

Dell EMC Storage-Systeme

Administratorhandbuch für die PowerStore-und Unity
XT Metro Node-Funktion

Version 7.0

Hinweise, Vorsichtshinweise und Warnungen

 **ANMERKUNG:** Eine ANMERKUNG macht auf wichtige Informationen aufmerksam, mit denen Sie Ihr Produkt besser einsetzen können.

 **VORSICHT:** Ein VORSICHTSHINWEIS warnt vor möglichen Beschädigungen der Hardware oder vor Datenverlust und zeigt, wie diese vermieden werden können.

 **WARNUNG:** Mit WARNUNG wird auf eine potenziell gefährliche Situation hingewiesen, die zu Sachschäden, Verletzungen oder zum Tod führen kann.

Kapitel 1: CLI-Arbeitsumgebung und -Benutzerkonten.....	7
Konfigurieren der CLI-Arbeitsumgebung.....	7
Festlegen des Schwellenwerts für die Konsolenprotokollierung.....	7
Fensterbreite auf 100 einstellen.....	8
Suchen in der Kontextstruktur.....	8
Kapitel 2: Meta-Volumes.....	9
Informationen zu Meta-Volumes.....	9
Meta-Volumes – Leistungs- und Verfügbarkeitsanforderungen.....	9
Verschieben von Meta-Volumes.....	10
Umbenennen von Meta-Volumes.....	11
Löschen von Meta-Volumes.....	11
Anzeigen von Meta-Volumes.....	12
Überprüfen der Konsistenz eines Meta-Volumes.....	14
Kapitel 3: Systemmanagement.....	15
Call Home-Benachrichtigungen.....	15
Informationen zu Call Home-Benachrichtigungen.....	15
Weitere Dokumentation.....	16
Speicherorte für Ereignisprotokolle.....	16
Hardware-Beschleunigung mit VAAI.....	17
Vergleichen und schreiben.....	17
WriteSame (16).....	19
Aktivieren/Deaktivieren von WriteSame (16).....	19
Übertragen von Kopie-Overheads mit XCOPY.....	21
Aktivieren und Deaktivieren von XCOPY mithilfe von CLI.....	21
Anzeigen von XCOPY-Statistiken.....	22
Umbenennen eines Metro Node-Clusters.....	22
Einstellungen für LCD an der Frontblende.....	23
Kapitel 4: Thin-Support in Metro Node.....	24
Thin-Support im Metro Node.....	24
Thin Provisioning.....	25
Erstellen von Thin-aktivierten virtuellen Volumes.....	25
Ändern der Thin-Persönlichkeit eines virtuellen Volume.....	26
Thin Storage-Management.....	27
Thin-Spiegelung und -Migration.....	28
Durchführen einer Thin-Spiegelung.....	29
Informationen zu Thin-Migrationen.....	29
Kapitel 5: Bereitstellen von Speicherplatz.....	31
Provisioning-Übersicht.....	31
Bereitstellen von Storage mithilfe von EZ-Provisioning.....	31
Ändern der Thin-Persönlichkeit eines virtuellen Volume.....	31

Kapitel 6: Volume-Erweiterung.....	33
Überblick.....	33
Weitere Dokumentation.....	33
Volume-Erweiterungsmethode.....	33
Auflisten des Attributs „expansion-method“ mithilfe der CLI.....	34
Auflisten des Attributs „expansion-method“ mithilfe von Unisphere.....	34
Erweitern des Block-Volume.....	35
Erweiterungsmethode „storage-volume“	35
Einschränkungen.....	38
Kapitel 7: Datenmigration.....	40
Informationen über Datenmigrationen.....	40
Einmalige Migrationen.....	40
Einschränkungen.....	40
Batchmigrationen.....	40
Allgemeines Verfahren für die Durchführung der Datenmigration.....	40
Migrieren von Thin-fähigem Speicher.....	41
Informationen zu Neuerstellungen.....	45
Neuerstellungen für Thin-Provisioning-Speicher.....	45
Überlegungen zur Performance.....	46
Einmalige Datenmigrationen.....	46
Starten einer einmaligen Geräte-Migration.....	46
Überwachen des Fortschritts einer Migration.....	47
Anhalten/Wiederaufnehmen einer Migration (optional).....	48
Abbrechen einer Migration (optional).....	48
Aktivieren einer abgeschlossenen Migration.....	49
Bereinigen einer Migration.....	49
Entfernen von Migrationsdatensätzen.....	49
Batchmigrationen.....	50
Voraussetzungen.....	50
Erstellen eines Batchmigrationsplans.....	50
Prüfen eines Batchmigrationsplans.....	51
Ändern einer Batchmigrationsdatei.....	51
Starten einer Batchmigration.....	51
Anhalten/Wiederaufnehmen einer Batchmigration (optional).....	52
Abbrechen einer Batchmigration (optional).....	52
Überwachen des Fortschritts einer Batchmigration.....	52
Anzeigen des Status einer Batchmigration.....	53
Aktivieren einer Batchmigration.....	54
Bereinigen einer Batchmigration.....	54
Entfernen von Datensätzen der Batchmigration.....	55
Kapitel 8: Konfigurieren des WAN-Netzwerks.....	56
Metro Node-Hardware und WAN-Ports.....	56
Konfigurationsregeln für Metro-über-IP-WAN-Ports.....	56
Portgruppen.....	56
CLI-Kontexte.....	56
Kontext von Portgruppen.....	57

Kontext von Subnetzen.....	58
/connectivity/back-end/.....	59
/connectivity/front-end/.....	59
/connectivity/local-com/.....	60
Verwalten und Überwachen des Back-End-Netzwerks.....	60
Außerbetriebnahme von Back-End IT Nexus mit hoher Latenz.....	60
Kennzeichen von Back-End-IT-Nexus als isoliert aufgrund einer instabilen Performance.....	60
LDAP.....	61
Verzeichnisstruktur.....	61
Beispiele (ldapsearch-Befehl).....	61
Kapitel 9: Consistency Groups.....	63
Informationen über Metro Node-Consistency-Groups.....	63
Synchrone Consistency Groups.....	63
Eigenschaften von Consistency Groups.....	66
Sichtbarkeit.....	66
Storage-at-clusters.....	67
Detach-Regel.....	68
Auto-resume-at-loser.....	69
Virtuelle Volumes.....	69
Managen von Consistency Groups.....	70
Erstellen einer Consistency Group.....	70
Hinzufügen von Volumes zu einer Consistency Group.....	71
Entfernen von Volumes aus einer Consistency Group.....	72
Ändern von Consistency-Group-Eigenschaften.....	73
Beispiel für Modify: „visibility“ festlegen.....	74
Beispiel für Modify: Anwenden einer Detach-Regel.....	74
Löschen einer Consistency Group.....	75
Anzeigen von Consistency-Group-Eigenschaften.....	76
Betreiben einer Consistency Group.....	81
Wiederaufnehmen von I/O nach Rollback.....	82
Wiederaufnehmen von I/O auf dem verlierenden Cluster.....	83
Festlegen des Schreibschutz-Attributs.....	84
Kapitel 10: Performance und Überwachung.....	85
Informationen über Performance.....	85
RPO und RTO.....	85
Informationen zur Performance-Überwachung.....	85
Performance-Überwachung mithilfe von Unisphere für Metro Node.....	86
Performance-Überwachung mithilfe der Metro Node-CLI.....	88
Überwachen der Performance mithilfe der CLI.....	88
Informationen über Dateiration und Zeitstempel.....	88
Verfahrensübersicht: Erstellen eines Monitors mithilfe der CLI.....	88
Erstellen eines Monitors.....	89
Hinzufügen/Löschen von Monitor Sinks.....	90
Löschen eines Monitors.....	91
Aktivieren/Deaktivieren/Ändern der Abfrage.....	93
Aktivieren/Deaktivieren von Sinks.....	94
Erzwingen einer sofortigen Abfrage.....	94

Port-Überwachung.....	95
Erste Schritte.....	95
Einrichten des Skripts für das Senden von Berichten per E-Mail.....	95
Überprüfen des Skriptstatus.....	95
Anpassen von Schwellenwerten (falls erforderlich).....	96
Nutzungsinformationen zur Überwachung von Portstatistiken.....	97
Beispielausgabe.....	98
Wichtige Hinweise.....	98
Statistics.....	99
Anzeigen verfügbarer Statistiken.....	100
Front-end-Performancestatistik.....	101
Statistiktabellen.....	101
Anhang A: Metro Node mit Aktiv-Passiv-Storage-Arrays.....	112
Aktiv-passiv-Array.....	112
Array mit aktiviertem ALUA-Modus.....	112
Failover-Ausführung für die logische Einheit.....	112
Failback der logischen Einheit.....	113
Index.....	114

CLI-Arbeitsumgebung und -Benutzerkonten

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie Sie die Befehlszeilenschnittstelle (CLI) von Metro Node verwenden, um die CLI-Arbeitsumgebung zu konfigurieren und Benutzerkonten zu verwalten.

Themen:

- [Konfigurieren der CLI-Arbeitsumgebung](#)

Konfigurieren der CLI-Arbeitsumgebung

Die Arbeitsumgebung bezeichnet das Erscheinungsbild und das Verhalten einer CLI-Sitzung. Verwenden Sie die in diesem Abschnitt beschriebenen Verfahren, um die Ausgabe von Befehlen, die Ebene der Protokollierung von Meldungen zu steuern, die an die Konsole gesendet werden, und den Befehlsverlauf der aktuellen CLI-Sitzung zu durchsuchen.

ANMERKUNG: Das Starten der Metro Node-CLI erfordert keinen Benutzernamen und kein Passwort mehr. Vergewissern Sie sich, dass keine automatisierten Skripte Benutzernamen oder Kennwörter bereitstellen.

Festlegen des Schwellenwerts für die Konsolenprotokollierung

Die Konsolenprotokollierung zeigt Meldungen an, die von Directors auf der Konsole empfangen wurden.

Standardmäßig zeigt die Konsole nur Notfallmeldungen (Level 0) an.

Meldungen werden in 8 Schweregrade (0-7) kategorisiert, wobei 0 die schwerwiegendste ist:

- 7 – Debug (Meldungen auf Debugging-Ebene)
- 6 – Info (Informationsmeldungen)
- 5 – Hinweis (normale, aber wichtige Meldungen)
- 4 – Warnung (Warnmeldungen)
- 3 – Fehler (Fehlermeldungen)
- 2 – Kritisch (kritische Meldungen)
- 1 – Alarm (Meldungen, die sofort verarbeitet werden müssen)
- 0 – Notfall (Meldungen, die das System als unbrauchbar melden)

Um die Anzeige von Meldungen mit einem niedrigeren Schweregrad auf der Konsole zu aktivieren, ändern Sie den Schwellenwert des Protokollierungsfilters für die Konsole.

1. Verwenden Sie den Befehl „log filter list“, um vorhandene Protokollfilter anzuzeigen.

```
VPllexcli:> log filter list
1. Component='logserver' Destination='null' Consume='true'
2. [Threshold='>0'] Destination='null' Consume='true'
```

2. Bestimmen Sie die ID des Filters, der die Anzeige von Meldungen auf der Konsole steuert. Der Konsolenfilter weist folgende Attribute auf:

```
Threshold='>=0'
Destination='null'
Consume='true'
```

3. Verwenden Sie den Befehl „log filter destroy“, um den vorhandenen Konsolenprotokollierungsfilter zu löschen.

```
VPllexcli:> log filter destroy 1
```

4. Verwenden Sie den Befehl „log filter create“, um einen neuen Filter für die Konsole mit dem erforderlichen Schwellenwert zu erstellen:

```
Vplexcli:> log filter create --threshold <n> --component "logserver"
```

wobei n 0-7 ist.

- ANMERKUNG:** Der Schwellenwert filtert alle Meldungen mit größerem oder gleichem Schweregrad.
Um Meldungen mit Schweregrad kritisch (2) und höher (0 und 1) anzuzeigen, legen Sie den Schwellenwert auf 3 fest.
Um Meldungen mit Schweregrad Fehler (3) und höher (0, 1 und 2) anzuzeigen, legen Sie den Schwellenwert auf 4 fest.

Fensterbreite auf 100 einstellen

Die Ausgabe von vielen Befehlen ist mehr als 80 Spalten breit. Verbreitern Sie das Befehlsfenster, in dem die Metro Node CLI ausgeführt wird, auf mindestens 100 Spalten.

Suchen in der Kontextstruktur

Suchen Sie in der Kontextstruktur nach Kontextnamen und Daten, die spezifischen Mustern entsprechen.

Verwenden des Befehls „Find“ zum Durchsuchen der Kontextstruktur

Verwenden Sie diesen Befehl, um nach allen Kontexten zu suchen, die einem Muster entsprechen. Beim interaktiven Aufruf stellt der Befehl die Kontexte auf dem Bildschirm dar.

Muster können entweder literale Zeichenfolgen oder Zeichenfolgen sein, die Platzhalterzeichen enthalten. Eine vollständige Liste der unterstützten CLI-Platzhalterzeichen finden Sie im Thema „Platzhalter“ im *CLI-Referenzhandbuch*.

Meta-Volumes

In diesem Kapitel werden die Verfahren zum Managen von Metadaten und Meta-Volumes mithilfe der Metro Node-CLI beschrieben.

Themen:

- Informationen zu Meta-Volumes
- Verschieben von Meta-Volumes
- Umbenennen von Meta-Volumes
- Löschen von Meta-Volumes
- Anzeigen von Meta-Volumes
- Überprüfen der Konsistenz eines Meta-Volume

Informationen zu Meta-Volumes

Metro Node-Metadaten umfassen Zuordnungen von virtuell zu physisch, Daten zu Geräten, virtuelle Volumes und Systemkonfigurationseinstellungen.

Metadaten werden im Cache gespeichert und auf speziellen externen Volumes (sogenannten Meta-Volumes) gesichert.

Meta-Volumes werden während des System-Setup erstellt.

Bei der anfänglichen Konfiguration eines Clusters muss das Meta-Volume der erste Speicher sein, der dem Metro Node präsentiert wird. Dies verhindert, dass das Meta-Volume versehentlich überschrieben wird.

Nach der Konfiguration des Meta-Volume werden Aktualisierungen an den Metadaten in den Cache und das Meta-Volume geschrieben, sobald die Metro Node-Konfiguration geändert wird.

