieren:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. Es sollte überprüft werden, ob der Löschvorgang des Verzeichnisses läuft:

   ```
   volume file async-delete show
   ```

Wenn die SVM, das Volume, die JobID und der Pfad Ihres Verzeichnisses angezeigt werden, kann der Auftrag abgebrochen werden.

3. Verzeichnislöschung abbrechen:

```
volume file async-delete cancel -vserver <SVM_name> -volume <volume_name>
-jobid <job_id>
```

Clientrechte für das asynchrone Löschen von ONTAP-Verzeichnissen mit FlexGroups verwalten

Ab ONTAP 9.11.1 können Speicheradministratoren Berechtigungen für ein Volume erteilen, damit NFS- und SMB-Clients asynchrone Löschvorgänge durchführen können. Wenn asynchrone Löschung im Cluster aktiviert ist, können Linux-Clientbenutzer den `mv` Befehl und Windows-Clientbenutzer den `rename` Befehl verwenden, um ein Verzeichnis auf dem angegebenen Volume zu löschen, indem es in ein verstecktes Verzeichnis verschoben wird, das standardmäßig den Namen .ontaptrashbin trägt.

Die Rechte werden pro Band gewährt.

Sie können nur Verzeichnisse verschieben. Sie können keine Dateien in das Verzeichnis .ontaptrashbin verschieben.

"Informationen zur Verwendung von ONTAP zum asynchronen Löschen von Verzeichnissen aus FlexVol und FlexGroup Volumes".

Asynchrone Verzeichnislöschung auf Clientseite aktivieren

Schritte

1. Wechseln Sie über die Cluster-CLI in den erweiterten Berechtigungsmodus: `-privilege advanced`
2. Das asynchrone Löschen auf Clientseite am Mountpunkt eines Volumes kann aktiviert werden, und optional kann ein alternativer Name für das Papierkorbverzeichnis angegeben werden:

   `volume file async-delete client enable volume` *`volname`* `vserver` *`vserverName`* `trashbinname` *`name`*

   Beispiel mit dem Standardnamen für den Papierkorb:

```
cluster1::*> volume file async-delete client enable -volume v1 -vserver
vs0

Info: Async directory delete from the client has been enabled on volume
"v1" in
      Vserver "vs0".
```

   Beispiel für die Angabe eines alternativen Papierkorbnamens:

```
cluster1::*> volume file async-delete client enable -volume test
-trashbin .ntaptrash -vserver vs1
```

```
Success: Async directory delete from the client is enabled on volume
"v1" in
      Vserver "vs0".
```

3. Überprüfung, ob asynchrones Löschen auf Clientseite aktiviert ist:

   `volume file async-delete client show`

   Beispiel:

```
cluster1::*> volume file async-delete client show

Vserver Volume      async-delete client TrashBinName
------------ ------------ ---------------------- -------------
vs1          vol1         Enabled          .ntaptrash
vs2          vol2         Disabled          -

2 entries were displayed.
```

Deaktivieren der asynchronen Verzeichnislöschung auf Clientseite

Schritte

1. Über die Cluster-CLI wird die asynchrone Verzeichnislöschung auf Clientebene deaktiviert:

   `volume file async-delete client disable volume` *volname* `vserver` *vserverName*

   Beispiel:

```
cluster1::*> volume file async-delete client disable -volume vol1
-vserver vs1

       Success: Asynchronous directory delete client disabled
successfully on volume.
```

2. Überprüfung, ob asynchrones Löschen auf dem Client deaktiviert ist:

   `volume file async-delete client show`

   Beispiel:

```
cluster1::*> volume file async-delete client show

Vserver      Volume      async-delete client      TrashBinName
------------ ------------ ---------------------- -------------
vs1          vol1         Disabled                -
```

```
vs2          vol2         Disabled                -

2 entries were displayed.
```

Qtrees mit ONTAP FlexGroup Volumes erstellen

Ab ONTAP 9.3 können Sie Qtrees mit FlexGroup Volumes erstellen. Qtrees ermöglichen es Ihnen, Ihre FlexGroup Volumes in kleinere Segmente zu unterteilen, die Sie einzeln verwalten können.

Über diese Aufgabe

- Wenn das FlexGroup Volume auf dem Quell-Cluster Qtrees in einer SnapMirror Beziehung enthält, muss der Ziel-Cluster ONTAP 9.3 oder höher ausführen (eine Version der ONTAP Software, die Qtrees unterstützt).
- Ab ONTAP 9.5 werden Qtree-Statistiken für FlexGroup Volumes unterstützt.

Schritte

1. Einen Qtree im FlexGroup Volume erstellen:

   ```
   volume qtree create -vserver <vserver_name> -volume <volume_name> -qtree
   <qtree_name>
   ```

   Optional lassen sich der Sicherheitsstil, SMB-Oplocks, UNIX-Berechtigungen und die Exportrichtlinie für den Qtree angeben.

   ```
   cluster1::> volume qtree create -vserver vs0 -volume fg1 -qtree qtree1
   -security-style mixed
   ```

Verwandte Informationen

"Logische Speicherverwaltung"

Quoten für ONTAP FlexGroup Volumes verwenden

In ONTAP 9.4 und früher können Quotenregeln auf FlexGroup Volumes nur zu Berichtszwecken angewendet werden, jedoch nicht zur Durchsetzung von Kontingentlimits. Ab ONTAP 9.5 können Limits für Quotenregeln, die auf FlexGroup Volumes angewendet werden, durchgesetzt werden.

Über diese Aufgabe

- Ab ONTAP 9.5 können harte, weiche und Schwellenwert-Kontingente für FlexGroup Volumes festgelegt werden.

  Sie können diese Grenzwerte festlegen, um den Speicherplatz oder die Anzahl der Dateien, die ein bestimmter Benutzer, eine Gruppe oder ein bestimmter Qtree erstellen kann, oder beides zu beschränken. Warnmeldungen zum Kontingentlimit werden in den folgenden Szenarien generiert:

- Wenn die Nutzung ein konfiguriertes Softlimit überschreitet, gibt ONTAP eine Warnmeldung aus, aber weiterer Datenverkehr ist weiterhin erlaubt.

  Wenn die Nutzung später wieder unter das konfigurierte Soft Limit fällt, wird eine Entwarnungsmeldung ausgegeben.

- Wenn die Nutzung einen konfigurierten Schwellenwert überschreitet, gibt ONTAP eine zweite Warnmeldung aus.

  Es wird keine Entwarnungsmeldung ausgegeben, wenn die Nutzung später unter einen konfigurierten Schwellenwert fällt.

- Wenn die Nutzung ein konfiguriertes endgültiges Limit erreicht, verhindert ONTAP den weiteren Ressourcenverbrauch durch Abweisung des Datenverkehrs.

- In ONTAP 9.5 können Quotenregeln auf dem Ziel-FlexGroup Volume einer SnapMirror Beziehung weder erstellt noch aktiviert werden.
- Während der Quoteninitialisierung werden die Quoten nicht durchgesetzt und es erfolgen keine Benachrichtigungen über Quotenüberschreitungen nach der Quoteninitialisierung.

  Um zu überprüfen, ob bei der Quoteninitialisierung Quoten überschritten wurden, kann der `volume quota report` Befehl verwendet werden.

Quotenziele und -arten

Kontingente haben einen Typ: Sie können entweder Benutzer-, Gruppen- oder Qtree-bezogen sein. Kontingentziele geben den Benutzer, die Gruppe oder den Qtree an, für die die Kontingentlimits gelten.

Die folgende Tabelle listet die Arten von Quotenzielen auf, welche Arten von Quoten jedem Quotenziel zugeordnet sind und wie jedes Quotenziel dargestellt wird:

Quotenziel	Quotentyp	Wie das Ziel dargestellt wird	Hinweise
Benutzer	Benutzerkontingent	UNIX-Benutzername UNIX UID Windows-Benutzername im Format vor Windows 2000 Windows SID	Benutzerkontingente können für ein bestimmtes Volume oder einen bestimmten qtree angewendet werden.

Gruppe	Gruppenkontingent	UNIX Gruppenname UNIX GID	Gruppenkontingente können für ein bestimmtes Volume oder einen bestimmten Qtree angewendet werden. ONTAP wendet keine Gruppenkontingente basierend auf Windows-IDs an.
qtree	Baumkontingent	qtree-Name	Die Baumquoten gelten für ein bestimmtes Volume und haben keinen Einfluss auf Qtrees in anderen Volumes.
""	Benutzerkontingent/Gruppenkontingent Baumkontingent	Doppelte Anführungszeichen ("")	Ein Quotenziel von "" kennzeichnet ein *Standardkontingent*. Für Standardkontingente wird der Kontingenttyp durch den Wert des Feldes type bestimmt.

Verhalten der FlexGroup Volumes bei Überschreitung der Kontingentlimits

Ab ONTAP 9.5 werden Kontingentlimits auf FlexGroup volumes unterstützt. Es bestehen einige Unterschiede bei der Durchsetzung von Kontingentlimits auf einem FlexGroup volume im Vergleich zu einem FlexVol volume.

FlexGroup Volumes können die folgenden Verhaltensweisen aufweisen, wenn die Kontingentgrenzen überschritten werden:

- Die Speicher- und Dateinutzung in einem FlexGroup Volume kann bis zu 5 Prozent höher als das konfigurierte endgültige Limit sein, bevor das Kontingentlimit durch die Ablehnung weiteren Datenverkehrs durchgesetzt wird.

  Um die beste Leistung zu bieten, kann ONTAP zulassen, dass der Speicherplatzverbrauch das konfigurierte endgültige Limit um eine kleine Marge überschreitet, bevor die Kontingentdurchsetzung beginnt. Dieser zusätzliche Speicherplatzverbrauch überschreitet nicht 5 Prozent der konfigurierten endgültigen Limits, 1 GB oder 65536 Dateien, je nachdem, welcher Wert niedriger ist.

- Nachdem das Kontingentlimit erreicht wurde, und ein Benutzer oder Administrator einige Dateien oder Verzeichnisse löscht, sodass die Kontingentnutzung nun unter dem Limit liegt, kann die nachfolgende kontingentverbrauchende Dateioperation mit einer Verzögerung fortgesetzt werden (die Fortsetzung kann bis zu 5 Sekunden dauern).
- Wenn der gesamte Speicherplatz und die Dateinutzung eines FlexGroup volume die konfigurierten Kontingentlimits überschreiten, kann es zu einer leichten Verzögerung bei der Protokollierung einer

Ereignisprotokollmeldung kommen.

- Es kann zu Fehlermeldungen der Art „`no space`“ kommen, wenn einige Bestandteile des FlexGroup volume voll sind, die Kontingentgrenzen aber noch nicht erreicht sind.
- Operationen wie das Umbenennen einer Datei oder eines Verzeichnisses oder das Verschieben von Dateien zwischen Qtrees auf Kontingentzielen, für die endgültige Kontingentlimits konfiguriert sind, können im Vergleich zu ähnlichen Operationen auf FlexVol volumes länger dauern.

Beispiele für die Durchsetzung von Kontingenten bei FlexGroup Volumes

Anhand der Beispiele lässt sich nachvollziehen, wie Quoten mit Limits in ONTAP 9.5 und später konfiguriert werden.

Beispiel 1: Durchsetzung einer Quotenregel mit Festplattenlimits

1. Es empfiehlt sich, eine Quotenrichtlinienregel vom Typ `user` mit sowohl einem erreichbaren Soft-Disk-Limit als auch einem Festplattenlimit zu erstellen.

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -policy-name
default -volume FG -type user -target "" -qtree "" -disk-limit 1T -soft
-disk-limit 800G
```

2. Die Quotenrichtlinienregel kann angezeigt werden:

```
cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -policy-name
default -volume FG

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: FG

                                              Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   ""        ""      off           1TB    800GB       -        -
-
```

3. Zur Aktivierung der neuen Quotenregel werden Quoten auf dem Volume initialisiert:

```
cluster1::> volume quota on -vserver vs0 -volume FG -foreground true
[Job 49] Job succeeded: Successful
```

4. Sie können die Festplattennutzung und die Dateinutzungsinformationen des FlexGroup volume mithilfe des Quotenberichts einsehen.

```
cluster1::> volume quota report -vserver vs0 -volume FG
Vserver: vs0

                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
FG                 user    root      50GB      -       1       -
FG                 user    *         800GB    1TB      0       -   *
2 entries were displayed.
```

Nachdem das Festplattenlimit erreicht ist, wird das Ziel der Quotenrichtlinienregel (in diesem Fall der Benutzer) daran gehindert, weitere Daten in die Dateien zu schreiben.

Beispiel 2: Durchsetzung einer Kontingentregel für mehrere Benutzer

1. Es empfiehlt sich, eine Quotenrichtlinienregel vom Typ `user` zu erstellen, bei der mehrere Benutzer im Kontingentziel angegeben werden (UNIX-Benutzer, SMB-Benutzer oder eine Kombination aus beiden) und bei der die Regel sowohl ein erreichbares Soft-Disk-Limit als auch ein Festplattenlimit aufweist.

```
cluster1::> quota policy rule create -vserver vs0 -policy-name default
-volume FG -type user -target "rdavis,ABCCORP\RobertDavis" -qtree ""
-disk-limit 1TB -soft-disk-limit  800GB
```

2. Die Quotenrichtlinienregel kann angezeigt werden:

```
cluster1::> quota policy rule show -vserver vs0 -policy-name default
-volume FG

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: FG

                                                Soft             Soft
                         User          Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping      Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   "rdavis,ABCCORP\RobertDavis"  "" off  1TB  800GB  -  -
```

3. Zur Aktivierung der neuen Quotenregel werden Quoten auf dem Volume initialisiert:

```
cluster1::> volume quota on -vserver vs0 -volume FG -foreground true
[Job 49] Job succeeded: Successful
```

4. Es kann überprüft werden, ob der Quotenstatus aktiv ist:

```
cluster1::> volume quota show -vserver vs0 -volume FG
              Vserver Name: vs0
               Volume Name: FG
               Quota State: on
               Scan Status: -
          Logging Messages: on
          Logging Interval: 1h
          Sub Quota Status: none
  Last Quota Error Message: -
Collection of Quota Errors: -
```

5. Sie können die Festplattennutzung und die Dateinutzungsinformationen des FlexGroup volume mithilfe des Quotenberichts einsehen.

```
cluster1::> quota report -vserver vs0 -volume FG
Vserver: vs0

                                     ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
FG                 user    rdavis,ABCCORP\RobertDavis  0B  1TB  0  -
rdavis,ABCCORP\RobertDavis
```

Das Kontingentlimit wird unter allen im Kontingentziel aufgeführten Benutzern aufgeteilt.

Sobald das Festplattenlimit erreicht ist, sind die im Kontingentziel aufgeführten Benutzer daran gehindert, weitere Daten in die Dateien zu schreiben.

Beispiel 3: Erzwingen des Kontingents mit aktivierter Benutzerzuordnung

1. Es empfiehlt sich, eine Quotenrichtlinienregel vom Typ `user` zu erstellen, einen UNIX-Benutzer oder einen Windows-Benutzer als Quotenziel mit `user-mapping` auf `on` festzulegen und die Regel sowohl mit einem erreichbaren Soft-Disk-Limit als auch mit Festplattenlimit zu erstellen.

   Die Zuordnung zwischen UNIX- und Windows-Benutzern muss zuvor mit dem `vserver name-mapping create` Befehl konfiguriert werden.

```
cluster1::> quota policy rule create -vserver vs0 -policy-name default
-volume FG -type user -target rdavis -qtree "" -disk-limit 1TB -soft
-disk-limit  800GB -user-mapping on
```

2. Die Quotenrichtlinienregel kann angezeigt werden:

```
cluster1::> quota policy rule show -vserver vs0 -policy-name default
-volume FG

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: FG

                                                 Soft             Soft
                         User         Disk       Disk    Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping      Limit      Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   rdavis    ""      on            1TB    800GB       -        -
-
```

3. Zur Aktivierung der neuen Quotenregel werden Quoten auf dem Volume initialisiert:

```
cluster1::> volume quota on -vserver vs0 -volume FG -foreground true
[Job 49] Job succeeded: Successful
```

4. Es kann überprüft werden, ob der Quotenstatus aktiv ist:

```
cluster1::> volume quota show -vserver vs0 -volume FG
              Vserver Name: vs0
               Volume Name: FG
               Quota State: on
                Scan Status: -
          Logging Messages: on
          Logging Interval: 1h
          Sub Quota Status: none
  Last Quota Error Message: -
Collection of Quota Errors: -
```

5. Sie können die Festplattennutzung und die Dateinutzungsinformationen des FlexGroup volume mithilfe des Quotenberichts einsehen.

```
cluster1::> quota report -vserver vs0 -volume FG
Vserver: vs0

                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
```

```
FG                 user    rdavis,ABCCORP\RobertDavis  0B  1TB  0  -
rdavis
```

Das Kontingentlimit wird zwischen dem im Kontingentziel aufgeführten Benutzer und dem entsprechenden Windows oder UNIX-Benutzer gemeinsam genutzt.

Sobald das Festplattenlimit erreicht ist, wird sowohl dem im Kontingentziel aufgeführten Benutzer als auch dem entsprechenden Windows- oder UNIX-Benutzer das Schreiben weiterer Daten in die Dateien untersagt.

Beispiel 4: Überprüfen der Qtree-Größe bei aktiviertem Kontingent

1. Es empfiehlt sich, eine Quotenrichtlinienregel vom Typ `tree` zu erstellen, bei der die Regel sowohl ein erreichbares Soft-Disk-Limit als auch ein Festplattenlimit hat.

```
cluster1::> quota policy rule create -vserver vs0 -policy-name default
-volume FG -type tree -target tree_4118314302 -qtree "" -disk-limit 48GB
-soft-disk-limit 30GB
```

2. Die Quotenrichtlinienregel kann angezeigt werden:

```
cluster1::> quota policy rule show -vserver vs0

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: FG

                                              Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
tree   tree_4118314302  "" -          48GB        -      20        -
```

3. Zur Aktivierung der neuen Quotenregel werden Quoten auf dem Volume initialisiert:

```
cluster1::> volume quota on -vserver vs0 -volume FG -foreground true
[Job 49] Job succeeded: Successful
```

   a. Sie können die Festplattennutzung und die Dateinutzungsinformationen des FlexGroup volume mithilfe des Quotenberichts einsehen.

```
cluster1::> quota report -vserver vs0
Vserver: vs0
----Disk---- ----Files----- Quota
Volume Tree Type ID Used Limit Used Limit Specifier
------- -------- ------ ------- ----- ----- ------ ------ ---------
```

```
FG tree_4118314302 tree 1 30.35GB 48GB 14 20 tree_4118314302
```

Das Kontingentlimit wird zwischen dem im Kontingentziel aufgeführten Benutzer und dem entsprechenden Windows oder UNIX-Benutzer gemeinsam genutzt.

4. Von einem NFS-Client aus kann mit dem `df` Befehl die gesamte Speicherplatznutzung, der verfügbare Speicherplatz und der belegte Speicherplatz angezeigt werden.

```
scsps0472342001# df -m /t/10.53.2.189/FG-3/tree_4118314302
Filesystem 1M-blocks Used Available Use% Mounted on
10.53.2.189/FG-3 49152 31078 18074 63% /t/10.53.2.189/FG-3
```

Mit endgültigem Limit wird die Speicherplatznutzung von einem NFS-Client wie folgt berechnet:

- Gesamter Platzbedarf = endgültiges Limit für Baum
- Freier Speicherplatz = endgültiges Limit minus Qtree-Speicherbelegung. Ohne endgültiges Limit wird die Speicherbelegung von einem NFS-Client wie folgt berechnet:
- Speicherplatznutzung = Kontingentnutzung
- Gesamtspeicherplatz = Summe aus Kontingentnutzung und physischem freien Speicherplatz im Volume

5. Im SMB-Share kann im Windows Explorer der gesamte Speicherplatzverbrauch, der verfügbare Speicherplatz und der belegte Speicherplatz angezeigt werden.

Bei der Berechnung des Speicherplatzbedarfs einer SMB-Freigabe sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Das Benutzerkontingent endgültiges Limit für den Benutzer und die Gruppe wird bei der Berechnung des insgesamt verfügbaren Speicherplatzes berücksichtigt.
- Der niedrigste Wert aus dem freien Speicherplatz der Baumkontingentregel, der Benutzerkontingentregel und der Gruppenkontingentregel wird als freier Speicherplatz für die SMB-Freigabe betrachtet.
- Der gesamte Speicherplatzbedarf ist für SMB variabel und hängt vom endgültigen Limit ab, das dem minimalen freien Speicherplatz innerhalb des Baums, des Benutzers und der Gruppe entspricht.

Regeln und Beschränkungen auf dem FlexGroup Volume anwenden

Schritte

1. Quotenregeln für Ziele erstellen: `volume quota policy rule create -vserver vs0 -policy -name quota_policy_of_the_rule -volume flexgroup_vol -type {tree|user|group} -target target_for_rule -qtree qtree_name [-disk-limit hard_disk_limit_size] [-file-limit hard_limit_number_of_files] [-threshold threshold_disk_limit_size] [-soft-disk-limit soft_disk_limit_size] [-soft-file-limit soft_limit_number_of_files]`

   - Der Quotenzieltyp kann `user`, `group` oder `tree` für FlexGroup Volumes sein.
   - Bei der Erstellung von Kontingentregeln für FlexGroup Volumes wird die Angabe eines Pfades als Ziel nicht unterstützt.

- Ab ONTAP 9.5 ist es möglich, Festplattenlimit, hartes Dateilimit, weiches Festplattenlimit, weiches Dateilimit und Schwellenwertlimit-Kontingente für FlexGroup Volumes anzugeben.

  In ONTAP 9.4 und früher können beim Erstellen von Quota-Regeln für FlexGroup Volumes das Festplattenlimit, das Dateilimit, der Schwellenwert für das Festplattenlimit, das weiche Festplattenlimit oder das weiche Dateilimit nicht angegeben werden.

Das folgende Beispiel zeigt eine Standardquotenregel, die für den Benutzerzieltyp erstellt wird:

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -policy-name
quota_policy_vs0_1 -volume fg1 -type user -target "" -qtree ""
```

Das folgende Beispiel zeigt die Erstellung einer Baumquotenregel für den Qtree mit dem Namen qtree1:

```
cluster1::> volume quota policy rule create -policy-name default -vserver
vs0 -volume fg1 -type tree -target "qtree1"
```

1. Die Quoten für das angegebene FlexGroup Volume werden aktiviert: `volume quota on -vserver svm_name -volume flexgroup_vol -foreground true`

```
cluster1::> volume quota on -vserver vs0 -volume fg1 -foreground true
```

1. Der Status der Quoteninitialisierung kann überwacht werden: `volume quota show -vserver svm_name`

FlexGroup Volumes könnten den `mixed` Zustand anzeigen, was darauf hindeutet, dass sich alle zugehörigen Volumes noch nicht im gleichen Zustand befinden.

```
cluster1::> volume quota show -vserver vs0
                                        Scan
Vserver    Volume        State          Status
---------  ------------  -------------  ------
vs0        fg1           initializing       95%
vs0        vol1          off                 -
2 entries were displayed.
```

1. Der Quotenbericht für das FlexGroup Volume mit aktiven Quoten: `volume quota report -vserver svm_name -volume flexgroup_vol`

   Mit dem `volume quota report` Befehl kann kein Pfad für FlexGroup Volumes angegeben werden.

   Das folgende Beispiel zeigt das Benutzerkontingent für das FlexGroup Volume `fg1`:

   ```
   cluster1::> volume quota report -vserver vs0 -volume fg1
   ```

```
  Vserver: vs0
                                       ----Disk----  ----Files-----
Quota
  Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
  -------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
  fg1                user    *           0B      -       0       -   *
  fg1                user    root       1GB      -       1       -   *
  2 entries were displayed.
```

Das folgende Beispiel zeigt das Baumkontingent für das FlexGroup Volume `fg1`:

```
cluster1::> volume quota report -vserver vs0 -volume fg1
Vserver: vs0

                                     ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
fg1      qtree1  tree      1         68KB      -      18       -
qtree1
fg1              tree      *           0B      -       0       -   *
2 entries were displayed.
```

Ergebnisse

Die Quotenregeln und -grenzen gelten für das FlexGroup Volume.

Die Nutzung kann bis zu 5 Prozent höher als das konfigurierte endgültige Limit sein, bevor ONTAP das Kontingent durchsetzt, indem weiterer Datenverkehr abgelehnt wird.

Verwandte Informationen

- "ONTAP-Befehlsreferenz"

Speichereffizienz auf ONTAP FlexGroup Volumes aktivieren

Sie können Deduplizierung und Datenkomprimierung zusammen oder unabhängig voneinander auf einem FlexGroup Volume ausführen, um eine optimale Speicherplatzersparnis zu erzielen.

Bevor Sie beginnen

Das FlexGroup volume muss online sein.

Schritte

1. Speichereffizienz auf dem FlexGroup Volume aktivieren: `volume efficiency on -vserver`

`svm_name -volume volume_name`

Die Speichereffizienzmaßnahmen sind für alle Bestandteile des FlexGroup Volume aktiviert.

Wenn ein FlexGroup Volume erweitert wird, nachdem die Speichereffizienz für das Volume aktiviert wurde, wird die Speichereffizienz automatisch auch für die neuen Bestandteile aktiviert.

2. Die erforderliche Speichereffizienzoperation auf dem FlexGroup Volume wird mit dem `volume efficiency modify` Befehl aktiviert.

   Sie können Inline-Deduplizierung, Nachbearbeitungs-Deduplizierung, Inline-Komprimierung und Nachbearbeitungs-Komprimierung auf FlexGroup Volumes aktivieren. Es kann auch der Komprimierungstyp (sekundär oder adaptiv) festgelegt und ein Zeitplan oder eine Effizienzrichtlinie für das FlexGroup Volume angegeben werden.

3. Wenn für die Ausführung der Speichereffizienzoperationen keine Zeitpläne oder Effizienzrichtlinien verwendet werden, sollte die Effizienzoperation gestartet werden: `volume efficiency start -vserver svm_name -volume volume_name`

   Wenn Deduplizierung und Datenkomprimierung auf einem Volume aktiviert sind, wird zuerst die Datenkomprimierung und anschließend die Deduplizierung ausgeführt. Dieser Befehl schlägt fehl, wenn bereits eine Effizienzmaßnahme auf dem FlexGroup Volume aktiv ist.

4. Die auf dem FlexGroup Volume aktivierten Effizienzoperationen können überprüft werden: `volume efficiency show -vserver svm_name -volume volume_name`

```
cluster1::> volume efficiency show -vserver vs1 -volume fg1
             Vserver Name: vs1
              Volume Name: fg1
              Volume Path: /vol/fg1
                    State: Enabled
                   Status: Idle
                 Progress: Idle for 17:07:25
                     Type: Regular
                 Schedule: sun-sat@0

...

             Compression: true
      Inline Compression: true
Incompressible Data Detection: false
      Constituent Volume: false
Compression Quick Check File Size: 524288000
           Inline Dedupe: true
         Data Compaction: false
```

ONTAP FlexGroup Volumes mit Snapshots schützen

Sie können Snapshot-Richtlinien erstellen, die die Erstellung von Snapshots automatisch

verwalten, oder Sie können Snapshots für FlexGroup Volumes manuell erstellen. Ein gültiger Snapshot wird für ein FlexGroup Volume nur erstellt, nachdem ONTAP für jede Komponente des FlexGroup Volumes erfolgreich einen Snapshot erstellen konnte.

Über diese Aufgabe

- Wenn Sie mehrere FlexGroup Volumes mit einer Snapshot-Richtlinie verknüpft haben, sollte sichergestellt werden, dass sich die FlexGroup Volumes Zeitpläne nicht überschneiden.
- Ab ONTAP 9.8 beträgt die maximale Anzahl der auf einem FlexGroup Volume unterstützten Snapshots 1023.

> Ab ONTAP 9.8 gibt der `volume snapshot show` Befehl für FlexGroup Volumes die Snapshot-Größe anhand logischer Blöcke an, anstatt die jüngsten zugehörigen Blöcke zu berechnen. Diese neue Methode zur Größenberechnung kann dazu führen, dass die Snapshot-Größe größer erscheint als bei Berechnungen in früheren Versionen von ONTAP.

Schritte

1. Eine Snapshot-Richtlinie erstellen oder einen Snapshot manuell erstellen:

Wenn Sie ein… erstellen möchten	Geben Sie diesen Befehl ein…
Snapshot-Richtlinie	`volume snapshot policy create` Die mit der Snapshot-Richtlinie eines FlexGroup Volumes verknüpften Zeitpläne müssen ein Intervall von mehr als 30 Minuten aufweisen. Wenn ein FlexGroup Volume erstellt wird, wird die `default` Snapshot-Richtlinie auf das FlexGroup Volume angewendet.
Snapshot manuell	`volume snapshot create` Nachdem Sie einen Snapshot für ein FlexGroup volume erstellt haben, können Sie die Attribute des Snapshots nicht mehr ändern. Um die Attribute zu ändern, ist es erforderlich, den Snapshot zu löschen und anschließend neu zu erstellen.

Der Clientzugriff auf das FlexGroup Volume wird kurzzeitig unterbrochen, wenn ein Snapshot erstellt wird.

1. Es wird überprüft, ob ein gültiger Snapshot für das FlexGroup Volume erstellt wurde: `volume snapshot show -volume volume_name -fields state`

```
cluster1::> volume snapshot show -volume fg -fields state
vserver volume snapshot                state
------- ------ ---------------------- -----
```

```
fg_vs   fg     hourly.2016-08-23_0505 valid
```

2. Die Snapshots der Bestandteile des FlexGroup Volumens anzeigen: `volume snapshot show -is -constituent true`

```
cluster1::> volume snapshot show -is-constituent true

---Blocks---
Vserver  Volume   Snapshot                                  Size Total%
Used%
-------- -------- ------------------------------------ -------- ------
-----
fg_vs    fg__0001
                  hourly.2016-08-23_0505                    72MB     0%
27%
         fg__0002
                  hourly.2016-08-23_0505                    72MB     0%
27%
         fg__0003
                  hourly.2016-08-23_0505                    72MB     0%
27%
...
         fg__0016
                  hourly.2016-08-23_0505                    72MB     0%
27%
```

Bestandteile aus ONTAP FlexGroup Volumes verschieben

Sie können die Bestandteile eines FlexGroup Volumes von einem Aggregat auf ein anderes verschieben, um die Last auszugleichen, wenn bestimmte Bestandteile mehr Datenverkehr aufweisen. Das Verschieben von Bestandteilen trägt auch dazu bei, Speicherplatz auf einem Aggregat freizugeben, um die vorhandenen Bestandteile zu vergrößern.

Bevor Sie beginnen

Um ein FlexGroup Volumenelement zu verschieben, das sich in einer SnapMirror Beziehung befindet, muss die SnapMirror Beziehung initialisiert worden sein.

Über diese Aufgabe

Eine Volumenverschiebung ist nicht möglich, solange die Bestandteile des FlexGroup Volumens erweitert werden.

Schritte

1. Die FlexGroup Volumenkomponente identifizieren, die verschoben werden soll:

```
volume show -vserver svm_name -is-constituent true
```

```
cluster1::> volume show -vserver vs2 -is-constituent true
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vs2       fg1          -            online     RW        400TB
15.12TB   62%
vs2       fg1__0001    aggr1        online     RW         25TB
8.12MB   59%
vs2       fg1__0002    aggr2        online     RW         25TB
2.50TB   90%
...
```

2. Ein Aggregat identifizieren, zu dem die FlexGroup Volumenkomponente verschoben werden kann:

   `volume move target-aggr show -vserver svm_name -volume vol_constituent_name`

   Der verfügbare Platz im ausgewählten Aggregat muss größer sein als die Größe des FlexGroup Volume-Bestandteils, den Sie verschieben.

```
cluster1::> volume move target-aggr show -vserver vs2 -volume fg1_0002
Aggregate Name   Available Size   Storage Type
--------------   --------------   ------------
aggr2            467.9TB          hdd
node12a_aggr3    100.34TB         hdd
node12a_aggr2    100.36TB         hdd
node12a_aggr1    100.36TB         hdd
node12a_aggr4    100.36TB         hdd
5 entries were displayed.
```

3. Es sollte überprüft werden, ob die FlexGroup Volumenkomponente in das gewünschte Aggregat verschoben werden kann:

   `volume move start -vserver svm_name -volume vol_constituent_name -destination -aggregate aggr_name -perform-validation-only true`

```
cluster1::> volume move start -vserver vs2 -volume fg1_0002 -destination
-aggregate node12a_aggr3 -perform-validation-only true
Validation succeeded.
```

4. Die FlexGroup Volume-Komponente verschieben:

   `volume move start -vserver svm_name -volume vol_constituent_name -destination -aggregate aggr_name [-allow-mixed-aggr-types {true|false}]`

Der Volume Move Vorgang läuft als Hintergrundprozess.

Ab ONTAP 9.5 ist es möglich, FlexGroup-Volume-Bestandteile von einem Fabric Pool in einen Nicht-Fabric Pool oder umgekehrt zu verschieben, indem der `-allow-mixed-aggr-types` Parameter auf `true` gesetzt wird. Standardmäßig ist die `-allow-mixed-aggr-types` Option auf `false` eingestellt.

Der `volume move`Befehl zum Aktivieren der Verschlüsselung auf FlexGroup Volumes kann nicht verwendet werden.

```
cluster1::> volume move start -vserver vs2 -volume fg1_002 -destination
-aggregate node12a_aggr3
```

Wenn der Volume Move Vorgang aufgrund eines aktiven SnapMirror Vorgangs fehlschlägt, sollte der SnapMirror Vorgang mit dem `snapmirror abort -h` Befehl abgebrochen werden. In einigen Fällen kann auch der SnapMirror Abbruchvorgang fehlschlagen. In solchen Situationen sollte der Volume Move Vorgang abgebrochen und später erneut versucht werden. Weitere Informationen zu `snapmirror abort` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

5. Den Status des Volume-Verschiebungsvorgangs überprüfen:

   `volume move show -volume vol_constituent_name`

   Das folgende Beispiel zeigt den Zustand eines FlexGroup Teilvolumens, das die Replikationsphase abgeschlossen hat und sich in der Umstellungsphase des Volume Move-Vorgangs befindet:

```
cluster1::> volume move show -volume fg1_002
Vserver   Volume     State    Move Phase  Percent-Complete Time-To-
Complete
--------- ---------- -------- ----------  ----------------
----------------
vs2       fg1_002    healthy  cutover     -                -
```

Aggregate in FabricPool für bestehende ONTAP FlexGroup Volumes verwenden

Ab ONTAP 9.5 wird FabricPool für FlexGroup Volumes unterstützt. Wenn Aggregate in FabricPool für bestehende FlexGroup Volumes verwendet werden sollen, besteht die Möglichkeit, entweder die Aggregate, auf denen sich das FlexGroup Volume befindet, in Aggregate in FabricPool zu konvertieren oder die FlexGroup Volume-Bestandteile in Aggregate in FabricPool zu migrieren.

Bevor Sie beginnen

- Das FlexGroup Volume muss die Speicherplatzgarantie auf `none` gesetzt haben.
- Wenn Sie die Aggregate, auf denen sich das FlexGroup Volume befindet, in Aggregate in FabricPool konvertieren möchten, müssen die Aggregate ausschließlich SSD-Festplatten verwenden.

Über diese Aufgabe

Wenn sich ein vorhandenes FlexGroup Volume auf Nicht-SSD-Aggregaten befindet, müssen die FlexGroup Volume-Bestandteile auf Aggregate in FabricPool migriert werden.

Auswahlmöglichkeiten

- Um die Aggregate, auf denen sich das FlexGroup Volumen befindet, in Aggregate in FabricPool zu konvertieren, sind die folgenden Schritte erforderlich:

  a. Die Tiering-Richtlinie für das bestehende FlexGroup Volume festlegen: `volume modify -volume flexgroup_name -tiering-policy [auto|snapshot|none|backup]`

  ```
  cluster-2::> volume modify -volume fg1 -tiering-policy auto
  ```

  b. Die Aggregate, auf denen das FlexGroup Volume liegt, werden identifiziert: `volume show -volume flexgroup_name -fields aggr-list`

  ```
  cluster-2::> volume show -volume fg1 -fields aggr-list
  vserver volume aggr-list
  ------- ------ -----------
  vs1     fg1    aggr1,aggr3
  ```

  c. Jedem in der Aggregatliste aufgeführten Aggregat wird ein Objektspeicher zugeordnet: `storage aggregate object-store attach -aggregate aggregate name -name object-store-name -allow-flexgroup true`

  Alle Aggregate müssen an einen Objektspeicher angehängt werden.

```
cluster-2::> storage aggregate object-store attach -aggregate aggr1
-object-store-name Amazon01B1
```

- Um die FlexGroup Volumenbestandteile auf Aggregate in FabricPool zu migrieren, sind die folgenden Schritte erforderlich:

  a. Die Tiering-Richtlinie für das bestehende FlexGroup Volume festlegen: `volume modify -volume flexgroup_name -tiering-policy [auto|snapshot|none|backup]`

  ```
  cluster-2::> volume modify -volume fg1 -tiering-policy auto
  ```

  b. Jeder Bestandteil des FlexGroup Volumens wird in ein Aggregat in FabricPool im selben Cluster verschoben: `volume move start -volume constituent-volume -destination -aggregate FabricPool_aggregate -allow-mixed-aggr-types true`

  Alle FlexGroup-Volumenbestandteile müssen auf Aggregate in FabricPool verschoben werden (falls die FlexGroup-Volumenbestandteile auf gemischten Aggregattypen liegen), und es ist sicherzustellen, dass alle Bestandteile gleichmäßig auf die Knoten im Cluster verteilt sind.

```
cluster-2::> volume move start -volume fg1_001 -destination-aggregate
```

```
FP_aggr1 -allow-mixed-aggr-types true
```

Verwandte Informationen

- "Festplatten- und Aggregatverwaltung"
- "storage aggregate Objektspeicher anhängen"

Erweiterten Kapazitätsausgleich auf ONTAP FlexGroup Volumes aktivieren

Ab ONTAP 9.16.1 kann die erweiterte Kapazitätsverteilung aktiviert werden, um die Datenverteilung zwischen FlexGroup Mitgliedsvolumes zu ermöglichen, wenn sehr große Dateien wachsen und Speicherplatz auf einem Mitgliedsvolume belegen.

Die erweiterte Kapazitätsverteilung erweitert die in ONTAP 9.12.1 eingeführte detaillierte Datenfunktionalität, die es ONTAP ermöglicht, "FlexGroup Volumes neu verteilen" indem Dateien auf andere Mitglieder verschoben werden. Ab ONTAP 9.16.1 werden bei Aktivierung der erweiterten Kapazitätsverteilung mit der `-granular -data advanced` Option sowohl die grundlegenden Funktionen zur Dateiverteilung als auch die erweiterten Kapazitätsfunktionen aktiviert.

> Sowohl die Dateineuverteilung als auch die erweiterte Kapazitätsverteilung sind standardmäßig deaktiviert. Nach der Aktivierung dieser Funktionen können sie nicht mehr deaktiviert werden. Wenn die Kapazitätsverteilung deaktiviert werden muss, ist eine Wiederherstellung eines Snapshots erforderlich, der vor der Aktivierung der erweiterten Kapazitätsverteilung erstellt wurde.

Die erweiterte Kapazitätsverteilung wird ausgelöst, wenn neue Schreibvorgänge 10 GB oder 1 % des freien Speicherplatzes eines Volumes erreichen.

Wie Dateien verteilt werden

Wenn eine Datei erstellt wird oder so groß wird, dass sie eine erweiterte Kapazitätsverteilung auslöst, wird die Datei in Streifen zwischen 1GB und 10GB auf die einzelnen FlexGroup Volumes verteilt.

Wenn die erweiterte Kapazitätsverteilung aktiviert ist, wird ONTAP bestehende große Dateien nicht nachträglich streifen. Wenn eine bestehende große Datei nach Aktivierung der erweiterten Kapazitätsverteilung weiter wächst, kann neuer Inhalt in bestehenden großen Dateien abhängig von der Dateigröße und dem verfügbaren Speicherplatz über die FlexGroup Volumes verteilt werden.

Eine Methode zur Bestimmung der Stripe-Breite bei der erweiterten Kapazitätsverteilung besteht darin, den verfügbaren freien Speicherplatz auf dem Mitgliedsvolume zu nutzen. Die erweiterte Kapazitätsverteilung erzeugt einen Datei-Stripe, der 1 % des verfügbaren freien Speicherplatzes ausmacht. Das bedeutet, dass Stripes bei größerem verfügbarem Speicherplatz zunächst breiter sein können und sie kleiner werden, wenn die FlexGroup sich füllt.