Backup-Meta-Volumes sind Point-in-Time-Snapshots der aktuellen Metadaten und bieten zusätzlichen Schutz im Vorfeld größerer Konfigurationsänderungen, Aktualisierungen oder Migrationen.

Metadaten werden nur während des Starts der einzelnen Directors aus dem Meta-Volume gelesen.

Meta-Volume-Backups werden erstellt:

- Vor der Migration zu einem neuen Array
- Vor einem wichtigen Update

Meta-Volumes unterscheiden sich von Standard-Speicher-Volumes wie unten beschrieben:

- Ein Meta-Volume wird erstellt, ohne dass es zuerst beansprucht wird.
- Meta-Volumes werden direkt auf Speicher-Volumes erstellt.

Weitere Details zu den Auswahlkriterien des Speichers für Meta-Volumes finden Sie im *Konfigurationshandbuch für Metro Node*.

⚠ VORSICHT: Konfigurieren Sie das Meta-Volume nicht auf den Vault-Laufwerken eines Storage-Arrays. Zum Beispiel darf das Meta-Volume nicht auf den Vault-Laufwerken eines VNX oder CLARiiON-Arrays konfiguriert werden.

Meta-Volumes – Leistungs- und Verfügbarkeitsanforderungen

Die Leistung ist für Meta-Volumes nicht von entscheidender Bedeutung. Die zulässige Mindestleistung beträgt 40 MB/s und 100 4 K IOP/Sekunde.

Die physischen Spindeln für Meta-Volumes sollten von den Anwendungs-Workloads isoliert werden.

Dell EMC empfiehlt für Meta-Volumes Folgendes:

- Der Lesecache sollte aktiviert werden
- Im Falle eines katastrophalen Ausfalls des aktiven Meta-Volume muss ein Hot-Spare Meta-Volume vorkonfiguriert sein.

- Verwenden Sie, falls möglich, keine Geräte auf LUN0. Pfade zu LUN0 werden entfernt und immer dann hinzugefügt, wenn das Array die Ermittlung durchläuft. Dieses Verhalten ist darauf zurückzuführen, dass es sich bei LUN0 entweder um eine Standard-LUN oder um eine echte LUN handelt, die durch echten Speicher gesichert wurde.

Die Verfügbarkeit ist für Meta-Volumes von entscheidender Bedeutung. Das Meta-Volume ist für die Systemwiederherstellung unerlässlich. Best Practice besagt, dass ein Meta-Volume über mindestens zwei Backend-Arrays gespiegelt werden sollte, um Datenverluste zu vermeiden. Wählen Sie die Arrays aus, die das Meta-Volume spiegeln, sodass sie nicht gleichzeitig migriert werden müssen.

⚠️ WARNUNG: Erstellen Sie ein Meta-Volume nicht mithilfe von Volumes aus einem einzigen Speicher-Array. Ein Meta-Volume mit einem Array stellt keine Konfiguration mit hoher Verfügbarkeit dar, da es sich hierbei um eine einzige Schwachstelle handelt.

Wenn der Metro Node vorübergehend den Zugriff auf alle Meta-Volumes verliert, werden die aktuellen Metadaten im Cache automatisch in die Meta-Volumes geschrieben, wenn der Zugriff wiederhergestellt wird.

Wenn der Metro Node den Zugriff auf beide Meta-Volumes dauerhaft verliert, wird er weiterhin basierend auf den Metadaten im Arbeitsspeicher betrieben. Konfigurationsänderungen werden angehalten, bis ein neues Meta-Volume erstellt wird.

i ANMERKUNG: Wenn der Metro-Node den Zugriff auf alle Meta-Volumes verliert und alle Directors entweder fehlschlagen oder neu starten, können Änderungen an den Metadaten (der Metro-Node-Konfiguration), die nach Verlust des Zugriffs vorgenommen wurden, nicht wiederhergestellt werden. System-Volumes werden auf Thin-Provisioning-LUNs unterstützt, aber für diese Volumes müssen Thin-Speicherpool-Ressourcen mit maximaler Kapazität verfügbar sein. System-Volumes dürfen nicht mit Benutzerdaten-Volumes im selben Pool um den Speicherplatz konkurrieren.

Verschieben von Meta-Volumes

Schritte

1. Verwenden Sie den `ll` -Befehl, um eine Liste der Speicher-Volumes im Cluster anzuzeigen:

```
Vplexcli:/> ll /clusters/cluster-1/storage-elements/storage-volumes
```

```
/clusters/cluster-1/storage-elements/storage-volumes:
Name          VPD83 ID          CapacityUse  Vendor ID  Type          Status
-----
Clar0068_LUN71 VPD83T3:6006016049e02100281e77852cdf11  78G      meta-data  DGC  alive  traditional
Clar0068_LUN74 VPD83T3:6006016049e02100291e77852cdf11  78G      meta-data  DGC  alive  traditional
Clar0068_LUN75 VPD83T3:6006016049e02100c064c78a852cdf11  78G      unclaimed  DGC  alive  normal
Clar0068_LUN76 VPD83T3:6006016049e02100c164c78a852cdf11  78G      unclaimed  DGC  alive  normal
.
.
.
```

2. Identifizieren Sie 2 Speicher-Volumes mit folgenden Eigenschaften:

- Nicht beansprucht
- 78 GB oder mehr
- Auf verschiedenen Arrays

3. Verwenden Sie den Befehl `meta-volume create`, um ein neues Meta-Volume zu erstellen.

Geben Sie die in Schritt 2 identifizierten Speicher-Volumes an.

```
Vplexcli:/engines/engine-1-1/directors> meta-volume create --name meta_dmx --storage-
volumes VPD83T3:6006016037202200966da1373865de11,
VPD83T3:6006016037202200966da1373865de12
```

4. Verwenden Sie den Befehl `meta-volume move`, um die vorhandenen Metadaten im Arbeitsspeicher in das neue Meta-Volume zu verschieben:

```
Vplexcli:/engines/engine-1-1/directors> meta-volume move --target-volume meta_dmx
```

Umbenennen von Meta-Volumes

Standardmäßig basieren Meta-Volume-Namen auf einem Zeitstempel. Gehen Sie wie folgt vor, um den Namen zu ändern:

Schritte

1. Navigieren Sie zum Kontext `/clusters/cluster/system-volumes/`:

```
Vplexcli:/> cd clusters/cluster-2/system-volumes/  
Vplexcli:/clusters/cluster-2/system-volumes>
```

2. Verwenden Sie den Befehl `ll`, um die Namen der Meta-Volumes anzuzeigen.
3. Navigieren Sie zum Kontext `/clusters/cluster/system-volumes/target-meta-volume`.

Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/clusters/cluster-2/system-volumes> cd new_meta1_backup_2010May24_163810
```


4. Verwenden Sie den Befehl `set name new_meta-volume_name`, um den Namen zu ändern.

Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/clusters/cluster-2/system-volumes/new_meta1_backup_2010May24_163810> set name  
backup_May24_pre_refresh
```

Löschen von Meta-Volumes

Info über diese Aufgabe

 **ANMERKUNG:** Ein Meta-Volume muss inaktiv sein, damit es gelöscht werden kann. Versuche, ein aktives Meta-Volume zu löschen, scheitern mit einer Fehlermeldung.

Schritte

1. Navigieren Sie zu dem Kontext des Ziel-Volume:

Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/> cd clusters/cluster-1/system-volumes/metadata_1/
```

2. Verwenden Sie den Befehl `ll`, um zu überprüfen, ob das Volume nicht aktiv ist.

Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/system-volumes/metadata_1> ll  
Attributes:  
Name Value  
-----  
active false  
application-consistent false  
block-count 23592704  
block-size 4K  
.  
.  
.
```

3. Verwenden Sie den Befehl `meta-volume destroy --meta-volume meta-volume`, um das angegebene Meta-Volume zu löschen.


Zum Beispiel:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/system-volumes/metadata_1> meta-volume destroy --meta-volume metadata_1
```

Daraufhin wird eine Warnmeldung angezeigt:

```
Meta-volume 'metadata_1' will be destroyed. Do you wish to continue? (Yes/No)
```

4. Geben Sie *y* ein.

 **ANMERKUNG:** Löschen Sie nach dem Löschen eines Metadaten-Volumes die Daten auf dem Speicher-Volumen mit externen Mitteln, um künftige Verwechslungen zu vermeiden.

Anzeigen von Meta-Volumes

Verwenden Sie den Befehl `ll`, um den Status für ein Meta-Volumen anzuzeigen:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/system-volumes/svtmeta> ll  
/clusters/cluster-1/system-volumes/svtmeta:
```

Attributes:

Name	Value
active	true
application-consistent	false
block-count	20971264
block-size	4K
capacity	80G
component-count	2
free-slots	63997
geometry	raid-1
health-indications	[]
health-state	ok
locality	local
operational-status	ok
ready	true
rebuild-allowed	true
rebuild-eta	-
rebuild-progress	-
rebuild-status	done
rebuild-type	full
slots	64000
stripe-depth	-
system-id	svtmeta
thin-capable	-
transfer-size	128K
volume-type	meta-volume

Contexts:

Name	Description
components	The list of components that support this device or system virtual volume.

Verwenden Sie den Befehl `ll components/`, um die Komponenten-Volumen des Meta-Volumens anzuzeigen:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-2/system-volumes/ICO_META_1_1_Metadata> ll components/  
/clusters/cluster-2/system-volumes/clus2_MetaVol1/components:
```

Name	Slot	Type	Operational	Health	
Capacity	Number	Status	State		
VPD83T3:60000970000192601707533031333136	0	storage-volume	ok	ok	78G
VPD83T3:60060480000190300487533030343445	1	storage-volume	ok	ok	78G

Tabelle 1. Anzeigefelder für Meta-Volumes

Feld	Beschreibung
active	Gibt an, ob dieses Volume das derzeit aktive Metadaten-Volume ist. Das System verfügt jeweils nur über ein aktives Metadaten-Volume.
application-consistent	Gibt an, ob dieses Speicher-Volume anwendungskonsistent ist.
block-count	Die Anzahl der Blöcke im Volume.
capacity	Die Größe des Meta-Volume.
component-count	Die Anzahl der Spiegelungen im RAID 1-Metadaten-Volume.
free-slots	Die Anzahl der freien Steckplätze für Speicher-Volume-Header in diesem Meta-Volume.
geometry	Zeigt die Geometrie oder Redundanz des Geräts an. Immer RAID 1.
health-indications	Falls health-state nicht ok ist, weitere Informationen.
health-state	<ul style="list-style-type: none"> • ok – Das Speicher-Volume funktioniert normal. • degraded – Das Speicher-Volume ist u. U. im Vergleich zur Spiegelung veraltet. (Dieser Status gilt nur für ein Speicher-Volume, das Teil eines RAID-1-Metadaten-Volume ist.) • unknown – Metro Node kann den Integritätsstatus des Speicher-Volume nicht bestimmen oder der Status ist ungültig. • non-recoverable error – Das Speicher-Volume ist im Vergleich zur Spiegelung u. U. veraltet (gilt nur für ein Speicher-Volume, das Teil eines RAID-1-Metadaten-Volume ist) und/oder der Metro Node kann den Integritätsstatus nicht bestimmen. • critical failure Metro Node hat das Speicher-Volume als „hardware-dead“ markiert.
locality	Standort des unterstützenden Geräts. <ul style="list-style-type: none"> • local – Das Volume ist lokal im umschließenden Cluster. • remote – Das Volume wird für ein anderes Cluster als das umschließende Cluster verfügbar gemacht und der Zugriff darauf ist remote. • distributed – Das virtuelle Volume hat entweder Einheiten in mehr als einem Cluster oder hat die Fähigkeit dazu.
operational status	<ul style="list-style-type: none"> • ok – Das Speicher-Volume funktioniert normal. • degraded – Das Speicher-Volume ist u. U. im Vergleich zur Spiegelung veraltet. (Dieser Status gilt nur für ein Speicher-Volume, das Teil eines RAID-1-Metadaten-Volume ist.) • unknown – Metro Node kann den Integritätsstatus des Speicher-Volume nicht bestimmen oder der Status ist ungültig. • error Metro Node hat das Speicher-Volume als „hardware-dead“ markiert. • starting – Das Speicher-Volume ist noch nicht bereit. • lost-communication – Das Speicher-Volume ist nicht erreichbar.
ready	Gibt an, ob dieses Metadaten-Volume bereit ist oder nicht.
rebuild-allowed	Gibt an, ob das Gerät neu erstellt werden darf.
rebuild-eta	Wenn eine Neuerstellung durchgeführt wird, wird die geschätzte verbleibende Zeit bis zum Abschluss der aktuellen Neuerstellung angezeigt.
rebuild-progress	Wenn eine Neuerstellung im Gange ist, der Prozentsatz des Geräts, der neu erstellt wurde.
rebuild-status	Der Neuerstellungsstatus des Geräts. done – Neuerstellung ist abgeschlossen.
rebuild-type	Art der Neuerstellung. <ul style="list-style-type: none"> • full – Eine vollständige Kopie aller Blöcke. Ein Meta-Volume wird immer vollständig neu erstellt. • incremental – Eine inkrementelle Kopie verwendet einen nach Prüfsummen differenzierenden Algorithmus, um nur die Blöcke zu übertragen, die unterschiedlich sind. • comparison – Eine Vergleichskopie. • resync – Bei einer erneuten Synchronisierung werden die Blöcke, die von einem Director-Ausfall betroffen sind, neu geschrieben, um sicherzustellen, dass die Spiegelkomponenten identisch sind.

Tabelle 1. Anzeigefelder für Meta-Volumes (fortgesetzt)

Feld	Beschreibung
slots	Die Gesamtzahl der Steckplätze für Speicher-Volume-Header in Meta-Volume.
stripe-depth	Die Tiefe eines Stripe in Byte, wenn <code>geometry RAID-0</code> ist.
system-id	Name, der dem Meta-Volume zugewiesen ist.
thin-capable	Gibt an, ob das Volume Thin-fähig ist. „Yes“ gibt an, dass das Volume Thin-fähig ist. – Gibt an, dass es nicht Thin-fähig ist.
transfer-size	Die Übertragungsgröße während der Neuerstellung in Byte.
volume-type	Für Meta-Volumes ist dies immer <code>meta-volume</code> .

Überprüfen der Konsistenz eines Meta-Volume

Verwenden Sie den folgenden Befehl, um die Festplattenkonsistenz eines Meta-Volume zu überprüfen:

```
Vplexcli:/> meta-volume verify-on-disk-consistency -c cluster
```

 **ANMERKUNG:** Führen Sie eine Konsistenzprüfung auf dem Managementserver aus, der für das zu überprüfende Cluster lokal ist.

Systemmanagement

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie Sie die Call Home-Benachrichtigungen, die Speicherorte von Ereignisprotokollen und die Hardwarebeschleunigung mit VAAI verwenden.

Themen:

- Call Home-Benachrichtigungen
- Speicherorte für Ereignisprotokolle
- Hardware-Beschleunigung mit VAAI
- Übertragen von Kopie-Overheads mit XCOPY
- Umbenennen eines Metro Node-Clusters
- Einstellungen für LCD an der Frontblende

Call Home-Benachrichtigungen

Informationen zu Call Home-Benachrichtigungen

Call Home-Benachrichtigungen werden automatisch an den Customer Service und/oder den Customer Support von Dell EMC gesendet, wenn ein schwerwiegendes Problem auftritt. Dank der Call Home-Benachrichtigungen kann Dell EMC proaktiv die geeigneten Mitarbeiter einsetzen oder ein konfiguriertes ESRS-Gateway verwenden, um das Problem zu lösen.

Es gibt vier Ebenen von Systemereignissen. Call Home-Benachrichtigungen werden nur für drei Ebenen gesendet:

Tabelle 2. Ereignisschweregrad und Call Home-Benachrichtigungen

Severity	Definition	Auswirkungen auf die Performance oder Verfügbarkeit	Call Home
Kritisch: (1)	Ein DU oder DL ist entweder sehr wahrscheinlich oder aufgetreten.	<ul style="list-style-type: none"> • System nicht verfügbar. • Schwerwiegende Performanceverschlechterung. 	Yes
Fehler: (2)	Möglicher DU oder DL. Erfordert Serviceeingriff.	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Beeinträchtigung der Performance. • Verlust der Redundanz. • Moderates DU/DL-Risiko. 	Yes
Warnung: (3)	Überprüfung durch den Service erforderlich. Keine Dringlichkeit.	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Beeinträchtigung der Performance. • Verlust der Redundanz. • Keine Gefahr von Verlust oder Nichtverfügbarkeit von Daten. 	Yes
Info: (4)	Informationseignis Keine Aktion erforderlich.	Keine	No

Eine Liste aller Ereignisse finden Sie unter „Troubleshooting-Verfahren für SolVe Desktop“.

Viele Wartungsarbeiten (z. B. Austausch von Hardware) erzeugen eine Flut von Call Home-Ereignissen. Viele solcher Verfahren beinhalten Maßnahmen zum vorübergehenden Deaktivieren von Call Home-Benachrichtigungen während des Vorgangs.

Ändern von Call Home und SYR

Call-Home-Benachrichtigungen und SYR-Einstellungen werden in der Regel während des System-Setup konfiguriert.

Verwenden Sie den CLI-Befehl `configuration event-notices-reports-config`, um die Call-Home-Benachrichtigungen und/oder SYR-Einstellungen zu konfigurieren, wenn sie nicht während der Erstinstallation konfiguriert wurden.

Der Befehl führt ein Interview-Skript aus, das zur Eingabe der erforderlichen Informationen auffordert. Wenn entweder die Call-Home-Benachrichtigung oder SYR nicht konfiguriert ist, werden Interviewfragen zur Konfiguration des nicht konfigurierten Service angezeigt.

Wenn die Call-Home-Benachrichtigungen und SYR-Einstellungen bereits konfiguriert sind, werden die aktuellen Konfigurationsinformationen angezeigt.

Bevor Sie beginnen

Sie benötigen die folgenden Informationen, um die Konfiguration der Call Home-Benachrichtigung abzuschließen:

- IP-Adresse des ESRS-Gateway, das für die Weiterleitung von Call Home-Benachrichtigungen an Dell EMC verwendet wird. Dell EMC empfiehlt, Ihren ESRS-Gateway als primäre Verbindungsadresse zu verwenden.
- (Optional) Eine oder mehrere IP-Adressen von sekundären ESRS-Gatewayservern, die zum Weiterleiten von Call Home-Benachrichtigungen an Dell EMC verwendet werden, wenn der primäre Server ausfällt. Diese Adressen müssen sich von der Adresse des primären SESRS-Gatewayserver unterscheiden.
- (Optional) Eine oder mehrere E-Mail-Adressen von Mitarbeitern, die beim Auftreten von Call Home-Benachrichtigungen E-Mail-Nachrichten erhalten sollen.

Weitere Dokumentation

Das Verfahren zum Konfigurieren von SupportAssist finden Sie im Metro Node Generator.

Informationen zu den SupportAssist-Konfigurationsbefehlen finden Sie im Installationshandbuch für Metro Node:

- `vplex_system_config-support_enable`: aktiviert SupportAssist.
- `vplex_system_config-support_disable`: deaktiviert SupportAssist.
- `vplex_system_config -interview --update-supportassist-gateway`: aktualisiert die neuen Gateway-Informationen.
- `vplex_system_config-reset_supportassist`: entfernt die SupportAssist-Konfiguration.
- `vplex_system_config--Show-supportassist`: zeigt die vorhandene SupportAssist-Konfiguration an.

Speicherorte für Ereignisprotokolle

Metro Node umfasst Services, Prozesse, Komponenten und Betriebssysteme, die Einträge in verschiedene Protokolle schreiben.

Das System sammelt Protokolle für:

- Call-Home-Events

In der folgenden Tabelle sind die Speicherorte der verschiedenen Protokolle auf dem Metro Node-Managementserver aufgeführt:

Tabelle 3. Speicherorte der Metro Node-Protokolldateien

Protokollname	Beschreibung und Standort
Call Home-Protokolle	<p>Auf einem ausgeführten Managementserver:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <code>/opt/dell/vplex/ese/var/log/ESE.log</code> • <code>/var/log/VPlex/cli/dreamcatcher.log</code>
NSFW-Protokoll	<p>GeoSynchrony-Protokoll. NSFW sendet Ereignisse an einen journald-Service auf dem Director. Der journald-Service schreibt NSFW-Einträge in das Journal in <code>/var/log/journal/</code>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auf einem ausgeführten Director: <code>sudo journalctl -u nsfw</code> • In der Ausgabe von <code>collect-diagnostics</code>: Das Journal befindet sich in <code>voyager-diagnostics/journal/diagnostic-collection_journal.export</code>. Es muss mit <code>systemd-journal-remote</code> in ein Journal konvertiert werden. <ol style="list-style-type: none"> 1. <code>systemd-journal-remote --output=<name>.journal /path/to/journal.export</code> <ol style="list-style-type: none"> a. Der Befehl konvertiert <code>.export</code> in eine von <code>journalctl</code> lesbare Datei. b. Der Name der Ausgabedatei muss das Suffix <code>.journal</code> aufweisen. 2. <code>journalctl --file=<name>.journal <other-flags></code> <ol style="list-style-type: none"> a. Der Befehl verfügt über die gleichen Optionen wie jeder andere <code>journalctl</code> -Befehl. 3. <code>journalctl --file=<name>.journal -u nsfw</code> <ol style="list-style-type: none"> a. Der Befehl begrenzt die Journalausgabe auf die NSFW-Einheit. Dies ist ein Beispiel für die zahlreichen Journal-Flags, die Sie verwenden können.

Hardware-Beschleunigung mit VAAI

VMware API for Array Integration (VAAI) bietet Ihnen folgende Möglichkeiten:

- Verlagerung von Speichervorgängen von der Rechnerseite auf die Speicherhardware
- Verlagerung von I/O-intensiven Vorgängen für das Provisioning und die Erstellung eines Snapshots vom Hypervisor zu Metro Node
- Zuweisen von Hypervisor-Arbeitsspeicher und Verarbeitungsressourcen zu anderen Funktionen
- Aufheben der Zuordnung ungenutzter Speicherblöcke von Thin-Provisioning-Volumes. [Thin-Support im Metro Node](#) auf Seite 24
Weitere Informationen finden Sie unter Thin Provisioning.

VAAI wird in Metro Node mithilfe von vier SCSI-Befehlen implementiert:

- „Compare and Write“ verlagert die Koordination des Ein- und Ausschaltens von virtuellen Maschinen (VMs) und verschiebt sie zwischen Hypervisoren.
- „WriteSame (16)“ verlagert das Schreiben des gleichen Datenmusters, z. B. das „Auf-Null-Setzen“ von Blöcken für die Festplatten-Initialisierung.
- XCOPY verlagert das Kopieren von Daten zum und vom Array über den Hypervisor.

Unter [Aktivieren und Deaktivieren von XCOPY mithilfe der CLI](#) finden Sie weitere Informationen zum Aktivieren und Deaktivieren von XCOPY.

- UNMAP ermöglicht es dem Hypervisor, gelöschte Speicher auf einem virtuellen Metro Node-Speicher zurückzugewinnen. Weitere Informationen zu Thin-Provisioning-Volumes und UNMAP-Funktionen finden Sie unter „Grundlegendes zu Thin Provisioning“.

Vergleichen und schreiben

Der SCSI-Befehl CompareAndWrite (CAW) wird verwendet, um VMware-Vorgänge wie das Einschalten/Ausschalten von VMs, das Verschieben von VMs von einem ESX zu einem anderen ohne Anhalten von Anwendungen (VMotion) sowie DRS-Vorgänge (Distributed Resource Scheduler) zu koordinieren.

CAW wird von VMware ESX-Servern verwendet, um Speicherkonflikte zu lindern, die durch SCSI-Reservierung in Umgebungen mit verteilten virtuellen Maschinen verursacht werden können. CAW unterstützt die Beschleunigung von Speicherhardware, indem es ESX-Servern erlaubt, eine Region der Festplatte statt einer gesamten Festplatte zu blockieren.

ESX 5.0-Server verwenden diese Strategie, um die Anzahl der virtuellen Maschinen zu erhöhen, die von einem ESX-Server gehostet werden können, und um die Performance dieser virtuellen Maschinen zu steigern.


Die Unterstützung für CAW ist standardmäßig aktiviert.

Aktivieren/Deaktivieren von CAW

 **VORSICHT:** CAW kann nur von einem Dell EMC Customer Support-Mitarbeiter auf dem Metro Node aktiviert/deaktiviert werden.

VMware-Server ermitteln, ob der Befehl „CAW SCSI“ unterstützt wird:

- Während der erstmaligen Speicherüberprüfung
- Wenn der Wert „VMFS3.HardwareAcceleratedLocking“ auf dem ESX-Host aktiviert ist (bzw. umgeschaltet wird, wenn er aktiviert ist)

 **ANMERKUNG:** So schalten Sie den Wert um: Setzen Sie im vSphere-Client unter „Host > Konfiguration > Software > Erweiterte Einstellungen“ den Wert „VMFS3.HardwareAcceleratedLocking“ auf 0 und dann auf 1.

Wenn CAW nicht unterstützt wird oder die Unterstützung deaktiviert ist, gibt der Metro Node CHECK CONDITION, ILLEGAL REQUEST und INVALID OP-CODE zurück. Der ESX-Server kehrt zur Verwendung von SCSI RESERVE zurück und der Vorgang der virtuellen Maschine wird fortgesetzt.

Bei Vorgängen von virtuellen Maschinen können erhebliche Performanceverschlechterungen auftreten, wenn CAW nicht aktiviert ist.

Metro Node bietet die Möglichkeit, CAW für alle mit dem Metro Node verknüpften Speicher mit einem einzigen Befehl zu aktivieren/zu deaktivieren. Wenn CAW auf dem Metro Node deaktiviert ist, enthalten die Speicher-Volumes in ihren Antworten auf Anfragen von Hosts keine CAW-Support-Informationen.

So markieren Sie Speicher-CAW als deaktiviert:

- VMFS3.HardwareAcceleratedLocking muss umgeschaltet werden oder
- Hosts müssen ggf. ihren Speicher erneut scannen.

VORSICHT: Das Aktivieren/Deaktivieren der CAW-Funktion unterstützt außergewöhnliche Situationen, wie z. B. die Unterstützung der Mitarbeiter des technischen Supports von Dell EMC bei der Diagnose eines Problems. CAW ist standardmäßig aktiviert und sollte vom technischen Support von Dell EMC deaktiviert werden.

Die Unterstützung für CAW kann auf zwei Ebenen aktiviert oder deaktiviert werden:

- Speicheransicht: Aktiviert oder deaktiviert für alle vorhandenen Speicheransichten. Eine Speicheransicht, die nach der Aktivierung/Deaktivierung von CAW auf der Ebene der Speicheransicht erstellt wurde, übernimmt die Standardeinstellung des Systems. Dell EMC empfiehlt die Beibehaltung einer einheitlichen CAW-Einstellung in allen Speicheransichten. Wenn CAW für eine bestimmte Speicheransicht deaktiviert werden muss, muss dies für alle vorhandenen und zukünftigen Speicheransichten deaktiviert sein. Um sicherzustellen, dass zukünftige Speicheransichten die neue Einstellung widerspiegeln, ändern Sie den Systemstandard (unten beschrieben).
- Systemstandard: Als Systemstandard aktiviert oder deaktiviert. Eine Speicheransicht, die nach der Aktivierung/Deaktivierung von CAW auf der Ebene des Systemstandards erstellt wurde, übernimmt die Standardeinstellung des Systems. Wenn der Systemstandard aktiviert ist, wird die CAW-Unterstützung für die neue Speicheransicht ebenfalls aktiviert.

Anzeigen der CAW-Einstellung

Verwenden Sie den Befehl `ls` im Kontext `/clusters/cluster/exports/storage-views`, um anzuzeigen, ob CAW auf der Ebene der Speicheransicht aktiviert ist. Zum Beispiel:

```
VPlexcli: /> ls /clusters/cluster-2/exports/storage-views/*
/clusters/cluster-2/exports/storage-views/FE-Logout-test:
Name                               Value
-----
caw-enabled                         false
.
.
.
/clusters/cluster-2/exports/storage-views/default_quirk_view:
Name                               Value
-----
caw-enabled                         false
.
.
.
```

Verwenden Sie den Befehl `ls` im Kontext `/clusters/cluster`, um die CAW-Systemstandardeinstellung anzuzeigen:

```
VPlexcli: /> ls /clusters/cluster-1
/clusters/cluster-1:
Attributes:
Name                               Value
-----
allow-auto-join                   true
auto-expel-count                  0
auto-expel-period                 0
auto-join-delay                   0
cluster-id                        1
connected                         true
default-cache-mode                synchronous
default-caw-template              true
.
.
.
```

Aktivieren/Deaktivieren von CAW für eine Speicheransicht

Verwenden Sie den Befehl `set` im Kontext `/clusters/cluster/exports/storage-views/storage-view`, um CAW für die Speicheransicht zu aktivieren oder zu deaktivieren.

So aktivieren Sie CAW für eine Speicheransicht:

```
VPlexcli: /clusters/cluster-1/exports/storage-views/recoverpoint_vols> set caw-enabled true
```

So deaktivieren Sie CAW für eine Speicheransicht:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/exports/storage-views/recoverpoint_vols> set caw-enabled false
```

Aktivieren/Deaktivieren von CAW als Systemstandard

Verwenden Sie den Befehl `set` im Kontext `/clusters/cluster`, um CAW für den gesamten Cluster zu aktivieren oder zu deaktivieren.