Unterstützte Protokolle

Erweiterter Kapazitätsausgleich wird mit den folgenden Protokollen unterstützt:

- NFSv3, NFSv4, NFSv4.1
- pNFS
- SMB

Erweiterter Kapazitätsausgleich aktivieren

Die erweiterte Kapazitätsverteilung ist standardmäßig deaktiviert. Die erweiterte Kapazitätsverteilung muss aktiviert werden, damit die FlexGroup Kapazität automatisch ausgeglichen wird. Zu beachten ist, dass diese Funktion nach der Aktivierung nicht mehr deaktiviert werden kann, jedoch kann ein Snapshot wiederhergestellt werden, der vor der Aktivierung der erweiterten Kapazitätsverteilung erstellt wurde.

Bevor Sie beginnen

- Alle Knoten im Cluster müssen ONTAP 9.16.1 oder höher ausführen.
- Sie können nicht auf eine Version vor ONTAP 9.16.1 zurückgreifen, wenn die erweiterte Kapazitätsverteilung aktiviert ist. Wenn ein Zurücksetzen erforderlich ist, muss zunächst ein Snapshot wiederhergestellt werden, der vor der Aktivierung der erweiterten Kapazitätsverteilung erstellt wurde.
- Wenn NFS Copy Offload (`vserver nfs -vstorage enabled` auf einer SVM aktiviert ist, kann die erweiterte Kapazitätsverteilung auf einem FlexGroup Volume nicht aktiviert werden. Ebenso kann NFS Copy Offload nicht aktiviert werden, wenn die erweiterte Kapazitätsverteilung auf einem FlexGroup Volume in einer SVM aktiviert ist.
- Erweiterter Kapazitätsausgleich wird bei FlexCache Write-Back nicht unterstützt.
- SnapMirror Übertragungen werden bei ONTAP Versionen vor ONTAP 9.16.1 nicht unterstützt, wenn die erweiterte Kapazitätsverteilung auf Volumes in Clustern aktiviert ist, auf denen ONTAP 9.16.1 oder höher ausgeführt wird.
- Bei Verwendung von ONTAP 9.19.1 oder einer früheren Version ist SMB Multichannel vor dem Aktivieren der erweiterten Kapazitätsausbalancierung zu deaktivieren. Die Verwendung von SMB Multichannel mit der erweiterten Kapazitätsausbalancierung kann in Releases vor ONTAP 9.20.1 zu hoher Latenz führen. Ab ONTAP 9.20.1 ist die Deaktivierung von SMB Multichannel nicht mehr erforderlich. Weitere Informationen finden Sie unter "CONTAP-400433: Hohe Latenz beim Lesen/Schreiben bei Verwendung von FlexGroup Rebalancing/GDD über SMB Multichannel-aktivierte Clients".

Über diese Aufgabe

Während der Erstellung von DP Ziel-Volumes mit einer der granularen Datenoptionen (einfach oder erweitert) wird die Einstellung im Ziel als „deaktiviert“ angezeigt, bis die SnapMirror-Übertragung abgeschlossen ist. Nach Abschluss der Übertragung wird im DP Ziel „granulare Daten“ als „aktiviert“ angezeigt.

Erweiterter Kapazitätsausgleich während der FlexGroup-Erstellung aktivieren

Schritte

Sie können den System Manager oder die ONTAP CLI verwenden, um beim Erstellen eines neuen FlexGroup Volume die erweiterte Kapazitätsverteilung zu aktivieren.

System Manager

1. Navigieren Sie zu **Speicher > Volumes** und klicken Sie auf 

.
2. Im Fenster **Volume hinzufügen** den Volume-Namen und die Größe eingeben. Anschließend auf **Weitere Optionen** klicken.
3. Unter **Speicher und Optimierung** die Option **Volumedaten im Cluster verteilen (FlexGroup)** auswählen.
4. **Erweiterte Kapazitätsverteilung** auswählen.
5. Die Konfiguration des Volumes abschließen und auf **Speichern** klicken.

CLI

1. Ein Volume mit aktiviertem erweitertem Kapazitätsausgleich erstellen:

```
volume create -vserver <svm name> -volume <volume name> -size <volume
size> -auto-provision-as flexgroup -junction-path /<path> -granular
-data advanced
```

Beispiel:

```
volume create -vserver vs0 -volume newvol -size 1TB -auto-provision
-as flexgroup -junction-path /newvol -granular-data advanced
```

Erweiterte Kapazitätsverteilung auf bestehenden FlexGroup Volumes aktivieren

Schritte

Sie können den System Manager oder die ONTAP CLI verwenden, um den erweiterten Kapazitätsausgleich zu aktivieren.

System Manager

1. Navigieren Sie zu **Storage > Volumes**, klicken Sie auf ⋮, und wählen Sie **Bearbeiten > Volume**.
2. Im Fenster **Volume bearbeiten** unter **Speicher und Optimierung** die Option **Erweiterte Kapazitätsverteilung** auswählen.
3. Auf **Speichern** klicken.

CLI

1. Ändern eines bestehenden FlexGroup Volumes zur Aktivierung des erweiterten Kapazitätsausgleichs:

```
volume modify -vserver <svm name> -volume <volume name> -granular
-data advanced
```

Beispiel:

```
volume modify -vserver vs0 -volume newvol  -granular-data advanced
```

ONTAP FlexGroup Volumes durch Verschieben von Dateien neu ausbalancieren

Ab ONTAP 9.12.1 ist es möglich, FlexGroup Volumes neu auszubalancieren, indem Dateien unterbrechungsfrei von einem Bestandteil in einem FlexGroup Volume zu einem anderen Bestandteil verschoben werden.

FlexGroup Rebalancing unterstützt die Umverteilung der Kapazität, wenn sich im Laufe der Zeit durch das

Hinzufügen neuer Dateien und das Wachstum von Dateien Ungleichgewichte entwickeln. Nach dem manuellen Start der Rebalancing-Operation wählt ONTAP die Dateien aus und verschiebt sie automatisch und unterbrechungsfrei.

> Es ist zu beachten, dass das Rebalancing von FlexGroup die Systemleistung beeinträchtigt, wenn im Rahmen eines einzelnen oder mehrerer Rebalancing-Vorgänge eine große Anzahl von Dateien verschoben wird, da dabei mehrteilige Inodes erstellt werden. Jede im Rahmen eines Rebalancing-Vorgangs verschobene Datei hat zwei mehrteilige Inodes, die dieser Datei zugeordnet sind. Je größer der Anteil der Dateien mit mehrteiligen Inodes an der Gesamtzahl der Dateien in einer FlexGroup ist, desto größer ist die Auswirkung auf die Leistung. Bestimmte Anwendungsfälle, wie eine FlexVol zu FlexGroup Konvertierung, können zu einer erheblichen Anzahl von mehrteiligen Inodes führen.

Die Neuausrichtung ist nur verfügbar, wenn auf allen Knoten im Cluster ONTAP 9.12.1 oder neuere Versionen ausgeführt werden. Die Granulardatenfunktionalität muss auf jedem FlexGroup Volume aktiviert werden, auf dem die Neuausrichtung durchgeführt wird. Sobald diese Funktion aktiviert ist, ist eine Rückkehr zu ONTAP 9.11.1 oder früheren Versionen nur möglich, wenn dieses Volume gelöscht oder ein Snapshot wiederhergestellt wird, der vor der Aktivierung dieser Einstellung erstellt wurde.

Ab ONTAP 9.14.1 führt ONTAP einen Algorithmus ein, der Dateien in Volumes mit aktivierten Granulardaten unterbrechungsfrei und proaktiv ohne Benutzereingriff verschiebt. Der Algorithmus kommt in sehr spezifischen, gezielten Szenarien zum Einsatz, um Leistungsengpässe zu beheben. Szenarien, in denen dieser Algorithmus zum Einsatz kommen kann, umfassen eine sehr hohe Schreiblast auf eine bestimmte Gruppe von Dateien auf einem Knoten im Cluster oder eine kontinuierlich wachsende Datei in einem sehr stark frequentierten übergeordneten Verzeichnis.

Ab ONTAP 9.16.1 kann auch "fortschrittlicher Kapazitätsausgleich" aktiviert werden, um die Daten einer großen Datei zwischen FlexGroup Mitgliedsvolumes neu zu verteilen.

FlexGroup Überlegungen zur Neuausrichtung

Sie sollten sich darüber im Klaren sein, wie die FlexGroup Neuausrichtung funktioniert und wie sie mit anderen ONTAP Funktionen interagiert.

- FlexVol zu FlexGroup Konvertierung

  Es wird empfohlen, die automatische FlexGroup Neuverteilung nach einer FlexVol-zu-FlexGroup Konvertierung *nicht* zu verwenden. Stattdessen können vorhandene Dateien mit dem `volume rebalance file-move start` Befehl neu verteilt werden, der ab ONTAP 9.10.1 verfügbar ist. Dieser Vorgang ist standardmäßig unterbrechungsfrei (`-is-disruptive false`. Falls einige belegte Dateien nicht verschoben werden können, kann der Befehl im unterbrechenden Modus (`-is-disruptive true` während eines geplanten Wartungsfensters erneut ausgeführt werden. Weitere Informationen zu `volume rebalance file-move start` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

  Die automatische FlexGroup Neuausgleichsfunktion kann die Leistung beeinträchtigen, wenn große Mengen von Dateien verschoben werden, wie etwa bei einer FlexVol zu FlexGroup Konvertierung, und bis zu 50 bis 85 % der Daten auf dem FlexVol Volume in einen neuen Bestandteil verschoben werden.

- Minimale und maximale Dateigröße

  Die Dateiauswahl für den automatischen Lastausgleich basiert auf den gespeicherten Blöcken. Die minimale Dateigröße, die für den Lastausgleich berücksichtigt wird, beträgt standardmäßig 100 MB (kann mit dem unten gezeigten Parameter min-file-size auf bis zu 20 MB konfiguriert werden), und die maximale Dateigröße beträgt 100 GB.

- Dateien in Momentaufnahmen

  Sie können die FlexGroup Neuverteilung so konfigurieren, dass nur Dateien berücksichtigt werden, die aktuell in keinem Snapshot vorhanden sind. Beim Start der Neuverteilung wird eine Benachrichtigung angezeigt, falls während einer Neuverteilung eine Snapshot-Operation geplant ist.

  Snapshots sind eingeschränkt, wenn eine Datei verschoben wird und am Zielort eine Rahmung erfolgt. Eine Snapshot-Wiederherstellung ist nicht zulässig, während eine Datei-Lastverteilung im Gange ist.

  Snapshots, die nach der `granular-data` Option erstellt werden, können nicht auf ein System repliziert werden, auf dem ONTAP 9.11.1 oder frühere Versionen ausgeführt werden, da ONTAP 9.11.1 und frühere Versionen keine mehrteiligen Inodes unterstützen.

- SnapMirror Operationen

  FlexGroup Neuausgleich sollte zwischen geplanten SnapMirror Vorgängen stattfinden. Ein SnapMirror Vorgang kann fehlschlagen, wenn eine Datei vor Beginn eines SnapMirror Vorgangs verschoben wird und diese Verschiebung nicht innerhalb des 24-minütigen SnapMirror Wiederholungszeitraums abgeschlossen ist. Jede neue Dateiverschiebung, die nach Beginn einer SnapMirror Übertragung startet, schlägt nicht fehl.

- Speichereffizienz bei dateibasierter Komprimierung

  Bei der speichereffizienten dateibasierten Komprimierung wird die Datei vor dem Verschieben an das Ziel dekomprimiert, sodass die Komprimierungsersparnis verloren geht. Die Komprimierungsersparnis wird wiederhergestellt, nachdem ein manuell gestarteter Hintergrundscanner auf dem FlexGroup Volume nach dem Rebalancing ausgeführt wurde. Wenn jedoch eine Datei mit einem Snapshot auf einem beliebigen Volume verknüpft ist, wird die Datei bei der Komprimierung ignoriert.

- Deduplizierung

  Das Verschieben deduplizierter Dateien kann die Gesamtspeicherauslastung des FlexGroup Volumes erhöhen. Beim Dateiausgleich werden nur eindeutige Blöcke an das Ziel verschoben, wodurch dieser Speicherplatz auf der Quelle freigegeben wird. Gemeinsam genutzte Blöcke verbleiben auf der Quelle und werden an das Ziel kopiert. Während dies das Ziel erreicht, die belegte Kapazität eines nahezu vollen Quellbestandteils zu reduzieren, kann es aufgrund der Kopien gemeinsam genutzter Blöcke an den neuen Zielen auch zu einer erhöhten Gesamtspeicherauslastung auf dem FlexGroup Volume führen. Dies ist auch möglich, wenn Dateien verschoben werden, die Teil eines Snapshots sind. Die Speicherplatzersparnis wird erst vollständig erkannt, wenn der Snapshot-Zeitplan erneut durchläuft und keine Kopien der Dateien mehr in Snapshots vorhanden sind.

- FlexClone Volumes

  Wenn ein Dateiausgleich im Gange ist, wenn ein FlexClone Volume erstellt wird, wird der Ausgleich nicht auf dem FlexClone Volume durchgeführt. Ein Ausgleich auf dem FlexClone Volume sollte nach dessen Erstellung durchgeführt werden.

- Datei verschieben

  Wird eine Datei während eines FlexGroup Lastausgleichs verschoben, wird ihre Größe im Rahmen der Quotenberechnung sowohl auf dem Quell- als auch auf dem Zielbestandteil erfasst. Nach Abschluss der Verschiebung erfolgt die Quotenberechnung wieder wie gewohnt, und die Dateigröße wird nur noch auf dem neuen Zielbestandteil erfasst.

- Autonomous Ransomware Protection

Ab ONTAP 9.13.1 wird der autonome Ransomware-Schutz sowohl bei störenden als auch bei nicht-störenden Rebalance-Vorgängen unterstützt.

- Objektspeicher-Volumes

  Die Neuausrichtung der Volumenkapazität wird für Objektspeicher-Volumes wie S3 Buckets nicht unterstützt.

Aktivieren der FlexGroup Neuausbalancierung

Ab ONTAP 9.12.1 ist es möglich, die automatische unterbrechungsfreie FlexGroup Volumen-Neuverteilung zu aktivieren, um Dateien zwischen FlexGroup Komponenten neu zu verteilen.

Ab ONTAP 9.13.1 kann eine einzelne FlexGroup Rebalancing-Operation so geplant werden, dass sie zu einem zukünftigen Datum und einer zukünftigen Uhrzeit beginnt.

Bevor Sie beginnen

Die `granular-data` Option muss auf dem FlexGroup Volume aktiviert sein, bevor die FlexGroup Neugewichtung aktiviert werden kann. Dies kann mit einer der folgenden Methoden erfolgen:

- Wenn ein FlexGroup Volume mit dem `volume create` Befehl erstellt wird
- Durch die Änderung eines vorhandenen FlexGroup Volumes, um die Einstellung mit dem `volume modify` Befehl zu aktivieren
- Automatische Einstellung, wenn das FlexGroup Rebalancing mit dem `volume rebalance` Befehl initiiert wird

> Wenn Sie ONTAP 9.16.1 oder höher verwenden und "FlexGroup fortschrittlicher Kapazitätsausgleich" mithilfe der `granular-data advanced` Option in der ONTAP CLI oder über den System Manager aktiviert ist, ist das FlexGroup Rebalancing ebenfalls aktiviert.

Schritte

Die Neuausrichtung von FlexGroup kann mit ONTAP System Manager oder der ONTAP CLI verwaltet werden.

System Manager

1. Navigieren Sie zu **Speicher > Volumes** und suchen Sie das FlexGroup Volume, das neu verteilt werden soll.
2. Wählen Sie ⌄, um die Volumendetails anzuzeigen.
3. Unter **FlexGroup Saldo-Status** die Option **Neu ausbalancieren** auswählen.

   > Die Option **Rebalance** ist nur verfügbar, wenn der FlexGroup Status unausgeglichen ist.

4. Im Fenster **Volume neu ausbalancieren** lassen sich die Standardeinstellungen nach Bedarf ändern.
5. Um den Rebalancing-Vorgang zu planen, **Rebalance Later** auswählen und Datum sowie Uhrzeit eingeben.

CLI

1. Automatisches Rebalancing wird gestartet:

```
volume rebalance start -vserver <SVM name> -volume <volume name>
```

Optional lassen sich die folgenden Optionen angeben:

[[-max-runtime] <time interval>] Maximale Laufzeit

[-max-threshold <percent>] Maximaler Ungleichgewichtsschwellenwert pro Bestandteil

[-min-threshold <percent>] Minimaler Ungleichgewichtsschwellenwert pro Bestandteil

[-max-file-moves <integer>] Maximale Anzahl gleichzeitiger Dateiverschiebungen pro Bestandteil

[-min-file-size {<integer>[KB|MB|GB|TB|PB]}] Minimale Dateigröße

[-start-time <mm/dd/yyyy-00:00:00>] Startdatum und Uhrzeit für die Neuausrichtung des Zeitplans

[-exclude-snapshots {true|false}] Dateien ausschließen, die in Snapshots feststecken

Beispiel:

```
volume rebalance start -vserver vs0 -volume fg1
```

Konfigurationen für das FlexGroup Rebalancing ändern

Sie können eine FlexGroup Rebalancing-Konfiguration ändern, um den Schwellenwert für das Ungleichgewicht, die Anzahl gleichzeitiger Dateiverschiebungen, die minimale Dateigröße, die maximale Laufzeit zu aktualisieren sowie Snapshots einzuschließen oder auszuschließen. Optionen zur Änderung Ihrer FlexGroup Rebalancing-Planung sind ab ONTAP 9.13.1 verfügbar.

System Manager

1. Navigieren Sie zu **Speicher > Volumes** und suchen Sie das FlexGroup Volume, das neu verteilt werden soll.
2. Wählen Sie , um die Volumendetails anzuzeigen.
3. Unter **FlexGroup Saldo-Status** die Option **Neu ausbalancieren** auswählen.

   Die Option **Rebalance** ist nur verfügbar, wenn der FlexGroup Status unausgeglichen ist.

4. Im Fenster **Volume neu ausbalancieren** lassen sich die Standardeinstellungen nach Bedarf ändern.

CLI

1. Automatisches Rebalancing ändern:

   ```
   volume rebalance modify -vserver <SVM name> -volume <volume name>
   ```

   Sie können eine oder mehrere der folgenden Optionen angeben:

[[-max-runtime] <time interval>] Maximale Laufzeit

[-max-threshold <percent>] Maximaler Ungleichgewichtsschwellenwert pro Bestandteil

[-min-threshold <percent>] Minimaler Ungleichgewichtsschwellenwert pro Bestandteil

[-max-file-moves <integer>] Maximale Anzahl gleichzeitiger Dateiverschiebungen pro Bestandteil

[-min-file-size {<integer>[KB|MB|GB|TB|PB]}] Minimale Dateigröße

[-start-time <mm/dd/yyyy-00:00:00>] Startdatum und Uhrzeit für die Neuausrichtung des Zeitplans

[-exclude-snapshots {true|false}] Dateien ausschließen, die in Snapshots feststecken

Neuausrichtung von FlexGroup beenden

Nachdem die FlexGroup Neuausrichtung aktiviert oder geplant wurde, kann sie jederzeit gestoppt werden.

System Manager

1. Navigieren Sie zu **Speicher > Volumes** und suchen Sie das FlexGroup Volume.
2. Wählen Sie , um die Volumendetails anzuzeigen.
3. **Rebalancing stoppen** auswählen.

CLI

1. Das FlexGroup Rebalancing beenden:

```
volume rebalance stop -vserver <SVM name> -volume <volume name>
```

Status des FlexGroup Rebalancing anzeigen

Es ist möglich, den Status einer FlexGroup Rebalance-Operation, die FlexGroup Rebalance-Konfiguration, die Dauer der Rebalance-Operation und die Details der Rebalance-Instanz anzuzeigen.

System Manager

1. Navigieren Sie zu **Speicher > Volumes** und suchen Sie das FlexGroup Volume.
2. Wählen Sie aus, um die FlexGroup Details anzuzeigen.
3. Der **FlexGroup Balance Status** wird im unteren Bereich des Detailfensters angezeigt.
4. Informationen zur letzten Volumenausgleichsoperation sind unter **Status des letzten Volumenausgleichs** zu finden.

CLI

1. Status eines FlexGroup Rebalancing-Vorgangs anzeigen:

```
volume rebalance show
```

Beispiel für einen Rebalance-Zustand:

```
> volume rebalance show
Vserver: vs0
                                                                  Target
Imbalance
Volume       State                  Total      Used     Used
Size     %
------------ ------------------ --------- --------- ---------
--------- -----
fg1          idle                     4GB   115.3MB         -
8KB    0%
```

Beispiel für Konfigurationsdetails zur Lastverteilung:

```
> volume rebalance show -config
Vserver: vs0
                    Max            Threshold         Max
Min          Exclude
Volume              Runtime        Min     Max       File Moves
File Size    Snapshot
---------------     ------------   -----   -----     ----------
---------    ---------
fg1                 6h0m0s         5%      20%          25
4KB          true
```

Beispiel für Details zur Rebalance-Zeit:

```
> volume rebalance show -time
Vserver: vs0
Volume               Start Time                    Runtime
Max Runtime
----------------     -------------------------     -----------
-----------
fg1                  Wed Jul 20 16:06:11 2022      0h1m16s
6h0m0s
```

Beispiel für Details einer Rebalance-Instanz:

```
    > volume rebalance show -instance
    Vserver Name: vs0
    Volume Name: fg1
    Is Constituent: false
```

```
    Rebalance State: idle
    Rebalance Notice Messages: -
    Total Size: 4GB
    AFS Used Size: 115.3MB
    Constituent Target Used Size: -
    Imbalance Size: 8KB
    Imbalance Percentage: 0%
    Moved Data Size: -
    Maximum Constituent Imbalance Percentage: 1%
    Rebalance Start Time: Wed Jul 20 16:06:11 2022
    Rebalance Stop Time: -
    Rebalance Runtime: 0h1m32s
    Rebalance Maximum Runtime: 6h0m0s
    Maximum Imbalance Threshold per Constituent: 20%
    Minimum Imbalance Threshold per Constituent: 5%
    Maximum Concurrent File Moves per Constituent: 25
    Minimum File Size: 4KB
    Exclude Files Stuck in snapshots: true
```

Datenschutz für FlexGroup Volumes

Workflow zum Datenschutz für ONTAP FlexGroup Volumes

Es können SnapMirror Disaster Recovery (DR) Beziehungen für FlexGroup Volumes erstellt werden. Auch das Sichern und Wiederherstellen von FlexGroup Volumes mithilfe der SnapVault Technologie ist möglich, ebenso wie das Erstellen einer einheitlichen Datensicherungsbeziehung, die dasselbe Ziel für Backup und DR verwendet.

Über diese Aufgabe

Der SnapMirror-Beziehungstyp ist immer `XDP` für FlexGroup Volumes. Die Art des Datenschutzes, die durch eine SnapMirror Beziehung bereitgestellt wird, wird durch die von Ihnen verwendete Replikationsrichtlinie bestimmt. Entweder kann die Standardrichtlinie oder eine benutzerdefinierte Richtlinie des erforderlichen Typs für die gewünschte Replikationsbeziehung verwendet werden.

1. **Cluster und SVMs peeren**

Falls die Cluster und SVMs noch nicht miteinander verbunden sind, die "Cluster-Peers" und die "SVM Peers" erstellen.

2. **Einen Arbeitszeitplan erstellen**

Sie müssen "einen Arbeitsplan erstellen" festlegen, wann die SnapMirror-Aktualisierungen erfolgen.

3. **Je nach Art des Datenschutzes ist einer dieser Wege zu wählen:**

- **Falls SnapMirror DR:**

  "Eine SnapMirror Beziehung erstellen."Beim Erstellen der Beziehung kann die Standardrichtlinie `MirrorAllSnapshots` oder eine benutzerdefinierte Richtlinie vom Typ `async-mirror` ausgewählt werden.

- **Falls SnapMirror vault:**

  "Eine SnapMirror Vault-Beziehung erstellen."Beim Erstellen der Beziehung kann die Standardrichtlinie `XDPDefault` oder eine benutzerdefinierte Richtlinie vom Typ `vault` ausgewählt werden.

- **Bei einheitlichem Datenschutz:**

  "Eine einheitliche Datenschutzbeziehung erstellen."Beim Erstellen der Beziehung kann die Standardrichtlinie `MirrorAndVault` oder eine benutzerdefinierte Richtlinie vom Typ `mirror-vault` ausgewählt werden.

Erstellung von SnapMirror Beziehungen für ONTAP FlexGroup Volumes

Es kann eine SnapMirror Beziehung zwischen dem Quell-FlexGroup Volume und dem Ziel-FlexGroup Volume auf einer verbundenen SVM erstellt werden, um Daten für die Notfallwiederherstellung zu replizieren. Die Spiegelkopien des FlexGroup Volumes können zur Wiederherstellung von Daten im Katastrophenfall verwendet werden.

Bevor Sie beginnen

Die Cluster-Peering Beziehung und die SVM-Peering Beziehung müssen erstellt worden sein.

"Cluster- und SVM-Peering"

Über diese Aufgabe

- Ab ONTAP 9.9.1 kann die ONTAP CLI verwendet werden, um SnapMirror Kaskaden- und Fanout-Beziehungen für FlexGroup Volumes zu erstellen. Weitere Details finden sich unter "Überlegungen zur Erstellung von SnapMirror Kaskaden- und Fächerbeziehungen für FlexGroup Volumes".
- Sowohl Intercluster-SnapMirror Beziehungen als auch Intracluster-SnapMirror Beziehungen können für FlexGroup Volumes erstellt werden.
- Ab ONTAP 9.3 können FlexGroup Volumes, die sich in einer SnapMirror Beziehung befinden, erweitert werden.

  Wenn eine Version von ONTAP vor ONTAP 9.3 verwendet wird, sollten FlexGroup Volumes nach dem Herstellen einer SnapMirror Beziehung nicht erweitert werden; die Kapazität von FlexGroup Volumes kann jedoch nach dem Herstellen einer SnapMirror Beziehung erhöht werden. Wenn das Quell FlexGroup Volume nach dem Aufheben der SnapMirror Beziehung in Versionen vor ONTAP 9.3 erweitert wird, ist ein Basistransfer auf das Ziel FlexGroup Volume erforderlich.

Schritte

1. Ein Ziel-FlexGroup-Volume vom Typ `DP` erstellen, das die gleiche Anzahl an Bestandteilen wie das Quell-FlexGroup-Volume aufweist:
   a. Im Quell-Cluster die Anzahl der Bestandteile im Quell-FlexGroup-Volume ermitteln: `volume show -volume volume_name* -is-constituent true`

   ```
   cluster1::> volume show  -volume srcFG* -is-constituent true
   ```

```
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vss       srcFG          -            online     RW         400TB
172.86GB  56%
vss       srcFG__0001    Aggr_cmode   online     RW         25GB
10.86TB   56%
vss       srcFG__0002    aggr1        online     RW         25TB
10.86TB   56%
vss       srcFG__0003    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.72TB   57%
vss       srcFG__0004    aggr1        online     RW         25TB
10.73TB   57%
vss       srcFG__0005    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.67TB   57%
vss       srcFG__0006    aggr1        online     RW         25TB
10.64TB   57%
vss       srcFG__0007    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.63TB   57%
...
```

b. Vom Ziel-Cluster aus ein Ziel-FlexGroup Volume vom Typ `DP` mit der gleichen Anzahl an Bestandteilen wie das Quell-FlexGroup Volume erstellen.

```
cluster2::> volume create -vserver vsd -aggr-list aggr1,aggr2 -aggr
-list-multiplier 8 -size 400TB -type DP dstFG

Warning: The FlexGroup volume "dstFG" will be created with the
following number of constituents of size 25TB: 16.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 766] Job succeeded: Successful
```

c. Vom Ziel-Cluster aus die Anzahl der Bestandteile im Ziel-FlexGroup Volume überprüfen: `volume show -volume volume_name* -is-constituent true`

```
cluster2::> volume show  -volume dstFG* -is-constituent true
Vserver   Volume        Aggregate    State      Type       Size
Available  Used%
--------- ------------  ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vsd       dstFG          -            online     DP         400TB
172.86GB  56%
vsd       dstFG__0001    Aggr_cmode   online     DP         25GB
```

```
10.86TB   56%
vsd       dstFG__0002    aggr1        online     DP         25TB
10.86TB   56%
vsd       dstFG__0003    Aggr_cmode   online     DP         25TB
10.72TB   57%
vsd       dstFG__0004    aggr1        online     DP         25TB
10.73TB   57%
vsd       dstFG__0005    Aggr_cmode   online     DP         25TB
10.67TB   57%
vsd       dstFG__0006    aggr1        online     DP         25TB
10.64TB   57%
vsd       dstFG__0007    Aggr_cmode   online     DP         25TB
10.63TB   57%
...
```

2. Einen Arbeitsplan erstellen: `job schedule cron create -name job_name -month month -dayofweek day_of_week -day day_of_month -hour hour -minute minute`

   Für die `-month`, `-dayofweek` und `-hour` Optionen kann `all` angegeben werden, um den Job jeden Monat, jeden Wochentag bzw. jede Stunde auszuführen.

   Das folgende Beispiel erstellt einen Jobplan mit dem Namen `my_weekly`, der samstags um 3:00 Uhr morgens ausgeführt wird:

   ```
   cluster1::> job schedule cron create -name my_weekly -dayofweek
   "Saturday" -hour 3 -minute 0
   ```

3. Eine benutzerdefinierte Richtlinie vom Typ `async-mirror` für die SnapMirror Beziehung erstellen: `snapmirror policy create -vserver SVM -policy snapmirror_policy -type async-mirror`

   Wenn Sie keine benutzerdefinierte Richtlinie erstellen, sollte die `MirrorAllSnapshots` Richtlinie für SnapMirror Beziehungen angegeben werden.

4. Vom Ziel-Cluster aus eine SnapMirror Beziehung zwischen dem Quell-FlexGroup Volume und dem Ziel-FlexGroup Volume erstellen: `snapmirror create -source-path src_svm:src_flexgroup -destination-path dest_svm:dest_flexgroup -type XDP -policy snapmirror_policy -schedule sched_name`

   SnapMirror Beziehungen für FlexGroup Volumes müssen vom Typ `XDP` sein.

   Wenn Sie für die SnapMirror Beziehung des FlexGroup Volumes einen Drosselungswert festlegen, verwendet jede Komponente denselben Drosselungswert. Der Drosselungswert wird nicht auf die einzelnen Komponenten aufgeteilt.

   > Sie können keine SnapMirror Bezeichnungen von Snapshots für FlexGroup Volumes verwenden.

In ONTAP 9.4 und früher, wenn die Richtlinie nicht mit dem `snapmirror create` Befehl angegeben wird, wird standardmäßig die `MirrorAllSnapshots` Richtlinie verwendet. In ONTAP 9.5, wenn die Richtlinie nicht mit dem `snapmirror create` Befehl angegeben wird, wird standardmäßig die `MirrorAndVault` Richtlinie verwendet.

```
cluster2::> snapmirror create -source-path vss:srcFG -destination-path
vsd:dstFG -type XDP -policy MirrorAllSnapshots -schedule hourly
Operation succeeded: snapmirror create for the relationship with
destination "vsd:dstFG".
```

5. Vom Ziel-Cluster aus wird die SnapMirror Beziehung durch einen Basistransfer initialisiert: `snapmirror initialize -destination-path dest_svm:dest_flexgroup`

   Nach Abschluss des Basistransfers wird das Ziel-FlexGroup-Volume regelmäßig entsprechend dem Zeitplan der SnapMirror Beziehung aktualisiert.

```
cluster2::> snapmirror initialize -destination-path vsd:dstFG
Operation is queued: snapmirror initialize of destination "vsd:dstFG".
```

> Wenn eine SnapMirror Beziehung zwischen FlexGroup Volumes besteht, wobei das Quell-Cluster ONTAP 9.3 und das Ziel-Cluster ONTAP 9.2 oder älter ausführt, und wenn im Quell-FlexGroup Volume Qtrees erstellt werden, schlagen die SnapMirror Aktualisierungen fehl. Zur Behebung dieser Situation sind alle nicht standardmäßigen Qtrees im FlexGroup Volume zu löschen, die Qtree-Funktionalität im FlexGroup Volume zu deaktivieren und anschließend alle Snapshots zu löschen, bei denen die Qtree-Funktionalität aktiviert ist.

Nachdem Sie fertig sind

Die Ziel-SVM wird für den Datenzugriff eingerichtet, indem die erforderlichen Konfigurationen wie LIFs und Exportrichtlinien festgelegt werden.

Verwandte Informationen

- "snapmirror create"
- "snapmirror initialize"
- "snapmirror policy create"
- "SnapMirror update"

Erstellung von SnapVault Beziehungen für ONTAP FlexGroup Volumes

Sie können eine SnapVault Beziehung konfigurieren und der Beziehung eine SnapVault Richtlinie zuweisen, um eine SnapVault Sicherung zu erstellen.

Bevor Sie beginnen

Es sind die Überlegungen zur Erstellung einer SnapVault Beziehung für FlexGroup Volumes zu beachten.

Schritte

1. Ein Ziel-FlexGroup-Volume vom Typ `DP` erstellen, das die gleiche Anzahl an Bestandteilen wie das Quell-FlexGroup-Volume aufweist:

a. Im Quell-Cluster die Anzahl der Bestandteile im Quell-FlexGroup-Volume ermitteln: `volume show -volume volume_name* -is-constituent true`

```
cluster1::> volume show  -volume src* -is-constituent true
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vss       src          -            online     RW         400TB
172.86GB  56%
vss       src__0001    Aggr_cmode   online     RW         25GB
10.86TB   56%
vss       src__0002    aggr1        online     RW         25TB
10.86TB   56%
vss       src__0003    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.72TB   57%
vss       src__0004    aggr1        online     RW         25TB
10.73TB   57%
vss       src__0005    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.67TB   57%
vss       src__0006    aggr1        online     RW         25TB
10.64TB   57%
vss       src__0007    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.63TB   57%
...
```

b. Vom Ziel-Cluster aus ein Ziel-FlexGroup Volume vom Typ `DP` mit der gleichen Anzahl an Bestandteilen wie das Quell-FlexGroup Volume erstellen.

```
cluster2::> volume create -vserver vsd -aggr-list aggr1,aggr2 -aggr
-list-multiplier 8 -size 400TB -type DP dst

Warning: The FlexGroup volume "dst" will be created with the
following number of constituents of size 25TB: 16.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 766] Job succeeded: Successful
```

c. Vom Ziel-Cluster aus die Anzahl der Bestandteile im Ziel-FlexGroup Volume überprüfen: `volume show -volume volume_name* -is-constituent true`

```
cluster2::> volume show  -volume dst* -is-constituent true
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
```

```
---------- -----
vsd       dst          -            online     RW         400TB
172.86GB  56%
vsd       dst__0001    Aggr_cmode   online     RW         25GB
10.86TB   56%
vsd       dst__0002    aggr1        online     RW         25TB
10.86TB   56%
vsd       dst__0003    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.72TB   57%
vsd       dst__0004    aggr1        online     RW         25TB
10.73TB   57%
vsd       dst__0005    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.67TB   57%
vsd       dst__0006    aggr1        online     RW         25TB
10.64TB   57%
vsd       dst__0007    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.63TB   57%
...
```

2. Einen Arbeitsplan erstellen: `job schedule cron create -name job_name -month month -dayofweek day_of_week -day day_of_month -hour hour -minute minute`

   Für `-month`, `-dayofweek` und `-hour` kann `all` angegeben werden, damit der Job jeden Monat, an jedem Wochentag bzw. zu jeder Stunde ausgeführt wird.

   Das folgende Beispiel erstellt einen Jobplan mit dem Namen `my_weekly`, der samstags um 3:00 Uhr morgens ausgeführt wird:

   ```
   cluster1::> job schedule cron create -name my_weekly -dayofweek
   "Saturday" -hour 3 -minute 0
   ```

3. Eine SnapVault Richtlinie erstellen und anschließend eine Regel für die SnapVault Richtlinie definieren:

   a. Eine benutzerdefinierte Richtlinie vom Typ `vault` für die SnapVault Beziehung erstellen: `snapmirror policy create -vserver svm_name -policy policy_name -type vault`

   b. Definieren Sie eine Regel für die SnapVault Richtlinie, die festlegt, welche Snapshots während Initialisierungs- und Aktualisierungsvorgängen übertragen werden: `snapmirror policy add-rule -vserver svm_name -policy policy_for_rule - snapmirror-label snapmirror-label -keep retention_count -schedule schedule`

   Wenn Sie keine benutzerdefinierte Richtlinie erstellen, sollte die `XDPDefault` Richtlinie für SnapVault Beziehungen angegeben werden.

4. Eine SnapVault Beziehung erstellen: `snapmirror create -source-path src_svm:src_flexgroup -destination-path dest_svm:dest_flexgroup -type XDP -schedule schedule_name -policy XDPDefault`

   In ONTAP 9.4 und früher, wenn die Richtlinie nicht mit dem `snapmirror create` Befehl angegeben wird,

wird standardmäßig die `MirrorAllSnapshots` Richtlinie verwendet. In ONTAP 9.5, wenn die Richtlinie nicht mit dem `snapmirror create` Befehl angegeben wird, wird standardmäßig die `MirrorAndVault` Richtlinie verwendet.

```
cluster2::> snapmirror create -source-path vss:srcFG -destination-path
vsd:dstFG -type XDP -schedule Daily -policy XDPDefault
```

Weitere Informationen zu `snapmirror create` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

5. Vom Ziel-Cluster aus wird die SnapVault Beziehung durch einen Basistransfer initialisiert: `snapmirror initialize -destination-path dest_svm:dest_flexgroup`

```
cluster2::> snapmirror initialize -destination-path vsd:dst
Operation is queued: snapmirror initialize of destination "vsd:dst".
```

Verwandte Informationen

- "snapmirror create"
- "snapmirror initialize"
- "snapmirror policy add-rule"
- "snapmirror policy create"

Einheitliche Datenschutzbeziehungen für ONTAP FlexGroup Volumes erstellen

Ab ONTAP 9.3 ist es möglich, SnapMirror unified Data Protection-Beziehungen zu erstellen und zu konfigurieren, sodass Notfallwiederherstellung und Archivierung auf demselben Ziel-Volume eingerichtet werden können.

Bevor Sie beginnen

Es sind die Überlegungen zur Schaffung einheitlicher Datenschutzbeziehungen für FlexGroup Volumes zu beachten.

"Überlegungen zur Erstellung einer SnapVault Backup-Beziehung und einer einheitlichen Datensicherungsbeziehung für FlexGroup Volumes"

Schritte

1. Ein Ziel-FlexGroup-Volume vom Typ `DP` erstellen, das die gleiche Anzahl an Bestandteilen wie das Quell-FlexGroup-Volume aufweist:
   a. Im Quell-Cluster die Anzahl der Bestandteile im Quell-FlexGroup-Volume ermitteln: `volume show -volume volume_name* -is-constituent true`

```
cluster1::> volume show  -volume srcFG* -is-constituent true
Vserver   Volume         Aggregate    State      Type       Size
Available  Used%
--------- ------------   ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
```

```
vss       srcFG          -            online     RW         400TB
172.86GB  56%
vss       srcFG__0001    Aggr_cmode   online     RW         25GB
10.86TB   56%
vss       srcFG__0002    aggr1        online     RW         25TB
10.86TB   56%
vss       srcFG__0003    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.72TB   57%
vss       srcFG__0004    aggr1        online     RW         25TB
10.73TB   57%
vss       srcFG__0005    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.67TB   57%
vss       srcFG__0006    aggr1        online     RW         25TB
10.64TB   57%
vss       srcFG__0007    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.63TB   57%
...
```

b. Vom Ziel-Cluster aus ein Ziel-FlexGroup Volume vom Typ `DP` mit der gleichen Anzahl an Bestandteilen wie das Quell-FlexGroup Volume erstellen.

```
cluster2::> volume create -vserver vsd -aggr-list aggr1,aggr2 -aggr
-list-multiplier 8 -size 400TB -type DP dstFG

Warning: The FlexGroup volume "dstFG" will be created with the
following number of constituents of size 25TB: 16.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 766] Job succeeded: Successful
```

c. Vom Ziel-Cluster aus die Anzahl der Bestandteile im Ziel-FlexGroup Volume überprüfen: `volume show -volume volume_name* -is-constituent true`

```
cluster2::> volume show  -volume dstFG* -is-constituent true
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vsd       dstFG          -            online     RW         400TB
172.86GB  56%
vsd       dstFG__0001    Aggr_cmode   online     RW         25GB
10.86TB   56%
vsd       dstFG__0002    aggr1        online     RW         25TB
10.86TB   56%
vsd       dstFG__0003    Aggr_cmode   online     RW         25TB
```

```
10.72TB   57%
vsd       dstFG__0004    aggr1        online     RW         25TB
10.73TB   57%
vsd       dstFG__0005    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.67TB   57%
vsd       dstFG__0006    aggr1        online     RW         25TB
10.64TB   57%
vsd       dstFG__0007    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.63TB   57%
...
```

2. Einen Arbeitsplan erstellen: `job schedule cron create -name job_name -month month -dayofweek day_of_week -day day_of_month -hour hour -minute minute`

   Für die `-month`, `-dayofweek` und `-hour` Optionen kann `all` angegeben werden, um den Job jeden Monat, jeden Wochentag bzw. jede Stunde auszuführen.