So aktivieren Sie CAW als Clustersystemstandard:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1> set default-caw-template true
```

So deaktivieren Sie CAW als Clustersystemstandard:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1> set default-caw-template false
```

CAW-Statistiken

Die CAW-Performancestatistiken sind für Front-End-Volume- (fe-lu), Front-End-Port- (fe-prt) und Front-End-Director-Ziele (fe-director) enthalten.

Eine Liste der verfügbaren Statistiken finden Sie unter [Statistiktabellen](#) auf Seite 101. Statistiken für fe-director-Ziele werden als Teil des automatisch erstellten fortlaufenden Monitors erfasst.

Sie können einen Monitor für die Erfassung von CAW-Statistiken erstellen, die für fe-lu-Ziele besonders hilfreich sein können (da sehr viele Volumes beteiligt sein können, werden diese Statistiken nicht immer erfasst).

WriteSame (16)

Der Befehl „WriteSame (16) SCSI“ verfügt über einen Mechanismus, mit dem das Initialisieren virtueller Laufwerke auf den Metro Node verlagert wird. WriteSame (16) fordert den Server zum Schreiben von Datenblöcken auf, die vom Anwendungsclient mehrmals auf aufeinanderfolgende logische Blöcke übertragen wurden.

WriteSame (16) wird verwendet, um die Bereitstellung und die Erstellung von Snapshots von virtuellen Maschinen in vSphere auf den Metro Node zu übertragen.

Mit WriteSame (16) kann der Array Kopiervorgänge unabhängig voneinander ausführen, ohne Hostzyklen zu verwenden. Das Array kann die Kopierfunktion viel effizienter planen und ausführen.


Die Metro Node-Unterstützung für WriteSame (16) ist standardmäßig aktiviert.

Aktivieren/Deaktivieren von WriteSame (16)

 **VORSICHT: WriteSame (16) kann nur von Mitarbeitern des technischen Supports von Dell EMC auf Metro Node aktiviert/deaktiviert werden.**

VMware-Server ermitteln, ob der Befehl „WriteSame (16) SCSI“ unterstützt wird:

- Während der erstmaligen Speicherüberprüfung
- Wenn der Wert „DataMover.HardwareAcceleratedInit“ auf dem ESX-Host aktiviert ist (bzw. umgeschaltet wird, wenn er aktiviert ist)

 **ANMERKUNG:** So schalten Sie den Wert um: Setzen Sie im vSphere-Client unter **Host > Konfiguration > Software > Erweiterte Einstellungen** den Wert „DataMover.HardwareAcceleratedInit“ auf 0 und dann auf 1.

Bei Vorgängen von virtuellen Maschinen können erhebliche Performanceverschlechterungen auftreten, wenn WriteSame (16) nicht aktiviert ist.

Metro Node bietet die Möglichkeit, WriteSame (16) für alle mit dem Metro Node verknüpften Speicher mit einem einzigen Befehl zu aktivieren/deaktivieren. Wenn WriteSame (16) auf dem Metro Node deaktiviert ist, enthalten die Speicher-Volumes in ihren Antworten auf Anfragen von Hosts keine WriteSame (16)-Support-Informationen.

Die Unterstützung für WriteSame (16) kann auf zwei Ebenen aktiviert oder deaktiviert werden:

- Speicheransicht: Aktiviert oder deaktiviert für alle vorhandenen Speicheransichten. Eine Speicheransicht, die nach der Aktivierung/Deaktivierung von WriteSame (16) auf der Ebene der Speicheransicht erstellt wurde, übernimmt die Standardeinstellung des Systems. Dell EMC empfiehlt die Beibehaltung einer einheitlichen WriteSame (16)-Einstellung in allen Speicheransichten im Metro Node.

Wenn WriteSame (16) für eine bestimmte Speicheransicht deaktiviert werden muss, muss es in allen vorhandenen und zukünftigen Speicheransichten deaktiviert sein. Wenn Sie möchten, dass zukünftige Speicheransichten die neue Einstellung widerspiegeln, müssen Sie den Systemstandard ändern.

- Systemstandard: Als Systemstandard aktiviert oder deaktiviert. Nach der Aktivierung/Deaktivierung von WriteSame (16) auf der Ebene des Systemstandards erstellte Speicheransichten übernehmen die Standardeinstellung des Systems. Wenn der Systemstandard aktiviert ist, wird die WriteSame (16)-Unterstützung für die neue Speicheransicht ebenfalls aktiviert.

⚠ VORSICHT: Zum Aktivieren der WriteSame (16)-Standardvorlage müssen Sie WriteSame (16) für alle vorhandenen Ansichten sowie die WriteSame (16)-Vorlage deaktivieren, damit WriteSame (16) für alle zukünftigen Ansichten deaktiviert ist. Zum Aktivieren der WriteSame (16)-Standardvorlage müssen Sie WriteSame (16) für alle vorhandenen Ansichten sowie die WriteSame (16)-Vorlage aktivieren, damit WriteSame (16) für alle zukünftigen Ansichten aktiviert ist.

Anzeigen der WriteSame (16)-Einstellung

Verwenden Sie den Befehl `ls` im Kontext `/clusters/cluster/exports/storage-views`, um anzuzeigen, ob WriteSame (16) auf der Ebene der Speicheransicht aktiviert ist. Zum Beispiel:

```
VPlexcli: /> ls /clusters/cluster-2/exports/storage-views/*
/clusters/cluster-2/exports/storage-views/FE-Logout-test:
Name                               Value
-----
caw-enabled                         false
.
.
.
/clusters/cluster-2/exports/storage-views/default_quirk_view:
Name                               Value
-----
.
.
.
write-same-16-enabled              false
```

Verwenden Sie den Befehl `ls` im Kontext `/clusters/cluster`, um die Systemstandardeinstellung für WriteSame (16) anzuzeigen:

```
VPlexcli: /> ls /clusters/cluster-1
/clusters/cluster-1:
VPlexcli: /clusters/cluster-1> ls
Attributes:
Name                               Value
-----
allow-auto-join                    true
auto-expel-count                   0
auto-expel-period                  0
auto-join-delay                    0
cluster-id                          1
connected                          true
default-cache-mode                  synchronous
default-caw-template               true
default-write-same-16-template     false
.
.
.
```

Aktivieren/Deaktivieren von WriteSame (16) für eine Speicheransicht

Verwenden Sie den Befehl `set` im Kontext `/clusters/cluster/exports/storage-views/storage-view`, um WriteSame (16) für die Speicheransicht zu aktivieren oder zu deaktivieren.

So aktivieren Sie WriteSame (16) für eine Speicheransicht:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/exports/storage-views/recoverpoint_vols> set write-same-16-enabled true
```

So deaktivieren Sie WriteSame (16) für eine Speicheransicht:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/exports/storage-views/recoverpoint_vols> set write-same-16-enabled false
```

Aktivieren/Deaktivieren von WriteSame (16) als Systemstandard

Verwenden Sie den Befehl `set` im Kontext `/clusters/cluster`, um WriteSame(16) für das gesamte Cluster zu aktivieren oder zu deaktivieren.

So aktivieren Sie WriteSame(16) als Clustersystemstandard:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1> set default-write-same-16-template true
```

So deaktivieren Sie WriteSame(16) als Clustersystemstandard:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1> set default-write-same-16-template false
```

Übertragen von Kopie-Overheads mit XCOPY

Zum Minimieren von I/O-Overheads und Maximieren der Performance bei Kopiervorgängen sollte die Datenverschiebung möglichst nah an der physischen Speicherebene stattfinden, und nicht an der Serverebene (wie bei hostbasierten Datenkopien).

Über die XCOPY-Funktion von VMware verwaltet Metro Node die Zuweisung und Platzierung von Daten mit virtuellen Maschinen und kopiert die Daten bei minimaler Beeinträchtigung der Performance des Hosts. Wenn XCOPY aktiviert ist, werden auf die Vorgänge zum Kopieren und Verschieben der auf dem Laufwerk befindlichen Daten auf dem Speicherarray durchgeführt, und nicht auf dem Host.

Aktivieren und Deaktivieren von XCOPY mithilfe von CLI

Sie können XCOPY auf Ebene des Clusters oder der Speicheransicht aktivieren oder deaktivieren.

XCOPY kann für alle Speicheransichten aktiviert und deaktiviert werden. Es ist möglich, XCOPY für einzelne Ansichten zu aktivieren oder zu deaktivieren, doch Sie sollten zuerst mit einem Mitarbeiter des Dell EMC Support darüber sprechen, bevor Sie dies tun. Best Practice besteht darin, immer einheitliche Einstellungen im Metro Node für alle Speicheransichten zu verwenden.

1. Um XCOPY zu aktivieren, wählen Sie für das `xcopy-enabled` Attribut „true“ aus. Um XCOPY zu deaktivieren, wählen Sie für das `xcopy-enabled` Attribut „false“ aus.

Um beispielsweise XCOPY für alle Speicheransichten zu aktivieren, geben Sie den folgenden CLI-Befehl ein:

```
VPlexcli:/> set /clusters/**/storage-views/*:xcopy-enabled true
```

2. Überprüfen Sie den Status des `xcopy-enabled` Attributs, indem Sie alle Attribute für alle Speicheransichten wie folgt auflisten:

```
VPlexcli:/> ll /clusters/cluster-1/exports/storage-views/*
```

Standardmäßiges Aktivieren und Deaktivieren von XCOPY

XCOPY ist standardmäßig im Metro Node aktiviert, da das Attribut `xcopy-enabled` zum Zeitpunkt der Herstellung im Clusterkontext auf „true“ gesetzt ist.

Um dieses Verhalten zu ändern, müssen Sie den Standardvorlagenwert von XCOPY ändern.

⚠ VORSICHT: Durch Ändern des Standardvorlagenwerts des Attributs XCOPY wird der Wert des Attributs XCOPY in allen neu erstellten Speicheransichten geändert. Dies sollte nur in seltenen Fällen erfolgen, in der Regel nach Absprache mit

Dell EMC Support. Das Ändern des Standardvorlagenwerts kann negative Auswirkungen auf die I/O-Performance des VMware-Host haben.

1. Um XCOPY standardmäßig zu aktivieren, setzen Sie das Attribut „default-xcopy-template“ wie folgt auf „true“:

```
Vplexcli:/> set /clusters/*::default-xcopy-template true
```

2. Überprüfen Sie den Status des Attributs `default-xcopy-template`, indem Sie alle Attribute des Clusterkontexts wie folgt auflisten:

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1> ls
```

Anzeigen von XCOPY-Statistiken

Metro Node stellt Statistiken zur Verfügung, die die Performance und Häufigkeit von XCOPY-Vorgängen erfassen. Diese Statistiken werden am Front-End erfasst.

Siehe [Statistics](#) auf Seite 99.

Einrichten eines XCOPY-Monitors

Für alle Statistiken, die nicht automatisch im Rahmen der dauerhaften Überwachung erfasst wurden, können Sie manuell einen Monitor erstellen, um Statistiken über die XCOPY-Latenz auf einem bestimmten virtuellen Metro Node-Volume zu sammeln.

Sie erstellen einen Monitor und konfigurieren einen Datei-Sink, sodass die Statistik für die jeweilige fe-lu (virtuelles Metro Node-Volume) in der konfigurierten Datei erfasst werden.

Das folgende Beispiel zeigt, wie Sie einen Monitor erstellen, um die Statistik „fe-lu.xcopy-avg-lat“ für ein Volume (VAAL_Vol1_Device_vol) in einer Datei (/tmp/monitors/director-1-1-A-fe-lu-avg-lat) zu erfassen:

```
Vplexcli:/monitoring/directors/director-1-1-A/monitors> monitor create --name fe-lu-xcopy-avg-lat
--director /engines/engine-1-1/directors/director-1-1-A --stats fe-lu.xcopy-avg-lat
--targets /clusters/cluster-1/virtual-volumes/VAAL_Vol1_Device_vol
Vplexcli:/monitoring/directors/director-1-1-A/monitors/fe-lu-ws-avg-lat> monitor add-file-sink
/tmp/monitors/director-1-1-A-fe-lu-avg-lat
```

Umbenennen eines Metro Node-Clusters

Metro Node weist den Clustern automatisch Namen zu. Standardmäßig werden Cluster mit *Cluster-1* und *Cluster-2* benannt. Sie können diese Namen mithilfe der Metro Node-CLI ändern.

Nachdem Sie ein Metro Node-Cluster umbenannt haben, kann Folgendes geschehen:

- Ein laufender Migrationsjob oder ein geplanter Job kann fehlschlagen. Um dieses Problem zu vermeiden, benennen Sie das Cluster nach Abschluss der Jobs um.
- Die VPN-Konnektivität kann nach einem Systemupgrade verloren gehen. Konfigurieren Sie VPN nach dem Upgrade neu.

i ANMERKUNG: Der neue Name für das Cluster kann bis zu 63 Zeichen enthalten, die Groß- und Kleinbuchstaben, Zahlen und Unterstriche sein können. Der Name darf nicht mit einer Zahl oder dem Präfix `cluster-` beginnen. Der Name darf keine Leerzeichen enthalten.

So benennen Sie ein Metro Node-Cluster um:

1. Melden Sie sich bei der Metro Node-CLI an.
2. Navigieren Sie zum Kontext des Clusters.
3. Geben Sie den folgenden Befehl ein:


```
set name Name
```

Dabei ist *Name* der neue Name des Clusters.

Nachfolgend finden Sie ein Beispiel.

```
vplexcli:/clusters/cluster-1>set name clusterone  
vplexcli:/clusters/clusterone>
```

Einstellungen für LCD an der Frontblende

 **VORSICHT:** Verwenden Sie den Bereich nicht, um Einstellungen von iDRAC oder R640 zu ändern. Die Änderung der Einstellungen kann sich auf die Metro Node-Einstellungen auswirken und letztendlich einen Funktionsausfall verursachen.

Thin-Support in Metro Node

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie Metro Node die Thin-Aware-Funktionen unterstützt.

Themen:

- [Thin-Support im Metro Node](#)
- [Thin Provisioning](#)
- [Thin Storage-Management](#)
- [Thin-Spiegelung und -Migration](#)

Thin-Support im Metro Node

Die Funktion, virtuelle Metro Node-Volumes Hosts gegenüber als Thin Volumes anzuzeigen, wird als thin-aware bezeichnet. Thin Volumes bieten mehr Effizienz, da die Menge der genutzten Ressourcen viel kleiner ist als die der zugewiesenen. Der Vorteil, dass nur die erforderlichen Ressourcen bereitgestellt werden, übersteigt die Kosten der verwendeten Virtualisierungstechnologie. Es ermöglicht die dynamische Freigabe von Speicherblöcken auf Speicher-Volumes mit Thin-Unterstützung. Thin-Unterstützung ermöglicht bei Bedarf die Zuordnung von einem oder mehreren logischen Blöcken zu physischen Datenblöcken. Die logischen Blöcke stellen den Speicheradressenplatz (Kapazität der logischen Einheit) für Hosts bereit. Physischer Speicher wird der logischen Einheit nur zugewiesen, wenn er verwendet wird. Dadurch wird sichergestellt, dass der logischen Einheit weniger physischer Speicher zugewiesen wird, als sie als ihre Kapazität meldet. Die physischen Blöcke können den logischen Blöcken bei Bedarf (bei Schreibvorgang) zugeordnet werden. Metro Node erweitert mehrere Thin-Funktionen, die von den Arrays bereitgestellt werden, die an das Back-End angehängt sind.

Thin Storage-Management

Metro Node verwendet einige der Managementfunktionen der Thin-fähigen Arrays im Back-End, um Probleme mit der Storage-Auslastung zu erkennen und zu beheben. Wenn ein Host die zugewiesenen Thin-Storage-Blöcke aus dem Array nicht mehr verwendet, werden die ungenutzten Blöcke nicht freigegeben und nicht an die Arrays zurückgegeben. Beispielsweise wird der Speicherplatz in einer virtuellen Umgebung, in der die Datenspeicher einer virtuellen Maschine auf einem Thin-Volume gespeichert werden und diese Datenspeicher gelöscht oder verschoben werden, nicht freigegeben. Dieses Verhalten kann zu einem Problem mit nicht genügend Speicherplatz auf den Thin Volumes führen. Wenn die Thin-Storage-Kapazität einen bestimmten Schwellenwert erreicht, senden die Storage-Arrays Ereignisse an die Hosts, die darauf hinweisen, dass sich der Speicherplatz verringert. In solchen Fällen können die Hosts den SCSI-Befehl UNMAP an die virtuellen Metro Node-Volumes senden, um den nicht genutzten Speicherplatz freizugeben.

i ANMERKUNG: Die UNMAP-Funktion wird nur auf Thin-fähigen virtuellen Metro Node-Volumes unterstützt, die die Thin-Anforderungen erfüllen. Unter [Erstellen von Thin-aktivierten virtuellen Volumes](#) werden die Thin-Anforderungen für ein virtuelles Volume aufgelistet.

Thin-Neuerstellung

Metro Node bietet durch seine Spiegelungsfunktion kontinuierliche Verfügbarkeit und Hochverfügbarkeit. Während des Spiegelungsprozesses sorgt Metro Node dafür, dass eine Thin-Spiegelkomponente nicht zu einer Thick-Komponente wird. Metro Node verwendet seine Thin-Neuerstellungs-Funktion, um die Daten zwischen den Spiegelungen eines RAID-1-Geräts zu synchronisieren, das auf Thin Volumes basiert. Wenn das Array die UNMAP-Funktion unterstützt, verwendet Metro Node die SCSI UNMAP-Befehle, um ggf. Speicherplatz auf veralteten Komponenten freizugeben. Wenn das Array die UNMAP-Funktion nicht unterstützt, schreibt Metro Node Nullen in Blöcke, die auf Null gesetzt werden müssen, um das Thin-Merkmal zu erhalten. Dieses Verhalten ermöglicht es, das Thin-Merkmal des Geräts zu erhalten. Bereits vor der UNMAP-Unterstützung hat Metro Node einem Metro Node-Administrator ermöglicht, ein Thin-Storage-Volume durch Setzen des `thin-rebuild`-Flags zu beanspruchen. Es weist Metro Node an, den Speicherplatz mithilfe von Thin-Neuerstellungen effizient zu nutzen.

Unter [Neuerstellungen von Thin-Provisioning-Speicher](#) finden Sie weitere Informationen über die Neuerstellung von Thin-Provisioning-Speicher.

Thin-Migrationen

Metro Node unterstützt Datenmobilitätsfunktionen auf Thin-Geräten. Wenn die Migrationsquelle oder das Ziel nicht Thin sind oder die Quelle und die Ziele aus unterschiedlichen Storage-Array-Familien stammen, verliert das virtuelle Metro Node-Volume seine Thin-Eigenschaften. In diesem Fall unterstützt das virtuelle Volume keine Thin-Storage-Management-Vorgänge. Nach Abschluss und Aktivierung der Migration erbt das virtuelle Volume die Thin-Funktionen des Zielgeräts. Unter [Migration von Thin-fähigem Speicher](#) finden Sie weitere Informationen zu den Thin-fähigen Speichermigrationen.

In der folgenden Tabelle wird beschrieben, wie Metro Node die Thin-Aware-Funktionen unterstützt (basierend auf dem Verständnis von Metro Node, ob die Arrays Thin-fähig sind).

Tabelle 4. Thin-Fähigkeit von Arrays während der Migration

Resource	Thin-fähige Arrays	Nicht Thin-fähige Arrays
Thin Provisioning	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennt die Thin-Volumes am Back-End • Setzt im Rahmen der Speicher-Volume-Beanspruchung automatisch das <code>thin-rebuild</code> -Flag • Unterstützt das Provisioning von Thin Volumes im Array über VIAS-Provisioning • Erstellt die Thin-aktivierten virtuellen Volumes 	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützt im Rahmen der Speicher-Volume-Beanspruchung das manuelle Tagging der Thin-Volumes mit dem <code>thin-rebuild</code> -Flag
Thin Storage-Management	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützt den SCSI UNMAP-Befehl vom Host • Unterstützt Benachrichtigungen über fehlenden Speicherplatz an den Host vom letzten Element, das die I/O bedient 	Nicht unterstützt
Thin-Neuerstellung	<ul style="list-style-type: none"> • Setzt im Rahmen der Speicher-Volume-Beanspruchung automatisch das <code>thin-rebuild</code> -Flag • Verwendet den SCSI UNMAP-Befehl zum Freigeben der Speicherblöcke auf dem veralteten Element 	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützt im Rahmen der Speicher-Volume-Beanspruchung das manuelle Tagging der Thin-Volumes mit dem <code>thin-rebuild</code> -Flag • Verwendet Null-Schreibvorgänge im Rahmen der Spiegelungssynchronisation für die ungenutzten Blöcke
Thin-Migration	<ul style="list-style-type: none"> • Behält die Thin-Storage-Managementfunktionen des virtuellen Volume nur bei der Migration zwischen Thin-fähigen Volumes derselben Storage-Arrayfamilie bei. • In anderen Szenarien verliert das virtuelle Volume die Thin-Storage-Managementfunktionen während der Migration und stellt sie wieder her, wenn die Migration aktiviert wurde. 	Normales Migrationsverhalten mit Optimierung für den ungenutzten Bereich.

Thin Provisioning

In Metro Node wird Thin Provisioning über die Legacy-Methode (mithilfe der Methoden EZ-Provisioning oder Erweitertes Provisioning) und über VIAS durchgeführt.

Thin Provisioning enthält weitere Informationen zu diesen Methoden.

Erstellen von Thin-aktivierten virtuellen Volumes

Metro Node unterstützt die Erstellung virtueller Volumes, die den Hosts Thin-Funktionen bereitstellen. Um diese Funktionen bereitzustellen, müssen bestimmte Anforderungen erfüllt werden. Die Anforderungen sind folgende:

- Speicher-Volumes werden aus Speicherarrays bereitgestellt, die von Metro Node als Thin-fähig unterstützt werden (wobei die Thin-Eigenschaften angezeigt werden). Die Speicher-Volumes müssen außerdem aus einer Speicherarray-Produktreihe stammen, die von Metro Node unterstützt wird (Dell EMC PowerStore, Dell EMC UnityXT). Der Wert für die Eigenschaft `storage-array-family` muss `XTREMIO`, `CLARiion` oder `SYMMETRIX` lauten und darf nicht `other` oder `-` lauten.
- Speicher-Volume zeigt Thin-Eigenschaften an.

- Alle Spiegelungen werden aus derselben Speicherarray-Reihe erstellt, die von Metro Node unterstützt wird (für eine RAID-1-Konfiguration). Der Wert für die Eigenschaft `storage-array-family` darf nicht `mixed`, `other` oder `-` lauten. In den folgenden Szenarien kann das Attribut `thin_capable` auch dann den Wert `false` aufweisen, wenn die Spiegelungen aus derselben Speicherarray-Reihe erstellt werden, die Metro Node unterstützt:
 - Die Array-Software unterstützt die UNMAP-Funktion nicht.
 - Die UNMAP-Funktion ist nicht auf den Arrays aktiviert.

Erstellen von Thin-aktivierten virtuellen Volumes über die Legacy-Provisioning-Methode

Mit der Legacy-Methode können Sie ein Thin-fähiges virtuelles Volume auf zwei Arten erstellen:

- EZ-Provisioning: Verwenden Sie den Befehl `storage-tool compose --thin`, um ein virtuelles Volume auf den angegebenen Speicher-Volumes zu erstellen, wobei alle Intermediate Extents, lokale und verteilte Geräte nach Bedarf erstellt werden.
 - Erweitertes Provisioning: Führen Sie die folgenden Aufgaben aus:
 - Manuelles Anfordern von Thin-Speicher-Volumes, die von Metro Node erkannt werden
 - Erstellen von Extents auf dem Thin-fähigen Speicher-Volume mit dem Befehl `extent create`
 - Erstellen von Thin-fähigen lokalen Geräten mit dem Befehl `local-device create`
 - Erstellen von Thin-aktivierten virtuellen Volumes mit dem Befehl `virtual-volume create --thin`
- ANMERKUNG:** Wenn Sie ein virtuelles Volume ohne das Attribut `--thin` erstellen, wird standardmäßig ein Thick-Volume erstellt. Das virtuelle Volume muss auf einem lokalen RAID-0-Gerät oder einem RAID-1-Gerät aufgebaut werden. Wenn Sie versuchen, ein lokales RAID-Gerät mit mehreren untergeordneten Elementen oder ein Gerät zu erstellen, das mehrere Extents enthält, ist das erstellte lokale Gerät nicht Thin-fähig.

Das folgende Beispiel zeigt, wie Sie zwei Extents auf einem Thin-fähigen Speicher-Volume erstellen (mit der Beschränkung, dass ein Thick Extent erstellt wird):

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/storage-elements/storage-volumes> extent create myVolume --num-extents 2
You are creating 2 extents on top of 1 thin-capable storage-volume 'myVolume'. The resulting extents will not be thin-capable.
```

Das folgende Beispiel zeigt, wie ein Extent erstellt wird, der kleiner ist als das unterstützende Speicher-Volume (mit der Beschränkung, dass ein Thick Extent erstellt wird):

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/storage-elements/storage-volumes> extent create myVolume --size 1MB
The new extent will not completely encompass the following thin-capable storage-volume: myVolume. The resulting extent will not be thin-capable.
```

Verwenden Sie die folgenden Befehle, um Thin-fähige virtuelle Volumes aufzulisten oder virtuelle Volumes als Thin-aktiviert festzulegen:

<code>virtual-volume list-thin --enabled false --capable true --clusters -Cluster</code>	Listet alle Thin-fähigen virtuellen Volumes auf, die derzeit nicht Thin-aktiviert sind
<code>virtual-volume list-thin --capable true --clusters -Cluster</code>	Listet alle Thin-fähigen Volumes auf (unabhängig davon, ob sie Thin-aktiviert sind oder nicht)
<code>virtual-volume set-thin-enabled [true false] --virtual-volumes virtuelle Volumes</code>	Virtuelle Volumes als Thin-aktiviert festlegen

Geben Sie zum Beispiel den folgenden Befehl ein, um alle virtuellen Volumes in Cluster 1 auf „thin-enabled“ zu setzen:

```
virtual-volume set-thin-enabled true --virtual-volumes /clusters/cluster-1/virtual-volumes/*
```

Weitere Informationen zu den Befehlen und ihrer Verwendung finden Sie im *CLI-Leitfaden für Metro Node*.

Ändern der Thin-Persönlichkeit eines virtuellen Volume

Metro Node meldet ein Volume erst dann als Thin an Host-Initiatoren, wenn seine Option `thin-enabled` auf „true“ (aktiviert) gesetzt ist. Dieser Wert kann im Rahmen des Erstellungsprozesses auf „true“ gesetzt werden, wie unter [Erstellen von Thin-aktivierten virtuellen Volumes](#) beschrieben. Sie können den Wert `thin-enabled` eines virtuellen Volume nur dann auf „true“ setzen, wenn das Volume Thin-fähig ist. Verwenden Sie den Befehl `set`, um den Wert des Attributs `thin-enabled` in „true“ oder „false“ zu ändern. Der

Wert „true“ setzt das Attribut `thin-enabled` auf „enabled“ und der Wert „false“ setzt das Attribut `thin-enabled` auf „disabled“. Nachdem das Verhalten des virtuellen Volume geändert wurde, müssen die Hosts bestimmte Aktionen durchführen (z. B. einen erneuten Scan), um das geänderte Verhalten zu erkennen.