   Das folgende Beispiel erstellt einen Jobplan mit dem Namen `my_weekly`, der samstags um 3:00 Uhr morgens ausgeführt wird:

   ```
   cluster1::> job schedule cron create -name my_weekly -dayofweek
   "Saturday" -hour 3 -minute 0
   ```

3. Eine benutzerdefinierte Richtlinie vom Typ `mirror-vault` erstellen und anschließend eine Regel für die Spiegel- und Tresorrichtlinie definieren:

   a. Eine benutzerdefinierte Richtlinie vom Typ `mirror-vault` für die einheitliche Datenschutzbeziehung erstellen: `snapmirror policy create -vserver svm_name -policy policy_name -type mirror-vault`

   b. Eine Regel für die Mirror und Vault Richtlinie definiert, welche Snapshots während Initialisierungs- und Aktualisierungsvorgängen übertragen werden: `snapmirror policy add-rule -vserver svm_name -policy policy_for_rule - snapmirror-label snapmirror-label -keep retention_count -schedule schedule`

   Wenn Sie keine benutzerdefinierte Richtlinie angeben, wird die `MirrorAndVault`Richtlinie für einheitliche Datenschutzbeziehungen verwendet.

4. Eine einheitliche Datenschutzbeziehung erstellen: `snapmirror create -source-path src_svm:src_flexgroup -destination-path dest_svm:dest_flexgroup -type XDP -schedule schedule_name -policy MirrorAndVault`

   In ONTAP 9.4 und früher, wenn die Richtlinie nicht mit dem `snapmirror create` Befehl angegeben wird, wird standardmäßig die `MirrorAllSnapshots` Richtlinie verwendet. In ONTAP 9.5, wenn die Richtlinie nicht mit dem `snapmirror create` Befehl angegeben wird, wird standardmäßig die `MirrorAndVault` Richtlinie verwendet.

   ```
   cluster2::> snapmirror create -source-path vss:srcFG -destination-path
   ```

```
vsd:dstFG -type XDP -schedule Daily -policy MirrorAndVault
```

Weitere Informationen zu `snapmirror create` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

5. Vom Ziel-Cluster aus wird die einheitliche Datensicherungsbeziehung durch einen Basistransfer initialisiert: `snapmirror initialize -destination-path dest_svm:dest_flexgroup`

```
cluster2::> snapmirror initialize -destination-path vsd:dstFG
Operation is queued: snapmirror initialize of destination "vsd:dstFG".
```

Verwandte Informationen

- "snapmirror create"
- "snapmirror initialize"
- "snapmirror policy add-rule"
- "snapmirror policy create"

Erstellen von SVM-Notfallwiederherstellungsbeziehungen für ONTAP FlexGroup Volumes

Ab ONTAP 9.9.1 ist das Erstellen von SVM Disaster Recovery (SVM DR) Beziehungen mithilfe von FlexGroup Volumes möglich. Eine SVM DR Beziehung bietet Redundanz und die Möglichkeit, FlexGroup Volumes im Katastrophenfall wiederherzustellen, indem die SVM-Konfiguration und deren Daten synchronisiert und repliziert werden. Für SVM DR ist eine SnapMirror Lizenz erforderlich.

Bevor Sie beginnen

Sie können keine FlexGroup SVM DR-Beziehung erstellen, wenn Folgendes zutrifft.

- Eine FlexClone FlexGroup Konfiguration existiert
- Das FlexGroup Volume ist Teil einer kaskadierenden Beziehung
- Das FlexGroup Volume ist Teil einer Fanout-Beziehung, und Ihr Cluster verwendet eine ONTAP Version vor ONTAP 9.12.1. (Ab ONTAP 9.13.1 werden Fanout-Beziehungen unterstützt.)

Über diese Aufgabe

- Auf allen Knoten beider Cluster muss die gleiche ONTAP Version laufen wie auf dem Knoten, auf dem die SVM DR Unterstützung hinzugefügt wurde (ONTAP 9.9.1 oder höher).
- Die SVM DR-Beziehung zwischen den primären und sekundären Standorten sollte intakt sein und sowohl auf den primären als auch auf den sekundären SVMs ausreichend Platz bieten, um die FlexGroup Volumes zu unterstützen.
- Ab ONTAP 9.12.1 können FabricPool, FlexGroup und SVM DR gemeinsam genutzt werden. In Versionen vor ONTAP 9.12.1 funktionierten jeweils zwei dieser Funktionen zusammen, jedoch nicht alle drei gemeinsam.
- Wenn eine FlexGroup SVM DR-Beziehung erstellt wird, bei der das FlexGroup Volume Teil einer Fanout-Beziehung ist, sind die folgenden Anforderungen zu berücksichtigen:
  - Der Quell- und Ziel-Cluster muss mit ONTAP 9.13.1 oder höher betrieben werden.
  - SVM DR mit FlexGroup Volumes unterstützt SnapMirror Fanout-Beziehungen zu acht Standorten.

Informationen zum Erstellen einer SVM DR-Beziehung sind unter "SVM-Replikation von SnapMirror verwalten" verfügbar.

Schritte

1. Eine SVM DR Beziehung erstellen oder eine bestehende Beziehung verwenden.

   "Eine vollständige SVM-Konfiguration replizieren"

2. Ein FlexGroup Volume wird am primären Standort mit der erforderlichen Anzahl an Bestandteilen erstellt.

   "Erstellen eines FlexGroup Volumens".

   Warten Sie, bis FlexGroup und alle seine Bestandteile erstellt sind, bevor Sie fortfahren.

3. Um das FlexGroup Volume zu replizieren, wird die SVM am sekundären Standort aktualisiert: `snapmirror update -destination-path destination_svm_name: -source-path source_svm_name:`

   Sie können auch überprüfen, ob bereits ein geplantes SnapMirror Update existiert, indem Sie `snapmirror show -fields schedule` eingeben

4. Am sekundären Standort kann überprüft werden, ob die SnapMirror Beziehung intakt ist: `snapmirror show`

```
cluster2::> snapmirror show

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vs1:        XDP  vs1_dst:     Snapmirrored
                                 Idle           -         true    -
```

5. Auf der sekundären Website lässt sich überprüfen, ob das neue FlexGroup Volume und seine Bestandteile vorhanden sind: `snapmirror show -expand`

```
cluster2::> snapmirror show -expand

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
```

```
vs1:        XDP  vs1_dst:     Snapmirrored
                                  Idle           -          true    -
vs1:fg_src  XDP  vs1_dst:fg_src
                              Snapmirrored
                                  Idle           -          true    -
vs1:fg_src__0001
            XDP  vs1_dst:fg_src__0001
                              Snapmirrored
                                  Idle           -          true    -
vs1:fg_src__0002
            XDP  vs1_dst:fg_src__0002
                              Snapmirrored
                                  Idle           -          true    -
vs1:fg_src__0003
            XDP  vs1_dst:fg_src__0003
                              Snapmirrored
                                  Idle           -          true    -
vs1:fg_src__0004
            XDP  vs1_dst:fg_src__0004
                              Snapmirrored
                                  Idle           -          true    -
6 entries were displayed.
```

Verwandte Informationen

- "snapmirror show"
- "SnapMirror update"

Transition ONTAP FlexGroup SnapMirror Beziehungen zu SVM DR

Eine FlexGroup SVM DR Beziehung kann erstellt werden, indem eine bestehende FlexGroup volume SnapMirror Beziehung migriert wird.

Bevor Sie beginnen

- Die FlexGroup Volume SnapMirror Beziehung befindet sich in einem gesunden Zustand.
- Die Quell- und Ziel-FlexGroup Volumes haben denselben Namen.

Schritte

1. Vom SnapMirror Ziel aus die FlexGroup Level SnapMirror Beziehung neu synchronisieren: `snapmirror resync`
2. Die FlexGroup SVM DR SnapMirror Beziehung wird erstellt. Es wird dieselbe SnapMirror Richtlinie verwendet, die für die FlexGroup Volume SnapMirror Beziehungen konfiguriert ist: `snapmirror create -destination-path dest_svm: -source-path src_svm: -identity-preserve true -policy MirrorAllSnapshots`

> Sie müssen die `-identity-preserve true` Option des `snapmirror create` Befehls verwenden, wenn Sie Ihre Replikationsbeziehung erstellen.

Weitere Informationen zu `snapmirror create` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

3. Überprüfen, ob die Beziehung abgebrochen ist: `snapmirror show -destination-path dest_svm: -source-path src_svm:`

```
snapmirror show -destination-path fg_vs_renamed: -source-path fg_vs:


Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
fg_vs:        XDP  fg_vs1_renamed:     Broken-off
                                       Idle           -         true    -
```

4. Die Ziel-SVM wird angehalten: `vserver stop -vserver vs_name`

```
vserver stop -vserver fg_vs_renamed
[Job 245] Job is queued: Vserver Stop fg_vs_renamed.
[Job 245] Done
```

5. Die SVM SnapMirror Beziehung wird resynchronisiert: `snapmirror resync -destination-path dest_svm: -source-path src_svm:`

```
snapmirror resync -destination-path fg_vs_renamed: -source-path fg_vs:
Warning: This Vserver has volumes which are the destination of FlexVol
or FlexGroup SnapMirror relationships. A resync on the Vserver
SnapMirror relationship will cause disruptions in data access
```

6. Es ist zu überprüfen, ob die SVM DR Level SnapMirror Beziehung einen gesunden Leerlaufzustand erreicht: `snapmirror show -expand`
7. Es sollte überprüft werden, dass sich die FlexGroup SnapMirror Beziehung in einem gesunden Zustand befindet: `snapmirror show`

Verwandte Informationen

- "snapmirror create"
- "SnapMirror Resynchronisierung"
- "snapmirror show"

ONTAP FlexVol Volumes in FlexGroup Volumes innerhalb einer SVM-DR Beziehung konvertieren

Ab ONTAP 9.10.1 ist es möglich, ein FlexVol Volume in ein FlexGroup Volume auf einer SVM-DR-Quelle zu konvertieren.

Bevor Sie beginnen

- Das FlexVol Volume, das konvertiert wird, muss online sein.
- Die Vorgänge und Konfigurationen auf dem FlexVol volume müssen mit dem Konvertierungsprozess kompatibel sein.

  Eine Fehlermeldung wird generiert, wenn das FlexVol Volume eine Inkompatibilität aufweist, und die Volume-Konvertierung wird abgebrochen. Korrekturmaßnahmen können ergriffen und die Konvertierung erneut versucht werden. Weitere Einzelheiten finden sich unter "Überlegungen zur Umwandlung von FlexVol Volumes in FlexGroup Volumes"

Schritte

1. Anmeldung im erweiterten Berechtigungsmodus: `set -privilege advanced`
2. Vom Ziel aus die SVM-DR Beziehung aktualisieren:

   ```
   snapmirror update -destination-path <destination_svm_name>: -source-path
   <source_svm_name>:
   ```

   Nach dem SVM-Namen in der `-destination-path` Option muss ein Doppelpunkt (:) eingegeben werden.

3. Stellen Sie sicher, dass sich die SVM-DR-Beziehung im SnapMirrored-Status befindet und nicht getrennt wurde:

   ```
   snapmirror show
   ```

4. Von der Ziel-SVM aus prüfen, ob das FlexVol Volume für die Konvertierung bereit ist:

   ```
   volume conversion start -vserver <svm_name> -volume <vol_name> -check
   -only true
   ```

   Falls dieser Befehl andere Fehler als „Dies ist ein Ziel-SVMDR-Volume“ erzeugt, besteht die Möglichkeit, die entsprechende Korrekturmaßnahme zu ergreifen, den Befehl erneut auszuführen und die Konvertierung fortzusetzen.

5. Vom Ziel aus die Übertragungen in der SVM-DR Beziehung deaktivieren:

   ```
   snapmirror quiesce -destination-path <dest_svm>:
   ```

   Nach dem SVM-Namen in der `-destination-path` Option muss ein Doppelpunkt (:)

eingegeben werden.

6. Vom Quell-Cluster aus die Konvertierung starten:

```
volume conversion start -vserver <svm_name> -volume <vol_name>
```

7. Es sollte überprüft werden, ob die Konvertierung erfolgreich war:

```
volume show <vol_name> -fields volume-style-extended,state
```

```
cluster-1::*> volume show my_volume -fields volume-style-extended,state

vserver  volume     state    volume-style-extended
-------  ---------  ------   ---------------------
vs0      my_volume  online   flexgroup
```

8. Vom Ziel-Cluster die Übertragungen für die Beziehung fortsetzen:

```
snapmirror resume -destination-path <dest_svm>:
```

Nach dem SVM-Namen in der `-destination-path` Option muss ein Doppelpunkt (:) eingegeben werden.

9. Vom Ziel-Cluster aus ein Update durchführen, um die Konvertierung auf das Ziel zu übertragen:

```
snapmirror update -destination-path <dest_svm>:
```

Nach dem SVM-Namen in der `-destination-path` Option muss ein Doppelpunkt (:) eingegeben werden.

10. Stellen Sie sicher, dass sich die SVM-DR-Beziehung im SnapMirrored-Status befindet und nicht getrennt wurde:

```
snapmirror show
```

11. Sicherstellen, dass die Konvertierung auf dem Zielsystem erfolgte:

```
volume show <vol_name> -fields volume-style-extended,state
```

```
cluster-2::*> volume show my_volume -fields volume-style-extended,state

vserver  volume     state   volume-style-extended
-------  -------    ------  ---------------------
vs0_dst  my_volume  online  flexgroup
```

Verwandte Informationen

- "snapmirror resume"
- "snapmirror quiesce"
- "snapmirror show"
- "SnapMirror update"

SnapMirror Kaskaden- und Fanout-Beziehungen für ONTAP FlexGroup Volumes

Es sind Unterstützungsaspekte und Einschränkungen zu berücksichtigen, wenn SnapMirror Kaskaden- und Fanout-Beziehungen für FlexGroup Volumes erstellt werden.

Überlegungen zur Erstellung kaskadierender Beziehungen

- Jede Beziehung kann entweder eine Inter-Cluster- oder eine Intra-Cluster-Beziehung sein.
- Alle asynchronen Richtlinientypen, einschließlich async-mirror, mirror-vault und vault, werden für beide Beziehungen unterstützt.
- Es werden nur „MirrorAllSnapshots“- und nicht „MirrorLatest“-Richtlinien für asynchrone Spiegelung unterstützt.
- Langzeit-Snapshots werden nicht unterstützt.

  Weitere Informationen zu "Langzeitaufbewahrungs-Snapshots".

- Gleichzeitige Aktualisierungen von kaskadierten XDP-Beziehungen sind unterstützt.
- Unterstützt das Entfernen von A zu B und B zu C sowie das erneute Synchronisieren von A zu C oder von C zu A.
- A- und B-FlexGroup Volumes unterstützen ebenfalls Fanout, wenn auf allen Knoten ONTAP 9.9.1 oder höher ausgeführt wird.
- Wiederherstellungsvorgänge von B oder C FlexGroup Volumes werden unterstützt.
- Transfers auf FlexGroup Beziehungen werden nicht unterstützt, während das Ziel die Quelle einer Restore-Beziehung ist.
- Das Ziel einer FlexGroup Wiederherstellung kann nicht das Ziel einer anderen FlexGroup Beziehung sein.
- FlexGroup Dateiwiederherstellungsvorgänge unterliegen den gleichen Einschränkungen wie reguläre FlexGroup Wiederherstellungsvorgänge.
- Alle Knoten im Cluster, auf denen sich die B- und C-FlexGroup Volumes befinden, müssen ONTAP 9.9.1 oder höher ausführen.
- Alle Funktionen zum Erweitern und automatischen Erweitern werden unterstützt.
- In einer Kaskadenkonfiguration wie A zu B zu C ist ein Abbruchvorgang von der Quelle für die B zu C SnapMirror Beziehung nicht unterstützt, wenn A zu B und B zu C eine unterschiedliche Anzahl von

SnapMirror Beziehungen aufweisen.

- System Manager unterstützt keine kaskadierenden Beziehungen, unabhängig von der ONTAP Version.
- Bei der Umwandlung einer A zu B zu C FlexVol Beziehung in eine FlexGroup Beziehung ist zunächst der B zu C Schritt umzuwandeln.
- Alle FlexGroup Kaskadenkonfigurationen für Beziehungen mit Richtlinientypen, die von REST unterstützt werden, werden auch von REST-APIs in Kaskadenkonfigurationen mit FlexGroup unterstützt.
- Wie bei FlexVol Beziehungen wird FlexGroup Kaskadierung von dem `snapmirror protect` Befehl nicht unterstützt.

Überlegungen zur Erstellung von Fanout-Beziehungen

- Zwei oder mehr FlexGroup Fanout-Beziehungen werden unterstützt; zum Beispiel A nach B, A nach C, mit maximal 8 Fanout-Beinen.
- Jede Beziehung kann entweder intercluster oder intracluster sein.
- Gleichzeitige Aktualisierungen werden für die beiden Beziehungen unterstützt.
- Alle Funktionen zum Erweitern und automatischen Erweitern werden unterstützt.
- Wenn die Zweige der Beziehung eine unterschiedliche Anzahl von SnapMirror Beziehungen aufweisen, wird ein Abbruchvorgang vom Quell-System für die Beziehungen A zu B und A zu C nicht unterstützt.
- Alle Knoten im Cluster, auf denen sich die Quell- und Ziel-FlexGroup Volumes befinden, müssen ONTAP 9.9.1 oder höher ausführen.
- Alle aktuell unterstützten asynchronen Richtlinientypen für FlexGroup SnapMirror werden auch in Fanout-Beziehungen unterstützt.
- Wiederherstellungsvorgänge von Volume B auf Volume C FlexGroup Volumes sind möglich.
- Alle Fanout-Konfigurationen mit von REST unterstützten Richtlinientypen werden auch für REST-APIs in FlexGroup Fanout-Konfigurationen unterstützt.

Verwandte Informationen

- "snapmirror protect"

SnapVault und einheitliche Datensicherungsbeziehungen für ONTAP FlexGroup Volumes

Es sind die Überlegungen zur Erstellung einer SnapVault Backup Beziehung und einer einheitlichen Datensicherungsbeziehung für FlexGroup Volumes zu beachten.

- Sie können eine SnapVault Backup-Beziehung und eine einheitliche Datensicherungsbeziehung resynchronisieren, indem Sie die `-preserve` Option nutzen, mit der Snapshots auf dem Ziel-Volume erhalten bleiben, die neuer sind als der letzte gemeinsame Snapshot.
- Langzeitaufbewahrung wird bei FlexGroup Volumes nicht unterstützt.

  Die Langzeitspeicherung ermöglicht das Erstellen von Snapshots direkt auf dem Ziel-Volume, ohne dass die Snapshots auf dem Quell-Volume gespeichert werden müssen.

- Die `snapshot`Befehls `expiry-time`option wird für FlexGroup Volumes nicht unterstützt.
- Die Speichereffizienz kann auf dem Ziel-FlexGroup-Volume einer SnapVault Backup-Beziehung und einer einheitlichen Data Protection-Beziehung nicht konfiguriert werden.
- Snapshots einer SnapVault Backup-Beziehung und einer einheitlichen Datensicherungsbeziehung für FlexGroup Volumes können nicht umbenannt werden.

- Ein FlexGroup Volume kann nur die Quellvolume einer einzigen Sicherungsbeziehung oder Wiederherstellungsbeziehung sein.

  Ein FlexGroup Volume kann nicht die Quelle von zwei SnapVault Beziehungen, zwei Wiederherstellungsbeziehungen oder einer SnapVault Backup-Beziehung und einer Wiederherstellungsbeziehung sein.

- Wenn ein Snapshot auf dem Quell-FlexGroup Volume gelöscht und ein Snapshot mit demselben Namen neu erstellt wird, schlägt die nächste Aktualisierungsübertragung auf das Ziel-FlexGroup Volume fehl, wenn das Zielvolume einen Snapshot mit demselben Namen enthält.

  Dies liegt daran, dass Snapshots für FlexGroup Volumes nicht umbenannt werden können.

Überwachung von SnapMirror Datenübertragungen für ONTAP FlexGroup Volumes

Es empfiehlt sich, den Status der FlexGroup Volume SnapMirror Beziehungen regelmäßig zu überwachen, um zu überprüfen, dass das Ziel-FlexGroup Volume gemäß dem festgelegten Zeitplan aktualisiert wird.

Über diese Aufgabe

Diese Aufgabe muss vom Ziel-Cluster ausgeführt werden.

Schritte

1. Den Status der SnapMirror Beziehung aller FlexGroup Volumenbeziehungen anzeigen: `snapmirror show -relationship-group-type flexgroup`

```
cluster2::> snapmirror show -relationship-group-type flexgroup

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vss:s       XDP  vsd:d        Snapmirrored
                                     Idle           -         true    -
vss:s2      XDP  vsd:d2       Uninitialized
                                     Idle           -         true    -
2 entries were displayed.
```

Verwandte Informationen

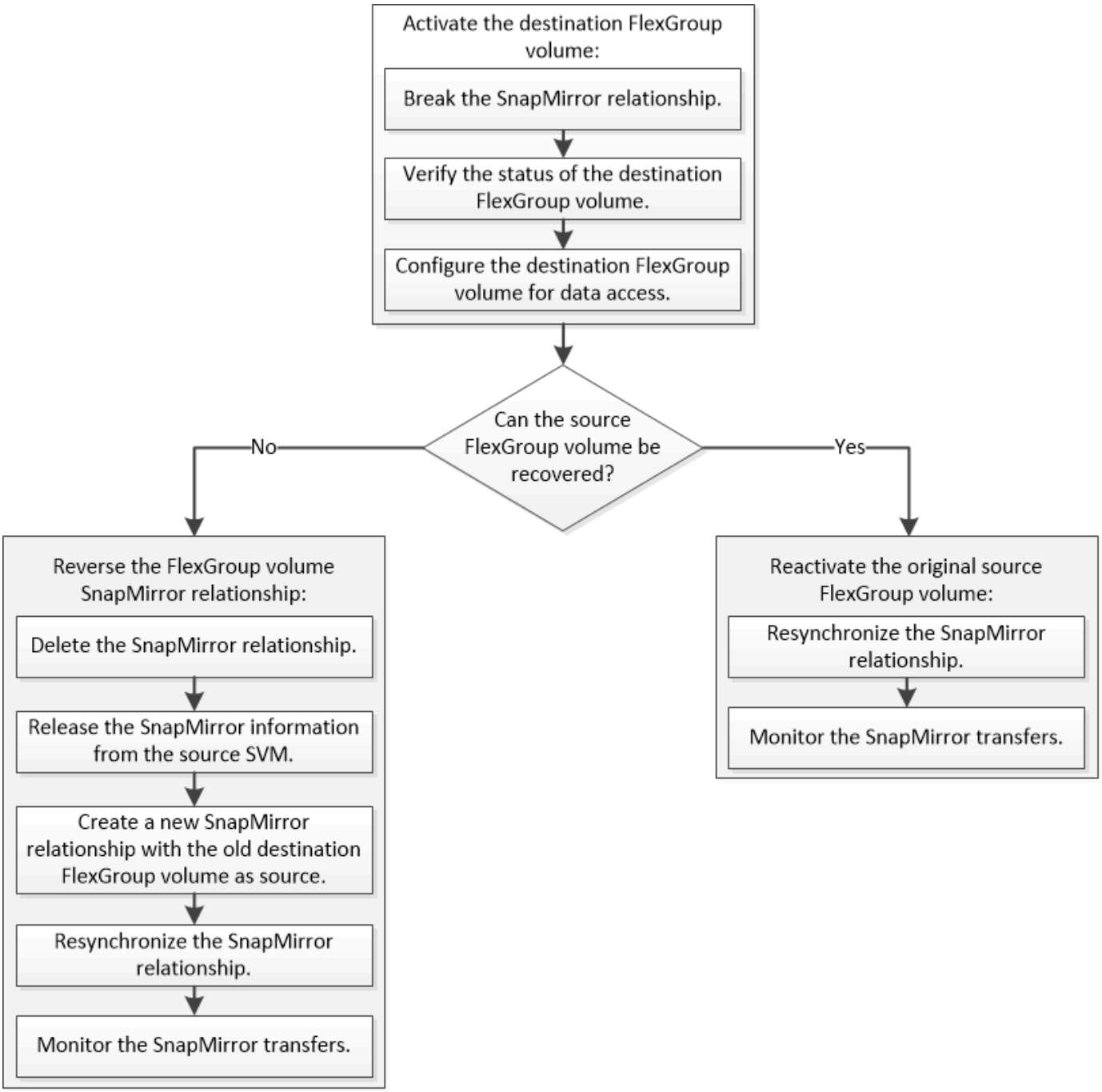
- "snapmirror show"

Datenschutzvorgänge für FlexGroup Volumes verwalten

Notfallwiederherstellung für FlexGroup Volumes

Workflow zur Notfallwiederherstellung für ONTAP FlexGroup Volumes

Wenn auf dem Quell-FlexGroup-Volume eine Störung auftritt, sollte das Ziel-FlexGroup-Volume aktiviert und der Clientzugriff umgeleitet werden. Abhängig davon, ob das Quell-FlexGroup-Volume wiederhergestellt werden kann, sollte entweder das Quell-FlexGroup-Volume reaktiviert oder die SnapMirror Beziehung umgekehrt werden.



Über diese Aufgabe

Der Clientzugriff auf das Ziel-FlexGroup-Volume ist für einen kurzen Zeitraum blockiert, wenn einige SnapMirror-Operationen wie SnapMirror-Unterbrechung und Resynchronisierung ausgeführt werden. Wenn der SnapMirror-Vorgang fehlschlägt, kann es vorkommen, dass einige der Bestandteile in diesem Zustand

verbleiben und der Zugriff auf das FlexGroup-Volume verweigert wird. In solchen Fällen sollte der SnapMirror-Vorgang erneut versucht werden.

Das Ziel ONTAP FlexGroup Volume aktivieren

Wenn das FlexGroup Volume aufgrund von Ereignissen wie Datenbeschädigung, versehentlichem Löschen oder einem Offline-Status keine Daten bereitstellen kann, muss das Ziel-FlexGroup Volume aktiviert werden, um den Datenzugriff zu ermöglichen, bis die Daten auf dem Quell-FlexGroup Volume wiederhergestellt sind. Die Aktivierung umfasst das Stoppen zukünftiger SnapMirror Datenübertragungen und das Auflösen der SnapMirror Beziehung.

Über diese Aufgabe

Diese Aufgabe muss vom Ziel-Cluster ausgeführt werden.

Schritte

1. Zukünftige Übertragungen für die FlexGroup Volume SnapMirror Beziehung deaktivieren: `snapmirror quiesce dest_svm:dest_flexgroup`

```
cluster2::> snapmirror quiesce -destination-path vsd:dst
```

2. Die FlexGroup Volume SnapMirror Beziehung aufheben: `snapmirror break dest_svm:dest_flexgroup`

```
cluster2::> snapmirror break -destination-path vsd:dst
```

3. Status der SnapMirror Beziehung anzeigen: `snapmirror show -expand`

```
cluster2::> snapmirror show -expand

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vss:s       XDP  vsd:dst        Broken-off
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0001 XDP  vsd:dst__0001  Broken-off
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0002 XDP  vsd:dst__0002  Broken-off
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0003 XDP  vsd:dst__0003  Broken-off
                                    Idle           -         true    -
```

```
vss:s__0004 XDP  vsd:dst__0004  Broken-off
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0005 XDP  vsd:dst__0005  Broken-off
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0006 XDP  vsd:dst__0006  Broken-off
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0007 XDP  vsd:dst__0007  Broken-off
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0008 XDP  vsd:dst__0008  Broken-off
                                      Idle           -         true    -
...
```

Der SnapMirror Beziehungsstatus jedes Bestandteils ist `Broken-off`.

4. Es ist zu überprüfen, ob das Ziel-FlexGroup Volume lesen/schreiben ist: `volume show -vserver svm_name`

```
cluster2::> volume show -vserver vsd
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vsd       dst          -            online     **RW**          2GB
1.54GB   22%
vsd       d2           -            online     DP           2GB
1.55GB   22%
vsd       root_vs0     aggr1        online     RW        100MB
94.02MB    5%
3 entries were displayed.
```

5. Clients werden zum Ziel-FlexGroup Volume umgeleitet.

Verwandte Informationen

- "snapmirror break"
- "snapmirror quiesce"
- "snapmirror show"

Das ursprüngliche ONTAP FlexGroup Quellvolume nach einem Desaster wieder aktivieren

Wenn das FlexGroup Volume wieder verfügbar ist, kann das ursprüngliche Quell- und das ursprüngliche Ziel-FlexGroup Volume erneut synchronisiert werden. Alle neuen Daten auf dem Ziel-FlexGroup Volume gehen verloren.

Über diese Aufgabe

Alle aktiven Kontingentregeln auf dem Ziel-Volume werden deaktiviert und die Kontingentregeln werden vor der Resynchronisierung gelöscht.

Sie können die `volume quota policy rule create`- und `volume quota modify`-Befehle verwenden, um Kontingentregeln nach Abschluss der Resynchronisierung zu erstellen und zu reaktivieren.

Schritte

1. Vom Ziel-Cluster aus die FlexGroup Volume SnapMirror Beziehung neu synchronisieren: `snapmirror resync -destination-path dst_svm:dest_flexgroup`
2. Status der SnapMirror Beziehung anzeigen: `snapmirror show -expand`

```
cluster2::> snapmirror show -expand

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vss:s       XDP  vsd:dst        Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0001 XDP  vsd:dst__0001  Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0002 XDP  vsd:dst__0002  Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0003 XDP  vsd:dst__0003  Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0004 XDP  vsd:dst__0004  Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0005 XDP  vsd:dst__0005  Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0006 XDP  vsd:dst__0006  Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0007 XDP  vsd:dst__0007  Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vss:s__0008 XDP  vsd:dst__0008  Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
...
```

Der SnapMirror Beziehungsstatus jedes Bestandteils ist `Snapmirrored`.

Verwandte Informationen

- "SnapMirror Resynchronisierung"
- "snapmirror show"

Umkehrung von ONTAP FlexGroup SnapMirror Beziehungen für die Notfallwiederherstellung

Wenn ein Ausfall das FlexGroup Volume des Quell-SnapMirror Beziehung deaktiviert,

kann das Ziel-FlexGroup Volume zur Datenbereitstellung verwendet werden, während das Quell-FlexGroup Volume repariert oder ersetzt wird. Nachdem das Quell-FlexGroup Volume wieder online ist, kann das ursprüngliche Quell-FlexGroup Volume als schreibgeschütztes Ziel festgelegt und die SnapMirror Beziehung umgekehrt werden.

Über diese Aufgabe

Alle aktiven Kontingentregeln auf dem Ziel-Volume werden deaktiviert und die Kontingentregeln werden vor der Resynchronisierung gelöscht.

Sie können die `volume quota policy rule create`- und `volume quota modify`-Befehle verwenden, um Kontingentregeln nach Abschluss der Resynchronisierung zu erstellen und zu reaktivieren.

Schritte

1. Auf dem ursprünglichen Ziel-FlexGroup-Volume die Datensicherungsspiegelbeziehung zwischen dem Quell-FlexGroup-Volume und dem Ziel-FlexGroup-Volume entfernen: `snapmirror delete -destination-path svm_name:volume_name`

   ```
   cluster2::> snapmirror delete -destination-path vsd:dst
   ```

2. Entfernen Sie auf dem ursprünglichen Quell-FlexGroup-Volume die Beziehungsinformationen vom Quell-FlexGroup-Volume: `snapmirror release -destination-path svm_name:volume_name -relationship-info-only`

   Nach dem Löschen einer SnapMirror Beziehung müssen die Beziehungsinformationen aus dem Quell-FlexGroup Volume entfernt werden, bevor ein Resynchronisierungsvorgang versucht wird.

   ```
   cluster1::> snapmirror release -destination-path vsd:dst -relationship
   -info-only true
   ```

3. Auf dem neuen Ziel-FlexGroup Volume die Spiegelbeziehung erstellen: `snapmirror create -source -path src_svm_name:volume_name -destination-path dst_svm_name:volume_name -type XDP -policy MirrorAllSnapshots`

   ```
   cluster1::> snapmirror create -source-path vsd:dst -destination-path
   vss:src -type XDP -policy MirrorAllSnapshots
   ```

   Weitere Informationen zu `snapmirror create` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

4. Auf dem neuen Ziel-FlexGroup-Volume die Quell-FlexGroup neu synchronisieren: `snapmirror resync -source-path svm_name:volume_name`

   ```
   cluster1::> snapmirror resync -source-path vsd:dst
   ```

5. Überwachung der SnapMirror Transfers: `snapmirror show -expand`

```
cluster2::> snapmirror show -expand

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vsd:dst       XDP  vss:src        Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vss:dst__0001 XDP  vss:src__0001  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0002 XDP  vss:src__0002  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0003 XDP  vss:src__0003  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0004 XDP  vss:src__0004  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0005 XDP  vss:src__0005  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0006 XDP  vss:src__0006  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0007 XDP  vss:src__0007  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0008 XDP  vss:src__0008  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
...
```

Der SnapMirror Beziehungsstatus jedes Bestandteils wird als `Snapmirrored` angezeigt, was darauf hindeutet, dass die Resynchronisierung erfolgreich war.

Verwandte Informationen

- "snapmirror create"
- "snapmirror delete"
- "SnapMirror Release"
- "SnapMirror Resynchronisierung"
- "snapmirror show"

FlexGroup Volumen in einer SnapMirror Beziehung erweitern

ONTAP FlexGroup Volumes in einer SnapMirror Beziehung erweitern

Ab ONTAP 9.3 können das Quell-FlexGroup-Volume und das Ziel-FlexGroup-Volume, die sich in einer SnapMirror Beziehung befinden, durch das Hinzufügen neuer Komponenten

zu den Volumes erweitert werden. Die Zielvolumes können entweder manuell oder automatisch erweitert werden.

Über diese Aufgabe

- Diese Aufgabe ist nicht auf SVM-DR-Beziehungen anwendbar, die die Erweiterung des FlexGroup-Volumes automatisch verwalten.
- Nach der Erweiterung muss die Anzahl der Bestandteile im Quell-FlexGroup-Volume und im Ziel-FlexGroup-Volume einer SnapMirror Beziehung übereinstimmen.

  Stimmt die Anzahl der Bestandteile in den Bänden nicht überein, schlagen die SnapMirror Übertragungen fehl.

- Während des Expansionsprozesses sollten keine SnapMirror-Operationen durchgeführt werden.
- Wenn vor Abschluss des Expansionsprozesses eine Katastrophe eintritt, muss die SnapMirror Beziehung unterbrochen werden und abgewartet werden, bis der Vorgang erfolgreich abgeschlossen ist.

> Die SnapMirror Beziehung sollte während des Erweiterungsprozesses nur im Katastrophenfall getrennt werden. Im Katastrophenfall kann der Trennungsvorgang einige Zeit in Anspruch nehmen. Es sollte abgewartet werden, bis der Trennungsvorgang erfolgreich abgeschlossen ist, bevor eine Resynchronisierung durchgeführt wird. Schlägt der Trennungsvorgang fehl, muss der Trennungsvorgang wiederholt werden. Schlägt der Trennungsvorgang fehl, können einige der neuen Bestandteile nach dem Trennungsvorgang im Ziel-FlexGroup Volume verbleiben. Es ist am besten, diese Bestandteile manuell zu löschen, bevor weiter vorgegangen wird.

Das Quell-ONTAP FlexGroup Volume einer SnapMirror Beziehung erweitern

Ab ONTAP 9.3 kann das Quell-FlexGroup-Volume einer SnapMirror Beziehung erweitert werden, indem dem Quellvolume neue Bestandteile hinzugefügt werden. Das Quellvolume kann auf die gleiche Weise erweitert werden wie ein reguläres FlexGroup-Volume (Read-Write-Volume).

Schritte

1. Das Quellvolume FlexGroup erweitern: `volume expand -vserver vserver_name -volume fg_src -aggr-list aggregate name,... [-aggr-list-multiplier constituents_per_aggr]`

```
cluster1::> volume expand -volume src_fg -aggr-list aggr1 -aggr-list
-multiplier 2 -vserver vs_src

Warning: The following number of constituents of size 50GB will be added
to FlexGroup "src_fg": 2.
Expanding the FlexGroup will cause the state of all Snapshot copies to
be set to "partial".
Partial Snapshot copies cannot be restored.
Do you want to continue? {y|n}: Y
[Job 146] Job succeeded: Successful
```

Der Status aller Snapshots, die vor der Erweiterung des Volumes erstellt wurden, ändert sich zu „teilweise“.

Das Ziel-ONTAP-FlexGroup-Volume einer SnapMirror Beziehung erweitern

Das Ziel-FlexGroup-Volume kann erweitert und die SnapMirror Beziehung entweder automatisch oder manuell wiederhergestellt werden. Standardmäßig ist die SnapMirror Beziehung auf automatische Erweiterung eingestellt, und das Ziel-FlexGroup-Volume wird automatisch erweitert, wenn das Quellvolume erweitert wird.

Bevor Sie beginnen

- Das Quellvolumen FlexGroup muss erweitert worden sein.
- Die SnapMirror Beziehung muss sich im `SnapMirrored` Zustand befinden.

  Die SnapMirror Beziehung darf nicht abgebrochen oder gelöscht werden.

Über diese Aufgabe

- Wenn das FlexGroup Zielvolume erstellt wird, ist das Volume standardmäßig für die automatische Erweiterung eingerichtet.

  Sie können das Ziel-FlexGroup-Volume bei Bedarf für die manuelle Erweiterung ändern.

  Die beste Vorgehensweise ist, das Ziel-FlexGroup-Volume automatisch zu erweitern.

- Alle SnapMirror Operationen schlagen fehl, bis sowohl das Quell-FlexGroup Volume als auch das Ziel-FlexGroup Volume erweitert wurden und die gleiche Anzahl an Bestandteilen aufweisen.
- Wenn Sie das Ziel-FlexGroup-Volume erweitern, nachdem die SnapMirror Beziehung unterbrochen oder gelöscht wurde, kann die ursprüngliche Beziehung nicht erneut synchronisiert werden.

  Wenn Sie beabsichtigen, das Ziel-FlexGroup-Volume wiederzuverwenden, sollte das Volume nach dem Löschen der SnapMirror Beziehung nicht erweitert werden.

Auswahlmöglichkeiten

- Führen Sie eine Aktualisierungsübertragung durch, um das Ziel FlexGroup Volume automatisch zu erweitern:

  a. Eine SnapMirror Aktualisierungsübertragung durchführen: `snapmirror update -destination -path svm:vol_name`

  b. Es sollte überprüft werden, ob der Status der SnapMirror Beziehung sich im `SnapMirrored` Zustand befindet: `snapmirror show`

```
cluster2::> snapmirror show

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress
Healthy Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- ---------
```

```
------- --------
vs_src:src_fg
            XDP  vs_dst:dst_fg
                                Snapmirrored
                                        Idle           -         true
-
```

Anhand der Größe und Verfügbarkeit der Aggregate werden die Aggregate automatisch ausgewählt, und neue Bestandteile, die den Bestandteilen des Quell-FlexGroup Volumes entsprechen, werden dem Ziel-FlexGroup Volume hinzugefügt. Nach der Erweiterung wird automatisch eine Resynchronisierung durchgeführt.