```

VPlexcli:/clusters/cluster-2/virtual-volumes/XtremIO_LUN_1_vol> set thin-enabled true

VPlexcli:/clusters/cluster-2/virtual-volumes/XtremIO_LUN_1_vol> ls
Name                                     Value
-----
block-count                             5242880
block-size                              4K
cache-mode                              synchronous
capacity                                 20G
consistency-group                       -
expandable                              true
expandable-capacity                     0B
expansion-method                        storage-volume
expansion-status                         -
health-indications                      []
health-state                            ok
locality                                 local
operational-status                      ok
scsi-release-delay                      0
service-status                          running
storage-tier                             -
supporting-device                       XtremIO_LUN_1
system-id                               XtremIO_LUN_1_vol
thin-capable                             true
thin-enabled                             enabled
volume-type                             virtual-volume
vpd-id                                  VPD83T3:6000144000000010e03e55ee4c98c41f

```

ANMERKUNG: Sie können Platzhalter verwenden, um mehrere virtuelle Metro Node-Volumes nach einem Upgrade der Metro Node-Software für Thin Provisioning zu aktivieren.

```

/clusters/cluster-1/virtual-volumes/thick_1:
Name                                     Value
-----
block-count                             52428800
block-size                              4K
cache-mode                              synchronous
capacity                                 200G
consistency-group                       -
expandable                              true
expandable-capacity                     0B
expansion-method                        storage-volume
expansion-status                         -
health-indications                      []
health-state                            ok
locality                                 local
operational-status                      ok
scsi-release-delay                      0
service-status                          unexported
storage-tier                             -
supporting-device                       device_thick_1_c1
system-id                               thick_1
thin-capable                             false
thin-enabled                             unavailable
volume-type                             virtual-volume
vpd-id                                  VPD83T3:6000144000000010e025d83c86ace201

```

Thin Storage-Management

Metro Node verwendet einige der Managementfunktionen der Thin-fähigen Arrays im Back-End, um Probleme mit der Storage-Auslastung zu erkennen und zu beheben. Ein Array, das Thin Volumes unterstützt, unterstützt nicht automatisch die Thin Storage-Managementfunktionen. Metro Node kann ermitteln, ob ein Array Thin Storage-Managementfunktionen unterstützt. Basierend auf dieser Ermittlung legt Metro Node das Attribut `thin capable` des virtuellen Volumes fest.

Umgang mit der Storage-Auslastung auf Thin Volumes

Ein Storage-Array kann an Metro Node einen Storage-Auslastungsfehler bei einem Schreibvorgang auf einem Thin Volume übergeben. Der Storage-Administrator, der kontinuierlich die Kapazität des Storage-Pools überwacht, ergreift die erforderlichen Maßnahmen, um jede Storage-Blockauslastung in seinen Rechenzentren zu vermeiden.

Es gibt hauptsächlich zwei Arten von Storage-Blockauslastungsfehlern, die ein Storage-Array melden kann. Sie lauten:

- **Vorübergehende Auslastung:** Tritt auf, wenn ein Storage-Array gerade Platz frei gibt und nicht sofort mit einer Erfolgsmeldung auf den Schreibvorgang reagieren kann. In einem solchen Fall versucht Metro Node einen kurzen Zeitraum lang den I/O-Vorgang erneut, bevor der Schreibvorgang fehlschlägt und das Storage-Volume als „hardware-dead“ markiert wird. In einem solchen Fall wird eine Call Home-Funktion ausgegeben und Metro Node versucht, das Storage-Volume automatisch wiederherzustellen, wenn es erfolgreich auf Funktionstests reagiert. Wenn das Storage-Volume durch eine fehlerfreie Spiegelung geschützt ist, ist für den Host keine Unterbrechung der Services erkennbar, da die fehlerfreie Spiegelkomponente weiterhin I/O-Vorgänge an den Host bereitstellt.
- **Dauerhafte Auslastung:** Tritt auf, wenn keine verfügbaren Storage-Blöcke zum Zuordnen zur Adresse mehr vorhanden sind, für die der Host einen Schreibbefehl ausgegeben hat. Metro Node verarbeitet diesen Fehler bei gespiegelten und nicht gespiegelten Geräten unterschiedlich.

Bei einer dauerhaften Blockressourcenauslastung auf einem nicht gespiegelten Storage-Volume wird der angeforderte Schreibvorgang mit einem Hinweis an Metro Node beantwortet, dass das Storage-Volume schreibgeschützt ist, da die Platzzuweisung fehlgeschlagen ist. Virtuelle Metro Node-Volumes geben denselben Fehler auch für den Schreibbefehl an den Host zurück. Wenn VMware-Hosts diesen Fehler für eine Schreibenanforderung erhalten, stoppen sie die virtuelle Maschine, die die Schreibenanforderung ausgegeben hat, und ermöglichen anderen virtuellen Maschinen, ihren Betrieb fortzusetzen. Andere virtuelle Maschinen können die bereits zugewiesenen Blöcke erfolgreich lesen und schreiben. Wenn sie jedoch eine Schreibenanforderung an einen nicht zugeordneten Storage-Block ausgegeben und der Schreibvorgang auch einen Ressourcenauslastungsfehler erhält, werden sie ebenfalls gestoppt.

Auf einem nicht gespiegelten Volume können Storage-Administratoren versuchen, den Storage mit dem Befehl UNMAP zurückzugewinnen und so die Fehlerbedingung „Out of Space“ zu beheben. Wenn der zurückgewonnene Storage nicht ausreicht, fügen Sie dem Storage-Array freien Block-Storage hinzu, um die Fehlerbedingungen der Platzzuweisung zu beheben, und starten Sie dann die virtuellen Maschinen, die ausgesetzt oder gestoppt wurden.

Bei gespiegelten Volumes maskiert Metro Node den Fehler, der auf einer Spiegelkomponente für einen Host-Schreibvorgang aufgetreten ist, wie jeden anderen I/O-Fehler. Metro Node schließt die Hostanfrage erfolgreich ab, wenn der I/O-Vorgang auf mindestens einer Spiegelkomponente erfolgreich ist. Metro Node markiert die veraltete (OOD) Spiegelkomponente und versucht nicht, eine automatische Neuerstellung durchzuführen. Ein Storage-Administrator muss Platz auf dem Array zuweisen und ihn für dieses Storage-Volume zur Verfügung stellen und dann die Spiegelkomponente manuell wiederherstellen, indem er die in SolVe Desktop dokumentierten Verfahren befolgt. Nachdem die Spiegelung wiederhergestellt wurde, wird die Komponente durch Metro Node neu erstellt.

Wenn die dauerhafte Storage-Auslastung auf der letzten Komponente eines gespiegelten Volumes auftritt, leitet Metro Node diesen Fehler an den Host weiter und fordert den Schreibvorgang wie bei einem nicht gespiegelten Volume an.

Festlegen von Schwellenwerten für die Thin Storage-Nutzung

Ein Administrator kann ein Softlimit oder einen Schwellenwert für einen bestimmten Thin Provisioning Storage festlegen, was darauf hinweist, dass der Speicherplatz für das Thin Provisioning-Gerät abnimmt. Dieser Schwellenwert ist auf dem Host oder auf den Arrays und nicht auf Metro Node konfiguriert. Die Meldung weist darauf hin, dass das Gerät den festgelegten Schwellenwert erreicht hat. Derzeit versucht Metro Node bei Erhalt einer solchen Benachrichtigung von einem Storage-Gerät, den I/O-Vorgang nach dem Senden eines Call Home erneut zu starten. Solche Benachrichtigungen können einmal für einen I/O-Vorgang empfangen werden, und der I/O-Vorgang muss schließlich erfolgreich sein, es sei denn, auf dem Thin-Gerät ist kein Speicherplatz mehr vorhanden. Nach Erhalt einer solchen Call Home-Benachrichtigung kann der Metro Node-Administrator den Hostadministrator anweisen, entweder Platz freizugeben oder dem Storage-Administrator die Möglichkeit zu geben, mehr Kapazität hinzuzufügen.

Thin-Spiegelung und -Migration

Metro Node unterstützt die Spiegelung von Thin-Volumes und die Migration der Thin-Volumes auf verschiedene Arrays.

Während der Wiederherstellung eines Thin-Elements behält der Metro Node den Thin-Beschaffenheit des Elements bei. Dazu gibt der Metro Node den Befehl „SCSI UNMAP“ für die Arrays aus, die diese Befehle unterstützen, und schreibt Nullen in die Blöcke auf den Arrays, die die UNMAP-Funktion nicht unterstützen. Unter [Wiederherstellungen für Thin-Provisioning-Speicher](#) finden Sie zusätzliche Informationen zu Thin-Wiederherstellungen.

Durchführen einer Thin-Spiegelung

Wenn Sie eine Spiegelung an ein Thin-fähiges Gerät anfügen und diese Spiegelung nicht Thin ist, verliert das resultierende RAID-1-Gerät seine Thin-Fähigkeit.

Wenn Sie den Befehl `device attach-mirror -d` ausführen, um ein Thick-Spiegelungselement an ein Thin-fähiges Gerät anzufügen, wird eine Warnung angezeigt, die besagt, dass das Gerät nicht Thin-fähig ist. Sie werden auch aufgefordert, zu bestätigen, dass Sie fortfahren möchten. Sie können die Option `--force` verwenden, um die Bestätigung zu umgehen, aber das resultierende Gerät ist nicht Thin.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/storage-elements/extents> device attach-mirror -d myDevice
-m extent_TOP_101_1

The top-level device 'myDevice' is thin-capable. After attaching the mirror, the new
top-level device will not be thin-capable. Do you wish to proceed? (Yes/No) no

device attach-mirror: Evaluation of <<device attach-mirror -d myDevice -m extent_TOP_101_1>>
failed.
cause: Failed to attach mirror.
cause: Operation was halted by the user
Vplexcli:/clusters/cluster-1/storage-elements/extents>
```

Mit dem Befehl `device attach-mirror` können Sie eine Spiegelung an ein Gerät anhängen, das bereits ein Thin-aktiviertes virtuelles Volume unterstützt.

Um ein Thick-Spiegelungselement zu einem Thin-aktivierten virtuellen Volume hinzuzufügen, können Sie folgendermaßen fortfahren:

- Legen Sie die `thin-enabled`-Eigenschaft für das virtuelle Volume mit dem Befehl `set` auf "false" fest. Das neue virtuelle Volume ist weder Thin-aktiviert (`thin-enabled`) noch Thin-fähig (`thin-capable`).

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/devices> set ../virtual-volumes/myVolume::thin-enabled false
Vplexcli:/clusters/cluster-1/devices> device attach-mirror --device myDevice --mirror
myMirror
Vplexcli:/clusters/cluster-1/devices>
```

- Geben Sie die Option `--force` mit dem Befehl `device attach-mirror` an. Das neue virtuelle Volume ist weder Thin-aktiviert (`thin-enabled`) noch Thin-fähig (`thin-capable`).

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/devices> device attach-mirror --device myDevice --mirror
myMirror
Vplexcli:/clusters/cluster-1/devices>
```

In einem gespiegelten Thin-Setup müssen alle Elemente aus derselben Speicherarray-Produktreihe stammen. Wenn Sie versuchen, Thin-Elemente von den Arrays zu erstellen, die zu unterschiedlichen Speicherarray-Produktreihen gehören, geht die Thin-Charakteristik der Elemente verloren und die Thin-Speichermanagementfunktionen werden nicht mehr unterstützt. Nachfolgend finden Sie ein Beispiel für ein solches Szenario:

```
Vplexcli:/> device attach-mirror --device xio_device --mirror vnx_device
Thin-capability is only supported with homogeneous storage-array types. The top-level device
'xio_device' is supported by XtremIO but the mirror 'vnx_device' is supported by CLARiiON.
Since XtremIO and CLARiiON are not homogeneous, the top-level device will lose thin-capability
after the new mirror is attached. Do you wish to proceed? (Yes/No) No

device attach-mirror: Evaluation of <<device attach-mirror --device xio_device --mirror
vnx_device>>
failed.
cause: Unable to attach mirror 'vnx_device' to device 'xio_device'.
cause: Operation was halted by the user

Vplexcli:/>
```

Informationen zu Thin-Migrationen

Metro Node unterstützt die Migration eines Thin-Volume zu einem anderen Speicher-Array.

Damit ein Thin-Volume die Funktionen der Thin-Speicherverwaltung nach einer Migration unterstützt, müssen sowohl das Quell- als auch das Ziel-Volume aus derselben Speicherarray-Produktreihe erstellt werden. Wenn sie aus den Arrays erstellt werden, die zu einer anderen

Speicherarray-Produktreihe gehören, wird das Attribut `thin-enabled` als **true** beibehalten, das Attribut `thin-capable` auf **false** gesetzt und der UNMAP-Befehl wird abgelehnt.

Unter [Migrieren von Thin-fähigem Speicher](#) finden Sie zusätzliche Informationen zu Thin-Speichermigrationen.

Bereitstellen von Speicherplatz

In diesem Kapitel wird das Bereitstellen von Speicherplatz über die in Metro Node integrierte Speicherbereitstellung beschrieben.

Themen:

- [Provisioning-Übersicht](#)
- [Bereitstellen von Storage mithilfe von EZ-Provisioning](#)
- [Ändern der Thin-Persönlichkeit eines virtuellen Volume](#)

Provisioning-Übersicht

Für die Verwendung von Metro Node müssen Sie Storage bereitstellen, damit Hosts auf diesen Storage zugreifen können. Es gibt drei Möglichkeiten, um Storage in Metro Node bereitzustellen:

- EZ-Provisioning
- Erweitertes Provisioning

 **ANMERKUNG:** Dell EMC empfiehlt die Verwendung der Metro Node Unisphere-GUI zur Bereitstellung von Storage.


Bereitstellen von Storage mithilfe von EZ-Provisioning

EZ-Provisioning ist eine einfache Methode zur Bereitstellung, die nur in Unisphere für Metro Node verfügbar ist. Beim EZ-Provisioning wird ein virtuelles Volume mit einer 1:1-Zuordnung für ein ausgewähltes Storage-Volume erstellt. Verwenden Sie EZ-Provisioning, um ein virtuelles Volume zu erstellen, das die gesamte Kapazität des Storage-Volume nutzt.