- Das Zielvolume FlexGroup kann manuell erweitert werden:
  a. Wenn sich die SnapMirror Beziehung im Auto-Expand-Modus befindet, wird die SnapMirror Beziehung in den manuellen Expand-Modus versetzt: `snapmirror modify -destination-path svm:vol_name -is-auto-expand-enabled false`

```
cluster2::> snapmirror modify -destination-path vs_dst:dst_fg -is
-auto-expand-enabled false
Operation succeeded: snapmirror modify for the relationship with
destination "vs_dst:dst_fg".
```

  b. Die SnapMirror Beziehung in den Quiesce-Zustand versetzen: `snapmirror quiesce -destination-path svm:vol_name`

```
cluster2::> snapmirror quiesce -destination-path vs_dst:dst_fg
Operation succeeded: snapmirror quiesce for destination
"vs_dst:dst_fg".
```

  c. Das Ziel-FlexGroup-Volume erweitern: `volume expand -vserver vserver_name -volume fg_name -aggr-list aggregate name,... [-aggr-list-multiplier constituents_per_aggr]`

```
cluster2::> volume expand -volume dst_fg -aggr-list aggr1 -aggr-list
-multiplier 2  -vserver vs_dst

Warning: The following number of constituents of size 50GB will be
added to FlexGroup "dst_fg": 2.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 68] Job succeeded: Successful
```

  d. Die SnapMirror Beziehung neu synchronisieren: `snapmirror resync -destination-path svm:vol_name`

```
cluster2::> snapmirror resync -destination-path vs_dst:dst_fg
Operation is queued: snapmirror resync to destination
"vs_dst:dst_fg".
```

e. Es sollte überprüft werden, ob der Status der SnapMirror Beziehung `SnapMirrored`: `snapmirror show` ist.

```
cluster2::> snapmirror show

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress
Healthy Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- ---------
------- --------
vs_src:src_fg
            XDP  vs_dst:dst_fg
                              Snapmirrored
                                      Idle           -         true
-
```

Verwandte Informationen

- "snapmirror quiesce"
- "SnapMirror Resynchronisierung"
- "snapmirror show"

Eine SnapMirror Single File Restore aus einem ONTAP FlexGroup Volume durchführen

Ab ONTAP 9.8 ist die Wiederherstellung einer einzelnen Datei aus einem FlexGroup SnapMirror Vault oder von einem UDP-Ziel möglich.

Über diese Aufgabe

- Eine Wiederherstellung von einem FlexGroup Volume beliebiger Geometrie auf ein FlexGroup Volume beliebiger Geometrie ist möglich.
- Pro Wiederherstellungsvorgang wird nur eine Datei unterstützt.
- Eine Wiederherstellung ist entweder auf das ursprüngliche Quell-FlexGroup-Volume oder auf ein neues FlexGroup-Volume möglich.
- Die Suche nach entfernten geschützten Dateien wird nicht unterstützt.

  Die Wiederherstellung einer einzelnen Datei schlägt fehl, wenn die Quelldatei geschützt ist.
- Eine abgebrochene Wiederherstellung einer einzelnen Datei kann neu gestartet oder bereinigt werden.
- Ein fehlgeschlagener Wiederherstellungstransfer einer einzelnen Datei kann mit der `clean-up-failure`

Option des `snapmirror restore` Befehls bereinigt werden.

Weitere Informationen zu `snapmirror restore` finden sich in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

- Die Erweiterung von FlexGroup Volumes wird unterstützt, wenn eine FlexGroup Single File Restore im Gange oder abgebrochen ist.

Schritte

1. Eine Datei aus einem FlexGroup Volume wiederherstellen: `snapmirror restore -destination -path destination_path -source-path source_path -file-list /f1 -throttle throttle -source-snapshot snapshot`

   Im Folgenden wird ein Beispiel für eine FlexGroup Volume-Einzeldateiwiederherstellung dargestellt.

```
vserverA::> snapmirror restore -destination-path vs0:fg2 -source-path
vs0:fgd -file-list /f1 -throttle 5 -source-snapshot snapmirror.81072ce1-
d57b-11e9-94c0-005056a7e422_2159190496.2019-09-19_062631
[Job 135] Job is queued: snapmirror restore from source "vs0:fgd" for
the snapshot snapmirror.81072ce1-d57b-11e9-94c0-
005056a7e422_2159190496.2019-09-19_062631.
vserverA::> snapmirror show

Source              Destination Mirror   Relationship
Total Last
Path       Type   Path            State    Status           Progress
Healthy Updated
---------- ----      ------------     -------    ---------
----- --------- ------- --------
vs0:v1d RST    vs0:v2          -           Transferring Idle 83.12KB
true 09/19 11:38:42

vserverA::*> snapmirror show vs0:fg2

Source Path: vs0:fgd
Source Cluster: -
Source Vserver: vs0
Source Volume: fgd
Destination Path: vs0:fg2
Destination Cluster: -
Destination Vserver: vs0
Destination Volume: fg2
Relationship Type: RST
Relationship Group Type: none
Managing Vserver: vs0
SnapMirror Schedule: -
SnapMirror Policy Type: -
SnapMirror Policy: -
```

```
Tries Limit: -
Throttle (KB/sec): unlimited
Current Transfer Throttle (KB/sec): 2
Mirror State: -
Relationship Status: Transferring
File Restore File Count: 1
File Restore File List: f1
Transfer Snapshot: snapmirror.81072ce1-d57b-11e9-94c0-
005056a7e422_2159190496.2019-09-19_062631
Snapshot Progress: 2.87MB
Total Progress: 2.87MB
Network Compression Ratio: 1:1
Snapshot Checkpoint: 2.97KB
Newest Snapshot: -
Newest Snapshot Timestamp: -
Exported Snapshot: -
Exported Snapshot Timestamp: -
Healthy: true
Physical Replica: -
Relationship ID: e6081667-dacb-11e9-94c0-005056a7e422
Source Vserver UUID: 81072ce1-d57b-11e9-94c0-005056a7e422
Destination Vserver UUID: 81072ce1-d57b-11e9-94c0-005056a7e422
Current Operation ID: 138f12e6-dacc-11e9-94c0-005056a7e422
Transfer Type: cg_file_restore
Transfer Error: -
Last Transfer Type: -
Last Transfer Error: -
Last Transfer Error Codes: -
Last Transfer Size: -
Last Transfer Network Compression Ratio: -
Last Transfer Duration: -
Last Transfer From: -
Last Transfer End Timestamp: -
Unhealthy Reason: -
Progress Last Updated: 09/19 07:07:36
Relationship Capability: 8.2 and above
Lag Time: -
Current Transfer Priority: normal
SMTape Operation: -
Constituent Relationship: false
Destination Volume Node Name: vserverA
Identity Preserve Vserver DR: -
Number of Successful Updates: 0
Number of Failed Updates: 0
Number of Successful Resyncs: 0
Number of Failed Resyncs: 0
```

```
Number of Successful Breaks: 0
Number of Failed Breaks: 0
Total Transfer Bytes: 0
Total Transfer Time in Seconds: 0
Source Volume MSIDs Preserved: -
OpMask: ffffffffffffffff
Is Auto Expand Enabled: -
Source Endpoint UUID: -
Destination Endpoint UUID: -
Is Catalog Enabled: false
```

Verwandte Informationen

- "snapmirror show"

ONTAP FlexGroup Volumes aus SnapVault Backups wiederherstellen

Es ist möglich, eine vollständige Wiederherstellung des FlexGroup Volumes aus einem Snapshot im SnapVault sekundären Volume durchzuführen. Das FlexGroup Volume kann entweder auf das ursprüngliche Quellvolume oder auf ein neues FlexGroup Volume wiederhergestellt werden.

Bevor Sie beginnen

Bestimmte Aspekte sind zu berücksichtigen, wenn aus SnapVault-Backups für FlexGroup Volumes wiederhergestellt wird.

- Nur die Wiederherstellung des Ausgangszustands wird bei Teil-Snapshots aus einem SnapVault Backup unterstützt. Die Anzahl der Elemente im Ziel-Volume muss mit der Anzahl der Elemente im Quell-Volume zum Zeitpunkt der Snapshot-Erstellung übereinstimmen.
- Schlägt ein Wiederherstellungsvorgang fehl, sind keine weiteren Vorgänge zulässig, bis der Wiederherstellungsvorgang abgeschlossen ist. Es besteht die Möglichkeit, den Wiederherstellungsvorgang erneut zu versuchen oder den Wiederherstellungsvorgang mit dem `cleanup` Parameter auszuführen.
- Ein FlexGroup Volume kann nur die Quellvolume einer einzigen Sicherungsbeziehung oder Wiederherstellungsbeziehung sein. Ein FlexGroup Volume kann nicht Quelle von zwei SnapVault Beziehungen, zwei Wiederherstellungsbeziehungen oder einer SnapVault Beziehung und einer Wiederherstellungsbeziehung sein.
- SnapVault Sicherungs- und Wiederherstellungsvorgänge können nicht parallel ausgeführt werden. Wenn entweder eine Basiswiederherstellung oder eine inkrementelle Wiederherstellung läuft, empfiehlt es sich, die Sicherungsvorgänge anzuhalten.
- Sie müssen den Wiederherstellungsvorgang eines Teil-Snapshots vom Ziel-FlexGroup Volume abbrechen. Der Wiederherstellungsvorgang eines Teil-Snapshots vom Quellvolume kann nicht abgebrochen werden.
- Wenn Sie einen Wiederherstellungsvorgang abbrechen, muss der Wiederherstellungsvorgang mit demselben Snapshot neu gestartet werden, der für den vorherigen Wiederherstellungsvorgang verwendet wurde.

Über diese Aufgabe

Alle aktiven Quotenregeln auf dem Ziel-FlexGroup Volume werden vor der Wiederherstellung deaktiviert.

Mit dem `volume quota modify` Befehl lassen sich die Kontingentregeln nach Abschluss der

Wiederherstellung wieder aktivieren.

Schritte

1. Stellen Sie das FlexGroup Volume wieder her: `snapmirror restore -source-path src_svm:src_flexgroup -destination-path dest_svm:dest_flexgroup -snapshot snapshot_name`
   `snapshot_name` ist der Snapshot, der vom Quell-Volume auf das Ziel-Volume wiederhergestellt wird. Wenn kein Snapshot angegeben ist, wird das Ziel-Volume aus dem neuesten Snapshot wiederhergestellt.

```
vserverA::> snapmirror restore -source-path vserverB:dstFG -destination
-path vserverA:newFG -snapshot daily.2016-07-15_0010
Warning: This is a disruptive operation and the volume vserverA:newFG
will be read-only until the operation completes
Do you want to continue? {y|n}: y
```

Verwandte Informationen

- "SnapMirror Restore"

SVM-Schutz auf ONTAP FlexGroup Volumes deaktivieren

Wenn das SVM DR-Flag auf `protected` einem FlexGroup Volume gesetzt ist, kann das Flag auf unprotected gesetzt werden, um SVM DR `protection` auf einem FlexGroup Volume zu deaktivieren.

Bevor Sie beginnen

- Die SVM DR Beziehung zwischen Primär- und Sekundärsystem ist fehlerfrei.
- Der SVM DR-Schutzparameter ist auf `protected` eingestellt.

Schritte

1. Der Schutz kann deaktiviert werden, indem der `volume modify` Befehl verwendet wird, um den `vserver-dr-protection` Parameter für das FlexGroup Volume auf `unprotected` zu ändern.

```
cluster2::> volume modify -vserver vs1 -volume fg_src -vserver-dr
-protection unprotected
[Job 5384] Job is queued: Modify fg_src.
[Job 5384] Steps completed: 4 of 4.
cluster2::>
```

2. Die SVM am sekundären Standort wird aktualisiert: `snapmirror update -destination-path destination_svm_name: -source-path Source_svm_name:`
3. Es sollte überprüft werden, ob die SnapMirror Beziehung intakt ist: `snapmirror show`
4. Es sollte überprüft werden, ob die FlexGroup SnapMirror Beziehung entfernt wurde: `snapmirror show -expand`

Verwandte Informationen

- "snapmirror show"
- "SnapMirror update"

SVM-Schutz auf ONTAP FlexGroup Volumes aktivieren

Wenn das SVM DR-Schutzflag auf `unprotected` einem FlexGroup Volume gesetzt ist, kann das Flag auf `protected` gesetzt werden, um den SVM DR-Schutz zu aktivieren.

Bevor Sie beginnen

- Die SVM DR Beziehung zwischen Primär- und Sekundärsystem ist fehlerfrei.
- Der SVM DR-Schutzparameter ist auf `unprotected` eingestellt.

Schritte

1. Der Schutz wird aktiviert, indem das `volume modify` zur Änderung des `vserver-dr-protection` -Parameters für das FlexGroup Volume auf `protected` verwendet wird.

```
cluster2::> volume modify -vserver vs1 -volume fg_src -vserver-dr
-protection protected
[Job 5384] Job is queued: Modify fg_src.
[Job 5384] Steps completed: 4 of 4.
cluster2::>
```

2. Die SVM am sekundären Standort wird aktualisiert: `snapmirror update -destination-path destination_svm_name -source-path source_svm_name`

```
snapmirror update -destination-path vs1_dst: -source-path vs1:
```

3. Es sollte überprüft werden, ob die SnapMirror Beziehung intakt ist: `snapmirror show`

```
cluster2::> snapmirror show

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vs1:        XDP  vs1_dst:     Snapmirrored
                                   Idle           -         true    -
```

4. Es sollte überprüft werden, ob die FlexGroup SnapMirror Beziehung intakt ist: `snapmirror show -expand`

```
cluster2::> snapmirror show -expand

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vs1:        XDP  vs1_dst:     Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vs1:fg_src  XDP  vs1_dst:fg_src
                              Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0001
            XDP  vs1_dst:fg_src__0001
                              Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0002
            XDP  vs1_dst:fg_src__0002
                              Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0003
            XDP  vs1_dst:fg_src__0003
                              Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0004
            XDP  vs1_dst:fg_src__0004
                              Snapmirrored
                                    Idle           -         true    -
6 entries were displayed.
```

Verwandte Informationen

- "snapmirror show"

FlexVol Volumen in FlexGroup Volumen konvertieren

Informationen zur Konvertierung von ONTAP FlexVol Volumes in FlexGroup Volumes

Wenn ein FlexVol volume über seine Speichergrenze hinaus erweitert werden soll, kann das FlexVol volume in ein FlexGroup volume konvertiert werden. Ab ONTAP 9.7 ist die Konvertierung von eigenständigen FlexVol volumes oder FlexVol volumes, die sich in einer SnapMirror Beziehung befinden, in FlexGroup volumes möglich.

Überlegungen zur Umwandlung von FlexVol Volumes in FlexGroup Volumes

Sie sollten sich des "Funktionen und Vorgänge, die unterstützt werden" bewusst sein, bevor Sie entscheiden, FlexVol volumes in FlexGroup volumes umzuwandeln.

Nicht unterstützte Operationen während der Konvertierung

Folgende Vorgänge sind während der Volumenkonvertierung nicht zulässig:

- Volume verschieben
- Aggregate-Umverlagerung
- Geplante Übernahme und Rückgabe in einer Hochverfügbarkeitskonfiguration
- Manuelle und automatische Rückführung in einer Hochverfügbarkeitskonfiguration
- Cluster-Upgrade und Rückgängigmachung
- FlexClone Volume-Split
- Volume Rehost
- Volumen anpassen und automatische Größenanpassung
- Volume umbenennen
- Anhängen eines Objektspeichers an ein Aggregat
- Ausgehandelter Switchover in MetroCluster Konfiguration
- SnapMirror Operationen
- Wiederherstellen aus einem Snapshot
- Quotenoperationen
- Speichereffizienzmaßnahmen
- Autonomer Ransomware-Schutz

Diese Operationen können am FlexGroup volume nach erfolgreicher Konvertierung durchgeführt werden.

Konfigurationen, die mit FlexGroup Volumes nicht unterstützt werden

- Offline oder eingeschränktes Volume
- SVM Root-Volume
- SAN
- SMB 1.0
- NVMe Namespaces
- Remote Volume Shadow Copy Service (VSS)

Konvertierung von ONTAP FlexVol Volumes in FlexGroup Volumes

Ab ONTAP 9.7 können Sie ein FlexVol Volume ohne Datenkopie oder zusätzlichen Speicherplatz direkt in ein FlexGroup Volume konvertieren. Ein FlexVol Volume kann konvertiert werden, wenn Sie es über sein Speicherplatzlimit hinaus erweitern möchten. Die Konvertierung eines FlexVol Volume in ein FlexGroup Volume bietet eine höhere Performance sowie automatische Lastverteilung und Skalierbarkeit.

Über diese Aufgabe

- Die Konvertierung von FlexVol Volumes in FlexGroup Volumes ist ein unterbrechungsfreier Vorgang. Die Konvertierung dauert normalerweise nur wenige Sekunden, ohne dass das Volume offline genommen oder Freigaben und Exporte neu eingebunden werden, sodass Clients weiterhin auf Daten zugreifen können.
- Die Vorgänge und Konfigurationen auf dem FlexVol volume müssen mit dem Konvertierungsprozess kompatibel sein.
- Ab ONTAP 9.20.1 bietet ONTAP Empfehlungen für die Konvertierung von FlexVol Volumes in FlexGroup Volumes über EMS-Benachrichtigungen und Eingabeaufforderungen in der CLI, wenn Sie die Kapazität eines FlexVol Volumes ändern. Bei einer Konvertierung können Sie das FlexGroup Volume zum Zeitpunkt der Konvertierung erweitern, anstatt ein FlexGroup Volume mit derselben Kapazität wie das ursprüngliche FlexVol Volume erstellen zu müssen.

Bevor Sie beginnen

- Das FlexVol Volume, das konvertiert wird, muss online sein.
- Die Vorgänge und Konfigurationen auf dem FlexVol volume müssen mit dem Konvertierungsprozess kompatibel sein.

  Es sind die folgenden Bedingungen zu prüfen, die eine erfolgreiche Konvertierung verhindern können:

  - Alles auf dem Volume, was mit FlexGroup volume noch nicht unterstützt wird, wurde deaktiviert oder entfernt, zum Beispiel SAN LUNs, Windows NFS, SMB1, Snapshot-Benennung/Autolöschen, vmalign set, SnapLock mit Releases vor ONTAP 9.11.1 (SnapLock wird ab ONTAP 9.11.1 unterstützt), Space SLO oder die Durchsetzung/Berichterstellung für logischen Speicherplatz. Weitere Informationen bietet "Unterstützte und nicht unterstützte Konfigurationen für FlexGroup Volumes".
  - Bei Releases vor ONTAP 9.10.1 ist SVM-DR auf der zugehörigen SVM des FlexVol volume deaktiviert. Ab ONTAP 9.10.1 können Sie "ein FlexVol Volume in ein FlexGroup Volume auf einer SVM-DR-Quelle konvertieren".
  - Das FlexVol volume darf nicht das übergeordnete Volume von NetApp FlexClone Volumes sein. Das zu konvertierende Volume kann weder ein übergeordnetes Volume noch ein Klon sein.
  - Das Volumen darf kein NetApp FlexCache Ursprungsvolumen sein.
  - Für ONTAP 9.7 und früher dürfen NetApp Snapshots 255 nicht überschreiten. Für ONTAP 9.8 und später werden 1023 Snapshots unterstützt.
  - Ein FlexVol volume, das mit 7MTT aus 7-Mode migriert wurde, kann nicht konvertiert werden. Migrierte Volumes können ab ONTAP 9.8 konvertiert werden.
  - Das Volume darf keiner Applikation zugeordnet sein. Dies gilt nur für ONTAP 9.7. Diese Einschränkung entfällt in ONTAP 9.8.
  - Storage-Effizienzfunktionen wurden deaktiviert. Diese können nach der Umstellung wieder aktiviert werden.
  - Die Konvertierung ist nicht möglich, wenn ein Volume die Quelle einer SnapMirror Beziehung ist und das Ziel noch nicht konvertiert wurde.
  - Wenn das Volume Teil einer aktiven (nicht angehaltenen) SnapMirror Beziehung ist, muss die Beziehung angehalten werden.
  - Der autonome Ransomware-Schutz wurde für das Volume deaktiviert. Er sollte erst wieder aktiviert werden, wenn die Konvertierung abgeschlossen ist.
  - Die Quoten wurden deaktiviert. Sie können nach der Umstellung wieder aktiviert werden.
  - Volumenamen dürfen maximal 197 Zeichen lang sein.

- Es dürfen keine ONTAP Prozesse wie Spiegelung, Jobs, wafliron, NDMP Backup und laufende inode Konvertierung ausgeführt werden.
- Das Volume darf kein SVM root volume sein.
- Das Volume darf nicht zu voll sein.

  Wenn eine dieser Inkompatibilitäten vorliegt, wird eine Fehlermeldung generiert, wenn das FlexVol Volume betroffen ist, und die Volumenkonvertierung wird abgebrochen. Korrekturmaßnahmen können ergriffen und die Konvertierung erneut versucht werden.

- Wenn ein FlexVol volume derzeit zu 80 % oder mehr ausgelastet ist, empfiehlt es sich, die Daten auf ein neu erstelltes FlexGroup volume zu kopieren, anstatt eine Konvertierung am bestehenden Volume durchzuführen. Obwohl sich FlexGroup Mitgliedsvolumes im Laufe der Zeit automatisch ausgleichen, kann die Konvertierung eines FlexVol volume mit einer hohen Kapazität in ein FlexGroup volume zu Leistungs- oder Balanceproblemen führen, die nicht schnell auf die Mitgliedsvolumes verteilt werden.

  Die Konvertierung eines sehr großen FlexGroup-Volumes führt zu einem sehr vollen FlexGroup-Volume-Mitgliedsbestandteil, was Leistungsprobleme verursachen kann. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Wann sollte kein FlexGroup-Volume erstellt werden?“ im TR "FlexGroup Volumes – Best Practices und Implementierungsleitfaden".

Schritte

1. Es sollte überprüft werden, ob das FlexVol Volume online ist: `volume show -fields vol_name volume-style-extended,state`

```
cluster-1::> volume show my_volume -fields volume-style-extended,state
vserver volume    state  volume-style-extended
------- --------- ------ --------------------
vs0     my_volume online flexvol
```

2. Überprüfen, ob das FlexVol Volume ohne Probleme konvertiert werden kann:

   a. Melden Sie sich im erweiterten Berechtigungsmodus an: `set -privilege advanced`

   b. Der Konvertierungsprozess kann überprüft werden: `volume conversion start -vserver vs1 -volume flexvol -check-only true`

   Alle Fehler müssen behoben werden, bevor das Volume konvertiert wird.

   Ein FlexGroup volume kann nicht wieder in ein FlexVol volume konvertiert werden.

3. Die Konvertierung wird gestartet: `volume conversion start -vserver svm_name -volume vol_name`

```
cluster-1::*> volume conversion start -vserver vs0 -volume my_volume

Warning: Converting flexible volume "my_volume" in Vserver "vs0" to a
FlexGroup
         will cause the state of all Snapshot copies from the volume to
```

```
be set
         to "pre-conversion". Pre-conversion Snapshot copies cannot be
         restored.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 57] Job succeeded: success
```

4. Es wird überprüft, ob die Konvertierung erfolgreich war: `volume show vol_name -fields volume-style-extended,state`

```
cluster-1::*> volume show my_volume -fields volume-style-extended,state
vserver volume    state  volume-style-extended
------- --------- ------ --------------------
vs0     my_volume online flexgroup
```

Ergebnisse

Das FlexVol Volume wird in ein Einzelelement-FlexGroup Volume umgewandelt.

Nachdem Sie fertig sind

Sie können das FlexGroup Volume nach Bedarf erweitern.

Konvertieren von FlexVol SnapMirror Beziehungen in FlexGroup Beziehungen in ONTAP

Um eine FlexVol Volume SnapMirror Beziehung in eine FlexGroup Volume SnapMirror Beziehung in ONTAP zu konvertieren, muss zuerst das Ziel-FlexVol Volume und anschließend das Quell-FlexVol Volume konvertiert werden.

Über diese Aufgabe

- Das Mischen von FlexGroups mit FlexVol Volumes in SnapMirror/SnapVault Beziehungen wird über den Konvertierungsprozess hinaus nicht unterstützt.
- Die FlexGroup Konvertierung wird nur für SnapMirror asynchrone Beziehungen unterstützt.
- Die Konvertierung von FlexGroup wird in SnapMirror Cloud-Beziehungen nicht unterstützt.
- Die Umrechnungszeit hängt von mehreren Variablen ab. Zu diesen Variablen gehören unter anderem:
  - CPU des Controllers
  - CPU-Auslastung durch andere Anwendungen
  - Datenmenge im ersten Snapshot
  - Netzwerkbandbreite
  - Von anderen Anwendungen genutzte Bandbreite

Bevor Sie beginnen

- Das FlexVol Volume, das konvertiert wird, muss online sein.
- Das FlexVol Volume in der SnapMirror Beziehung darf nicht das Quell-Volume für mehrere SnapMirror Beziehungen sein.

  Ab ONTAP 9.9.1 werden Fanout-SnapMirror-Beziehungen für FlexGroup Volumes unterstützt. Weitere Informationen finden sich unter "Überlegungen zur Erstellung von SnapMirror Kaskaden- und

Fächerbeziehungen für FlexGroup Volumes".

- Die Vorgänge und Konfigurationen auf dem FlexVol volume müssen mit dem Konvertierungsprozess kompatibel sein.

  Eine Fehlermeldung wird generiert, wenn das FlexVol Volume eine Inkompatibilität aufweist und die Volume-Konvertierung abgebrochen wird. Korrekturmaßnahmen können ergriffen und die Konvertierung erneut versucht werden.

Schritte

1. Es sollte überprüft werden, ob die SnapMirror Beziehung intakt ist:

   ```
   snapmirror show
   ```

   Nur Spiegelungsbeziehungen vom Typ XDP können konvertiert werden.

   Beispiel:

   ```
   cluster2::> snapmirror show

   Progress
   Source            Destination Mirror  Relationship   Total
   Last
   Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
   Updated
   ----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
   --------
   vs0:src_dpv DP   vs2:dst_dpv  Snapmirrored
                                        Idle           -         true    -
   vs0:src_xdp XDP  vs2:dst_xdp  Snapmirrored
                                        Idle           -         true    -
   ```

2. Es sollte überprüft werden, ob das Quellvolume für die Konvertierung kompatibel ist:

   a. Melden Sie sich im erweiterten Berechtigungsmodus an:

      ```
      set -privilege advanced
      ```

   b. Der Konvertierungsprozess kann überprüft werden:

      ```
      volume conversion start -vserver <src_svm_name> -volume <src_vol>
      -check-only true
      ```

      Beispiel:

```
volume conversion start -vserver vs1 -volume src_vol -check-only true
```

+
Alle Fehler müssen behoben werden, bevor das Volume konvertiert wird.

3. Das Ziel-FlexVol Volume in ein FlexGroup Volume konvertieren.

   a. Die FlexVol SnapMirror Beziehung in den Ruhezustand versetzen:

   ```
   snapmirror quiesce -destination-path <dest_svm:dest_volume>
   ```

   Beispiel:

   ```
   cluster2::> snapmirror quiesce -destination-path vs2:dst_xdp
   ```

   b. Konvertierung starten:

   ```
   volume conversion start -vserver <dest_svm> -volume <dest_volume>
   ```

   Beispiel:

```
cluster-1::> volume conversion start -vserver vs2 -volume dst_xdp

Warning: After the volume is converted to a FlexGroup, it will not be
possible
to change it back to a flexible volume.
Do you want to continue? {y|n}: y

[Job 510] Job succeeded: SnapMirror destination volume "dst_xdp" has
been successfully converted to a FlexGroup volume.
You must now convert the relationship's source volume, "vs0:src_xdp", to
a FlexGroup.
Then, re-establish the SnapMirror relationship using the "snapmirror
resync" command.
```

4. Das Quellvolume FlexVol in ein FlexGroup Volume konvertieren: `

   ```
   volume conversion start -vserver <src_svm_name> -volume <src_vol_name>
   ```

   Beispiel:

```
cluster-1::> volume conversion start -vserver vs0 -volume src_xdp

Warning: Converting flexible volume "src_xdp" in Vserver "vs0" to a
FlexGroup
         will cause the state of all Snapshot copies from the volume to
be set
         to "pre-conversion". Pre-conversion snapshots cannot be
         restored.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 57] Job succeeded: success
```

5. Beziehung neu synchronisieren:

```
snapmirror resync -destination-path dest_svm_name:dest_volume
```

Beispiel:

```
cluster2::> snapmirror resync -destination-path vs2:dst_xdp
```

Nachdem Sie fertig sind

Es ist sicherzustellen, dass wenn das Quell-FlexGroup Volume um weitere Bestandteile erweitert wird, auch das Zielvolumen entsprechend erweitert wird.

Verwandte Informationen

- "snapmirror quiesce"
- "SnapMirror Resynchronisierung"
- "snapmirror show"

FlexCache Volumenmanagement

Informationen zu ONTAP FlexCache Volumes

NetApp FlexCache Technologie beschleunigt den Dateizugriff, reduziert die WAN-Latenz und senkt die WAN-Bandbreite-Kosten für leseintensive Workloads, insbesondere wenn Clients wiederholt auf dieselben Daten zugreifen müssen. Wenn ein FlexCache volume erstellt wird, entsteht ein Remote-Cache eines bereits vorhandenen (Ursprungs-)Volumes, der nur die aktiv abgerufenen Daten (Hot Data) des Ursprungs-Volumes enthält.

Wenn ein FlexCache Volume eine Leseanforderung für die heißen Daten erhält, die es enthält, kann es schneller reagieren als das Ursprungsvolume, da die Daten nicht so weit zum Client übertragen werden müssen. Wenn ein FlexCache Volume eine Leseanforderung für selten gelesene Daten (kalte Daten) erhält, ruft es die benötigten Daten vom Ursprungsvolume ab und speichert sie, bevor die Client-Anfrage bedient wird. Nachfolgende Leseanforderungen für diese Daten werden dann direkt vom FlexCache Volume bedient. Nach

der ersten Anfrage müssen die Daten nicht mehr über das Netzwerk übertragen oder von einem stark ausgelasteten System bereitgestellt werden. Ein Beispiel: Im Cluster treten an einem einzelnen Zugriffspunkt für häufig angeforderte Daten Engpässe auf. FlexCache Volumes können innerhalb des Clusters verwendet werden, um mehrere Mountpunkte für die heißen Daten bereitzustellen, wodurch die Engpässe reduziert und die Performance erhöht wird. Ein weiteres Beispiel: Es besteht die Notwendigkeit, den Netzwerkverkehr zu einem Volume zu verringern, auf das von mehreren Clustern zugegriffen wird. FlexCache Volumes können verwendet werden, um die heißen Daten vom Ursprungsvolume auf die Cluster im Netzwerk zu verteilen. Dadurch wird der WAN-Verkehr reduziert, da Benutzern näher gelegene Zugriffspunkte bereitgestellt werden.

Sie können auch die FlexCache Technologie nutzen, um die Leistung in Cloud- und Hybrid Cloud-Umgebungen zu verbessern. Ein FlexCache Volume kann beim Übergang von Workloads in die Hybrid Cloud unterstützen, indem Daten aus einem lokalen Rechenzentrum in die Cloud zwischengespeichert werden. Mit FlexCache Volumes lassen sich zudem Cloud-Silos auflösen, indem Daten von einem Cloud-Anbieter zu einem anderen oder zwischen zwei Regionen desselben Cloud-Anbieters zwischengespeichert werden.

Ab ONTAP 9.19.1 verbessert sich die Leistung, wenn Hunderte bis Tausende von Clients gleichzeitig dasselbe kleine NAS-Verzeichnis, 2 MB oder weniger (ca. 25.000 Dateien), auflisten. Diese Verbesserung reduziert den Bedarf an Workarounds wie lokalen FlexCache-Volumes, um eine hohe Anzahl von Clients zu unterstützen, die Verzeichnisauflistungen durchführen. Bei geringerer Client-Anzahl wird die Leistung nicht negativ beeinflusst. ONTAP 9.19.1 stellt mehr CPU-Ressourcen für die Verarbeitung von Auflistungsanfragen kleiner NAS-Verzeichnisse bereit. Diese Performance-Verbesserung ist automatisch und erfordert keine Konfiguration.

Ab ONTAP 9.10.1 ist es möglich, "Globale Dateisperrung aktivieren" über alle FlexCache Volumes hinweg durchzuführen. Die globale Dateisperrung verhindert, dass ein Benutzer auf eine Datei zugreift, die bereits von einem anderen Benutzer geöffnet wurde. Aktualisierungen des Ursprungsvolumes werden dann gleichzeitig an alle FlexCache Volumes verteilt.

Ab ONTAP 9.9.1 führen FlexCache Volumes eine Liste nicht gefundener Dateien. Dies trägt zur Reduzierung des Netzwerkverkehrs bei, da nicht mehr mehrere Anfragen an den Ursprung gesendet werden müssen, wenn Clients nach nicht vorhandenen Dateien suchen.

Eine Liste zusätzlicher "Unterstützte Funktionen für FlexCache volumes und deren Ursprungsvolumes", einschließlich einer Liste der unterstützten Protokolle nach ONTAP Version, ist ebenfalls verfügbar.

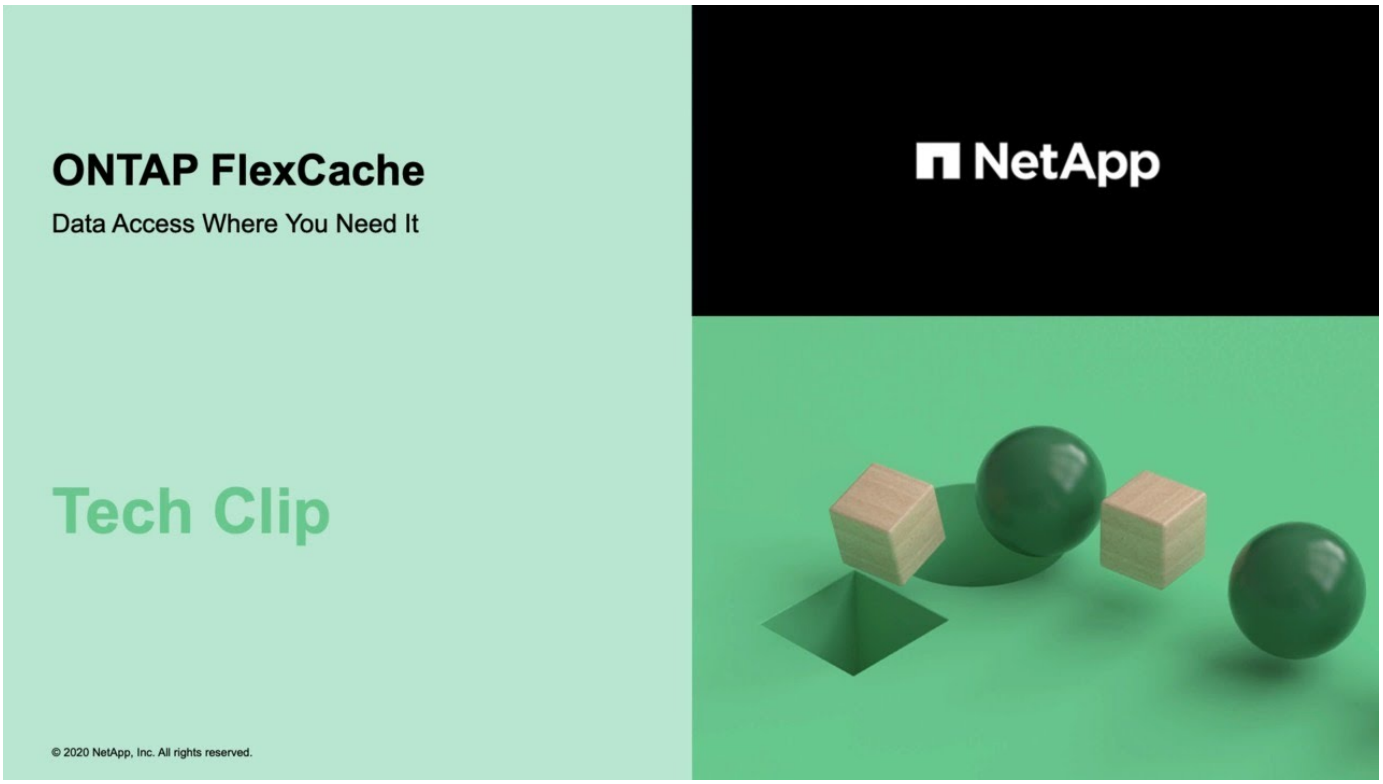
Weitere Informationen zur Architektur der ONTAP FlexCache Technologie finden sich in "TR-4743: FlexCache in ONTAP".

Videos

Wie FlexCache WAN-Latenz und Lesezeiten für globale Daten reduzieren kann



Informationen zu den Leistungsvorteilen von ONTAP FlexCache.



Unterstützte und nicht unterstützte Funktionen für ONTAP FlexCache Volumes

Ab ONTAP 9.5 ist die Konfiguration von FlexCache Volumes möglich. FlexVol Volumes werden als Ursprungsvolumes unterstützt und FlexGroup Volumes werden als FlexCache Volumes unterstützt. Ab ONTAP 9.7 werden sowohl FlexVol Volumes als auch FlexGroup

Volumes als Ursprungsvolumes unterstützt. Die unterstützten Funktionen und Protokolle für das Ursprungsvolume und das FlexCache Volume unterscheiden sich.

> Cache Volumes und Ursprungs Volumes können miteinander arbeiten, solange beide auf einer unterstützten Version von ONTAP laufen. Zu beachten ist, dass Funktionen nur dann unterstützt werden, wenn sowohl der Cache als auch der Ursprung mindestens auf der ONTAP Version betrieben werden, in der die Unterstützung eingeführt wurde, oder auf einer späteren ONTAP Version.

ONTAP Versionsunterstützung zwischen FlexCache volumes und Ursprungsvolumes

Die empfohlene ONTAP Version, die zwischen dem Ursprungs-Volume und dem Cache-Volume unterstützt wird, liegt höchstens vier Versionen früher oder vier Versionen später. Wenn der Cache beispielsweise ONTAP 9.14.1 verwendet, ist die früheste Version, die das Ursprungs-Volume verwenden kann, ONTAP 9.10.1.

Unterstützte Protokolle

Protokoll	Wird dies auf dem Ursprungsvolume unterstützt?	Wird das FlexCache Volume unterstützt?
NFSv3	Ja	Ja
NFSv4	Ja Um auf Cache-Volumes mit dem NFSv4.x-Protokoll zuzugreifen, müssen sowohl der Ursprungs- als auch der Cache-Cluster ONTAP 9.10.1 oder höher verwenden. Der Ursprungs-Cluster und der FlexCache Cluster können unterschiedliche ONTAP Versionen haben, aber beide sollten ONTAP 9.10.1 oder eine neuere Version verwenden, zum Beispiel kann der Ursprungs-Cluster ONTAP 9.10.1 und der Cache-Cluster ONTAP 9.11.1 haben.	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.10.1. Um auf Cache-Volumes mit dem NFSv4.x-Protokoll zuzugreifen, müssen sowohl der Ursprungs- als auch der Cache-Cluster ONTAP 9.10.1 oder höher verwenden. Der Ursprungs-Cluster und der FlexCache Cluster können unterschiedliche ONTAP Versionen haben, aber beide sollten ONTAP 9.10.1 oder eine neuere Version verwenden, zum Beispiel kann der Ursprungs-Cluster ONTAP 9.10.1 und der Cache-Cluster ONTAP 9.11.1 haben.
NFSv4.2	Ja	Nein
SMB	Ja	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.8.

Unterstützte Funktionen

Funktion	Wird dies auf dem Ursprungsvolume unterstützt?	Wird das FlexCache Volume unterstützt?

Autonomer Ransomware-Schutz	Ja Unterstützt für FlexVol Ursprungvolumes ab ONTAP 9.10.1 und unterstützt für FlexGroup Ursprungvolumes ab ONTAP 9.13.1. Siehe "Anwendungsfälle und Überlegungen zum autonomen Ransomware-Schutz".	Nein
Antivirus	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.7.	Nicht zutreffend Wenn Sie die Virenprüfung am Ursprung konfigurieren, ist sie im Cache nicht erforderlich. Die Virenprüfung am Ursprung erkennt mit Viren infizierte Dateien, bevor Schreibvorgänge abgeschlossen werden, unabhängig von der Schreibquelle. Weitere Informationen zur Verwendung der Virenprüfung mit FlexCache finden sich unter "FlexCache mit ONTAP Technical Report".
Prüfung	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.7. NFS-Dateizugriffsereignisse in FlexCache Beziehungen lassen sich mit der nativen ONTAP-Überwachung protokollieren. Weitere Informationen sind unter Überlegungen zur Prüfung von FlexCache Volumes verfügbar.	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.7. NFS-Dateizugriffsereignisse in FlexCache Beziehungen lassen sich mit der nativen ONTAP-Überwachung protokollieren. Weitere Informationen sind unter Überlegungen zur Prüfung von FlexCache Volumes verfügbar.
Cloud Volumes ONTAP	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.6	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.6
Verdichtung	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.6	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.7
Komprimierung	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.6	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.6
Deduplizierung	Ja	Ja Inline-Deduplizierung wird auf FlexCache Volumes ab ONTAP 9.6 unterstützt. Cross-Volume-Deduplizierung wird auf FlexCache Volumes ab ONTAP 9.7 unterstützt.