Beim EZ-Provisioning wählen Sie Storage-Arrays aus und legen fest, wie sie genutzt, geschützt und für Hosts bereitgestellt werden sollen. Gehen Sie wie folgt vor, um Storage über EZ-Provisioning bereitzustellen:

1. Registrieren Sie Initiatoren, die auf Metro Node Storage zugreifen.
2. Erstellen Sie Storage-Ansichten, die virtuelle Volumes, Initiatoren und Metro Node-Ports beinhalten, um den Hostzugriff auf die virtuellen Volumes zu steuern.
3. Wählen Sie das Storage-Array und die Storage-Volumes aus, um virtuelle Volumes zu erstellen.

In der Onlinehilfe von Unisphere für Metro Node finden Sie weitere Informationen über das Provisioning von Storage mit EZ-Provisioning.

 **ANMERKUNG:** In der Befehlszeilenoberfläche von Metro Node können Sie mit dem Befehl `storage-tool compose` ein virtuelles Volume auf den angegebenen Storage-Volumes erstellen, wobei alle Zwischen-Extents, lokale und verteilte Geräte nach Bedarf erstellt werden. Weitere Informationen zur Verwendung dieses Befehls finden Sie im *CLI Reference Guide for metro node*.

Ändern der Thin-Persönlichkeit eines virtuellen Volume

Metro Node meldet ein Volume erst dann als Thin an Host-Initiatoren, wenn seine Option `thin-enabled` auf „true“ (aktiviert) gesetzt ist. Dieser Wert kann im Rahmen des Erstellungsprozesses auf „true“ gesetzt werden, wie unter [Erstellen von Thin-aktivierten virtuellen Volumes](#) beschrieben. Sie können den Wert `thin-enabled` eines virtuellen Volume nur dann auf „true“ setzen, wenn das Volume Thin-fähig ist. Verwenden Sie den Befehl `set`, um den Wert des Attributs `thin-enabled` in „true“ oder „false“ zu ändern. Der Wert „true“ setzt das Attribut `thin-enabled` auf „enabled“ und der Wert „false“ setzt das Attribut `thin-enabled` auf „disabled“. Nachdem das Verhalten des virtuellen Volume geändert wurde, müssen die Hosts bestimmte Aktionen durchführen (z. B. einen erneuten Scan), um das geänderte Verhalten zu erkennen.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-2/virtual-volumes/XtremIO_LUN_1_vol> set thin-enabled true
```

```
Vplexcli:/clusters/cluster-2/virtual-volumes/XtremIO_LUN_1_vol> ls
Name                               Value
```

```

block-count          5242880
block-size           4K
cache-mode           synchronous
capacity             20G
consistency-group    -
expandable           true
expandable-capacity  0B
expansion-method     storage-volume
expansion-status     -
health-indications   []
health-state         ok
locality             local
operational-status   ok
scsi-release-delay   0
service-status       running
storage-tier         -
supporting-device    XtremIO_LUN_1
system-id            XtremIO_LUN_1_vol
thin-capable         true
thin-enabled         enabled
volume-type          virtual-volume
vpd-id              VPD83T3:6000144000000010e03e55ee4c98c41f

```

ANMERKUNG: Sie können Platzhalter verwenden, um mehrere virtuelle Metro Node-Volumes nach einem Upgrade der Metro Node-Software für Thin Provisioning zu aktivieren.

```

/clusters/cluster-1/virtual-volumes/thick_1:
Name                               Value
-----
block-count                          5242880
block-size                            4K
cache-mode                            synchronous
capacity                              200G
consistency-group                      -
expandable                            true
expandable-capacity                    0B
expansion-method                       storage-volume
expansion-status                       -
health-indications                     []
health-state                           ok
locality                               local
operational-status                     ok
scsi-release-delay                     0
service-status                         unexported
storage-tier                           -
supporting-device                      device_thick_1_c1
system-id                              thick_1
thin-capable                           false
thin-enabled                           unavailable
volume-type                            virtual-volume
vpd-id                                 VPD83T3:6000144000000010e025d83c86ace201

```

Volume-Erweiterung

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie virtuelle Volumes erweitert werden.

Themen:

- [Überblick](#)
- [Volume-Erweiterungsmethode](#)
- [Erweitern des Block-Volume](#)

Überblick

Ein virtuelles Metro Node-Volume wird auf einem Gerät oder einem verteilten Gerät erstellt und einem Host über eine Speicheransicht angezeigt. Aus verschiedenen Gründen möchten Sie möglicherweise die Kapazität eines virtuellen Volumes erweitern.

Wenn das Volume eine Erweiterung unterstützt, erkennt Metro Node die durch die Erweiterung hinzugewonnene Kapazität. Dann bestimmen Sie die verfügbare Erweiterungsmethode: `storage-volume`. Darüber hinaus kann Metro Node die verfügbare Erweiterungsmethode erkennen.

Nicht alle virtuellen Volumes können erweitert werden. Weitere Informationen finden Sie unter [Bestimmen der Volume-Erweiterungsmethode](#).

Durchführen einer Volume-Erweiterung durch ein einfaches, unterbrechungsfreies Verfahren:

1. Erweitern Sie das Speicher-Volume, das dem virtuellen Volume auf dem zugrunde liegenden Speicher-Array zugeordnet ist.
2. Erlauben Sie Metro Node, das zugrunde liegende Speicher-Array erneut zu ermitteln.
3. Erweitern Sie das virtuelle Volume mit der CLI oder Unisphere.

Weitere Dokumentation

- *CLI-Leitfaden für Metro Node*: Führen Sie den Befehl `virtual-volume expand` aus.
- Unisphere für die Onlinehilfe von Metro Node: Verwenden Sie Unisphere, um das virtuelle Volume zu erweitern.
- The SolVe Desktop: „Expand a distributed virtual volume using GeoSynchrony“ und „Configure storage arrays for metro node“.

Volume-Erweiterungsmethode

Metro Node empfiehlt basierend auf der Geometrie des zugrunde liegenden Geräts als die beste Erweiterungsmethode die Verwendung des Attributs `expansion-method`.

Mögliche Werte für das Attribut `expansion-method`:

- `storage-volume` – Metro Node erweitert das zugrunde liegende Storage-Volume (die entsprechenden LUNs auf dem Back-End-Array).
- `not supported` – Metro Node kann das virtuelle Volume nicht erweitern, da das Volume eine oder mehrere Voraussetzungen nicht erfüllt. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter [Einschränkungen](#).

Sie können das Attribut `expansion-method` mithilfe der CLI oder Unisphere auflisten.

Auflisten des Attributs „expansion-method“ mithilfe der CLI

In diesem Beispiel wird das Attribut „expansion-method“ für „Test_volume“ angezeigt, indem der Kontext `virtual-volumes` mithilfe der CLI aufgelistet wird.