FabricPool	Ja	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.7 Sie können ein FlexCache Volume als Cache für ein Ursprungsvolume erstellen, bei dem FabricPool Tiering aktiviert ist, aber das FlexCache Volume selbst kann nicht getiert werden.
FlexCache DR	Ja	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.9.1, nur mit NFSv3 Protokoll. FlexCache Volumes müssen sich in separaten SVMs oder in separaten Clustern befinden.
FlexGroup-Volume	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.7	Ja
FlexVol volume	Ja	Nein
FPolicy	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.7	Ja Unterstützt für NFS ab ONTAP 9.7. Unterstützt für SMB ab ONTAP 9.14.1.
MetroCluster Konfiguration	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.7	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.7
Microsoft Offloaded Data Transfer (ODX)	Ja	Nein
NetApp Aggregate Encryption (NAE)	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.6	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.6
NetApp Volume Encryption (NVE)	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.6	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.6
NVFail	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.20.1. FlexCache Erstellung ist zulässig, wenn NVFAIL auf dem Ursprung aktiviert ist. "Weitere Informationen zu NVFail"	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.20.1. Sie können NVFAIL auf dem Cache-Volume jederzeit und unabhängig vom Ursprung mithilfe des `nvfail=on`Parameters des `volume modify`Befehls aktivieren.

ONTAP S3 NAS Bucket	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.12.1	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.18.1 für FlexGroup Ursprünge. Ab ONTAP 9.20.1 auch für FlexVol Ursprünge unterstützt.
QoS	Ja	Ja Dateiebene-QoS wird für FlexCache Volumes nicht unterstützt.
Qtrees	Ja Ab ONTAP 9.6 ist das Erstellen und Bearbeiten von Qtrees möglich. Qtrees, die auf der Quelle erstellt wurden, sind im Cache zugänglich.	Nein
Kontingente	Ja Ab ONTAP 9.6 wird die Quotenüberwachung auf FlexCache Ursprungsvolumes für Benutzer, Gruppen und Qtrees unterstützt.	Nein Im FlexCache Writearound-Modus (Standardmodus) werden Schreibvorgänge im Cache an das Ursprungsvolume weitergeleitet. Quoten werden auf dem Ursprungsvolume durchgesetzt. Ab ONTAP 9.6 wird Remote Quota (rquota) auf FlexCache Volumes unterstützt.
SMB Change Notify	Ja	Ja Ab ONTAP 9.14.1 wird SMB Change Notify im Cache unterstützt.
SnapLock Volumes	Nein	Nein

SnapMirror asynchrone Beziehungen	Ja Mehr über die Ursprünge von FlexCache: • Ein FlexCache Volume kann von einem originären FlexVol Volume erstellt werden • Ein FlexCache Volume kann von einem ursprünglichen FlexGroup stammen • Ein FlexCache Volume kann von einem primären Ursprungsvolume in SnapMirror Beziehung erstellt werden. • Ab ONTAP 9.8 kann ein SnapMirror sekundäres Volume ein FlexCache Ursprungsvolume sein. Das SnapMirror sekundäre Volume muss im Leerlauf sein und darf keine aktiven SnapMirror Updates haben, andernfalls schlägt die FlexCache Erstellung fehl.	Nein
SnapMirror synchron Beziehungen	Nein	Nein
SnapRestore	Ja	Nein
Snapshots	Ja	Nein

SVM DR Konfiguration	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.5. Die primäre SVM einer SVM DR Beziehung kann das Ursprungsvolume haben; wenn jedoch eine ONTAP-Version vor ONTAP 9.18.1 verwendet wird, muss bei einer Unterbrechung der SVM DR Beziehung die FlexCache Beziehung mit einem neuen Ursprungsvolume neu erstellt werden. Ab ONTAP 9.18.1 werden die Caches bei einem Failover der origin SVM automatisch auf den origin am DR-Standort umgeschaltet. Manuelle Wiederherstellungsschritte entfallen. Informationen zur Erstellung von FlexCache Volumes.	Nein Sie können FlexCache Origin-Volumes in primären SVMs haben, aber nicht in sekundären SVMs. Die FlexCache Beziehung wird nicht repliziert, aber die Ursprungsvolumedaten werden als reguläres Volume repliziert.
Storage-level Access Guard (SLAG)	Nein	Nein
Manipulationssichere Schnappschüsse	Ja	Nein
Thin Provisioning	Ja	Ja Unterstützt ab ONTAP 9.7
Volumenklonierung	Ja Das Klonen eines Quellvolumes und der darin enthaltenen Dateien wird ab ONTAP 9.6 unterstützt.	Nein
Volume verschieben	Ja	Ja (nur für Volumenbestandteile) Das Verschieben von Volumenbestandteilen eines FlexCache Volume wird ab ONTAP 9.6 unterstützt.
Volume Rehost	Nein	Nein
vStorage API für Array Integration (VAAI)	Ja	Nein

Richtlinien zur Dimensionierung von ONTAP FlexCache Volumes

FlexCache Größenbeschränkungen hängen von der auf Ihrem System installierten ONTAP Version ab. Bevor Sie mit der Provisionierung von FlexCache Volumes beginnen,

sollten Sie die Beschränkungen für Ihre ONTAP Version überprüfen.

Die Größenbeschränkung eines FlexVol volume gilt für ein Ursprungsvolume. Die Größe eines FlexCache volume ist typischerweise kleiner oder gleich der Größe des Ursprungsvolumes. Es kann ein Cache erstellt werden, der größer als das Ursprungsvolume ist, dies ist jedoch unüblich. Als Best Practice sollte die Größe eines FlexCache volume mindestens 10 Prozent der Größe des Ursprungsvolumes betragen.

Um die aktuellsten Informationen zu den Größenbeschränkungen von FlexCache für Ihre Version von ONTAP zu finden, sind die folgenden Schritte erforderlich:

1. Wechseln Sie zu "NetApp Hardware Universe".
2. Unter **Produkte** erfolgt die Auswahl Ihrer Plattform.
3. Nach der Auswahl Ihrer ONTAP Version folgt die Auswahl von **Ergebnisse anzeigen**.
4. Zu **FlexCache Cluster Limits** scrollen oder danach suchen.

ONTAP FlexCache Volumes erstellen

Sie können ein FlexCache Volume im selben ONTAP-Cluster erstellen, um die Performance beim Zugriff auf ein häufig genutztes Objekt zu verbessern. Wenn Sie Rechenzentren an verschiedenen Standorten haben, können Sie FlexCache Volumes auf entfernten ONTAP-Clustern erstellen, um den Datenzugriff zu beschleunigen.

Über diese Aufgabe

- Ab ONTAP 9.18.1 können Sie den S3 NAS-Bucket-Zugriff auf einem FlexCache volume aktivieren, indem Sie beim Erstellen des Volumes die `-is-s3-enabled` Option auf `true` festlegen. Diese Option ist standardmäßig deaktiviert.

  In ONTAP 9.18.1 und 9.19.1 wird der Zugriff auf S3 NAS Buckets auf FlexCache Volumes nur unterstützt, wenn das Ursprungsvolume ein FlexGroup Volume ist. Ab ONTAP 9.20.1 wird der Zugriff auf S3 NAS Buckets auch für FlexCache Volumes mit FlexVol Ursprüngen unterstützt.

- Ab ONTAP 9.18.1 unterstützt FlexCache die Erstellung von Cache-Volumes für Ursprungsvolumes mit SVMs, die zu einer SVM-DR-Beziehung gehören.

  Wenn ONTAP 9.18.1 oder höher verwendet wird, muss ein Speicheradministrator die Cache-SVMs sowohl mit den primären als auch den sekundären Ursprungs-SVMs, die Teil einer SVM-DR-Beziehung sind, peeren, bevor Cache-Volumes von Ursprungs-Volumes erstellt werden, die Teil einer SVM-DR-Beziehung sind.

- Ab ONTAP 9.14.0 ist es möglich, ein unverschlüsseltes FlexCache Volume aus einer verschlüsselten Quelle zu erstellen.
- Ab ONTAP 9.7 werden sowohl FlexVol Volumes als auch FlexGroup Volumes als Ursprungsvolumes unterstützt.
- Ab ONTAP 9.5 unterstützt FlexCache FlexVol Volumes als Ursprungsvolumes und FlexGroup Volumes als FlexCache Volumes.

Bevor Sie beginnen

- ONTAP 9.5 oder höher muss ausgeführt werden.
- Wenn Sie ONTAP 9.6 oder eine frühere Version verwenden, müssen Sie "Eine FlexCache-Lizenz hinzufügen".

Für ONTAP 9.7 oder höher ist keine FlexCache Lizenz erforderlich. Ab ONTAP 9.7 ist die FlexCache Funktionalität in ONTAP enthalten und erfordert keine Lizenz oder Aktivierung mehr.

- Stellen Sie sicher, dass die FlexCache Volume-Namen maximal 197 Zeichen lang sind.

> Wenn ein HA-Paar "Verschlüsselung von SAS- oder NVMe-Laufwerken (SED, NSE, FIPS)" verwendet wird, müssen Sie die Anweisungen im Thema "Zurückstellen eines FIPS-Laufwerks oder SED in den ungeschützten Modus" für alle Laufwerke innerhalb des HA-Paares befolgen, bevor Sie das System initialisieren (Boot-Optionen 4 oder 9). Andernfalls kann es in Zukunft zu Datenverlust kommen, wenn die Laufwerke wiederverwendet werden.

Beispiel 2. Schritte

System Manager

1. Wenn sich das FlexCache Volume in einem anderen ONTAP Cluster als das Ursprungsvolume befindet, erstellen Sie eine Cluster Peer-Beziehung:
   a. Im lokalen Cluster auf **Schutz > Übersicht** klicken.
   b. **Intercluster-Einstellungen** erweitern, auf **Netzwerkschnittstellen hinzufügen** klicken und Intercluster-Netzwerkschnittstellen für den Cluster hinzufügen.

      Dieser Schritt ist auf dem Remote-Cluster zu wiederholen.

   c. Im Remote-Cluster auf **Schutz > Übersicht** klicken. Im Abschnitt Cluster Peer auf ⋮ klicken und **Passphrase generieren** auswählen.
   d. Die generierte Passphrase wird kopiert und im lokalen Cluster eingefügt.
   e. Im lokalen Cluster unter Cluster Peers auf **Peer Clusters** klicken und das lokale und das Remote-Cluster peeren.
2. Erstellen einer SVM Peer-Beziehung:

   Unter Storage VM Peers auf ⋮ und dann auf **Peer Storage VMs** klicken, um die Storage VMs zu peeren.

3. **Speicher > Volumes** auswählen.
4. Wählen Sie **Add**.
5. **Weitere Optionen** auswählen und dann **Als Cache für ein Remote-Volume hinzufügen** wählen.

> Wenn Sie ONTAP 9.8 oder höher verwenden und QoS deaktivieren oder eine benutzerdefinierte QoS-Richtlinie auswählen möchten, klicken Sie auf **Weitere Optionen** und wählen Sie dann unter **Speicher und Optimierung** die Option **Leistungsdienststufe** aus.

CLI

1. Wenn sich das zu erstellende FlexCache Volume in einem anderen Cluster befindet, ist eine Cluster Peer-Beziehung zu erstellen:
   a. Im Ziel-Cluster eine Peer-Beziehung mit dem Quell-Cluster für den Datenschutz erstellen:

```
cluster peer create -generate-passphrase -offer-expiration
MM/DD/YYYY HH:MM:SS|1...7days|1...168hours -peer-addrs
```

```
<peer_LIF_IPs> -initial-allowed-vserver-peers <svm_name>,..|*
-ipspace <ipspace_name>
```

Ab ONTAP 9.6 ist die TLS-Verschlüsselung beim Erstellen einer Cluster Peer-Beziehung standardmäßig aktiviert. Die TLS-Verschlüsselung wird für die Intercluster-Verbindung zwischen dem Ursprung und FlexCache Volumes unterstützt. Die TLS-Verschlüsselung kann bei Bedarf für die Cluster Peer-Beziehung auch deaktiviert werden.

```
cluster02::> cluster peer create -generate-passphrase -offer
-expiration 2days -initial-allowed-vserver-peers *

                    Passphrase: UCa+6lRVICXeL/gq1WrK7ShR
               Expiration Time: 6/7/2017 08:16:10 EST
  Initial Allowed Vserver Peers: *
            Intercluster LIF IP: 192.140.112.101
              Peer Cluster Name: Clus_7ShR (temporary generated)

Warning: make a note of the passphrase - it cannot be displayed
again.
```

a. Auf dem Quell-Cluster wird der Quell-Cluster gegenüber dem Ziel-Cluster authentifiziert:

```
cluster peer create -peer-addrs <peer_LIF_IPs> -ipspace <ipspace>
```

```
cluster01::> cluster peer create -peer-addrs
192.140.112.101,192.140.112.102

Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or
more characters.
        To ensure the authenticity of the peering relationship,
use a phrase or sequence of characters that would be hard to
guess.

Enter the passphrase:
Confirm the passphrase:

Clusters cluster02 and cluster01 are peered.
```

2. Befindet sich das FlexCache Volume in einer anderen SVM als das Ursprungsvolume, wird eine SVM Peer-Beziehung mit `flexcache` als Anwendung erstellt:

a. Befindet sich die SVM in einem anderen Cluster, ist eine SVM-Berechtigung für die Peering-SVMs zu erstellen:

```
vserver peer permission create -peer-cluster <cluster_name>
-vserver <svm-name> -applications flexcache
```

Das folgende Beispiel veranschaulicht, wie eine SVM Peer-Berechtigung erstellt wird, die für alle lokalen SVMs gilt:

```
cluster1::> vserver peer permission create -peer-cluster cluster2
-vserver "*" -applications flexcache

Warning: This Vserver peer permission applies to all local Vservers.
After that no explict
"vserver peer accept" command required for Vserver peer relationship
creation request
from peer cluster "cluster2" with any of the local Vservers. Do you
want to continue? {y|n}: y
```

a. Erstellen der SVM Peer-Beziehung:

```
vserver peer create -vserver <local_SVM> -peer-vserver
<remote_SVM> -peer-cluster <cluster_name> -applications flexcache
```

3. Ein FlexCache Volume erstellen:

```
volume flexcache create -vserver <cache_svm> -volume
<cache_vol_name> -auto-provision-as flexgroup -size <vol_size>
-origin-vserver <origin_svm> -origin-volume <origin_vol_name> -is-s3
-enabled true|false
```

Das folgende Beispiel erstellt ein FlexCache Volume und wählt automatisch vorhandene Aggregate für die Bereitstellung aus:

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs_1 -volume fc1 -auto
-provision-as flexgroup -origin-volume vol_1 -size 160MB -origin
-vserver vs_1
[Job 443] Job succeeded: Successful
```

Das folgende Beispiel erstellt ein FlexCache Volume und legt den Verbindungspfad fest:

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs34 -volume fc4 -aggr
-list aggr34,aggr43 -origin-volume origin1 -size 400m -junction-path
/fc4
```

```
[Job 903] Job succeeded: Successful
```

Das folgende Beispiel ermöglicht den S3-Zugriff auf ein FlexCache Volume:

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs3 -volume
cache_vs3_vol33 -origin-volume vol33 -origin-vserver vs3 -junction
-path /cache_vs3_vol33 -is-s3-enabled true
```

4. Die FlexCache-Beziehung vom FlexCache volume und dem Ursprungsvolumen kann überprüft werden.
   a. Die FlexCache-Beziehung im Cluster wird angezeigt:

```
volume flexcache show
```

```
cluster1::> volume flexcache show
Vserver Volume      Size       Origin-Vserver Origin-Volume
Origin-Cluster
------- ----------- ---------- -------------- -------------
--------------
vs_1    fc1         160MB      vs_1           vol_1
cluster1
```

   b. Alle FlexCache Beziehungen im Ursprungscluster anzeigen:
   `volume flexcache origin show-caches`

```
cluster::> volume flexcache origin show-caches
Origin-Vserver Origin-Volume   Cache-Vserver    Cache-Volume
Cache-Cluster
-------------- --------------- ---------------  --------------
---------------
vs0            ovol1           vs1              cfg1
clusA
vs0            ovol1           vs2              cfg2
clusB
vs_1           vol_1           vs_1             fc1
cluster1
```

Ergebnis

Das FlexCache volume wurde erfolgreich erstellt. Clients können das Volume über den Verbindungspfad des FlexCache volume einbinden.

Verwandte Informationen

"Cluster- und SVM-Peering"

FlexCache Write-Back

Erfahren Sie mehr über ONTAP FlexCache Write-Back

Eingeführt in ONTAP 9.15.1, ist FlexCache Write-Back ein alternativer Betriebsmodus für das Schreiben in einem Cache. Write-Back ermöglicht es, dass der Schreibvorgang im Cache auf einem stabilen Speicher gesichert und dem Client bestätigt wird, ohne darauf zu warten, dass die Daten den Ursprung erreichen. Die Daten werden asynchron an den Ursprung zurückgeschrieben. Das Ergebnis ist ein global verteiltes Dateisystem, das Schreibvorgänge mit nahezu lokaler Geschwindigkeit für bestimmte Arbeitslasten und Umgebungen ermöglicht und erhebliche Leistungsverbesserungen bietet.

ONTAP 9.12.1 führte eine Write-Back-Funktion als öffentliche Vorschau ein. Diese wird als Write-Back Version 1 (wbv1) bezeichnet und sollte nicht mit der Write-Back-Funktion in ONTAP 9.15.1 verwechselt werden, die als Write-Back Version 2 (wbv2) bezeichnet wird.

Write-back vs Write-around

Seit FlexCache in ONTAP 9.5 eingeführt wurde, ist es ein les- und beschreibbarer Cache; jedoch arbeitete es im Write-Around-Betriebsmodus. Schreibvorgänge im Cache wurden an den Ursprung gesendet, um dort im permanenten Speicher gesichert zu werden. Nachdem der Ursprung den Schreibvorgang erfolgreich im permanenten Speicher gesichert hatte, bestätigte er den Schreibvorgang an den Cache. Der Cache bestätigte den Schreibvorgang anschließend an den Client. Dadurch verursachte jeder Schreibvorgang den Nachteil, das Netzwerk zwischen Cache und Ursprung zu durchlaufen. FlexCache Write-Back ändert dies.

Nach dem Upgrade auf ONTAP 9.15.1 ist es möglich, einen herkömmlichen Write-Around-Cache in einen Write-Back-Cache zu konvertieren und bei Bedarf wieder zurück in einen Write-Around-Cache. Dies kann jedoch das Lesen von Diagnoseprotokollen erschweren, falls ein Problem auftritt.

	Write-around	Write-Back
ONTAP Version	9.6 und höher	9.15.1 und später
Anwendungsfall	Leseintensive Arbeitslast	Schreibintensive Arbeitslast
Daten festgeschrieben am	Herkunft	Cache
Kundenerlebnis	WAN-ähnlich	LAN-ähnlich
Grenzen	100 pro Herkunft	10 pro Herkunft
"CAP-Theorem"	Verfügbar und partitionstolerant	Verfügbar und konsistent

FlexCache Write-Back-Terminologie

Wichtige Konzepte und Begriffe im Zusammenhang mit FlexCache Write-Back.

Begriff	Definition
schmutzige Daten	Daten, die im Cache zur dauerhaften Speicherung hinterlegt wurden, aber noch nicht an den Ursprung übertragen wurden.
Exklusive Sperrdelegierung (XLD)	Eine Sperrberechtigung auf Protokollebene, die einem Cache pro Datei gewährt wird. Diese Berechtigung ermöglicht dem Cache, exklusive Schreibsperren an Clients zu vergeben, ohne den Ursprung zu kontaktieren.
Gemeinsame Sperrdelegierung (SLD)	Eine Sperrberechtigung auf Protokollebene, die einem Cache pro Datei gewährt wird. Diese Berechtigung ermöglicht dem Cache, gemeinsame Lesesperren an Clients zu vergeben, ohne den Ursprung zu kontaktieren.
Write-back	Ein Betriebsmodus von FlexCache, bei dem Schreibvorgänge in einem Cache auf dem stabilen Speicher dieses Caches festgeschrieben und dem Client sofort bestätigt werden. Die Daten werden asynchron an den Ursprung zurückgeschrieben.
Write-around	Ein Betriebsmodus von FlexCache, bei dem Schreibvorgänge in einen Cache an den Ursprung weitergeleitet werden, um dort dauerhaft gespeichert zu werden. Nach der Speicherung bestätigt der Ursprung den Schreibvorgang gegenüber dem Cache, und der Cache bestätigt den Schreibvorgang gegenüber dem Client.
System zur Erfassung schmutziger Daten (DDRS)	Ein proprietärer Mechanismus, der die schmutzigen Daten in einem Write-Back-fähigen Cache dateiweise verfolgt.
Herkunft	Ein FlexGroup oder FlexVol, das die Quelldaten für alle FlexCache Cache-Volumes enthält. Es ist die zentrale Datenquelle, steuert die Sperrung und gewährleistet 100% Datenkonsistenz, Aktualität und Kohärenz.
Cache	Ein FlexGroup, das ein spärlich belegtes Cache-Volume des FlexCache Ursprungs ist.

Konsistent, aktuell und kohärent

FlexCache ist NetApps Lösung, um die richtigen Daten jederzeit und überall bereitzustellen. FlexCache ist zu 100 % konsistent, aktuell und kohärent – und das zu 100 % der Zeit:

- **Konsistent:** Die Daten sind überall dort gleich, wo auf sie zugegriffen wird.
- **Aktuell:** Die Daten sind immer auf dem neuesten Stand.
- **Kohärent:** Die Daten sind korrekt/nicht beschädigt.

ONTAP FlexCache Rückschreibrichtlinien

FlexCache Write-Back umfasst viele komplexe Interaktionen zwischen dem Ursprung und den Caches. Für eine optimale Performance sollte die Umgebung diesen Richtlinien entsprechen. Diese Richtlinien basieren auf der neuesten Hauptversion von ONTAP (ONTAP 9.17.1), die zum Zeitpunkt der Inhaltserstellung verfügbar war.

Es empfiehlt sich, Ihre Produktions-Workload in einer Nicht-Produktionsumgebung zu testen. Dies ist besonders wichtig, wenn FlexCache Write-Back außerhalb dieser Richtlinien implementiert wird.

Die folgenden Richtlinien sind intern bei NetApp erprobt. Es wird ***dringend*** empfohlen, sich daran zu halten. Andernfalls kann unerwartetes Verhalten auftreten.

- Wesentliche Verbesserungen für FlexCache Write-Back wurden in ONTAP 9.17.1P1 eingeführt. Es wird **dringend** empfohlen, nach 9.17.1P1 die aktuell empfohlene Version sowohl auf dem Ursprungs- als auch auf dem Cache-Cluster zu verwenden. Falls die Codeline 9.17.1 nicht ausgeführt werden kann, ist die neueste P-Version von 9.16.1 die nächstempfohlene Version. ONTAP 9.15.1 enthält nicht alle notwendigen Korrekturen und Verbesserungen für FlexCache Write-Back und wird nicht für Produktions-Workloads empfohlen.
- Write-Back-Caches mit mehreren Constituents für FlexCache werden mit ONTAP 9.19.1 GA, 9.18.1P2, 9.17.1P3, 9.16.1P10 und späteren P-Releases in der jeweiligen Release-Familie unterstützt. Bei früheren ONTAP Releases muss für das gesamte FlexCache Volume ein einzelner Constituent verwendet werden. Multi-Constituent-FlexCaches in früheren Releases können dazu führen, dass Daten unerwünscht aus dem Cache entfernt werden.
- Die Tests wurden mit Dateien unter 100GB und WAN-Roundtrip-Zeiten zwischen Cache und Origin mit maximal 200ms durchgeführt. Arbeitslasten außerhalb dieser Grenzen können zu unerwarteten Leistungseigenschaften führen.
- Das Schreiben in alternative SMB-Datenströme führt dazu, dass die Hauptdatei aus dem Cache entfernt wird. Alle schmutzigen Daten der Hauptdatei müssen an den Ursprung übertragen werden, bevor weitere Vorgänge an dieser Datei stattfinden können. Der alternative Datenstrom wird ebenfalls an den Ursprung weitergeleitet.
- Das Umbenennen einer Datei führt dazu, dass die Datei aus dem Cache entfernt wird. Alle schmutzigen Daten der Datei müssen an den Ursprung übertragen werden, bevor weitere Vorgänge an dieser Datei stattfinden können.
- Zum jetzigen Zeitpunkt können auf dem Write-Back-fähigen FlexCache Volume nur die folgenden Attribute einer Datei geändert oder festgelegt werden:
  - Zeitstempel
  - Modusbits
  - NT-ACLs
  - Eigentümer
  - Gruppe
  - Größe

    Alle weiteren geänderten oder festgelegten Attribute werden an den Ursprung weitergeleitet, was dazu führen kann, dass die Datei aus dem Cache entfernt wird. Wenn weitere Attribute im Cache geändert oder festgelegt werden müssen, sollte Ihr Account-Team gebeten werden, ein PVR zu eröffnen.
- Die am Ursprungsvolume erstellten Snapshots führen dazu, dass alle ausstehenden schmutzigen Daten aus jedem Write-Back-fähigen Cache, der diesem Ursprungsvolume zugeordnet ist, abgerufen werden. Dies kann mehrere Wiederholungsversuche der Operation erfordern, wenn umfangreiche Write-Back-Aktivitäten im Gange sind, da das Entfernen dieser schmutzigen Dateien einige Zeit in Anspruch nehmen kann.
- SMB Opportunistic Locks (Oplocks) für Schreibvorgänge werden auf Write-Back-fähigen FlexCache Volumes nicht unterstützt.
- Write-Back-Caches schalten automatisch in den Write-Around-Modus, wenn der freie Speicherplatz des Ursprungsvolumes auf 20 % oder weniger sinkt. Dies verhindert, dass am Ursprungsvolume der Speicherplatz ausgeht und dadurch schmutzige Daten in einem Write-Back-fähigen Cache verwaist zurückbleiben. Wenn das Ursprungsvolume überprovisioniert ist, ist seine logisch bereitgestellte Größe größer als der freie Speicherplatz im Aggregat. Der Schwellenwert von 20 % wird sowohl anhand des

verfügbaren Speicherplatzes des Ursprungsvolumes als auch anhand der verfügbaren physischen Kapazität des Aggregats ausgewertet. `percent-used` und `capacity` können weiterhin 0 % anzeigen, wenn der verfügbare Speicherplatz bereits unter diesem Schwellenwert liegt.

Das folgende Beispiel zeigt ein überprovisioniertes Ursprungsvolume. Es werden fast keine Daten geschrieben, doch das Aggregat kann die volle logische Größe nicht bereitstellen:

```
ORIGIN::> vol show -volume origin_volume -fields percent-
used,available,size
vserver             volume           size    available percent-used
------------------- ---------------- ------- --------- ------------
origin_svm          origin_volume    19.70TB 1.33TB    0%
```

Es ist zu beachten, dass die `percent-used`Auslastung 0 % beträgt, der verfügbare Speicherplatz jedoch 1,33 TB von 19,70 TB beträgt, also 1,33 / 19,70 oder etwa 7 % verfügbar sind. Dies liegt bereits unter dem Schwellenwert von 20 %, daher schalten Write-Back-Caches für diesen Ursprung in den Write-Around-Modus.

```
ORIGIN::> df -h origin_volume
Filesystem               total       used      avail   capacity  Mounted
on       Vserver
/vol/origin_volume/      18TB        515MB     1363GB          0%    ---
origin_svm

2 entries were displayed.
```

Zu beachten ist, dass `capacity` auch dieser Wert 0 % beträgt und nur 515 MB genutzt werden. Der verfügbare Speicherplatz beträgt 1363 GB von 18 TB, also etwa 7 % des Dateisystems. Die Prozentangaben zeigen, wie wenige Daten gespeichert sind. Sie geben nicht an, wie viel von der Volume-Größe das Aggregat tatsächlich bereitstellen kann.

- Geringe Bandbreite und/oder verlustbehaftete Intercluster-Netzwerke können die FlexCache Write-Back-Performance erheblich beeinträchtigen. Es gibt zwar keine spezifische Anforderung an die Bandbreite, da diese stark von Ihrer Arbeitslast abhängt, es wird jedoch ***dringend*** empfohlen, den Systemstatus der Intercluster-Verbindung zwischen dem bzw. den Cache(s) und dem Ursprung sicherzustellen. Wenn Ihr Netzwerk anfällig für Paketverluste ist und Sie ONTAP 9.19.1 oder höher verwenden, sollte die Verwendung von "TCP RACK" zur Verbesserung der Performance in Betracht gezogen werden.

ONTAP FlexCache Write-Back-Architektur

FlexCache wurde mit starker Konsistenz im Sinn entwickelt, einschließlich beider Modi des Schreibvorgangs: Write-Back und Write-Around. Sowohl der traditionelle Write-Around Betriebsmodus als auch der neue Write-Back Betriebsmodus, der in ONTAP 9.15.1 eingeführt wurde, gewährleisten, dass die abgerufenen Daten stets zu 100 % konsistent, aktuell und kohärent sind.

Die folgenden Konzepte erläutern, wie das FlexCache Write-Back funktioniert.

Delegationen

Sperrdelegierungen und Datendelegierungen helfen FlexCache, sowohl Write-Back- als auch Write-Around-Caches konsistent, kohärent und aktuell zu halten. Der Ursprung orchestriert beide Delegierungen.

Sperrdelegationen

Eine Sperrdelegierung ist eine Sperrberechtigung auf Protokollebene, die der Ursprungsserver einem Cache pro Datei erteilt, um bei Bedarf Protokollsperren an Clients auszugeben. Dazu gehören exklusive Lock-Delegationen (XLD) und Shared Lock Delegations (SLD).

XLD und Rückschreiben

Um zu gewährleisten, dass ONTAP niemals einen widersprüchlichen Schreibvorgang abgleichen muss, wird einem Cache, bei dem ein Client das Schreiben einer Datei anfordert, ein XLD zugewiesen. Wichtig ist, dass für jede Datei zu jedem Zeitpunkt nur ein XLD existieren kann, was bedeutet, dass nie mehr als ein Schreibvorgang gleichzeitig auf eine Datei erfolgt.

Wenn eine Anfrage zum Schreiben in eine Datei in einem Write-Back-fähigen Cache eingeht, erfolgen die folgenden Schritte:

1. Der Cache prüft, ob bereits eine XLD für die angeforderte Datei vorhanden ist. Ist dies der Fall, wird dem Client das Schreibsperre erteilt, solange kein anderer Client im Cache auf die Datei schreibt. Falls der Cache keine XLD für die angeforderte Datei hat, wird eine vom Ursprung angefordert. Dies ist ein proprietärer Aufruf, der das Intercluster-Netzwerk durchläuft.
2. Nach Erhalt der XLD-Anfrage aus dem Cache prüft der Origin, ob für die Datei in einem anderen Cache bereits eine ausstehende XLD vorhanden ist. Falls ja, wird die XLD dieser Datei zurückgerufen, was einen Flush aller schmutzige Daten aus diesem Cache zurück zum Origin auslöst.
3. Sobald die schmutzigen Daten aus diesem Cache zurückgeschrieben und im stabilen Speicher am Ursprung gespeichert sind, erteilt der Ursprung dem anfragenden Cache die XLD für die Datei.
4. Sobald die XLD der Datei empfangen wurde, gewährt der Cache dem Client die Sperre und der Schreibvorgang beginnt.

Ein übergeordnetes Sequenzdiagramm, das einige dieser Schritte abdeckt, ist im Write-Back Sequence Diagramm enthalten.

Aus Kundensicht funktioniert die Sperrung so, als ob auf ein Standard FlexVol oder FlexGroup geschrieben würde, mit einer möglichen kleinen Verzögerung, wenn die Schreibsperre angefordert wird.

In der aktuellen Version blockiert ONTAP **jeden** Zugriff auf eine Datei in anderen Caches, einschließlich `READ` -Operationen, wenn ein Write-Back-fähiger Cache das XLD für eine Datei hält.

> Es gilt eine Obergrenze von 170 XLDs pro Herkunftsbestandteil.

Datendelegierungen

Eine Datendelegierung ist eine dateibezogene Garantie, die dem Cache vom Ursprung gegeben wird, dass die für diese Datei zwischengespeicherten Daten aktuell sind. Solange der Cache über eine Datendelegierung für eine Datei verfügt, kann er dem Client die zwischengespeicherten Daten dieser Datei bereitstellen, ohne den Ursprung kontaktieren zu müssen. Verfügt der Cache nicht über eine Datendelegierung für die Datei, muss er den Ursprung kontaktieren, um die vom Client angeforderten Daten zu erhalten.

Im Write-Back-Modus wird die Datendelegierung einer Datei widerrufen, wenn ein XLD für diese Datei in einem anderen Cache oder am Ursprung vorgenommen wird. Dadurch wird die Datei effektiv für Clients in allen

anderen Caches und am Ursprung gesperrt, selbst für Lesezugriffe. Dies ist ein notwendiger Kompromiss, um sicherzustellen, dass niemals auf alte Daten zugegriffen wird.

Lesevorgänge in einem Write-Back-fähigen Cache verhalten sich im Allgemeinen wie Lesevorgänge in einem Write-Around-Cache. Sowohl bei Write-Around- als auch bei Write-Back-fähigen Caches kann es zu einem anfänglichen `READ` Leistungsverlust kommen, wenn die angeforderte Datei in einem anderen Write-Back-fähigen Cache als dem, in dem der Lesevorgang ausgelöst wurde, eine exklusive Schreibsperre besitzt. Die XLD muss aufgehoben und die schmutzigen Daten müssen an den Ursprung übertragen werden, bevor der Lesevorgang im anderen Cache bedient werden kann.

Verfolgung schmutziger Daten

Das Zurückschreiben vom Cache zum Ursprung erfolgt asynchron. Das bedeutet, dass schmutzige Daten nicht sofort zum Ursprung zurückgeschrieben werden. ONTAP verwendet ein schmutzige Daten Record System, um schmutzige Daten pro Datei zu verfolgen. Jeder schmutzige Daten Record (DDR) repräsentiert ungefähr 20 MB schmutzige Daten für eine bestimmte Datei. Wenn eine Datei aktiv beschrieben wird, beginnt ONTAP mit dem Zurückschreiben schmutziger Daten, nachdem zwei DDRs gefüllt wurden und der dritte DDR beschrieben wird. Dadurch verbleiben während des Schreibvorgangs etwa 40 MB schmutzige Daten im Cache. Bei zustandsbehafteten Protokollen (NFSv4.x, SMB) werden die verbleibenden 40 MB Daten beim Schließen der Datei zum Ursprung zurückgeschrieben. Bei zustandslosen Protokollen (NFSv3) werden die 40 MB Daten zurückgeschrieben, wenn entweder der Zugriff auf die Datei über einen anderen Cache erfolgt oder nachdem die Datei zwei oder mehr Minuten inaktiv war, maximal jedoch fünf Minuten. Weitere Informationen zum zeit- oder speichergesteuerten Zurückschreiben schmutziger Daten finden sich unter Cache-Scrubber.

Zusätzlich zu den DDRs und Scrubbern lösen einige Frontend-NAS-Operationen auch das Leeren aller schmutzigen Daten einer Datei aus:

- `SETATTR`
  - `SETATTR`-Anweisungen, die nur mtime, atime und/oder ctime ändern, können im Cache verarbeitet werden, wodurch die Belastung durch das WAN vermieden wird.
- `CLOSE`
- `OPEN` an einem anderen Cache
- `READ` an einem anderen Cache
- `READDIR` an einem anderen Cache
- `READDIRPLUS` an einem anderen Cache
- `WRITE` an einem anderen Cache

Getrennter Modus

Wenn ein XLD für eine Datei in einem Write-Around-Cache gehalten wird und dieser Cache die Verbindung zum Ursprung verliert, sind Lesezugriffe auf diese Datei in den anderen Caches und am Ursprung weiterhin erlaubt. Dieses Verhalten unterscheidet sich, wenn ein XLD von einem Write-Back-fähigen Cache gehalten wird. In diesem Fall führen Lesezugriffe auf die Datei überall zu einem Hängenbleiben, wenn der Cache die Verbindung verliert. Dadurch wird sichergestellt, dass vollständige Konsistenz, Aktualität und Kohärenz erhalten bleiben. Im Write-Around-Betriebsmodus sind Lesezugriffe erlaubt, da beim Ursprung garantiert alle Daten verfügbar sind, die dem Client als geschrieben bestätigt wurden. Im Write-Back-Betriebsmodus kann der Ursprung bei einer Trennung nicht garantieren, dass alle Daten, die an den Write-Back-fähigen Cache geschrieben und von diesem bestätigt wurden, vor der Trennung den Ursprung erreicht haben.

Falls ein Cache mit einer XLD-Berechtigung für eine Datei über einen längeren Zeitraum getrennt ist, kann ein

Systemadministrator die XLD-Berechtigung am Ursprung manuell widerrufen. Dadurch kann die IO auf die Datei in den verbleibenden Caches und am Ursprung fortgesetzt werden.

> Das manuelle Widerrufen der XLD führt zum Verlust aller schmutzigen Daten der Datei im getrennten Cache. Das manuelle Widerrufen einer XLD sollte nur im Falle einer schwerwiegenden Unterbrechung zwischen Cache und Origin erfolgen.

Cache-Scrubber

Es gibt Scrubber in ONTAP, die bei bestimmten Ereignissen ausgeführt werden, beispielsweise wenn ein Timer abläuft oder Speicherplatzgrenzen überschritten werden. Die Scrubber nehmen eine exklusive Sperre auf die zu bereinigende Datei und frieren so die IO für diese Datei ein, bis der Scrub abgeschlossen ist.

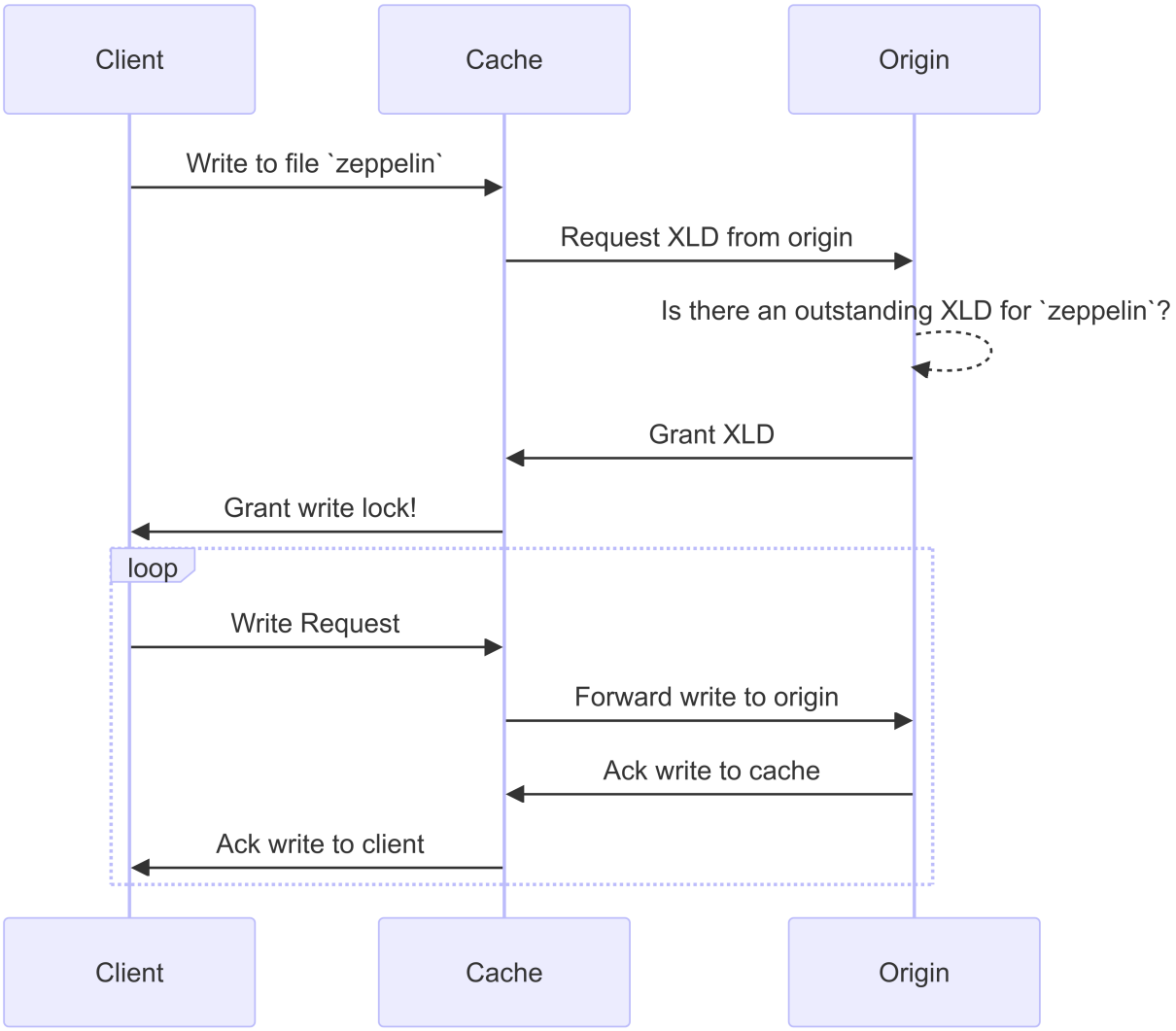
Zu den Scrubbern gehören:

- **Änderungszeitbasierter Scrubber im Cache:** Dieser Scrubber startet alle fünf Minuten und überprüft alle Dateien, die zwei Minuten lang unverändert im Cache liegen. Befinden sich noch schmutzige Daten für die Datei im Cache, wird die IO zu dieser Datei angehalten und ein Write-Back ausgelöst. Die IO wird fortgesetzt, nachdem das Write-Back abgeschlossen ist.
- **Änderungszeitbasierter Scrubber auf dem Ursprungsserver:** Ähnlich dem änderungszeitbasierten Scrubber im Cache wird auch dieser alle fünf Minuten ausgeführt. Er bereinigt jedoch alle Dateien, die 15 Minuten lang unverändert geblieben sind, wobei die Delegierung des Inodes zurückgerufen wird. Dieser Scrubber initiiert keinen Schreibvorgang.
- **RW-Limit-basierter Scrubber am Ursprung:** ONTAP überwacht, wie viele RW-Sperrdelegierungen pro Ursprungskomponente vergeben werden. Überschreitet diese Zahl 170, beginnt ONTAP mit der Bereinigung von Schreibsperrdelegierungen nach dem Least-Recently-Used-Prinzip (LRU).
- **Speicherbasierte Bereinigung auf dem Cache:** Wenn ein FlexCache Volume zu 90 % gefüllt ist, wird der Cache bereinigt, wobei Elemente nach dem LRU-Prinzip entfernt werden.
- **Speicherbasierter Scrubber auf dem Ursprungsvolume:** Wenn ein FlexCache Ursprungsvolume zu 90 % gefüllt ist, wird der Cache bereinigt, wobei die Elemente nach dem LRU-Prinzip entfernt werden.

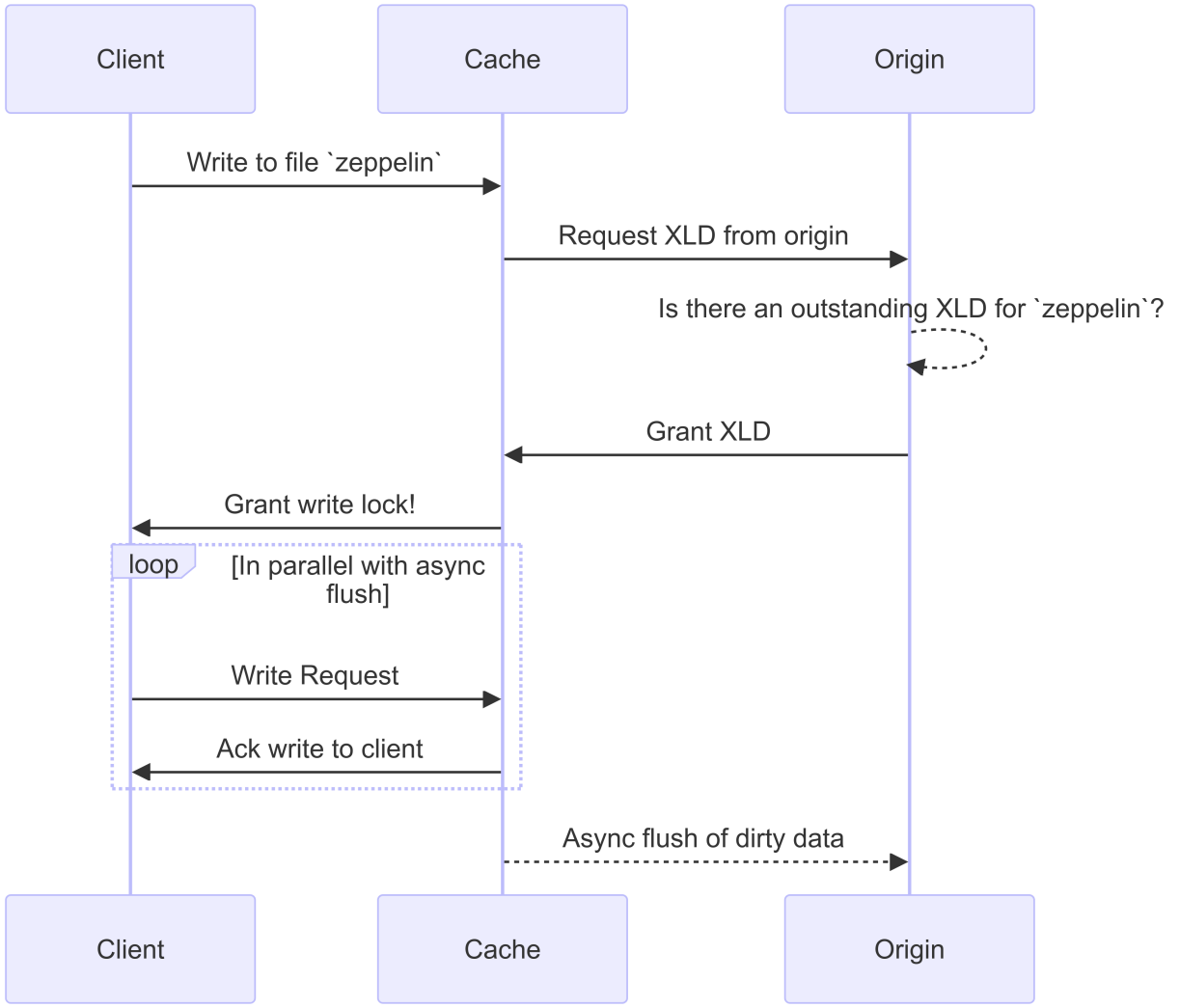
Sequenzdiagramme

Diese Sequenzdiagramme veranschaulichen den Unterschied bei den Schreibbestätigungen zwischen Write-Around und Write-Back Modus.

Write-around


Client
Cache
Origin
Write to file `zeppelin`
Request XLD from origin
Is there an outstanding XLD for `zeppelin`?
Grant XLD
Grant write lock!
loop
Write Request
Forward write to origin
Ack write to cache
Ack write to client
Client
Cache
Origin

Write-Back



ONTAP FlexCache Write-Back-Anwendungsfälle

Dies sind Schreibprofile, die sich am besten für einen Write-Back-aktivierten FlexCache eignen. Es empfiehlt sich, die eigene Arbeitslast zu testen, um festzustellen, ob Write-Back oder Write-Around die beste Leistung bietet.

Write-back ist kein Ersatz für Write-around. Obwohl Write-back für schreibintensive Workloads konzipiert wurde, ist Write-around für viele Workloads dennoch die bessere Wahl.

Ziel-Workloads

Dateigröße

Die Dateigröße ist weniger wichtig als die Anzahl der Schreibvorgänge zwischen den `OPEN` und `CLOSE` Aufrufen für eine Datei. Kleine Dateien haben naturgemäß weniger `WRITE` Aufrufe, was sie weniger ideal für Write-Back macht. Große Dateien können mehr Schreibvorgänge zwischen `OPEN` und `CLOSE` Aufrufen haben, dies ist jedoch nicht garantiert.

Die "FlexCache Richtlinien für Rückschreiben" Seite enthält die aktuellsten Empfehlungen zur maximalen Dateigröße.

Schreibgröße

Beim Schreiben von einem Client aus sind neben Schreibaufrufen auch andere modifizierende NAS-Aufrufe beteiligt. Dazu gehören unter anderem:

- `CREATE`
- `OPEN`
- `CLOSE`
- `SETATTR`
- `SET_INFO`

`SETATTR` und `SET_INFO`-Aufrufe, die `mtime`, `atime`, `ctime`, `owner`, `group` oder `size` setzen, werden im Cache verarbeitet. Die übrigen Aufrufe müssen am Ursprung verarbeitet werden und lösen ein Zurückschreiben aller schmutzigen Daten aus, die sich im Write-Back-fähigen Cache für die betreffende Datei angesammelt haben. Die IO zur Datei wird bis zum Abschluss des Rückschreibens angehalten.

Die Erkenntnis, dass diese Aufrufe das WAN durchlaufen müssen, hilft Ihnen, Workloads zu identifizieren, die sich für Write-Back eignen. Generell gilt: Je mehr Schreibvorgänge zwischen `OPEN` und `CLOSE` Aufrufen durchgeführt werden können, ohne dass einer der anderen oben genannten Aufrufe erfolgt, desto größer ist der Leistungsgewinn durch Write-Back.

Lesen nach dem Schreiben

Lese-nach-Schreib-Workloads wiesen in der Vergangenheit bei FlexCache eine schlechte Performance auf. Dies ist auf den Write-Around-Betriebsmodus vor 9.15.1 zurückzuführen. Der `WRITE` Aufruf der Datei musste am Ursprung abgeschlossen werden, und der nachfolgende `READ` Aufruf musste die Daten zurück in den Cache holen. Dadurch fielen bei beiden Operationen die Latenzen des WAN an. Daher sind Lese-nach-Schreib-Workloads für FlexCache im Write-Around-Modus nicht empfohlen. Mit der Einführung von Write-Back in 9.15.1 werden Daten nun im Cache gespeichert und können sofort aus dem Cache gelesen werden, wodurch die WAN-Latenz entfällt. Wenn der Workload Lese-nach-Schreib-Operationen auf FlexCache Volumes umfasst, sollte der Cache für den Write-Back-Modus konfiguriert werden.



Wenn lesen nach schreiben ein kritischer Bestandteil Ihrer Arbeitslast ist, empfiehlt sich die Konfiguration des Caches für den Betrieb im Write-Back-Modus.

Write-after-Write

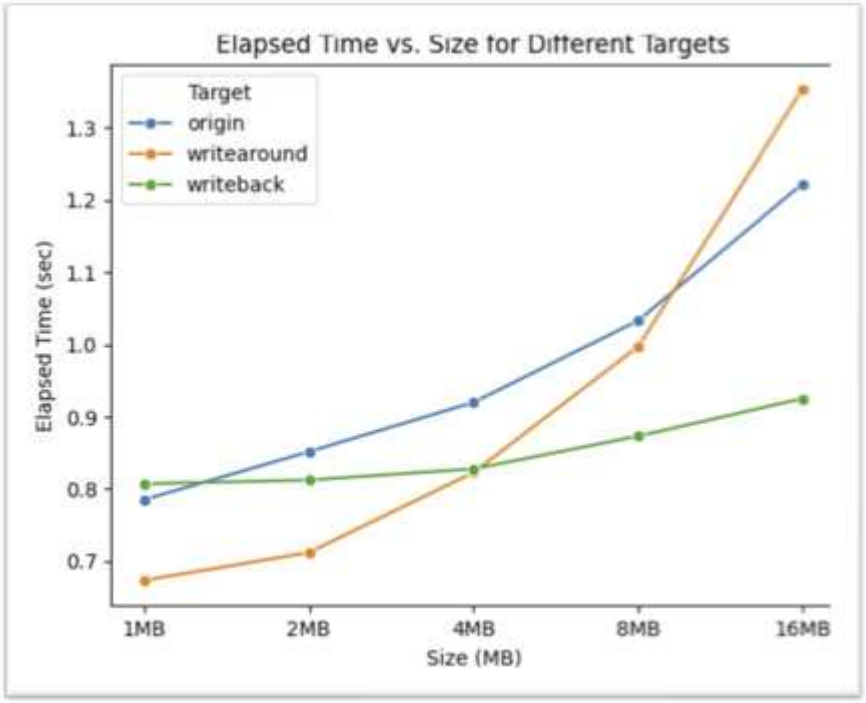
Wenn sich schmutzige Daten in einem Cache in einer Datei ansammeln, schreibt der Cache diese Daten asynchron zurück an den Ursprung. Dies führt dazu, dass der Client die Datei schließt, während schmutzige Daten noch darauf warten, an den Ursprung zurückgeschrieben zu werden. Wenn ein weiterer Öffnungs- oder Schreibvorgang für die gerade geschlossene Datei erfolgt, die noch schmutzige Daten enthält, wird der Schreibvorgang ausgesetzt, bis alle schmutzigen Daten an den Ursprung zurückgeschrieben wurden.

Latenzüberlegungen

Wenn FlexCache im Write-Back-Betriebsmodus arbeitet, profitieren NAS-Clients mit zunehmender Latenz stärker. Es gibt jedoch einen Punkt, an dem der Overhead des Write-Back die in Umgebungen mit niedriger Latenz gewonnenen Vorteile überwiegt. In einigen NetApp Tests traten die Vorteile des Write-Back ab einer minimalen Latenz zwischen Cache und Ursprung von etwa 8 ms auf. Diese Latenz variiert je nach Arbeitslast, daher empfiehlt sich ein Test, um den optimalen Wendepunkt für die eigene Arbeitslast zu bestimmen.

Die folgende Grafik zeigt den Zeitpunkt des Rückschreibens in NetApp Labortests. Die `x`-Achse stellt die Dateigröße dar, die `y`-Achse die verstrichene Zeit. Der Test wurde mit NFSv3 durchgeführt, wobei eine Mount-`rsize` und `wsize` von 256 KB sowie eine WAN-Latenz von 64 ms verwendet wurden. Für Cache und Ursprung wurde eine kleine ONTAP Select Instanz verwendet, und es kam ein einzelner Schreibvorgang mit

einem Thread zum Einsatz. Die Ergebnisse können variieren.



Write-Back sollte nicht für Intracluster-Caching verwendet werden. Intracluster-Caching findet statt, wenn sich Ursprung und Cache im selben Cluster befinden.

ONTAP FlexCache Write-Back-Voraussetzungen

Bevor Sie FlexCache im Write-Back-Modus bereitstellen, müssen diese Anforderungen an Leistung, Software, Lizenzierung und Systemkonfiguration erfüllt sein.

CPU und Arbeitsspeicher

Es wird ***dringend empfohlen***, dass jeder Ursprungsclusterknoten über mindestens 128GB RAM und 20 CPUs verfügt, um die von Write-Back-fähigen Caches ausgelösten Write-Back-Nachrichten zu verarbeiten. Dies entspricht einem A400 oder größer. Wenn der Ursprungscluster als Ursprung für mehrere Write-Back-fähige FlexCaches dient, werden mehr CPU und RAM benötigt.

Die Verwendung eines für Ihre Arbeitslast zu kleinen Ursprungs kann erhebliche Auswirkungen auf die Leistung des Write-Back-fähigen Caches oder des Ursprungs haben.

ONTAP Version

- Der Ursprung **muss** ONTAP 9.15.1 oder höher ausführen; jedoch enthält ONTAP 9.15.1 nicht alle notwendigen Korrekturen und Verbesserungen für FlexCache Write-Back und wird für Produktionsumgebungen nicht empfohlen. Wesentliche Verbesserungen für FlexCache Write-Back wurden in ONTAP 9.17.1P1 eingeführt. Es wird **dringend** geraten, sowohl am Ursprung als auch an den Cache-Clustern die aktuell empfohlene Version nach 9.17.1P1 zu verwenden. Wenn ONTAP 9.17.1 nicht verwendet werden kann, ist die neueste P-Version von 9.16.1 die nächstempfohlene Version.

Es wird **dringend** empfohlen, die "FlexCache Richtlinien für Rückschreiben" Dokumentation zu überprüfen, bevor Sie FlexCache Write-Back in Ihrer Umgebung implementieren.

- Jeder Caching-Cluster, der im Write-Back-Betriebsmodus arbeiten muss, **muss** unter ONTAP 9.15.1 oder höher laufen.
- Jeder Caching-Cluster, der nicht im Write-Back-Modus arbeiten muss, kann jede gängige ONTAP Version ausführen, die FlexCache Volumes unterstützt.

Lizenzierung

FlexCache, einschließlich des Write-Back-Betriebsmodus, ist im Lieferumfang Ihres ONTAP Kaufs enthalten. Es ist keine zusätzliche Lizenz erforderlich.

Peering

- Die Ursprungs- und Cache-Cluster müssen "Cluster-Peering" sein
- Die Server-VMs (SVMs) auf dem Ursprungs- und Cache-Cluster müssen "vserver verbunden" mit der FlexCache-Option ausgestattet sein.

> Es ist nicht erforderlich, einen Cache-Cluster mit einem anderen Cache-Cluster zu peeren. Ebenso ist es nicht notwendig, eine Cache-SVM mit einer anderen Cache-SVM zu peeren.

ONTAP FlexCache Write-Back Interoperabilität

Diese Interoperabilitätsaspekte sind bei der Bereitstellung von FlexCache im Write-Back-Betriebsmodus zu berücksichtigen.

ONTAP Version

Um den Write-Back Betriebsmodus zu verwenden, müssen sowohl der Cache als auch der Ursprung **ONTAP 9.15.1 oder höher** ausführen.

> Cluster, bei denen ein Write-Back-fähiger Cache nicht erforderlich ist, können ältere Versionen von ONTAP ausführen, aber dieser Cluster kann nur im Write-Around-Betriebsmodus arbeiten.

In Ihrer Umgebung kann eine Mischung verschiedener ONTAP Versionen vorhanden sein.

Cluster	ONTAP Version	Write-back wird unterstützt?
Herkunft	ONTAP 9.15.1	N/A †
Cluster 1	ONTAP 9.15.1	Ja
Cluster 2	ONTAP 9.14.1	Nein

Cluster	ONTAP Version	Write-back wird unterstützt?
Herkunft	ONTAP 9.14.1	N/A †
Cluster 1	ONTAP 9.15.1	Nein
Cluster 2	ONTAP 9.15.1	Nein

† *Origins sind kein Cache, daher ist weder Write-Back- noch Write-Around-Unterstützung anwendbar.*

> In [example2-table]kann keiner der Cluster den Write-Back-Modus aktivieren, da auf dem Ursprung nicht ONTAP 9.15.1 oder höher ausgeführt wird, was eine zwingende Voraussetzung

ist.

Client Interoperabilität

Jeder von ONTAP allgemein unterstützte Client kann auf ein FlexCache Volume zugreifen, unabhängig davon, ob es im Write-Around- oder Write-Back-Betriebsmodus arbeitet. Eine aktuelle Liste der unterstützten Clients befindet sich in NetApp "Interoperabilitäts-Matrix".

Die Clientversion selbst ist zwar nicht entscheidend, der Client muss jedoch aktuell genug sein, um NFSv3, NFSv4.0, NFSv4.1, SMB2.x oder SMB3.x zu unterstützen. SMB1 und NFSv2 sind veraltete Protokolle und werden nicht unterstützt.

Write-back und Write-around

Wie in [example1-table] zu sehen ist, kann FlexCache, das im Write-Back-Betriebsmodus arbeitet, zusammen mit Caches im Write-Around-Betriebsmodus koexistieren. Ein Vergleich von Write-Around und Write-Back mit der jeweiligen spezifischen Arbeitslast ist ratsam.

Wenn die Leistung für eine Arbeitslast bei Write-Back und Write-Around gleich ist, sollte Write-Around verwendet werden.

ONTAP Feature-Interoperabilität

Die aktuellste Liste der FlexCache Feature-Interoperabilität befindet sich unter "die unterstützten und nicht unterstützten Funktionen für FlexCache Volumes".

ONTAP FlexCache Write-Back aktivieren und verwalten

Ab ONTAP 9.15.1 kann der FlexCache Write-Back-Modus auf FlexCache Volumes aktiviert werden, um eine bessere Performance für Edge-Computing-Umgebungen und Caches mit schreibintensiven Workloads bereitzustellen. Es kann außerdem festgestellt werden, ob Write-Back auf einem FlexCache Volume aktiviert ist oder Write-Back bei Bedarf auf dem Volume deaktiviert werden kann.

Wenn Write-Back auf dem Cache-Volume aktiviert ist, werden Schreibanforderungen an den lokalen Cache statt an das Ursprungsvolume gesendet.

Bevor Sie beginnen

Sie müssen sich im erweiterten Berechtigungsmodus befinden.

Ein neues FlexCache Volume mit aktivierter Rückschreibfunktion erstellen

Schritte

Ein neues FlexCache Volume mit aktiviertem Write-Back kann mithilfe von ONTAP System Manager oder der ONTAP CLI erstellt werden.

System Manager

1. Wenn sich das FlexCache Volume in einem anderen Cluster als das Ursprungsvolume befindet, eine Cluster Peer-Beziehung erstellen:
   a. Im lokalen Cluster auf **Schutz > Übersicht** klicken.

b. **Intercluster Settings** erweitern, auf **Add Network Interfaces** klicken und dem Cluster Intercluster-Schnittstellen hinzufügen.

   Dies wird auf dem Remote-Cluster wiederholt.

c. Im Remote-Cluster auf **Schutz > Übersicht** klicken. Im Abschnitt Cluster Peer auf ⋮ klicken und **Passphrase generieren** auswählen.

d. Die generierte Passphrase wird kopiert und im lokalen Cluster eingefügt.

e. Im lokalen Cluster unter Cluster Peers auf **Peer Clusters** klicken und das lokale und das Remote-Cluster peeren.

2. Wenn sich das FlexCache Volume in einem anderen Cluster als das Ursprungsvolume befindet, ist eine SVM Peer-Beziehung zu erstellen:

   Unter **Storage VM Peers** ⋮ und dann auf **Peer Storage VMs** klicken, um die Storage VMs zu peeren.

   Wenn sich das FlexCache Volume im selben Cluster befindet, kann mit dem System Manager keine SVM Peer-Beziehung erstellt werden.

3. **Speicher > Volumes** auswählen.
4. Wählen Sie **Add**.
5. **Weitere Optionen** auswählen und dann **Als Cache für ein Remote-Volume hinzufügen** wählen.
6. **FlexCache Write-Back** aktivieren auswählen.

CLI

1. Wenn sich das zu erstellende FlexCache Volume in einem anderen Cluster befindet, ist eine Cluster Peer-Beziehung zu erstellen:

   a. Im Ziel-Cluster eine Peer-Beziehung mit dem Quell-Cluster für den Datenschutz erstellen:

   ```
   cluster peer create -generate-passphrase -offer-expiration
   MM/DD/YYYY HH:MM:SS|1...7days|1...168hours -peer-addrs
   <peer_LIF_IPs> -initial-allowed-vserver-peers <svm_name>,..|*
   -ipspace <ipspace_name>
   ```

   Ab ONTAP 9.6 ist die TLS-Verschlüsselung beim Erstellen einer Cluster Peer-Beziehung standardmäßig aktiviert. Die TLS-Verschlüsselung wird für die Intercluster-Verbindung zwischen dem Ursprung und FlexCache Volumes unterstützt. Die TLS-Verschlüsselung kann bei Bedarf für die Cluster Peer-Beziehung auch deaktiviert werden.

```
cluster02::> cluster peer create -generate-passphrase -offer
-expiration 2days -initial-allowed-vserver-peers *

                    Passphrase: UCa+6lRVICXeL/gq1WrK7ShR
              Expiration Time: 6/7/2017 08:16:10 EST
  Initial Allowed Vserver Peers: *
            Intercluster LIF IP: 192.140.112.101
              Peer Cluster Name: Clus_7ShR (temporary generated)
```

```
Warning: make a note of the passphrase - it cannot be displayed
again.
```

a. Auf dem Quell-Cluster wird der Quell-Cluster gegenüber dem Ziel-Cluster authentifiziert:

```
cluster peer create -peer-addrs <peer_LIF_IPs> -ipspace <ipspace>
```

```
cluster01::> cluster peer create -peer-addrs
192.140.112.101,192.140.112.102

Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or
more characters.
        To ensure the authenticity of the peering relationship,
use a phrase or sequence of characters that would be hard to
guess.

Enter the passphrase:
Confirm the passphrase:

Clusters cluster02 and cluster01 are peered.
```

2. Befindet sich das FlexCache Volume in einer anderen SVM als das Ursprungsvolume, wird eine SVM Peer-Beziehung mit `flexcache` als Anwendung erstellt:

a. Befindet sich die SVM in einem anderen Cluster, ist eine SVM-Berechtigung für die Peering-SVMs zu erstellen:

```
vserver peer permission create -peer-cluster <cluster_name>
-vserver <svm-name> -applications flexcache
```

Das folgende Beispiel veranschaulicht, wie eine SVM Peer-Berechtigung erstellt wird, die für alle lokalen SVMs gilt:

```
cluster1::> vserver peer permission create -peer-cluster cluster2
-vserver "*" -applications flexcache

Warning: This Vserver peer permission applies to all local Vservers.
After that no explict
"vserver peer accept" command required for Vserver peer relationship
creation request
from peer cluster "cluster2" with any of the local Vservers. Do you
```

```
want to continue? {y|n}: y
```

a. Erstellen der SVM Peer-Beziehung:

```
vserver peer create -vserver <local_SVM> -peer-vserver
<remote_SVM> -peer-cluster <cluster_name> -applications flexcache
```

3. Ein FlexCache Volume mit aktiviertem Write-Back erstellen:

```
volume flexcache create -vserver <cache_vserver_name> -volume
<cache_flexgroup_name> -aggr-list <list_of_aggregates> -origin
-volume <origin flexgroup> -origin-vserver <origin_vserver name>
-junction-path <junction_path> -is-writeback-enabled true
```

Aktivierung des FlexCache Write-Back auf einem vorhandenen FlexCache Volume

Die FlexCache Write-Back-Funktion kann auf einem vorhandenen FlexCache Volume mit ONTAP System Manager oder der ONTAP CLI aktiviert werden.

System Manager

1. **Speicher > Volumes** auswählen und ein vorhandenes FlexCache volume auswählen.
2. Auf der Übersichtsseite des Volumes in der oberen rechten Ecke auf **Bearbeiten** klicken.
3. Im Fenster **Volume bearbeiten** die Option **FlexCache Write-Back aktivieren** auswählen.

CLI

1. Write-Back auf einem vorhandenen FlexCache Volume aktivieren:

```
volume flexcache config modify -volume <cache_flexgroup_name> -is
-writeback-enabled true
```

Es wird geprüft, ob FlexCache Write-Back aktiviert ist.

Schritte

Mit dem System Manager oder der ONTAP CLI lässt sich feststellen, ob das FlexCache Write-Back aktiviert ist.

System Manager

1. **Speicher > Volumes** auswählen und ein Volume auswählen.
2. In der Volume-**Übersicht** die **FlexCache details** suchen und prüfen, ob FlexCache Write-Back beim FlexCache Volume auf **Enabled** gesetzt ist.

CLI

1. Es wird geprüft, ob FlexCache Write-Back aktiviert ist:

```
volume flexcache config show -volume <cache_flexgroup_name> -fields
is-writeback-enabled
```

Write-Back auf einem FlexCache Volume deaktivieren

Bevor Sie ein FlexCache Volume löschen können, muss das FlexCache Write-Back deaktiviert werden.

Schritte

Mit dem System Manager oder der ONTAP CLI lässt sich das FlexCache Write-Back deaktivieren.

System Manager

1. **Speicher > Volumes** auswählen und ein vorhandenes FlexCache volume auswählen, bei dem FlexCache Write-Back aktiviert ist.
2. Auf der Übersichtsseite des Volumes in der oberen rechten Ecke auf **Bearbeiten** klicken.
3. Im Fenster **Volume bearbeiten** die Auswahl von **FlexCache Write-Back aktivieren** aufheben.

CLI

1. Write-Back deaktivieren:

```
volume flexcache config modify -volume <cache_vol_name> -is
-writeback-enabled false
```

Häufig gestellte Fragen zu ONTAP FlexCache Write-Back

Diese FAQ kann hilfreich sein, wenn eine schnelle Antwort auf eine Frage gesucht wird.

Ich möchte Write-Back verwenden. Welche Version von ONTAP muss ausgeführt werden?

Sowohl der Cache als auch der Ursprung müssen ONTAP 9.15.1 oder höher ausführen. Es wird ***dringend*** empfohlen, die neueste P-Release zu verwenden. Die Entwicklung verbessert kontinuierlich die Leistung und Funktionalität von Write-Back-fähigen Caches.

Können Clients, die auf den Ursprungsserver zugreifen, Auswirkungen auf Clients haben, die auf den Write-Back-fähigen Cache zugreifen?

Ja. Der Ursprungsserver hat das gleiche Recht auf die Daten wie jeder Cache. Wenn eine Operation an einer Datei ausgeführt wird, die das Entfernen der Datei aus dem Cache oder das Aufheben einer Sperre/Datendelegierung erfordert, kann der Client am Cache beim Zugriff auf die Datei eine Verzögerung feststellen.

Kann QoS auf Write-Back-fähige FlexCaches angewendet werden?

Ja. Jedem Cache und dem Ursprung können unabhängige QoS-Richtlinien zugewiesen werden. Dies hat keine direkten Auswirkungen auf durch Schreibvorgänge im Write-Back-Modus initiierten Intercluster-Verkehr. Indirekt kann der Intercluster-Schreibverkehr im Write-Back-Modus durch eine QoS-Beschränkung des

Frontend-Verkehrs am Cache mit aktiviertem Write-Back verlangsamt werden.

Wird Multi-Protokoll-NAS auf Write-Back-aktivierten FlexCaches unterstützt?

Ja. Multiprotokoll wird bei Write-Back-aktivierten FlexCaches vollständig unterstützt. Derzeit werden NFSv4.2 und S3 von FlexCache im Write-Around- oder Write-Back-Betriebsmodus nicht unterstützt.

Werden SMB-Alternate Data Streams bei Write-Back-aktivierten FlexCaches unterstützt?

SMB-Alternative Datenströme (ADS) werden unterstützt, jedoch nicht durch Write-Back beschleunigt. Der Schreibvorgang in den ADS wird an den Ursprung weitergeleitet, was die Latenz des WAN zur Folge hat. Der Schreibvorgang entfernt außerdem die Hauptdatei, zu der der ADS gehört, aus dem Cache.

Kann ein Cache nach seiner Erstellung zwischen Write-Around- und Write-Back-Modus wechseln?

Ja. Es genügt, das `is-writeback-enabled` Flag im xref:./flexcache-writeback/../flexcache-writeback/flexcache-writeback-enable-task.html [`flexcache modify` Befehl umzuschalten.

Gibt es Bandbreitenüberlegungen, die für die Intercluster-Verbindung zwischen dem/den Cache(s) und dem Origin zu berücksichtigen sind?

Ja. FlexCache Write-Back ist stark abhängig von der Intercluster-Verbindung zwischen dem/den Cache(s) und dem Ursprung. Geringe Bandbreite und/oder verlustbehaftete Netzwerke können die Performance erheblich negativ beeinflussen. Es gibt keine spezifische Bandbreitenanforderung, da diese stark von Ihrer Workload abhängt.

Kann ich den Write-Back für FlexCache aktivieren, während ich den erweiterten Kapazitätsausgleich von FlexGroup verwende?

Nein. Sie können FlexCache write-back nicht verwenden, wenn die erweiterte Kapazitätsverteilung von FlexGroup für dasselbe Volume aktiviert ist. Die erweiterte Kapazitätsverteilung ist standardmäßig für jedes Volume aktiviert, daher muss sie zunächst deaktiviert werden (mit der Option „-granular-data“), bevor FlexCache write-back aktiviert werden kann.

FlexCache-Dualität

FAQ zu ONTAP FlexCache Dualität

Diese FAQ beantwortet häufig gestellte Fragen zur FlexCache-Dualität, die in ONTAP 9.18.1 eingeführt wurde.

Häufig gestellte Fragen

Was ist „Dualität“?

Dualität ermöglicht den einheitlichen Zugriff auf dieselben Daten sowohl über Datei- (NAS) als auch Objekt- (S3) Protokolle. Eingeführt in ONTAP 9.12.1 ohne FlexCache-Unterstützung, wurde Dualität in ONTAP 9.18.1 auf FlexCache-Volumes erweitert, sodass der S3-Protokollzugriff auf NAS-Dateien möglich ist, die in einem FlexCache-Volume zwischengespeichert sind.

Welche S3-Operationen werden für einen FlexCache S3-Bucket unterstützt?

S3-Operationen, die auf Standard-S3-NAS-Buckets unterstützt werden, werden auch auf FlexCache S3-NAS-Buckets unterstützt, mit Ausnahme der COPY-Operation. Ab ONTAP 9.20.1 `CopyObject` und `UploadPartCopy` werden Kopien innerhalb desselben FlexCache NAS-Buckets sowie von einem S3-NAS-Bucket mit zugrunde liegendem FlexGroup volume auf einen FlexCache NAS-Bucket unterstützt. Das Kopieren von einem S3-NAS-Bucket mit zugrunde liegendem FlexVol volume auf einen FlexCache NAS-Bucket, zwischen zwei FlexCache NAS-Buckets oder von einem FlexCache NAS-Bucket auf einen Nicht-FlexCache NAS-Bucket wird nicht unterstützt.

Eine aktuelle Liste der nicht unterstützten Operationen ist unter "Interoperabilitätsdokumentation" verfügbar.

Kann ich FlexCache im Write-Back-Modus mit FlexCache-Dualität verwenden?

Nein. Wenn ein FlexCache S3-NAS-Bucket auf einem FlexCache Volume erstellt wird, **muss** sich das FlexCache Volume im Write-Around-Modus befinden. Wenn Sie versuchen, einen FlexCache S3-NAS-Bucket auf einem FlexCache Volume im Write-Back-Modus zu erstellen, schlägt der Vorgang fehl.

Ich kann einen meiner Cluster aufgrund von Hardwarebeschränkungen nicht auf ONTAP 9.18.1 aktualisieren. Funktioniert die Dualität in meinem Cluster weiterhin, wenn nur der Cache-Cluster mit ONTAP 9.18.1 läuft?

Nein. Sowohl der Cache-Cluster als auch der Ursprungscluster müssen mindestens die effektive Clusterversion 9.18.1 aufweisen. Wenn Sie versuchen, einen FlexCache S3-NAS-Bucket auf einem Cache-Cluster zu erstellen, der mit einem Ursprungscluster verbunden ist, auf dem eine ONTAP Version vor 9.18.1 ausgeführt wird, schlägt der Vorgang fehl.

Ich habe eine MetroCluster-Konfiguration. Kann ich die FlexCache-Dualität nutzen?

Nein. FlexCache-Dualität wird in MetroCluster-Konfigurationen nicht unterstützt.

Kann ich den S3-Zugriff auf Dateien in einem FlexCache S3 NAS-Bucket überwachen?

Die S3-Überwachung wird durch die NAS-Überwachungsfunktionalität bereitgestellt, die FlexCache-Volumes verwenden. Weitere Informationen zur NAS-Überwachung von FlexCache-Volumes finden Sie unter "Erfahren Sie mehr über FlexCache-Auditing".

Was sollte ich erwarten, wenn das Cache-Cluster vom Origin-Cluster getrennt wird?

S3-Anfragen an einen FlexCache S3-NAS-Bucket schlagen mit einem `503 Service Unavailable` Fehler fehl, wenn der Cache-Cluster vom Ursprungscluster getrennt ist.

Unterstützt die Dualität von FlexCache HTTP- und HTTPS-Zugriff?

Ja. Standardmäßig ist HTTPS erforderlich. Sie können den S3-Dienst so konfigurieren, dass HTTP-Zugriff zugelassen wird, falls erforderlich.

Aktivierung des S3-Zugriffs auf ONTAP NAS FlexCache Volumes

Ab ONTAP 9.18.1 können Sie den S3-Zugriff auf NAS-FlexCache-Volumes aktivieren, auch als „Dualität“ bezeichnet. Dadurch können Clients auf Daten, die in einem FlexCache-Volume gespeichert sind, zusätzlich zu den herkömmlichen NAS-Protokollen wie NFS und SMB auch über das S3-Protokoll zugreifen. Sie können die folgenden Informationen verwenden, um die FlexCache-Dualität einzurichten.

Voraussetzungen

Bevor Sie beginnen, müssen Sie die folgenden Voraussetzungen erfüllen:

- Stellen Sie sicher, dass das S3-Protokoll und die gewünschten NAS-Protokolle (NFS, SMB oder beide) auf der SVM lizenziert und konfiguriert sind.
- Überprüfen Sie, ob DNS und alle anderen erforderlichen Dienste konfiguriert sind.
- Cluster und SVM Peered
- FlexCache Volume erstellen
- Data-lif erstellt

Eine ausführlichere Dokumentation zur FlexCache-Dualität finden Sie unter "ONTAP S3

Multiprotokollunterstützung".

Schritt 1: Zertifikate erstellen und signieren

Um den S3-Zugriff auf ein FlexCache-Volume zu aktivieren, müssen Sie Zertifikate für die SVM installieren, die das FlexCache-Volume hostet. In diesem Beispiel werden selbstsignierte Zertifikate verwendet, aber in einer Produktionsumgebung sollten Sie Zertifikate verwenden, die von einer vertrauenswürdigen Zertifizierungsstelle (CA) signiert sind.

1. Erstellen einer SVM-Root-CA:

```
security certificate create -vserver <svm> -type root-ca -common-name
<arbitrary_name>
```

2. Generieren Sie eine Zertifikatsignierungsanforderung:

```
security certificate generate-csr -common-name <dns_name_of_data_lif>
-dns-name <dns_name_of_data_lif> -ipaddr <data_lif_ip>
```

Beispielausgabe:

```
-----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----
MIICzjCCAbYCAQAwHzEdMBsGA1UEAxMUY2FjaGUxZy1kYXRhLm5hcy5sYWIwggEi
MA0GCSqGSIb3DQEBAQUAA4IBDwAwggEKAoIBAQCusJk075O8Uh329cHI6x+BaRS2
w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK1CI2VEkrXGUg
...
vMIGN351+FgzLQ4X5lKfoMXCV70NqIakxzEmkTIUDKv7n9EVZ4b5DTTlrL03X/nK
+Bim2y2y180PaFB3NauZHTnIIzIc8zCp2IEqmFWyMDcdBjP9KS0+jNm4QhuXiM8F
D7gm3g/O70qa5OxbAEal5o4NbOl95U0T0rwqTaSzFG0XQnK2PmA1OIwS5ET35p3Z
dLU=
-----END CERTIFICATE REQUEST-----
```

Beispiel für einen privaten Schlüssel:

```
-----BEGIN PRIVATE KEY-----
MIIEvAIBADANBgkqhkiG9w0BAQEFAASCBKYwggSiAgEAAoIBAQCusJk075O8Uh32
9cHI6x+BaRS2w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK
1CI2VEkrXGUgwBtx1K4IlrCTB829Q1aLGAQXVyWnzhQc4tS5PW/DsQ8t7olZ9zEI
...
rXGEdDaqp7jQGNXUGlbxO3zcBil1/A9Hc6oalNECgYBKwe3PeZamiwhIHLy9ph7w
dJfFCshsPalMuAp2OuKIAnNa9l6fT9y5kf9tIbskT+t5Dth8bmV9pwe8UZaK5eC4
Svxm19jHT5QqloDaZVUmMXFKyKoqPDdfvcDk2Eb5gMfIIb0a3TPC/jqqpDn9BzuH
TO02fuRvRR/G/HUz2yRd+A==
-----END PRIVATE KEY-----
```

Bewahren Sie eine Kopie Ihrer Zertifikatsanforderung und Ihres privaten Schlüssels für zukünftige Referenz auf.

3. Signieren Sie das Zertifikat:

   Das `root-ca` ist diejenige, die Sie in Erstellen Sie eine SVM-Root-CA erstellt haben.

```
certificate sign -ca <svm_root_ca> -ca-serial <svm_root_ca_sn> -expire
-days 364 -format PEM -vserver <svm>
```

4. Fügen Sie die in Generieren Sie eine Zertifikatsignierungsanforderung generierte Zertifikatsignierungsanforderung (CSR) ein.

   Beispiel:

```
-----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----
MIICzjCCAbYCAQAwHzEdMBsGA1UEAxMUY2FjaGUxZy1kYXRhLm5hcy5sYWIwggEi
MA0GCSqGSIb3DQEBAQUAA4IBDwAwggEKAoIBAQCusJk075O8Uh329cHI6x+BaRS2
w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK1CI2VEkrXGUg
...
vMIGN351+FgzLQ4X5lKfoMXCV70NqIakxzEmkTIUDKv7n9EVZ4b5DTTlrL03X/nK
+Bim2y2y180PaFB3NauZHTnIIzIc8zCp2IEqmFWyMDcdBjP9KS0+jNm4QhuXiM8F
D7gm3g/O70qa5OxbAEal5o4NbOl95U0T0rwqTaSzFG0XQnK2PmA1OIwS5ET35p3Z
dLU=
-----END CERTIFICATE REQUEST-----
```

   Dadurch wird ein signiertes Zertifikat auf der Konsole ausgegeben, ähnlich wie im folgenden Beispiel.

   Beispiel für ein signiertes Zertifikat:

```
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDdzCCAl+gAwIBAgIIGHolbgv5DPowDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfMB0GA1UE
AxMWY2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIx
MjIxNTU4WhcNMjYxMTIwMjIxNTU4WjAfMR0wGwYDVQQDExRjYWNoZTFnLWRhdGEu
...
qS7zhj3ikWE3Gp9s+QijKWXx/0HDd1UuGqy0QZNqNm/M0mqVnokJNk5F4fBFxMiR
1o63BxL8xGIRdtTCjjb2Gq2Wj7EClUw6CykEkxAcVk+XrRtArGkNtcYdtHfUsKVE
wswvv0rNydrNnWhJLhSl8TW5Tex+OMyTXgk9/3K8kB0mAMrtxxYjt8tm+gztkivf
J0eo1uDJhaNxqwEZRzFyGaa4k1+56oFzRfTc
-----END CERTIFICATE-----
```

5. Kopieren Sie das Zertifikat für den nächsten Schritt.
6. Installieren Sie das Serverzertifikat auf der SVM:

```
certificate install -type server -vserver <svm> -cert-name flexcache-
duality
```

7. Fügen Sie das signierte Zertifikat von Signieren Sie das Zertifikat ein.

   Beispiel:

```
Please enter Certificate: Press <Enter> [twice] when done
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDdzCCAl+gAwIBAgIIGHolbgv5DPowDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfMB0GA1UE
AxMWY2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIx
MjIxNTU4WhcNMjYxMTIwMjIxNTU4WjAfMR0wGwYDVQQDExRjYWNoZTFnLWRhdGEu
bmFzLmxhYjCCASIwDQYJKoZIhvcNAQEBBQADggEPADCCAQoCggEBAK6wmTTvk7xS
...
qS7zhj3ikWE3Gp9s+QijKWXx/0HDd1UuGqy0QZNqNm/M0mqVnokJNk5F4fBFxMiR
1o63BxL8xGIRdtTCjjb2Gq2Wj7EClUw6CykEkxAcVk+XrRtArGkNtcYdtHfUsKVE
wswvv0rNydrNnWhJLhSl8TW5Tex+OMyTXgk9/3K8kB0mAMrtxxYjt8tm+gztkivf
J0eo1uDJhaNxqwEZRzFyGaa4k1+56oFzRfTc
-----END CERTIFICATE-----
```

8. Fügen Sie den privaten Schlüssel, der in Generieren Sie eine Zertifikatsignierungsanforderung generiert wurde, ein.

   Beispiel:

```
Please enter Private Key: Press <Enter> [twice] when done
-----BEGIN PRIVATE KEY-----
MIIEvAIBADANBgkqhkiG9w0BAQEFAASCBKYwggSiAgEAAoIBAQCusJk075O8Uh32
9cHI6x+BaRS2w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK
1CI2VEkrXGUgwBtx1K4IlrCTB829Q1aLGAQXVyWnzhQc4tS5PW/DsQ8t7olZ9zEI
W/gaEIajgpXIwGNWZ+weKQK+yoolxC+gy4IUE7WvnEUiezaIdoqzyPhYq5GC4XWf
0johpQugOPe0/w2nVFRWJoFQp3ZP3NZAXc8H0qkRB6SjaM243XV2jnuEzX2joXvT
wHHH+IBAQ2JDs7s1TY0I20e49J2Fx2+HvUxDx4BHao7CCHA1+MnmEl+9E38wTaEk
NLsU724ZAgMBAAECggEABHUy06wxcIk5hO3S9Ik1FDZV3JWzsu5gGdLSQOHRd5W+
...
rXGEdDaqp7jQGNXUGlbxO3zcBil1/A9Hc6oalNECgYBKwe3PeZamiwhIHLy9ph7w
dJfFCshsPalMuAp2OuKIAnNa9l6fT9y5kf9tIbskT+t5Dth8bmV9pwe8UZaK5eC4
Svxm19jHT5QqloDaZVUmMXFKyKoqPDdfvcDk2Eb5gMfIIb0a3TPC/jqqpDn9BzuH
TO02fuRvRR/G/HUz2yRd+A==
-----END PRIVATE KEY-----
```

9. Geben Sie die Zertifikate der Zertifizierungsstellen (CA) ein, die die Zertifikatskette des Serverzertifikats bilden.

   Dies beginnt mit dem ausstellenden CA-Zertifikat des Serverzertifikats und kann bis zum Root-CA-Zertifikat

reichen.

```
Do you want to continue entering root and/or intermediate certificates
{y|n}: n

You should keep a copy of the private key and the CA-signed digital
certificate for future reference.

The installed certificate's CA and serial number for reference:
CA: cache-164g-svm-root-ca
serial: 187A256E0BF90CFA
```

10. Ermitteln Sie den öffentlichen Schlüssel für die SVM-Root-CA:

```
security certificate show -vserver <svm> -common-name <root_ca_cn> -ca
<root_ca_cn> -type root-ca -instance

-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDgTCCAmmgAwIBAgIIGHokTnbsHKEwDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfMB0GA1UE
AxMWY2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIx
MjE1NTIzWhcNMjYxMTIxMjE1NTIzWjAuMR8wHQYDVQQDExZjYWNoZS0xNjRnLXN2
bS1yb290LWNhMQswCQYDVQQGEwJVUzCCASIwDQYJKoZIhvcNAQEBBQADggEPADCC
...
DoOL7vZFFt44xd+rp0DwafhSnLH5HNhdIAfa2JvZW+eJ7rgevH9wmOzyc1vaihl3
Ewtb6cz1a/mtESSYRNBmGkIGM/SFCy5v1ROZXCzF96XPbYQN4cW0AYI3AHYBZP0A
HlNzDR8iml4k9IuKf6BHLFA+VwLTJJZKrdf5Jvjgh0trGAbQGI/Hp2Bjuiopkui+
n4aa5Rz0JFQopqQddAYnMuvcq10CyNn7S0vF/XLd3fJaprH8kQ==
-----END CERTIFICATE-----
```



Dies ist erforderlich, um den Client so zu konfigurieren, dass er den von der SVM-Root-CA signierten Zertifikaten vertraut. Der öffentliche Schlüssel wird in der Konsole ausgegeben. Kopieren und speichern Sie den öffentlichen Schlüssel. Die Werte in diesem Befehl sind die gleichen wie die, die Sie in Erstellen Sie eine SVM-Root-CA eingegeben haben.

Schritt 2: Konfigurieren Sie den S3-Server

1. S3-Protokollzugriff aktivieren:

```
vserver show -vserver <svm> -fields allowed-protocols
```



S3 ist auf SVM-Ebene standardmäßig zulässig.

2. Eine vorhandene Richtlinie klonen:

```
network interface service-policy clone -vserver <svm> -policy default-
data-files -target-vserver <svm> -target-policy <any_name>
```

3. Fügen Sie S3 zur geklonten Richtlinie hinzu:

```
network interface service-policy add-service -vserver <svm> -policy
<any_name> -service data-s3-server
```

4. Fügen Sie die neue Richtlinie der Daten-LIF hinzu:

```
network interface modify -vserver <svm> -lif <data_lif> -service-policy
duality
```

> Die Änderung der Dienstrichtlinie eines bestehenden LIF kann zu Störungen führen. Dazu muss das LIF heruntergefahren und anschließend mit einem Listener für den neuen Dienst neu gestartet werden. TCP sich davon zwar schnell erholen, dennoch sollten mögliche Auswirkungen beachtet werden.

5. Erstellen Sie den S3-Objektspeicherserver auf der SVM:

```
vserver object-store-server create -vserver <svm> -object-store-server
<dns_name_of_data_lif> -certificate-name flexcache-duality
```

6. S3-Funktionalität auf dem FlexCache-Volume aktivieren:

   Die `flexcache config` Option `-is-s3-enabled` muss auf `true` gesetzt werden, bevor Sie einen Bucket erstellen können. Sie müssen außerdem die Option `-is-writeback-enabled` auf `false` setzen.

   Der folgende Befehl ändert eine bestehende FlexCache:

```
flexcache config modify -vserver <svm> -volume <fcache_vol> -is
-writeback-enabled false -is-s3-enabled true
```

7. Erstellen Sie einen S3-Bucket:

```
vserver object-store-server bucket create -vserver <svm> -bucket
<bucket_name> -type nas -nas-path <flexcache_junction_path>
```

8. Erstellen Sie eine Bucket-Richtlinie:

```
vserver object-store-server bucket policy add-statement -vserver <svm>
-bucket <bucket_name> -effect allow
```

9. Erstellen Sie einen S3-Benutzer:

```
vserver object-store-server user create -user <user> -comment ""
```

Beispielausgabe:

```
    Vserver: <svm>>
       User: <user>>
 Access Key: WCOT7...Y7D6U
 Secret Key: 6143s...pd__P
    Warning: The secret key won't be displayed again. Save this key for
future use.
```

10. Schlüssel für den Root-Benutzer neu generieren:

```
vserver object-store-server user regenerate-keys -vserver <svm> -user
root
```

Beispielausgabe:

```
    Vserver: <svm>>
       User: root
 Access Key: US791...2F1RB
 Secret Key: tgYmn...8_3o2
    Warning: The secret key won't be displayed again. Save this key for
future use.
```

Schritt 3: Client einrichten

Es gibt viele S3-Clients. Ein guter Ausgangspunkt ist die AWS CLI. Weitere Informationen finden sich unter "Installation der AWS CLI".

FlexCache-Volumes verwalten

Informationen zur Überprüfung von ONTAP FlexCache Volumes

Ab ONTAP 9.7 ist es möglich, NFS-Dateizugriffsereignisse in FlexCache Beziehungen mithilfe der nativen ONTAP-Auditing- und Dateirichtlinienverwaltung mit FPolicy zu protokollieren.

Ab ONTAP 9.14.1 wird FPolicy für FlexCache Volumes mit NFS oder SMB unterstützt. Zuvor wurde FPolicy für FlexCache Volumes mit SMB nicht unterstützt.

Natives Auditing und FPolicy werden mit denselben CLI-Befehlen konfiguriert und verwaltet wie FlexVol Volumes. Bei FlexCache Volumes gibt es jedoch einige Unterschiede im Verhalten.

- **Nativprüfung**
  - Ein FlexCache Volume kann nicht als Ziel für Revisionsprotokolle verwendet werden.
  - Wenn Sie Lese- und Schreibvorgänge auf FlexCache Volumes überwachen möchten, muss die Überwachung sowohl auf der Cache-SVM als auch auf der Origin-SVM konfiguriert werden.

    Dies liegt daran, dass Dateisystemoperationen dort protokolliert werden, wo sie verarbeitet werden. Das heißt, Lesevorgänge werden auf der Cache-SVM und Schreibvorgänge auf der Origin-SVM protokolliert.

  - Um den Ursprung von Schreibvorgängen nachzuverfolgen, werden die SVM-UUID und die MSID im Revisionsprotokoll angehängt, um das FlexCache Volume zu identifizieren, von dem der Schreibvorgang ausging.
- **FPolicy**
  - Obwohl Schreibvorgänge auf einem FlexCache Volume auf dem Ursprungsvolume ausgeführt werden, überwachen FPolicy Konfigurationen die Schreibvorgänge auf dem Cache Volume. Dies unterscheidet sich von nativer Überwachung, bei der die Schreibvorgänge auf dem Ursprungsvolume überwacht werden.
  - ONTAP erfordert zwar nicht dieselbe FPolicy-Konfiguration auf Cache- und Ursprungs-SVMs, es wird jedoch empfohlen, zwei ähnliche Konfigurationen bereitzustellen. Dies kann durch das Erstellen einer neuen FPolicy-Richtlinie für den Cache erfolgen, die wie die des Ursprungs-SVM konfiguriert ist, deren Geltungsbereich jedoch auf den Cache-SVM beschränkt ist.
  - Die Größe von Erweiterungen in einer FPolicy-Konfiguration ist auf 20KB (20480 Byte) begrenzt. Wenn die Größe der in einer FPolicy-Konfiguration auf einem FlexCache Volume verwendeten Erweiterungen 20KB überschreitet, wird die EMS-Meldung `nblade.fpolicy.extn.failed` ausgelöst.

Eigenschaften von ONTAP FlexCache Volumes mit einem Ursprungsvolume synchronisieren

Einige Eigenschaften des FlexCache Volume müssen stets mit denen des Ursprungsvolumes synchronisiert werden. Wenn die Volume-Eigenschaften eines FlexCache Volume nach einer Änderung am Ursprungsvolume nicht automatisch synchronisiert werden, ist eine manuelle Synchronisierung der Eigenschaften möglich.

Über diese Aufgabe

Die folgenden Volumeneigenschaften eines FlexCache Volume müssen stets mit denen des Ursprungsvolumens synchronisiert werden:

- Sicherheitsstil (`-security-style`)
- Volume-Name (`-volume-name`)
- Maximale Verzeichnisgröße (`-maxdir-size`)
- Minimales Read Ahead (`-min-readahead`)

Schritt

1. Von dem FlexCache Volume die Volume-Eigenschaften synchronisieren:

   `volume flexcache sync-properties -vserver svm_name -volume flexcache_volume`

   ```
   cluster1::> volume flexcache sync-properties -vserver vs1 -volume fc1
   ```

Die Konfiguration der ONTAP FlexCache Beziehungen aktualisieren

Nach Ereignissen wie Volume-Verschiebung, Aggregate-Umlagerung oder Storage-Failover werden die Volume-Konfigurationsinformationen auf dem Ursprungs-Volume und dem FlexCache Volume automatisch aktualisiert. Falls die automatische Aktualisierung fehlschlägt, wird eine EMS-Meldung generiert und anschließend muss die Konfiguration für die FlexCache Beziehung manuell aktualisiert werden.

Wenn sich das Quellvolume und das FlexCache Volume im nicht verbundenen Modus befinden, könnten zusätzliche Schritte erforderlich sein, um eine FlexCache Beziehung manuell zu aktualisieren.

Über diese Aufgabe

Wenn die Konfigurationen eines FlexCache volume aktualisiert werden sollen, muss der Befehl vom Ursprungsvolume ausgeführt werden. Wenn die Konfigurationen eines Ursprungsvolumes aktualisiert werden sollen, muss der Befehl vom FlexCache volume ausgeführt werden.

Schritt

1. Die Konfiguration der FlexCache Beziehung wird aktualisiert:

   ```
   volume flexcache config-refresh -peer-vserver peer_svm -peer-volume
   peer_volume_to_update -peer-endpoint-type [origin | cache]
   ```

Aktualisierungen der Dateizugriffszeit für Dateizugriffe auf ONTAP FlexCache Volumes

Ab ONTAP 9.11.1 kann das `-atime-update` Feld auf dem FlexCache Volume aktiviert werden, um Aktualisierungen der Dateizugriffszeit zu ermöglichen. Ein Aktualisierungszeitraum für die Zugriffszeit kann auch mit dem `-atime-update -period` Attribut festgelegt werden. Das `-atime-update-period` Attribut steuert, wie häufig Aktualisierungen der Zugriffszeit erfolgen können und wann diese an das Ursprungsvolume weitergegeben werden.

Überblick

ONTAP bietet ein Feld auf Volumenebene namens `-atime-update`, um Zugriffszeitaktualisierungen für Dateien und Verzeichnisse zu verwalten, die mit READ, READLINK und READDIR gelesen werden. Atime wird für Entscheidungen zum Datenlebenszyklus von Dateien und Verzeichnissen verwendet, auf die selten zugegriffen wird. Die selten genutzten Dateien werden schließlich in den Archivspeicher migriert und werden häufig später auf Band verschoben.

Das Feld „atime-update“ ist auf bestehenden und neu erstellten FlexCache Volumes standardmäßig deaktiviert. Wenn Sie FlexCache Volumes mit ONTAP Releases vor 9.11.1 verwenden, sollte das Feld „atime-update“ deaktiviert bleiben, damit Caches nicht unnötig geleert werden, wenn eine Leseoperation auf dem Ursprungsvolume durchgeführt wird. Bei großen FlexCache Caches verwenden Administratoren jedoch

spezielle Tools zur Datenverwaltung, um sicherzustellen, dass häufig genutzte Daten im Cache verbleiben und selten genutzte Daten entfernt werden. Dies ist nicht möglich, wenn „atime-update“ deaktiviert ist. Ab ONTAP 9.11.1 kann „atime-update“ aktiviert `-atime-update` und `-atime-update-period`, die erforderlichen Tools zur Verwaltung der zwischengespeicherten Daten verwendet werden.

Bevor Sie beginnen

- Alle FlexCache Volumes müssen unter ONTAP 9.11.1 oder höher ausgeführt werden.
- Sie müssen den `advanced`privilegierten Modus verwenden.

Über diese Aufgabe

Die Einstellung `-atime-update-period` auf 86400 Sekunden erlaubt maximal eine Aktualisierung der Zugriffszeit pro 24-Stunden-Zeitraum, unabhängig von der Anzahl der leseähnlichen Vorgänge, die an einer Datei durchgeführt werden.

Das Setzen des `-atime-update-period` auf 0 sendet für jeden Lesezugriff Nachrichten an den Ursprung. Der Ursprung informiert dann jedes FlexCache volume darüber, dass die atime veraltet ist, was die Performance beeinträchtigt.

Diese Schritte müssen auf dem Ursprungs-Volume ausgeführt werden.

Schritte

1. Den Berechtigungsmodus auf `advanced` festlegen:

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. Aktualisierungen der Dateizugriffszeit aktivieren und die Aktualisierungshäufigkeit festlegen:

   ```
   volume modify -volume vol_name -vserver <SVM name> -atime-update true -atime
   -update-period <seconds>
   ```

   Das folgende Beispiel aktiviert `-atime-update` und setzt `-atime-update-period` auf 86400 Sekunden, also 24 Stunden:

   ```
   c1: volume modify -volume origin1 vs1_c1 -atime-update true -atime
   -update-period 86400
   ```

3. Es sollte überprüft werden, ob `-atime-update` aktiviert ist:

   ```
   volume show -volume vol_name -fields atime-update,atime-update-period
   ```

   ```
   c1::*> volume show -volume cache1_origin1 -fields atime-update,atime-
   update-period
   vserver volume         atime-update atime-update-period
   ------- -------------- ------------ -------------------
   vs2_c1  cache1_origin1 true         86400
   ```

4. Nachdem `-atime-update` aktiviert wurde, kann festgelegt werden, ob die Dateien auf einem FlexCache volume automatisch bereinigt werden und in welchem Intervall die Bereinigung erfolgt:

```
volume flexcache config modify -vserver <SVM name> -volume <volume_name> -is
-atime-scrub-enabled <true|false> -atime-scrub-period <integer>
```

Weitere Informationen zum `-is-atime-scrub-enabled` Parameter finden Sie in der "ONTAP-Befehlsreferenz".

Globale Dateisperrung auf ONTAP FlexCache Volumes aktivieren

Ab ONTAP 9.10.1 können Sie eine globale Dateisperrung auf FlexCache Volumes anwenden, um Lesezugriffe auf alle zugehörigen zwischengespeicherten Dateien zu verhindern.

Bevor Sie beginnen

- Die globale Dateisperrung erfordert, dass auf den Clustern, die den Ursprung und alle zugehörigen Caches enthalten, ONTAP 9.9.1 oder höher ausgeführt wird. Die globale Dateisperrung kann auf neuen oder bestehenden FlexCache volumes aktiviert werden. Der Befehl kann auf einem Volume ausgeführt werden und gilt für alle zugehörigen FlexCache volumes.
- Sie müssen sich auf der erweiterten Berechtigungsebene befinden, um die globale Dateisperrung zu aktivieren.
- Wenn Sie auf eine Version von ONTAP vor 9.9.1 zurückkehren, muss die globale Dateisperrung zuerst auf dem Ursprung und den zugehörigen Caches deaktiviert werden. Zum Deaktivieren wird vom Ursprungsvolume folgender Befehl ausgeführt: `volume flexcache prepare-to-downgrade -disable-feature-set 9.10.0`
- Der Prozess zur Aktivierung der globalen Dateisperrung hängt davon ab, ob der Ursprung über vorhandene Caches verfügt:
  - Globale Dateisperrung auf neuen FlexCache Volumes aktivieren
  - Globale Dateisperrung auf vorhandenen FlexCache Volumes aktivieren

Globale Dateisperrung auf neuen FlexCache Volumes aktivieren

Schritte

1. Das FlexCache Volume wird mit `-is-global-file-locking` auf „true“ erstellt:

```
volume flexcache create volume volume_name -is-global-file-locking-enabled
true
```

> Der Standardwert von `-is-global-file-locking` ist “false”. Wenn nachfolgende `volume flexcache create` Befehle auf einem Volume ausgeführt werden, muss `-is-global-file-locking enabled` auf “true” gesetzt werden.

Globale Dateisperrung auf vorhandenen FlexCache Volumes aktivieren

Schritte

1. Die globale Dateisperrung muss vom Ursprungsvolume aus festgelegt werden.
2. Der Ursprung darf keine anderen bestehenden Beziehungen haben (zum Beispiel SnapMirror). Alle bestehenden Beziehungen müssen getrennt werden. Alle Caches und Volumes müssen zum Zeitpunkt der

Befehlsausführung verbunden sein. Der Verbindungsstatus kann mit folgendem Befehl überprüft werden:

```
volume flexcache connection-status show
```

Der Status aller aufgeführten Datenträger sollte wie folgt angezeigt werden `connected`.. Weitere Informationen finden sich unter "Status einer FlexCache Beziehung anzeigen" oder "Eigenschaften eines FlexCache Volumens von einem Ursprung synchronisieren".

3. Globale Dateisperrung für die Caches aktivieren:

```
volume flexcache origin config show/modify -volume volume_name -is-global-file
-locking-enabled true
```

Verwandte Informationen

- "ONTAP-Befehlsreferenz"

ONTAP FlexCache Volumes vorbelegen

Sie können ein FlexCache volume vorab befüllen, um die Zeit für den Zugriff auf zwischengespeicherte Daten zu verkürzen.

Bevor Sie beginnen

- Sie müssen Cluster-Administrator auf der erweiterten Berechtigungsebene sein.
- Die Pfade, die Sie für die Vorbefüllung angeben, müssen existieren oder die Vorbefüllungsoperation schlägt fehl.

Über diese Aufgabe

- Prepopulate liest nur Dateien und durchsucht Verzeichnisse
- Das `-isRecursion`Flag gilt für die gesamte Liste der an prepopulate übergebenen Verzeichnisse

Schritte

1. Ein FlexCache Volume vorab befüllen:

```
volume flexcache prepopulate -cache-vserver vserver_name -cache-volume -path
-list path_list -isRecursion true|false
```

   - Der `-path-list` Parameter gibt den relativen Verzeichnispfad an, den Sie ausgehend vom Ursprungs-Stammverzeichnis vorausfüllen möchten. Wenn das Ursprungs-Stammverzeichnis beispielsweise /origin heißt und die Verzeichnisse /origin/dir1 und /origin/dir2 enthält, kann die Pfadliste wie folgt angegeben werden: `-path-list dir1, dir2` oder `-path-list /dir1, /dir2`.
   - Der Standardwert des `-isRecursion`Parameters ist True.

     Dieses Beispiel legt einen einzelnen Verzeichnispfad vorab fest:

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1
  (volume flexcache prepopulate start)
[JobId 207]: FlexCache prepopulate job queued.
```

Dieses Beispiel füllt Dateien aus mehreren Verzeichnissen vorab aus:

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1,/dir2,/dir3,/dir4
  (volume flexcache prepopulate start)
[JobId 208]: FlexCache prepopulate job queued.
```

Dieses Beispiel füllt eine einzelne Datei vorab aus:

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1/file1.txt
  (volume flexcache prepopulate start)
[JobId 209]: FlexCache prepopulate job queued.
```

Dieses Beispiel füllt alle Dateien aus dem Ursprung vorab aus:

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
-volume fg_cachevol_1 -path-list / -isRecursion true
  (volume flexcache prepopulate start)
[JobId 210]: FlexCache prepopulate job queued.
```

Dieses Beispiel enthält einen ungültigen Pfad für die Vorbelegung:

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-volume
vol_cache2_vs3_c2_vol_origin1_vs1_c1 -cache-vserver vs3_c2 -path-list
/dir1, dir5, dir6
  (volume flexcache prepopulate start)

Error: command failed: Path(s) "dir5, dir6" does not exist in origin
volume
       "vol_origin1_vs1_c1" in Vserver "vs1_c1".
```

2. Anzahl der gelesenen Dateien anzeigen:

   ```
   job show -id job_ID -ins
   ```

Verwandte Informationen

- "Job anzeigen"

ONTAP FlexCache Beziehungen löschen

Sie können eine FlexCache Beziehung und das FlexCache Volume löschen, wenn das FlexCache Volume nicht mehr benötigt wird.

Bevor Sie beginnen

Wenn Sie die FlexCache Write-Back-Funktion aktiviert haben, müssen Sie sie deaktivieren, bevor Sie ein FlexCache Volume löschen können. Siehe "Write-Back auf einem FlexCache Volume deaktivieren".

Schritte

1. Vom Cluster, der das FlexCache Volume enthält, das FlexCache Volume offline nehmen:

   ```
   volume offline -vserver svm_name -volume volume_name
   ```

2. Das FlexCache Volume löschen:

   ```
   volume flexcache delete -vserver svm_name -volume volume_name
   ```

   Die FlexCache-Beziehungsdetails werden aus dem Ursprungsvolume und dem FlexCache-Volume entfernt.

FlexCache zur Hotspot-Remediation

Behebung von Hotspots in Hochleistungsrechen-Workloads mit ONTAP FlexCache Volumes

Ein häufiges Problem bei vielen Hochleistungs-Compute-Workloads, wie Animationsrendering oder EDA, ist Hotspotting. Hotspotting ist eine Situation, in der ein bestimmter Teil des Clusters oder Netzwerks im Vergleich zu anderen Bereichen eine deutlich höhere Auslastung erfährt, was zu Leistungsengpässen und einer geringeren Gesamteffizienz führt, da sich der Datenverkehr an diesem Ort konzentriert. Beispielsweise ist eine Datei oder sind mehrere Dateien für den laufenden Job stark nachgefragt, was zu einem Engpass an der CPU führt, die die Anfragen (über eine Volume-Affinität) zu dieser Datei bedient. FlexCache kann helfen, diesen Engpass zu verringern, muss jedoch korrekt eingerichtet werden.

Diese Dokumentation erläutert, wie FlexCache zur Behebung von Hotspotting eingerichtet wird.

> Ab Juli 2024 wurden Inhalte aus zuvor als PDFs veröffentlichten technischen Berichten in die ONTAP Produktdokumentation integriert. Diese Inhalte des technischen Berichts zur Hotspot-Behebung in ONTAP sind zum Zeitpunkt der Veröffentlichung neu, ein früheres Format wurde nie erstellt.

Schlüsselkonzepte

Bei der Planung der Hotspot-Behebung ist es wichtig, diese grundlegenden Konzepte zu verstehen.

- **High-Density FlexCache (HDF)**: Ein FlexCache, der so komprimiert ist, dass er sich über so wenige Knoten wie die Cache-Kapazitätsanforderungen erlauben, erstreckt.
- **HDF Array (HDFA)**: Eine Gruppe von HDFs, die Caches desselben Ursprungs sind, verteilt über den Cluster
- **Inter-SVM HDFA**: Ein HDF vom HDFA pro Server-Storage Virtual Machine (SVM)
- **Intra-SVM HDFA**: Alle HDFs im HDFA in einer SVM
- **Ost-West-Verkehr**: Cluster-Backend-Verkehr, der durch indirekten Datenzugriff generiert wird

Was kommt als Nächstes

- "Erfahren Sie, wie mit hochdichter FlexCache Architektur Hotspotting behoben werden kann"
- "Über die FlexCache Arraydichte entscheiden"
- "Bestimmen Sie die Dichte Ihrer HDFs und entscheiden Sie, ob auf die HDFs über NFS mit Inter-SVM-HDFAs und Intra-SVM-HDFAs zugegriffen wird."
- "HDFA und die Daten-LIFs so konfigurieren, dass die Vorteile der Nutzung von Intracluster-Caching mit ONTAP Konfiguration realisiert werden."
- "Informationen zur Konfiguration von Clients zur Verteilung von ONTAP NAS-Verbindungen mit der Clientkonfiguration"

Entwicklung einer ONTAP FlexCache Hotspot-Remediation-Lösung

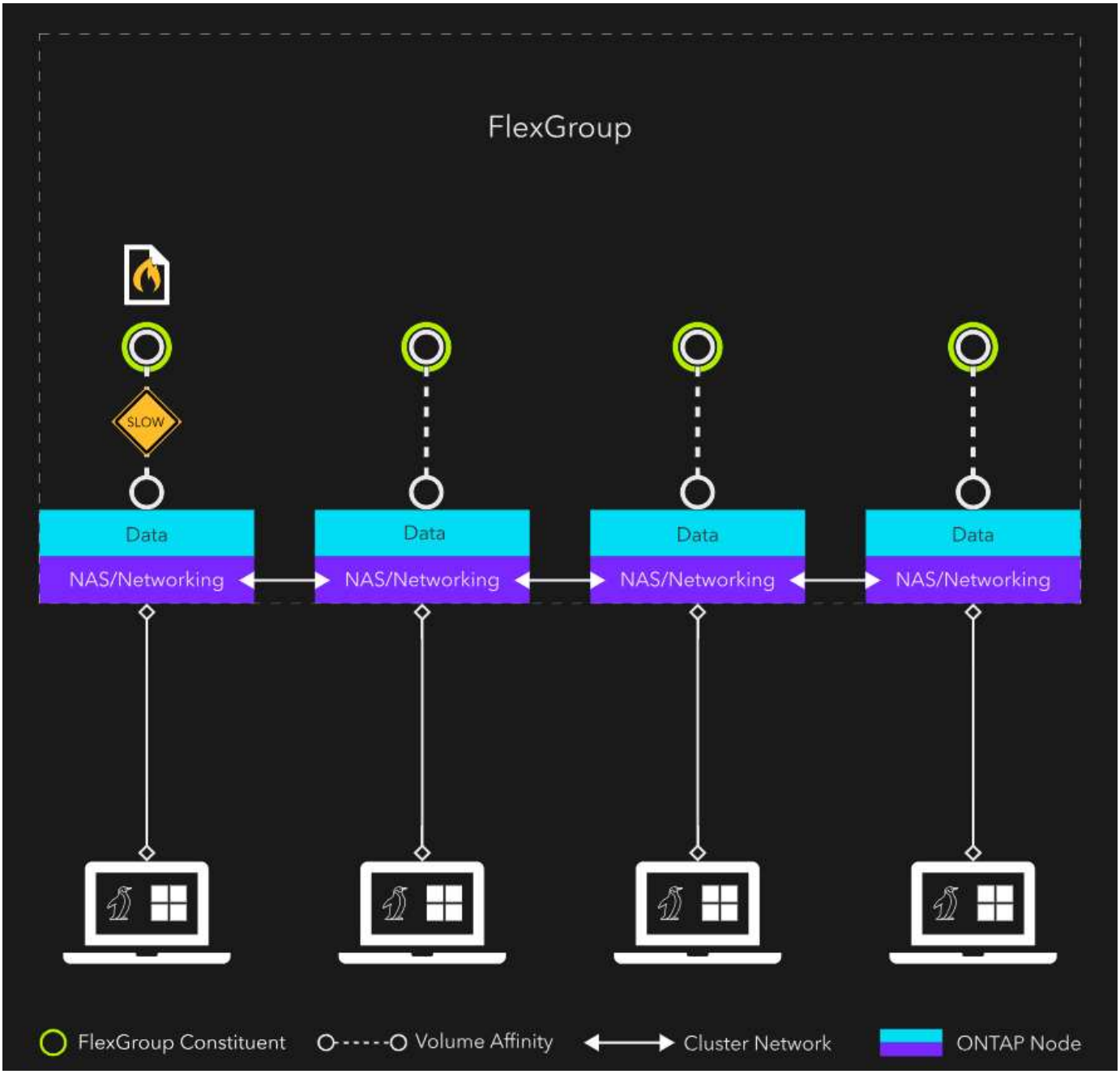
Um Hotspots zu beheben, werden die zugrundeliegenden Ursachen von Engpässen untersucht, die Gründe analysiert, warum automatisch bereitgestelltes FlexCache nicht ausreicht, sowie die technischen Details betrachtet, die für eine effektive Architektur einer FlexCache Lösung notwendig sind. Durch das Verständnis und die Implementierung von High-Density FlexCache Arrays (HDFAs) lässt sich die Leistung optimieren und Engpässe in anspruchsvollen Workloads beseitigen.

Den Engpass verstehen

Die folgende Bild zeigt ein typisches Hotspotting-Szenario mit einer einzelnen Datei. Das Volume ist ein FlexGroup mit einem einzelnen Bestandteil pro Knoten, und die Datei befindet sich auf Knoten 1.

Auch wenn alle Netzwerkverbindungen der NAS-Clients auf verschiedene Knoten im Cluster verteilt werden, bleibt der Engpass bei der CPU bestehen, die die Volume-Affinität bedient, auf der sich die Hot File befindet. Es entsteht außerdem Cluster-Netzwerkverkehr (Ost-West-Verkehr) für die Aufrufe von Clients, die mit anderen Knoten als dem verbunden sind, auf dem sich die Datei befindet. Der Overhead des Ost-West-Verkehrs ist typischerweise gering, aber bei Hochleistungs-Compute-Workloads zählt jedes bisschen.

Abbildung 1: FlexGroup Single-File-Hotspot-Szenario

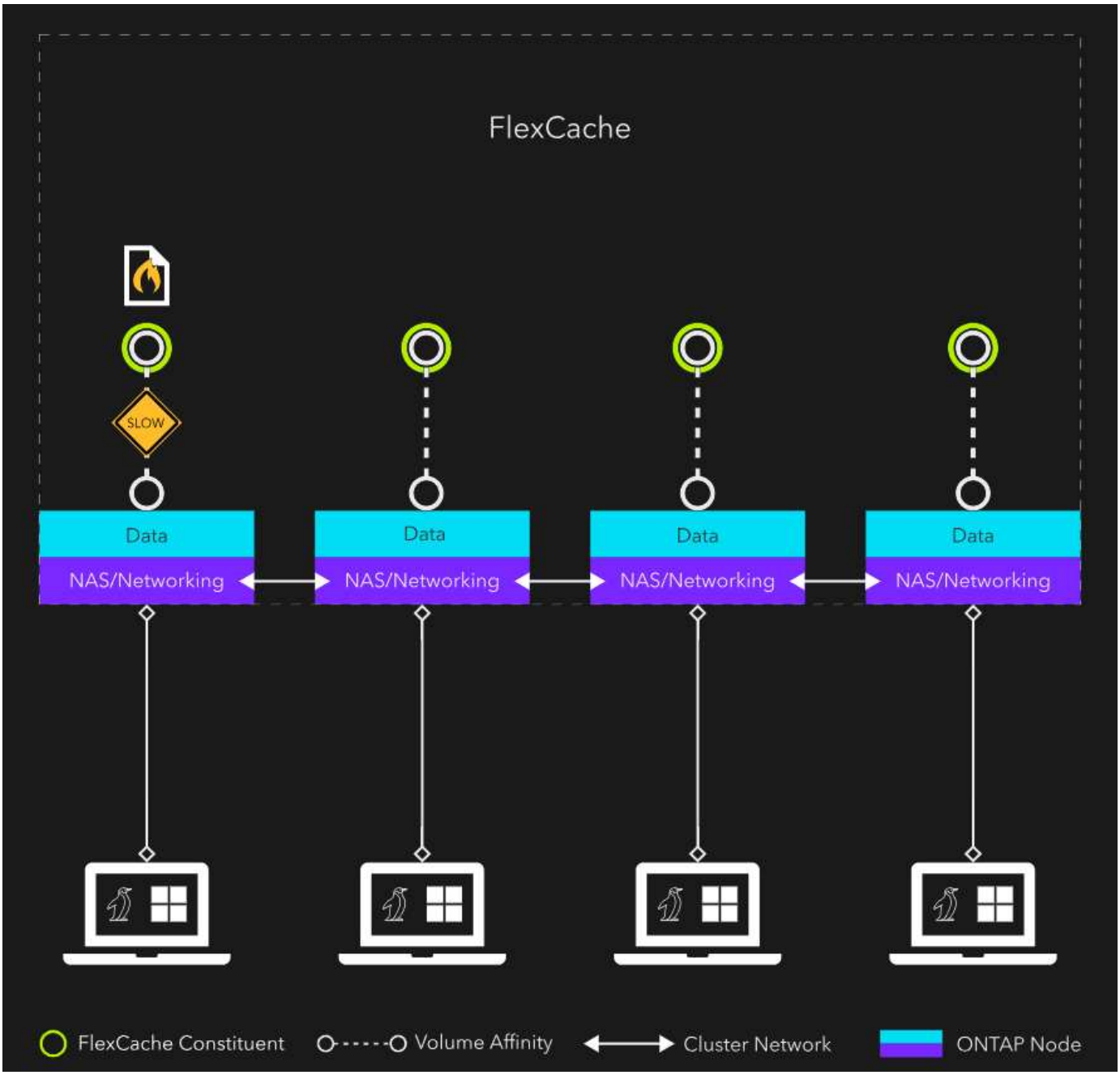


Warum eine automatisch bereitgestellte FlexCache nicht die Lösung ist

Um Hotspots zu beheben, sollten der CPU-Engpass und idealerweise auch der Ost-West-Verkehr beseitigt werden. FlexCache kann helfen, wenn es richtig eingerichtet ist.

Im folgenden Beispiel wird FlexCache automatisch mit System Manager, NetApp Console oder Standard-CLI-Argumenten bereitgestellt. Abbildung 1 und Abbildung 2 erscheinen zunächst gleich: Beide sind vier-Knoten, Einzelkomponenten-NAS-Container. Der einzige Unterschied besteht darin, dass der NAS-Container in Abbildung 1 ein FlexGroup ist und der NAS-Container in Abbildung 2 ein FlexCache ist. Jede Abbildung zeigt denselben Engpass: die CPU von Knoten 1 für Volume-Affinitätsdienste beim Zugriff auf die Hot File sowie Ost-West-Verkehr, der zur Latenz beiträgt. Ein automatisch bereitgestellter FlexCache hat den Engpass nicht beseitigt.

Abbildung 2: Automatisch bereitgestelltes FlexCache Szenario



Anatomie eines FlexCache

Um eine FlexCache effektiv für die Hotspot-Behebung zu gestalten, ist es wichtig, einige technische Details über FlexCache zu kennen.

FlexCache ist immer eine dünn besetzte FlexGroup. Eine FlexGroup besteht aus mehreren FlexVols. Diese FlexVols werden als FlexGroup-Bestandteile bezeichnet. In einer Standard-FlexGroup-Konfiguration gibt es einen oder mehrere Bestandteile pro Knoten im Cluster. Die Bestandteile sind unter einer Abstraktionsschicht „zusammengenäht“ und werden dem Client als ein einziger großer NAS-Container präsentiert. Wenn eine Datei in eine FlexGroup geschrieben wird, bestimmen Ingest-Heuristiken, auf welchem Bestandteil die Datei gespeichert wird. Es kann sich um einen Bestandteil handeln, der die NAS-Verbindung des Clients enthält, oder um einen anderen Knoten. Der Speicherort ist unerheblich, da alles unter der Abstraktionsschicht abläuft und für den Client unsichtbar ist.

Dieses Verständnis von FlexGroup lässt sich auf FlexCache anwenden. Da FlexCache auf einem FlexGroup

basiert, gibt es standardmäßig einen einzelnen FlexCache, der auf allen Knoten im Cluster Bestandteile hat, wie in Abbildung 1 dargestellt. In den meisten Fällen ist dies eine sehr gute Eigenschaft. Alle Ressourcen im Cluster werden genutzt.

Für die Behebung von Hot Files ist dies jedoch aufgrund zweier Engpässe nicht ideal: CPU für eine einzelne Datei und Ost-West-Datenverkehr. Wenn ein FlexCache mit Bestandteilen auf jedem Node für eine Hot File erstellt wird, befindet sich diese Datei dennoch nur auf einem der Bestandteile. Das bedeutet, dass eine CPU für den gesamten Zugriff auf die Hot File zuständig ist. Auch die Menge des Ost-West-Datenverkehrs, der zum Erreichen der Hot File erforderlich ist, sollte begrenzt werden.

Die Lösung ist ein Array mit hoher Dichte FlexCaches.

Anatomie einer High-Density-FlexCache

Ein High-Density FlexCache (HDF) hat Bestandteile auf so wenigen Knoten, wie es die Kapazitätsanforderungen für die zwischengespeicherten Daten zulassen. Das Ziel ist, den Cache auf einem einzigen Knoten zu betreiben. Wenn die Kapazitätsanforderungen dies unmöglich machen, können die Bestandteile stattdessen auf nur wenige Knoten verteilt werden.

Ein Cluster mit 24 Knoten könnte beispielsweise drei hochdichte FlexCaches haben:

- Eine, die sich über die Knoten 1 bis 8 erstreckt
- Eine zweite, die die Knoten 9 bis 16 umfasst
- Ein drittes, das die Knoten 17 bis 24 umfasst

Diese drei HDFs bilden ein High-Density FlexCache Array (HDFA). Sind die Dateien gleichmäßig auf die einzelnen HDFs verteilt, besteht eine 1-zu-8-Chance, dass die vom Client angeforderte Datei lokal an der Frontend NAS-Verbindung liegt. Wenn 12 HDFs jeweils nur zwei Knoten umfassen, besteht eine 50%ige Chance, dass die Datei lokal ist. Wenn die HDF auf einen einzelnen Knoten reduziert und 24 davon erstellt werden, ist garantiert, dass die Datei lokal ist.

Diese Konfiguration eliminiert den gesamten Ost-West-Verkehr und, was am wichtigsten ist, stellt 24 CPUs/Volume-Affinitäten für den Zugriff auf die Hot File bereit.

Was kommt als Nächstes?

"Über die FlexCache Arraydichte entscheiden"

Verwandte Informationen

"Dokumentation zu FlexGroup und TRs"

ONTAP FlexCache-Dichte ermitteln

Die erste Entscheidung bei der Hotspot-Behebung besteht darin, die FlexCache-Dichte zu bestimmen. Die folgenden Beispiele beziehen sich auf Cluster mit vier Knoten. Es wird angenommen, dass die Dateianzahl gleichmäßig auf alle Komponenten jedes HDF verteilt ist. Es wird außerdem von einer gleichmäßigen Verteilung der Frontend-NAS-Verbindungen auf alle Knoten ausgegangen.

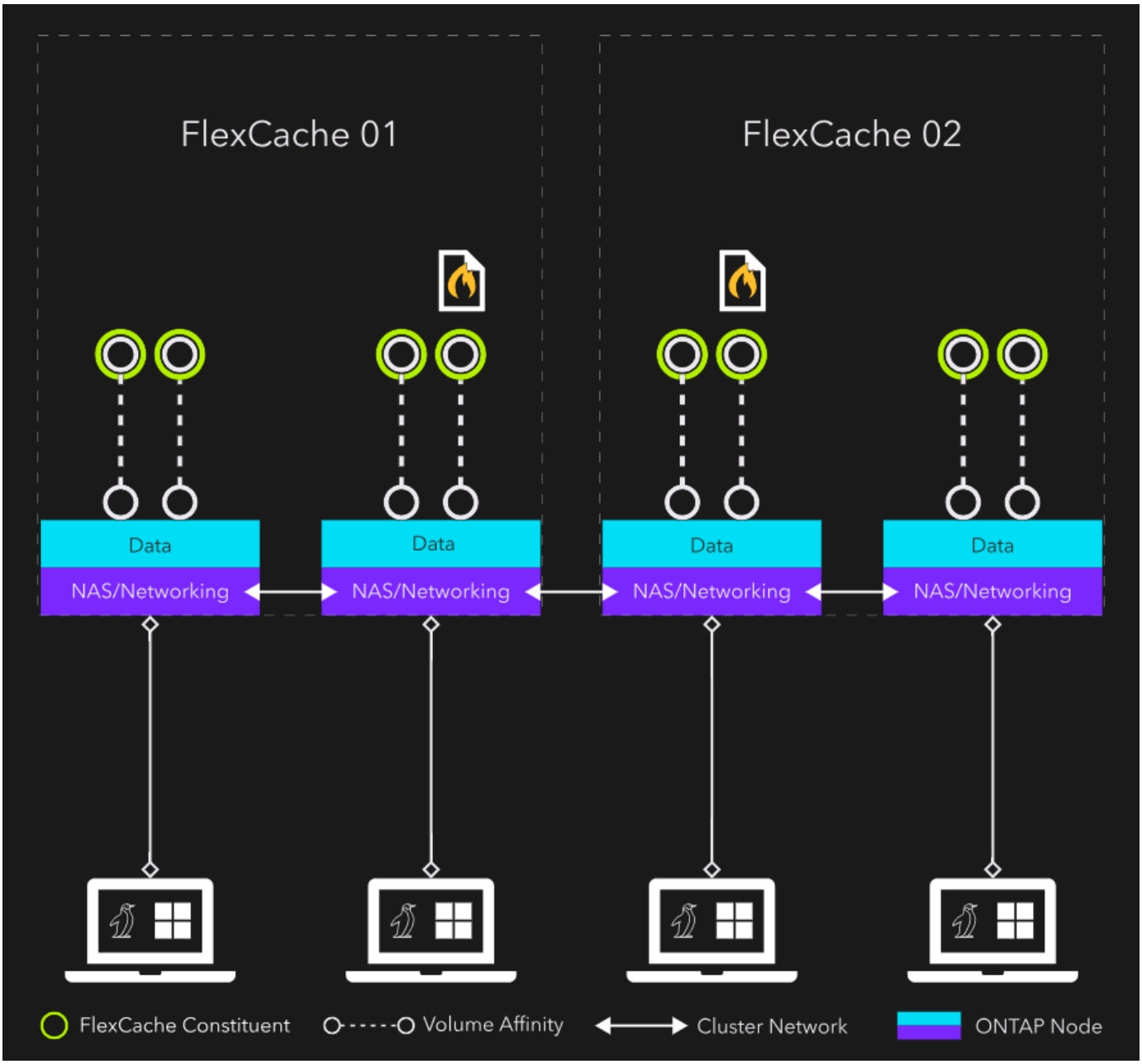
Auch wenn diese Beispiele nicht die einzigen möglichen Konfigurationen sind, ist das grundlegende Designprinzip zu verstehen: Es sollten so viele HDFs erstellt werden, wie es die Platzanforderungen und verfügbaren Ressourcen erlauben.

HDFAs werden mit folgender Syntax dargestellt: `HDFs per HDFA x nodes per HDF x constituents per node per HDF`

[[2x2x2-hdfa-configuration]]
== 2x2x2 HDFA Konfiguration

Abbildung 1 ist ein Beispiel für eine 2x2x2 HDFA Konfiguration: zwei HDFs, die sich jeweils über zwei Knoten erstrecken, und jeder Knoten enthält zwei zugehörige Volumes. In diesem Beispiel hat jeder Client eine 50%ige Chance auf direkten Zugriff auf die Hot File. Zwei der vier Clients haben Ost-West-Verkehr. Wichtig ist, dass nun zwei HDFs existieren, was zwei separate Caches der Hot File bedeutet. Es gibt nun zwei CPUs/Volume-Affinitäten, die den Zugriff auf die Hot File bedienen.

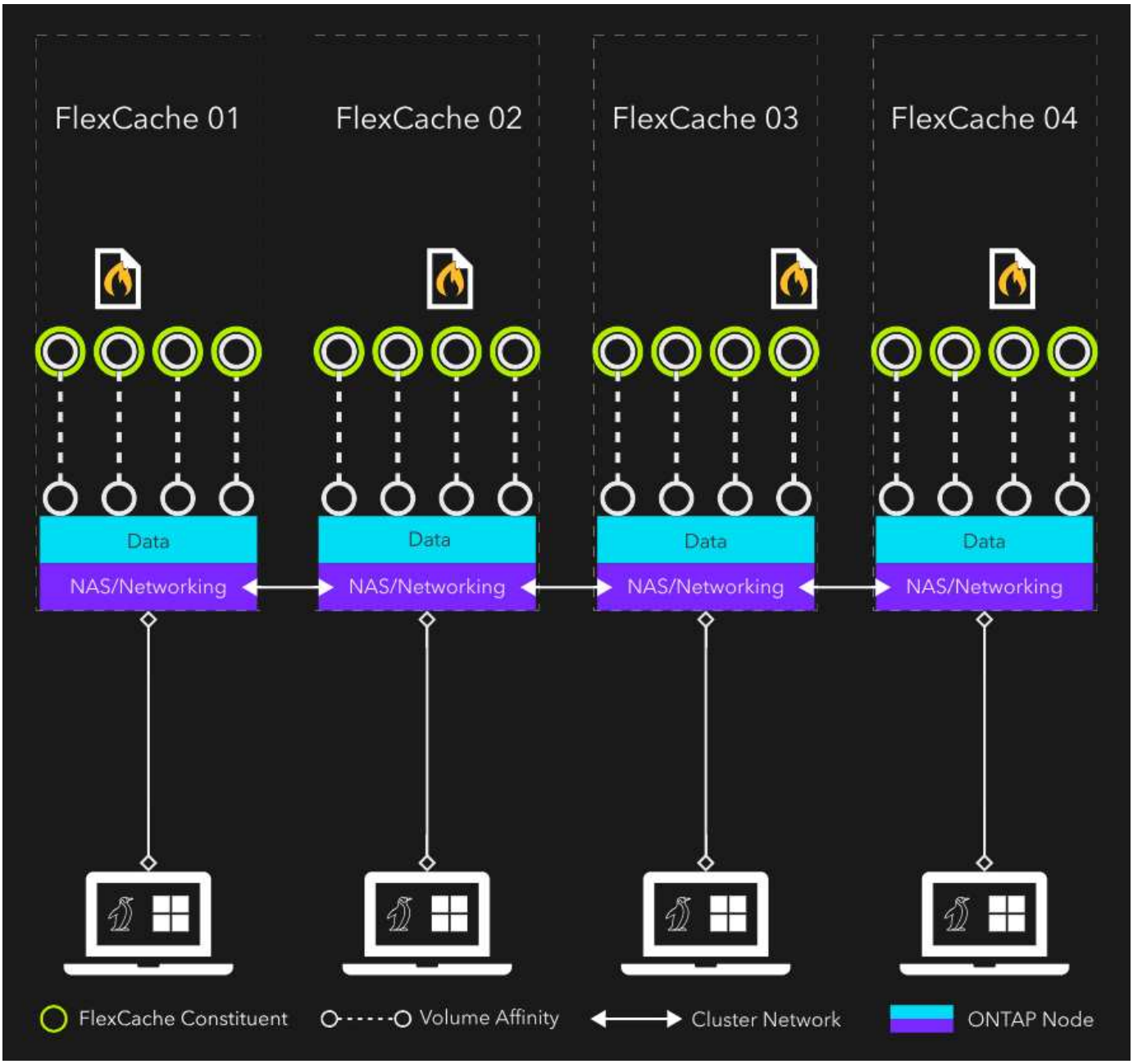
Abbildung 1: 2x2x2 HDFA Konfiguration



[[4x1x4-hdfa-configuration]]
== 4x1x4 HDFA Konfiguration

Abbildung 2 stellt eine optimale Konfiguration dar. Dies ist ein Beispiel für eine 4x1x4 HDFA Konfiguration: vier HDFs, jeweils auf einen einzelnen Knoten beschränkt, und jeder Knoten enthält vier Bestandteile. In diesem Beispiel hat jeder Client garantiert direkten Zugriff auf einen Cache der Hot File. Da vier zwischengespeicherte Dateien auf vier verschiedenen Knoten liegen, unterstützen vier verschiedene CPUs/Volume-Affinitäten den Zugriff auf die Hot File. Zusätzlich entsteht kein Ost-West-Verkehr.

Abbildung 2: 4x1x4 HDFA Konfiguration



Was kommt als Nächstes

Nachdem Sie entschieden haben, wie dicht Ihre HDFs sein sollen, muss eine weitere Designentscheidung getroffen werden, falls auf die HDFs mit NFS mit "inter-SVM HDFAs und intra-SVM HDFAs" zugegriffen wird.

Eine ONTAP Inter-SVM oder Intra-SVM HDFA-Option bestimmen

Nachdem die Dichte Ihrer HDFs ermittelt wurde, kann entschieden werden, ob auf die HDFs über NFS zugegriffen wird, und es stehen Informationen zu Inter-SVM HDFA- und

Intra-SVM HDFA-Optionen zur Verfügung.

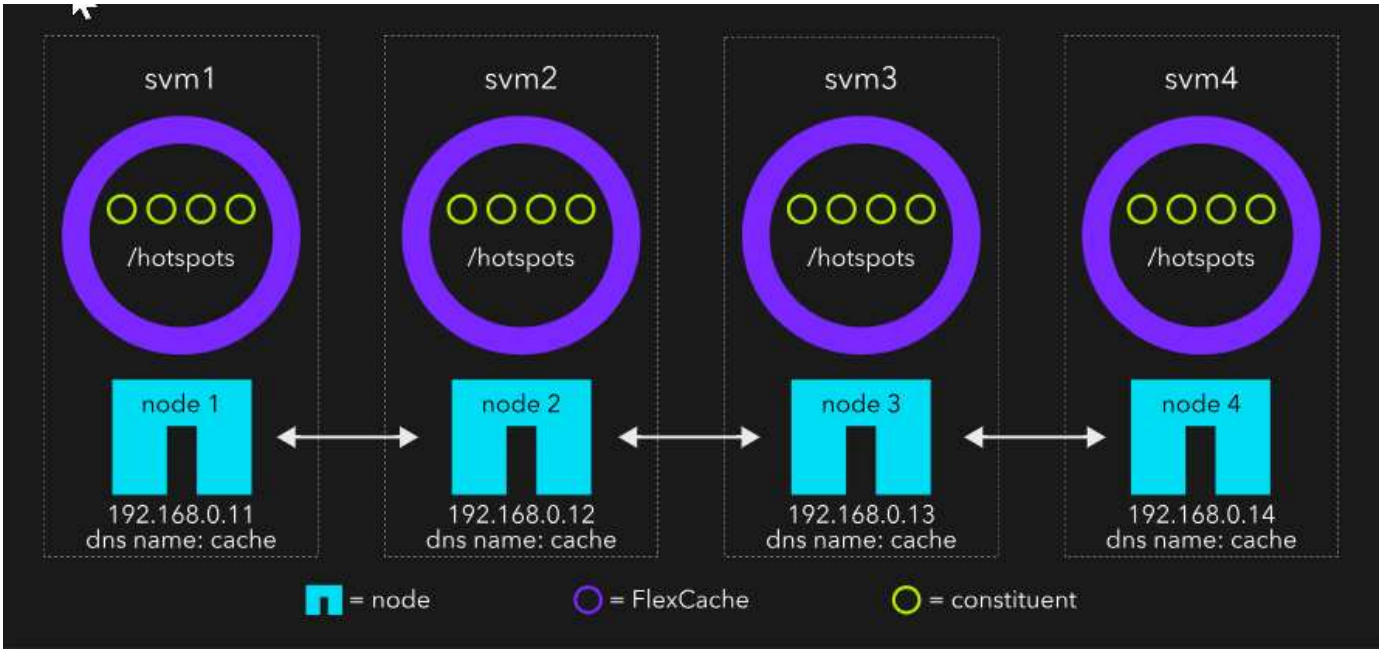
Wenn ausschließlich SMB-Clients auf die HDFs zugreifen, sollten alle HDFs in einer einzigen SVM erstellt werden. In der Windows-Clientkonfiguration ist ersichtlich, wie DFS-Ziele für den Lastausgleich verwendet werden können.

Inter-SVM HDFA Bereitstellung

Ein HDFA zwischen SVMs erfordert, dass für jede HDF im HDFA eine SVM erstellt wird. Dadurch haben alle HDFs innerhalb des HDFA denselben Verbindungspfad, was die Konfiguration auf der Clientseite erleichtert.

Im Abbildung 1 Beispiel befindet sich jede HDF in ihrer eigenen SVM. Dies ist eine inter-SVM-HDFA-Bereitstellung. Jede HDF hat einen Verbindungspfad von /hotspots. Außerdem hat jede IP einen DNS-A-Record mit dem Hostnamen cache. Diese Konfiguration nutzt DNS-Round-Robin, um die Mounts über die verschiedenen HDFs hinweg im Lastausgleich zu verteilen.

Abbildung 1: 4x1x4 Inter-SVM HDFA Konfiguration

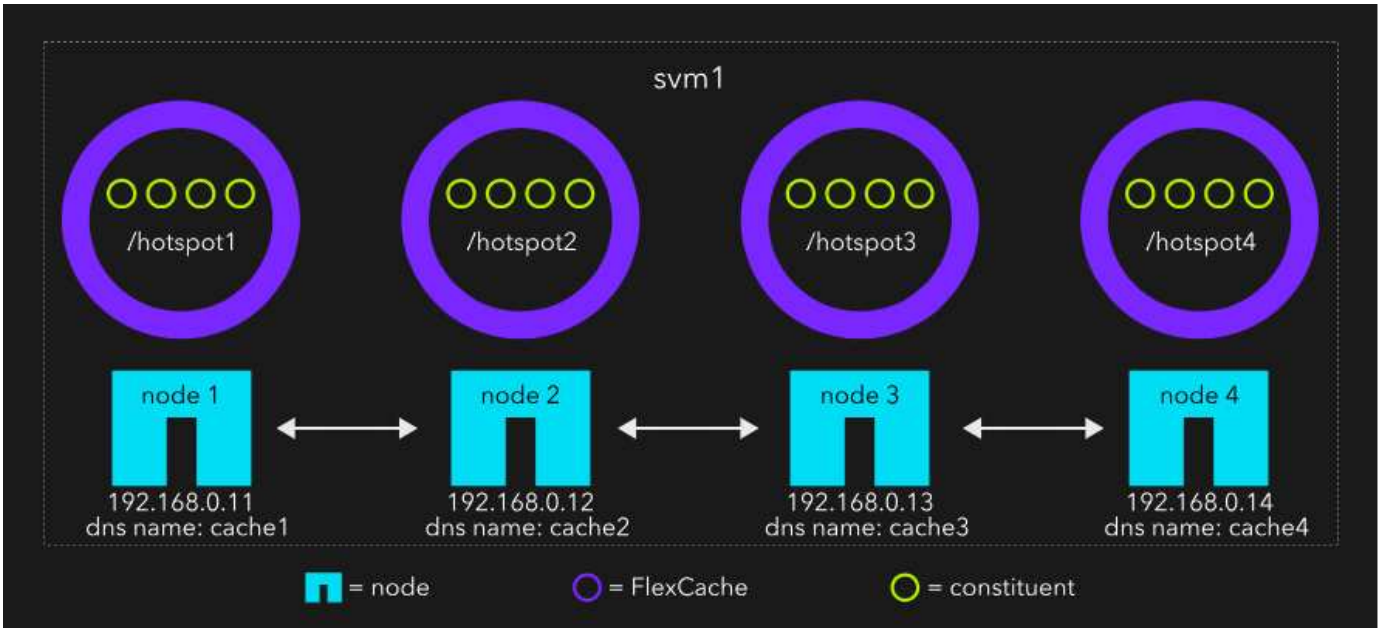


Intra-SVM HDFA Bereitstellung

Eine Intra-SVM erfordert, dass jede HDF einen eindeutigen Verbindungspfad besitzt, jedoch befinden sich alle HDFs in einer einzigen SVM. Diese Konfiguration ist in ONTAP einfacher, da nur eine SVM benötigt wird, erfordert jedoch eine erweiterte Konfiguration auf der Linux-Seite mit `autofs` und der Platzierung von Daten-LIFs in ONTAP.

Im Abbildung 2 Beispiel befindet sich jede HDF in derselben SVM. Dies ist eine intra-SVM-HDFA-Bereitstellung und erfordert eindeutige Verbindungspfade. Damit der Lastausgleich ordnungsgemäß funktioniert, ist für jede IP ein eindeutiger DNS-Name zu erstellen und die Daten-LIFs, auf die der Hostname aufgelöst wird, nur auf den Knoten zu platzieren, auf denen sich die HDF befindet. Außerdem ist `autofs` mit mehreren Einträgen zu konfigurieren, wie in "Linux-Client-Konfiguration" erläutert.

Abbildung 2: 4x1x4 Intra-SVM HDFA-Konfiguration



Was kommt als Nächstes

Nachdem Sie nun eine Vorstellung davon haben, wie Sie Ihre HDFAs einsetzen möchten"Die HDFA bereitstellen und die Clients so konfigurieren, dass sie in verteilter Weise darauf zugreifen.".

HDFAs und ONTAP Daten-LIFs konfigurieren

HDFA und die Daten-LIFs müssen entsprechend konfiguriert werden, damit die Vorteile dieser Hotspot-Behebungslösung realisiert werden können. Diese Lösung verwendet Intracluster-Caching, wobei sich Origin und HDFA im selben Cluster befinden.

Im Folgenden werden zwei Beispielkonfigurationen für HDFA dargestellt:

- 2x2x2-Inter-SVM-HDFA
- 4x1x4 intra-SVM HDFA

Über diese Aufgabe

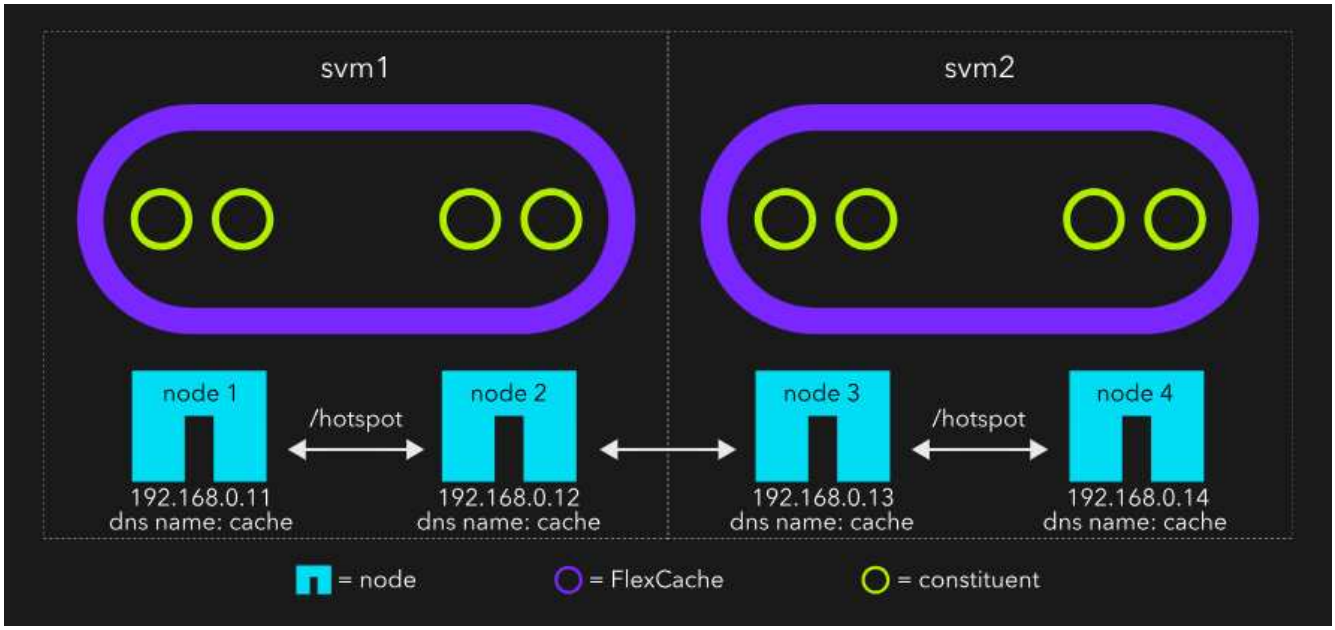
Diese erweiterte Konfiguration wird mithilfe der ONTAP CLI durchgeführt. Es gibt zwei Konfigurationen, die im `flexcache create` Befehl verwendet werden müssen, und eine Konfiguration, die nicht konfiguriert sein darf:

- `-aggr-list`: Ein Aggregat oder eine Liste von Aggregaten angeben, die sich auf dem Knoten oder der Teilmenge von Knoten befinden, auf die die HDF beschränkt werden soll.
- `-aggr-list-multiplier`: Legen Sie fest, wie viele Bestandteile pro in der `aggr-list` Option aufgeführten Aggregat erstellt werden. Wenn zwei Aggregate aufgeführt sind und dieser Wert auf `2` gesetzt wird, ergibt dies vier Bestandteile. NetApp empfiehlt bis zu 8 Bestandteile pro Aggregat, aber 16 sind ebenfalls ausreichend.
- `-auto-provision-as`: Wenn Sie mit der Tabulatortaste das Menü verlassen, versucht die CLI, den Wert automatisch auszufüllen und auf `flexgroup` zu setzen. Es sollte sichergestellt sein, dass dies nicht konfiguriert ist. Falls der Eintrag erscheint, sollte er gelöscht werden.

Eine 2x2x2 Inter-SVM HDFA-Konfiguration erstellen

1. Zur Unterstützung bei der Konfiguration eines 2x2x2 Inter-SVM HDFA wie in Abbildung 1 dargestellt, ist ein Vorbereitungsblatt auszufüllen.

   Abbildung 1: 2x2x2 Inter-SVM HDFA Layout



SVM	Knoten pro HDF	Aggregate	Bestandteile pro Knoten	Verbindungspfad	Daten-LIF-IPs
svm1	node1, node2	aggr1, aggr2	2	/hotspot	192.168.0.11,192.168.0.12
svm2	node3, node4	aggr3, aggr4	2	/hotspot	192.168.0.13,192.168.0.14

2. Erstellen Sie die HDFs. Führen Sie den folgenden Befehl zweimal aus, einmal für jede Zeile im Vorbereitungsblatt. Achten Sie darauf, die `vserver` und `aggr-list` Werte für die zweite Iteration anzupassen.

```
cache::> flexcache create -vserver svm1 -volume hotspot -aggr-list
aggr1,aggr2 -aggr-list-multiplier 2 -origin-volume <origin_vol> -origin
-vserver <origin_svm> -size <size> -junction-path /hotspot
```

3. Die Daten-LIFs werden erstellt. Der Befehl wird viermal ausgeführt, wobei pro SVM auf den im Vorbereitungsblatt aufgeführten Knoten jeweils zwei Daten-LIFs erstellt werden. Die Werte sind für jede Iteration entsprechend anzupassen.

```
cache::> net int create -vserver svm1 -home-port e0a -home-node node1
-address 192.168.0.11 -netmask-length 24
```

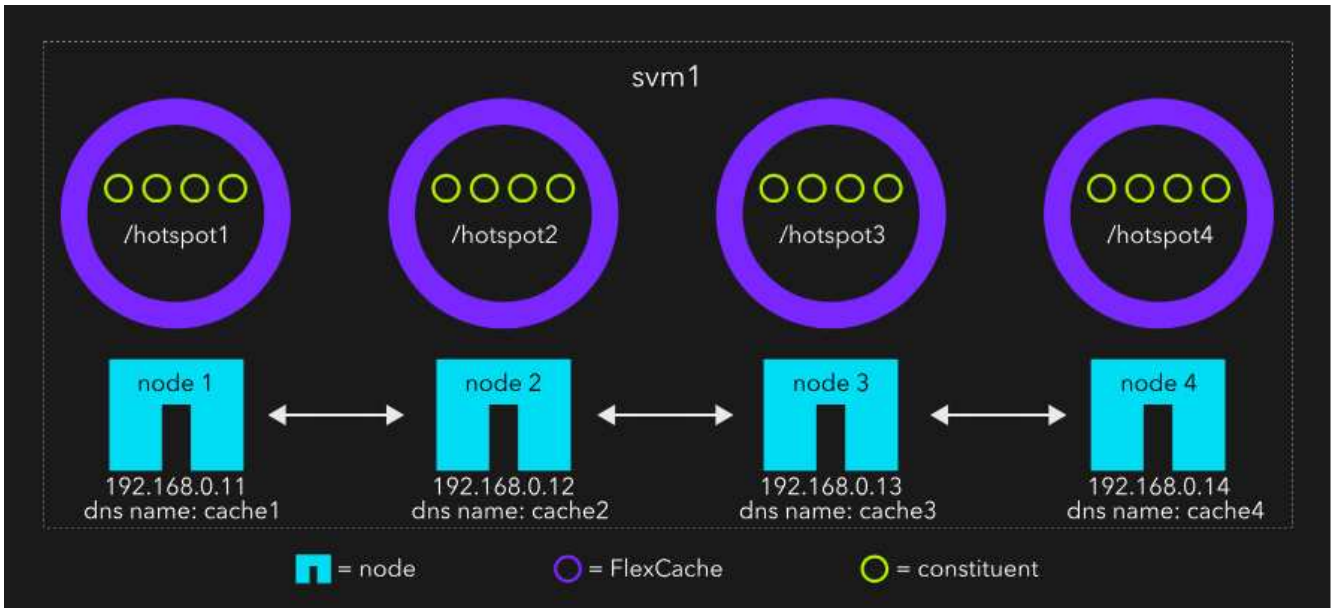
Was kommt als Nächstes

Nun müssen Sie Ihre Clients so konfigurieren, dass sie HDFA ordnungsgemäß nutzen. Siehe "Clientkonfiguration".

Erstellen einer 4x1x4 Intra-SVM HDFA

1. Zur Unterstützung bei der Konfiguration eines 4x1x4 Inter-SVM HDFA wie in Abbildung 2 dargestellt, ist ein Vorbereitungsblatt auszufüllen.

Abbildung 2: 4x1x4 Intra-SVM HDFA Layout



SVM	Knoten pro HDF	Aggregate	Bestandteile pro Knoten	Verbindungspfad	Daten-LIF-IPs
svm1	node1	aggr1	4	/hotspot1	192.168.0.11
svm1	node2	aggr2	4	/hotspot2	192.168.0.12
svm1	node3	aggr3	4	/hotspot3	192.168.0.13
svm1	node4	aggr4	4	/hotspot4	192.168.0.14

2. Erstellen Sie die HDFs. Führen Sie den folgenden Befehl viermal aus, einmal für jede Zeile im Vorbereitungsblatt. Stellen Sie sicher, dass Sie die `aggr-list` und `junction-path` Werte bei jeder Iteration anpassen.

```
cache::> flexcache create -vserver svm1 -volume hotspot1 -aggr-list
aggr1 -aggr-list-multiplier 4 -origin-volume <origin_vol> -origin
-vserver <origin_svm> -size <size> -junction-path /hotspot1
```

3. Die Daten-LIFs werden erstellt. Der Befehl wird viermal ausgeführt, sodass insgesamt vier Daten-LIFs in der SVM entstehen. Es sollte pro Node ein Daten-LIF vorhanden sein. Die Werte sind für jede Iteration entsprechend anzupassen.

```
cache::> net int create -vserver svm1 -home-port e0a -home-node node1
```

```
-address 192.168.0.11 -netmask-length 24
```

Was kommt als Nächstes

Nun müssen Sie Ihre Clients so konfigurieren, dass sie HDFA ordnungsgemäß nutzen. Siehe "Clientkonfiguration".

Clients für die Verteilung von ONTAP NAS-Verbindungen konfigurieren

Um Hotspotting zu beheben, sollte der Client ordnungsgemäß konfiguriert werden, damit er seinen Beitrag zur Vermeidung von CPU-Engpässen leistet.

Linux-Client-Konfiguration

Unabhängig davon, ob eine intra-SVM- oder inter-SVM-HDFA-Bereitstellung gewählt wurde, sollte `autofs` unter Linux verwendet werden, um sicherzustellen, dass die Clients den Lastausgleich über die verschiedenen HDFs durchführen. Die `autofs` Konfiguration unterscheidet sich für inter- und intra-SVM.

Bevor Sie beginnen

Sie benötigen `autofs` und die entsprechenden Abhängigkeiten. Hierzu bietet die Linux-Dokumentation Unterstützung.

Über diese Aufgabe

Die beschriebenen Schritte verwenden eine Beispiel `/etc/auto_master`datei mit folgendem Eintrag:

```
/flexcache auto_hotspot
```

Diese Konfiguration `autofs`sucht nach einer Datei namens `auto_hotspot`im `/etc`Verzeichnis, sobald ein Prozess versucht, auf das `/flexcache`Verzeichnis zuzugreifen. Der Inhalt der `auto_hotspot`Datei legt fest, welcher NFS-Server und welcher Verbindungspfad im `/flexcache`Verzeichnis eingebunden werden. Die beschriebenen Beispiele sind verschiedene Konfigurationen für die `auto_hotspot`Datei.

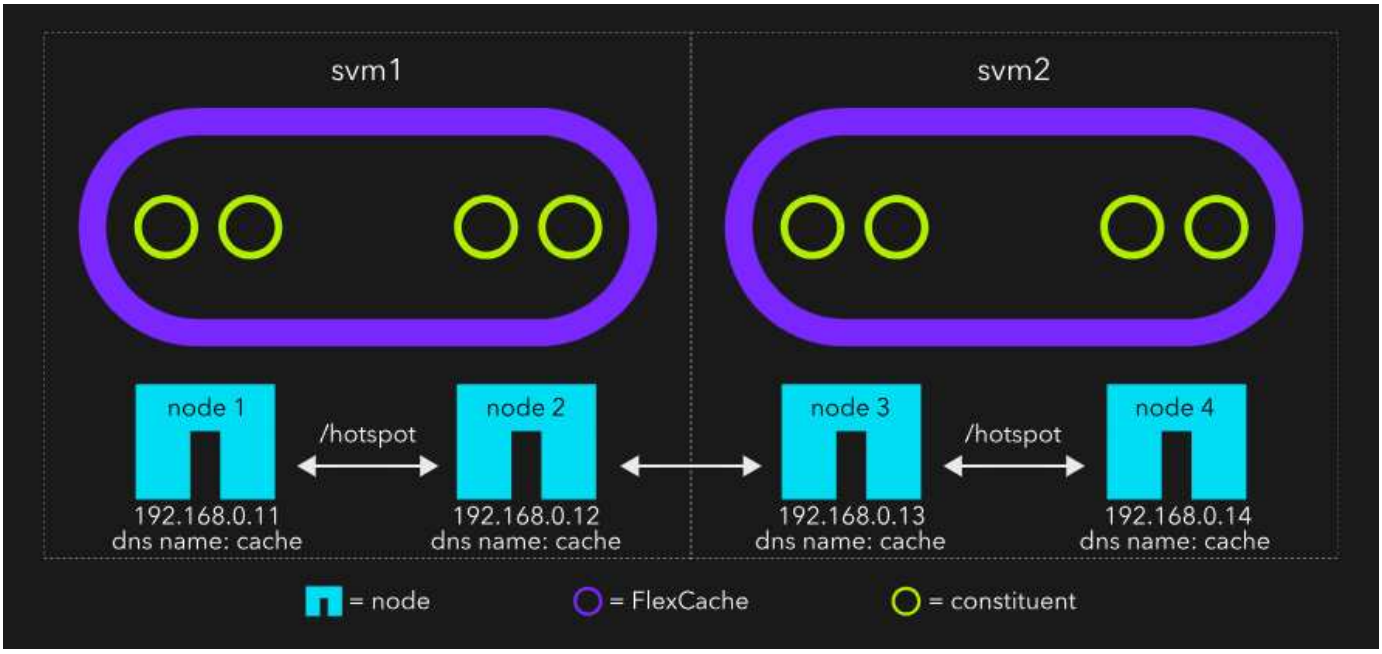
Intra-SVM HDFA autofs Konfiguration

Im folgenden Beispiel wird eine `autofs`Map für das Diagramm in Abbildung 1 erstellt. Da jeder Cache denselben Verbindungspfad hat und der Hostname `cache` vier DNS A-Einträge besitzt, ist nur eine Zeile erforderlich:

```
hotspot cache:/hotspot
```

Diese einfache Zeile veranlasst den NFS-Client, eine DNS-Abfrage für den Hostnamen `cache` durchzuführen. DNS ist so eingerichtet, dass die IP-Adressen im Round-Robin-Verfahren zurückgegeben werden. Dies führt zu einer gleichmäßigen Verteilung der Frontend NAS-Verbindungen. Nachdem der Client die IP-Adresse erhalten hat, wird der Verbindungspfad `/hotspot` bei `/flexcache/hotspot` eingebunden. Es kann eine Verbindung zu SVM1, SVM2, SVM3 oder SVM4 bestehen, wobei die jeweilige SVM keine Rolle spielt.

Abbildung 1: 2x2x2 Inter-SVM HDFA



Intra-SVM HDFA autofs Konfiguration

Im folgenden Beispiel wird eine `autofs`Map für das Diagramm in Abbildung 2 erstellt. Es muss sichergestellt werden, dass die NFS-Clients die IPs einbinden, die Teil der HDF-Verbindungspfad-Bereitstellung sind. Anders ausgedrückt: Es soll `/hotspot1`nur mit der IP 192.168.0.11 eingebunden werden. Hierzu können alle vier IP/Verbindungspfad-Paare für einen lokalen Mountpunkt in der `auto_hotspot`Map aufgeführt werden.

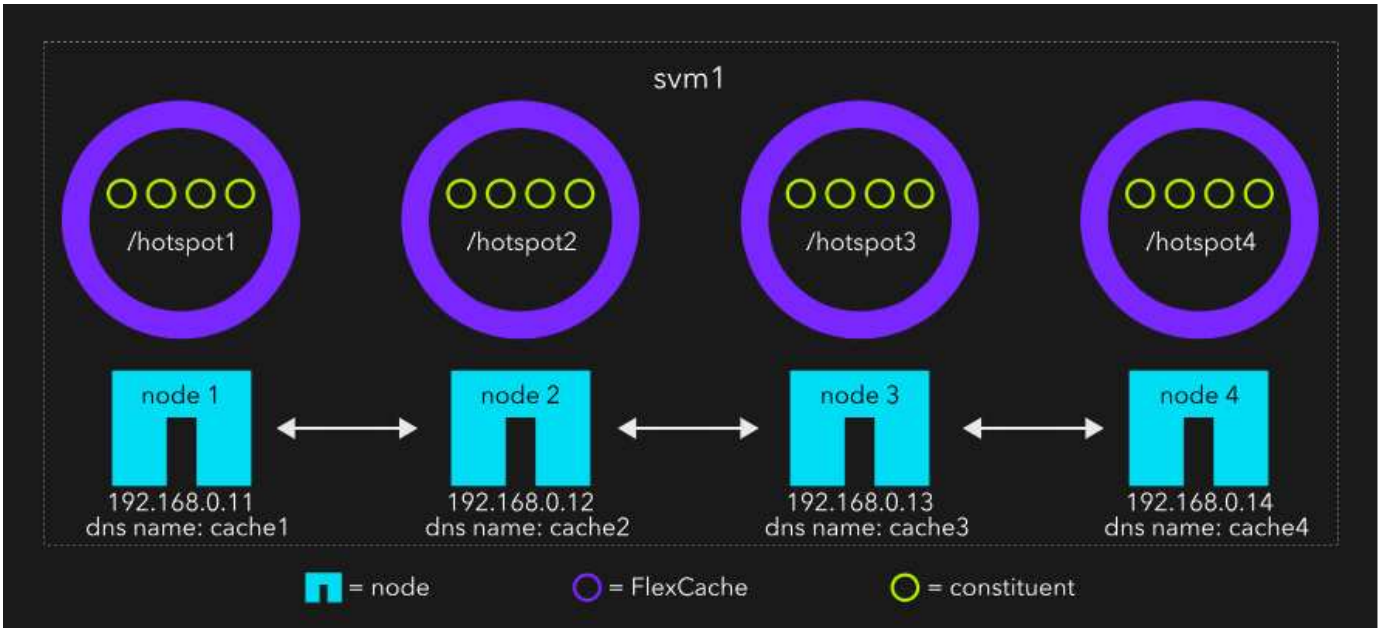
Der Backslash (`\`) im folgenden Beispiel setzt den Eintrag in der nächsten Zeile fort, was das Lesen erleichtert.

```
hotspot     cache1:/hostspot1 \
            cache2:/hostspot2 \
            cache3:/hostspot3 \
            cache4:/hostspot4
```

Wenn der Client versucht, auf `/flexcache/hotspot`, `autofs` zuzugreifen, wird ein Forward-Lookup für alle vier Hostnamen durchgeführt. Angenommen, alle vier IPs befinden sich entweder im selben Subnetz wie der Client oder in einem anderen Subnetz, `autofs` wird ein NFS-NULL-Ping an jede IP gesendet.

Dieser NULL-Ping erfordert die Verarbeitung des Pakets durch den ONTAP NFS-Service, jedoch keinen Festplattenzugriff. Der erste zurückgegebene Ping ist die IP-Adresse und der Verbindungspfad `autofs`, die für das Mounten ausgewählt werden.

Abbildung 2: 4x1x4 intra-SVM HDFA



Windows Clientkonfiguration

Bei Windows-Clients empfiehlt sich die Verwendung einer intra-SVM HDFA. Für den Lastausgleich zwischen den verschiedenen HDFs in der SVM ist es erforderlich, jeder HDF einen eindeutigen Freigabenamen zuzuweisen. Danach sind die Schritte in "Microsoft Dokumentation" zu befolgen, um mehrere DFS-Ziele für denselben Ordner zu implementieren.

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 IRGENDEINER 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.