```
VPlexcli:> ll /clusters/cluster-1/virtual-volumes/ Test_volume
Name                               Value
-----
.
.
.
capacity                           0.5G
consistency-group                   -
expandable                          true
expandable-capacity                 0.0G
expansion-method                    storage-volume
expansion-status                     -
```

Beachten Sie, dass der Wert des Attributs „expansion-method“ `storage-volume` angibt, dass Metro Node standardmäßig die Speicher-Volume-Methode verwendet, um dieses virtuelle Volume zu erweitern.

Auflisten des Attributs „expansion-method“ mithilfe von Unisphere

Wenn Sie Unisphere verwenden, klicken Sie auf den Namen des virtuellen Volume, um die Eigenschaften des virtuellen Volume anzuzeigen, das Sie erweitern möchten.

Im Beispiel unten geben die Eigenschaften für `device_BASIC_vnx-1912_LUN146_1_vol` an, dass die empfohlene Erweiterungsmethode `storage-volume` ist. Metro Node verwendet standardmäßig die Methode „storage-volume“, um dieses virtuelle Volume zu erweitern.

Weitere Informationen zur Verwendung von Unisphere zum Erweitern eines Volume finden Sie in der Hilfe auf dem Metro Node-Managementserver.

→

LOCAL_JOURNAL_VOL1

Virtual Volume Properties

VIRTUAL VOLU...
CONSISTENCY GR...
SUPPORTING DEV...

VIEW MAP

Virtual Volume Name	LOCAL_JOURNAL_VOL1	Rename
Supporting Device	device_LOCAL_JOURNAL_VOL1_c1	
Consistency Group	-	
Locality	local	
Visibility	local	

Expansion Method	storage-volume	
Expandable By	0 Bytes	
Expansion Status	-	

Block Count	2621440	
Block Size	4.00 KB	
Capacity	10.00 GB (10737418240 bytes)	
Thin Enabled	disabled	

Abbildung 1. Eigenschaften der virtuellen Volume-Erweiterung (für HTML5)

Erweitern des Block-Volume

Erweiterungsmethode „storage-volume“

Verwenden Sie die folgenden Richtlinien, um das virtuelle Volume mithilfe der Methode „storage-volume“ zu erweitern.

Überblick

Die Speicher-Volume-Erweiterungsmethode unterstützt die einfache und schnelle Erweiterung einer Vielzahl von Gerätegeometrien. Drei der gängigsten Gerätegeometrien werden hier beschrieben.

virtuelles Volume auf Speicher-Volume 1:1

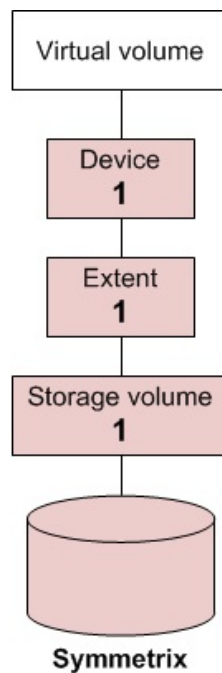


Abbildung 2. Gängige Geometrien: virtuelles Volume auf Speicher-Volume 1:1

RAID 1 mit zwei Komponenten

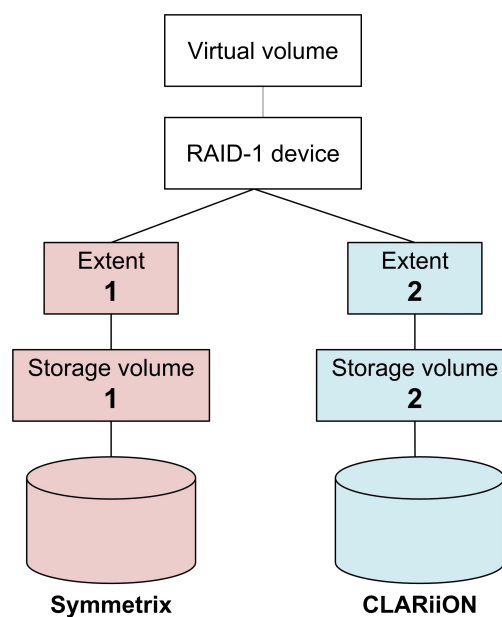


Abbildung 3. Gängige Geometrien: RAID 1 mit zwei Komponenten

Voraussetzungen für die Erweiterungsmethode „storage-volume“

Um ein Gerät zu erweitern oder ein Ziel für die Erweiterung mithilfe der Erweiterungsmethode „storage-volume“ hinzuzufügen, muss die Geometrie des virtuellen Metro Node-Volumes einem der folgenden Kriterien entsprechen:

- Das virtuelle Volume wird dem zugrunde liegenden Speicher-Volume 1:1 zugeordnet.
- Das virtuelle Volume ist ein RAID 1-Volume mit mehreren Komponenten und jedes der kleinsten Extents wird 1:1 einem Back-End-Speicher-Volume zugeordnet.
- Die Volume-Geometrie ist eine Kombination aus einer der zuvor aufgelisteten Geometrien.

Planen der Volume-Erweiterung

Listen Sie das Attribut `expandable-capacity` (in der CLI) oder das Feld `Expandable By` (in Unisphere) auf, um die Kapazität der Back-end-Speichergeräte zu planen.

- `expandable-capacity/Expandable By` – Bei virtuellen Volumes, die mithilfe der Storage-Volume-Erweiterungsmethode erweitert werden können, ist dieser Wert die Kapazität, die dem Back-end-Storage-Volume hinzugefügt, aber noch nicht durch das virtuelle Volume für den Host verfügbar gemacht wurde.

Diese Kapazität ist für die Erweiterung des virtuellen Volumes für Metro Node mithilfe der Storage-Volume-Erweiterungsmethode verfügbar.

- 0 (null): Der Wert Null bedeutet, dass keine erweiterbare Kapazität für das Volume vorhanden ist. Überprüfen Sie das Attribut „`expansion-method`“, um festzustellen, ob die Storage-Volume-basierte Erweiterung unterstützt wird.
- Wert ungleich Null: Ein Wert ungleich Null gibt die verfügbare Kapazität für die Erweiterung des virtuellen Volumes für Metro Node an. Überprüfen Sie das Attribut `expansion-method`, um festzustellen, ob die Storage-Volume-basierte Erweiterung unterstützt wird.

Volume-Erweiterung

Führen Sie die Volume-Erweiterung mit einer der folgenden Methoden durch:

- Dem CLI-Befehl `virtual-volume expand`. Detaillierte Informationen zu diesem Befehl finden Sie im *Dell EMC CLI-Leitfaden für Metro Node*.
- Erweitern Sie ein virtuelles Volume mit Unisphere. Die vollständige Anleitung finden Sie in der Onlinehilfe zu Unisphere für Metro Node.
- Verfahren zum Erweitern eines verteilten virtuellen Volumes mithilfe von GeoSynchrony finden Sie im SolVe Desktop.

Stellen Sie während der Volume-Erweiterung mithilfe der Speicher-Volume-Methode Folgendes sicher:

⚠ VORSICHT: Das Durchführen eines wichtigen Hostvorgangs (z. B. eines LIP-Reset) zum Ermitteln von Änderungen der Volume-Größe birgt Risiken für Volumes, auf die der Host zugreift. Es empfiehlt sich, derart ressourcenintensive Vorgänge während der Volume-Erweiterung zu vermeiden.

- **Der Datenverkehr erfolgt während der Initialisierung der Erweiterung in Laufwerksbereichen, die keine Host-I/O-Vorgänge durchführen. Außerdem hängt die Dauer für die Initialisierung der neu hinzugefügten Kapazität von der Performance des Arrays ab, auf dem die Speicher-Volumes gehostet werden. Allerdings ist die erwartete Performance immer noch schneller als die Zeit, die zum Wiederherstellen eines Volumes anfällt.**
- **Auf verteilten RAID-1-Geräten beansprucht der Initialisierungsprozess keine WAN-Datenbandbreite, da die einzelnen Cluster ihre Initialisierung lokal durchführen.**
- **Auf RAID-1- und verteilten RAID-1-Geräten sorgt Metro Node dafür, dass alle RAID-1-Elemente einheitliche Informationen über den erweiterten Speicherplatz haben.**
- **Die Redundanz auf RAID-1- und verteilten RAID-1-Gerätegeometrien wird über den gesamten Erweiterungs- und Initialisierungsprozess beibehalten.**
- **Die Kapazität des neu erweiterten virtuellen Volumes steht kann von Hosts verwendet werden, wenn der Initialisierungsvorgang abgeschlossen ist.**
- **Wenn Metro Node die Speicher-Volumes als Thin-Provisioning-Volumes beansprucht hat, wirkt sich der Initialisierungsprozess nicht auf das zugrunde liegende Provisioning der zusätzlichen Kapazität aus, die an Metro Node gemeldet wird.**

Überprüfen des Status der Volume-Erweiterung

Fragen Sie den Status Ihrer Volume-Erweiterung ab, indem Sie den Wert der folgenden Attribute im Kontext `virtual-volumes` auflisten.

- `expansion-status`: Status der Erweiterung des virtuellen Volumes. Gibt an, ob eine Erweiterung eines virtuellen Volumes läuft oder fehlgeschlagen ist.

Das Attribut hat einen der folgenden Werte:

- `in-progress`: Die Erweiterung ist in Bearbeitung.
- `failed`: Die zuletzt in Bearbeitung befindliche Erweiterung ist fehlgeschlagen und die Erweiterung muss erneut versucht werden. Wenn die Erweiterung nicht erneut versucht wird, bleibt dieser Status bis zu zwei Tage lang bestehen. Wenn zwei Tage ohne Korrektur vergehen, wird der Status „`failed`“ (fehlerhaft) gelöscht und das Volume wird als korrigiert betrachtet.

- **unknown**: Der Status kann nicht bestimmt werden. Ursache dafür kann ein Kommunikationsfehler oder ein interner Programmierfehler sein.
- – (Gedankenstrich): Keiner der obigen Status trifft zu.
- **expansion-summary**: Wenn keine in Bearbeitung befindlichen oder fehlgeschlagenen Erweiterungen vorhanden sind und keine virtuellen Volumes mit einer erweiterbaren Kapazität ungleich Null vorhanden sind, zeigt der Befehl für die Zusammenfassung virtueller Volumes `No expansion activity` in der Erweiterungszusammenfassung an.

Einschränkungen

Im Folgenden finden Sie allgemeine Einschränkungen für die Erweiterung virtueller Volumes.

Einige virtuelle Volumes können unter bestimmten Umständen nicht erweitert werden. Volumes können nicht erweitert werden, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Eine Migration oder Neuerstellung wird durchgeführt – Die Erweiterung wird während der Migration oder Neuerstellung blockiert.
 - Wenn Sie Volumes neu erstellen, warten Sie, bis die Neuerstellung abgeschlossen ist, bevor Sie die Erweiterung versuchen.
 - Wenn Sie Daten migrieren, warten Sie, bis die Migration abgeschlossen ist. Alternativ können Sie die Migration abbrechen oder aktivieren und dann die Erweiterung durchführen.
- Ein Upgrade wird durchgeführt – Die Volume-Erweiterung wird während eines unterbrechungsfreien Upgrades (NDU) blockiert.
- **health-check** Befehl meldet Probleme – Der **health-check**-Befehl gibt Probleme in Bezug auf das Cluster, die Speicher-Volumes oder das virtuelle Volume zurück, das erweitert wird.
- Das Volume ist ein Metadaten-Volume – Metadaten-Volumes können nicht erweitert werden.

Einschränkungen bei der Speicher-Volume-Erweiterung

Die folgenden Einschränkungen gelten für die Speicher-Volume-Erweiterungsmethode:

- Für virtuelle Volumes, die auf RAID-1- oder verteilten RAID-1-Geräten erstellt wurden, können maximal 1000 Initialisierungsprozesse pro Cluster gleichzeitig ausgeführt werden. Wenn diese Beschränkung auf einem Cluster erreicht ist, können keine neuen Erweiterungen auf virtuellen Volumes mit diesen Geometrien gestartet werden, bis einige der zuvor gestarteten Initialisierungsprozesse auf diesem Cluster abgeschlossen sind.

Virtuelle Volumes, die keine RAID-1- oder verteilten RAID-1-Geräte enthalten, sind von dieser Einschränkung nicht betroffen.

Fehlerbehebung und Hinweise auf den Funktionszustand

Wenn eine Volume-Erweiterung fehlschlägt, werden die Informationen über die Gründe dafür dem Attribut `health indications` hinzugefügt. Wenn eine Erweiterung fehlschlägt, wird der Gesamtfunktionszustand, Betriebsstatus oder Servicestatus eines virtuellen Volume nicht beeinträchtigt.

Der Abschnitt „Metro Node Troubleshooting“ des SolVe Desktop enthält Verfahren zur Wiederherstellung nach einem Fehler mit Volume-Erweiterungen.

Neuermitteln des Arrays

Möglicherweise müssen Sie das Array nach der Erweiterung neu ermitteln. Je nach Typ und Konfiguration des Back-End-Arrays unterstützt das Storage-Array möglicherweise nicht die automatische Ermittlung durch Metro Node.


Best Practice


Wenn Metro Node die Änderung im Storage-Volume nicht automatisch erkennt, können Sie mit dem Befehl `array-rediscover` erzwingen, dass Metro Node die Back-End-Erweiterung erkennt.

Wenn Sie mehrere Storage-Volume-Erweiterungen auf dem Array durchführen, schließen Sie alle Storage-Volume-Erweiterungen ab und ermitteln Sie das Array nur einmal neu, um zu erzwingen, dass Metro Node alle Erweiterungen erkennt.

Einige Arrays benötigen bestimmte Systemeinstellungen, damit die Unterstützung der automatischen Ermittlung aktiviert wird.

Die Verfahren zum Konfigurieren von Storage-Arrays für Metro Node finden Sie im SolVe Desktop.

 **ANMERKUNG:** Überprüfen Sie die entsprechenden Best Practices für die Host- und Array-Konnektivität und die Konfiguration auf dem SolVe Desktop. Für einige Arrays sind spezielle Einstellungen für die automatische Erkennung notwendig.

 **VORSICHT:** Array-Neuermittlungen verbrauchen möglicherweise übermäßig Ressourcen und können I/O-Vorgänge beeinträchtigen. Ermitteln Sie Arrays nur bei Bedarf neu.

Datenmigration

In diesem Kapitel werden Datenmigrationen und Neuerstellungen beschrieben.

Themen:

- Informationen über Datenmigrationen
- Migrieren von Thin-fähigem Speicher
- Informationen zu Neuerstellungen
- Einmalige Datenmigrationen
- Batchmigrationen

Informationen über Datenmigrationen

Es gibt zwei Arten von Datenmigrationen:

- Einmalige Migrationen: Die Gerätemigration wird sofort begonnen, wenn der Befehl `dm migration start` verwendet wird.
- Batchmigrationen: Diese werden als Batchjobs mit wiederverwendbaren Migrationsplandateien ausgeführt. Sie können mehrere Geräte- oder Extent-Migrationen mit einem einzigen Befehl ausführen.

Einmalige Migrationen

Einmalige Migrationen beinhalten Folgendes:

- Gerätemigrationen: Geräte werden 1:1 zugeordnet oder sind RAID-1-Geräte, die auf Extents oder anderen Geräten aufgebaut sind. Gerätemigrationen verschieben Daten zwischen Geräten im selben Cluster oder zwischen Geräten auf verschiedenen Clustern. Verwenden Sie Gerätemigrationen in folgenden Situationen:
 - Migration von Daten zwischen heterogenen Arrays
 - Verlagerung eines Volumes bei laufendem Betrieb zu einem schnelleren Array
 - Verlagerung von Geräten zu neuen Arrays in einem anderen Cluster

Einschränkungen

- Geräte-Migrationen zwischen verteilten Geräten werden nicht unterstützt.
- Geräte müssen von Consistency Groups entfernt werden, bevor sie zwischen Clustern migriert werden können.

Batchmigrationen

Bei Batchmigrationen werden mehrere Geräte migriert. Erstellen Sie Batchmigrationen, um Routineaufgaben zu automatisieren.

- Verwenden Sie Batchmigrationen für Geräte, um zu unterschiedlichen Arrays zu migrieren (Sie müssen die Kapazitäten des Ziels so konfigurieren, dass sie mit der Kapazität und dem Tier des Quellarrays übereinstimmen) und Geräte zwischen Clustern in einem Metro Node-Metro zu migrieren.

Bis zu 25 lokale und 25 verteilte Migrationen können gleichzeitig ausgeführt werden. Alle Migrationen, die diese Begrenzungen überschreiten, werden in eine Warteschlange gestellt, bis eine bestehende Migration abgeschlossen wurde.

 **ANMERKUNG:** Geräte müssen von Consistency Groups entfernt werden, bevor sie zwischen Clustern migriert werden können.

Allgemeines Verfahren für die Durchführung der Datenmigration

Verwenden Sie die folgenden allgemeinen Schritte, um Gerätemigrationen durchzuführen:

1. Erstellen und prüfen Sie einen Migrationsplan (nur Batchmigrationen).
2. Starten Sie die Migration.
3. Überwachen Sie den Fortschritt der Migration.
4. Halten Sie die Migration an, nehmen Sie sie wieder auf oder brechen Sie sie ab (optional).
5. Migration aktivieren. Durch das Aktivieren wird das virtuelle Quell-Volume an das Ziel übertragen.

Wenn das virtuelle Volume auf einem Gerät über einen vom System zugewiesenen Standardnamen verfügt, wird das virtuelle Volume nach dem Aktivieren einer Gerätemigration mit dem Namen des Zielgeräts umbenannt.

6. Entfernen Sie den Datensatz der Migration.

Voraussetzungen für Zielgeräte

Das Zielgerät muss folgende Kriterien erfüllen:

- Es muss mindestens die gleiche Größe wie das Quellgerät haben.

Wenn das Ziel größer als die Quelle ist, kann der zusätzliche Speicherplatz mithilfe der Speicher-Volume-Erweiterung genutzt werden, sofern alle Voraussetzungen für die Speicher-Volume-Erweiterung erfüllt sind.

Wenn die Quelle beispielsweise 200 GB groß ist und das Ziel 500 GB, können nach einer Migration nur 200 GB des Ziels genutzt werden. Die verbleibenden 300 GB können mit einer Speicher-Volume-Erweiterung angefordert werden, sofern dies vom virtuellen Volume unterstützt wird.

- Es dürfen keine Volumes darauf vorhanden sein.

⚠️ WARNUNG: Gerätemigrationen werden zwischen Clustern nicht empfohlen. Alle Gerätemigrationen sind synchron. Wenn I/O-Vorgänge für die zu migrierenden Geräte durchgeführt werden und die Latenz zum Ziel-Cluster gleich oder größer als 5 ms ist, kann es zu einer erheblichen Performanceverschlechterung kommen.

Migrieren von Thin-fähigem Speicher

In der folgenden Tabelle werden die unterstützten Migrationsszenarien und der Status der virtuellen Volumes vor, während und nach der Migration beschrieben.

Tabelle 5. Migrationsszenarien

Migration	Status des virtuellen Volume vor der Migration	Status des virtuellen Volume während der Migration	Status des virtuellen Volume nach der Migration
Thick zu Thin	Thin-capable = false	Thin-capable = false	Thin-capable = true
	Thin-enabled = unavailable	Thin-enabled = unavailable	Thin-enabled = disabled
	UNMAP rejected	UNMAP rejected	UNMAP rejected i ANMERKUNG: Sie müssen den Wert für „Thin-enabled“ auf „true“ setzen, bevor UNMAP verarbeitet wird.
Thin zu Thin (Thin-aktiviertes virtuelles Volume)	Thin-capable = true	Thin-capable = true	Thin-capable = true
	Thin-enabled = enabled	Thin-enabled = enabled	Thin-enabled = enabled
	UNMAP processed	UNMAP processed	UNMAP processed
Thin zu Thin (gemischte Speicherarray-Produktreihe)	Thin-capable = true	Thin-capable = false	UNMAP rejected
	Thin-enabled = enabled	Thin-enabled = enabled	UNMAP rejected
Thin zu Thin (nicht Thin-aktiviertes virtuelles Volume)	Thin-capable = true	Thin-capable = true	Thin-capable = true
	Thin-enabled = disabled	Thin-enabled = disabled	Thin-enabled = disabled
	UNMAP rejected	UNMAP rejected	UNMAP rejected

Tabelle 5. Migrationsszenarien (fortgesetzt)

Migration	Status des virtuellen Volume vor der Migration	Status des virtuellen Volume während der Migration	Status des virtuellen Volume nach der Migration
			i ANMERKUNG: In diesem Fall ist UNMAP absichtlich deaktiviert.
Thin zu Thick (Thin-aktiviertes virtuelles Volume)	Thin-capable = true	Thin-capable = false	Thin-capable = false
	Thin-enabled = enabled	Thin-enabled = enabled	Thin-enabled = unavailable
	UNMAP processed	UNMAP rejected	UNMAP rejected
Thin zu Thick (nicht Thin-aktiviertes virtuelles Volume)	Thin-capable = true	Thin-capable = false	Thin-capable = false
	Thin-enabled = disabled	Thin-enabled = unavailable	Thin-enabled = unavailable
	UNMAP rejected	UNMAP rejected	UNMAP rejected

i ANMERKUNG:

- Während der Migration wird eine temporäre Spiegelung erstellt, um Daten aus der Migrationsquelle auf das Ziel zu verschieben. Metro Node verarbeitet UNMAP-Befehle nur dann, wenn die Attribute `thin-capable` und `thin-enabled` auf dem virtuellen Volume auf `true` gesetzt sind.
- Wenn das Ziel der Migration ein Thin-fähiges Gerät mit einer größeren Kapazität als das Quellgerät ist, sind die virtuellen Metro Node-Volumes weiterhin Thin-fähig und erhalten nach Abschluss der Migration die zuvor bereitgestellte Eigenschaft „thin-enabled“. Verwenden Sie den Befehl `virtual-volume expand`, um ungenutzte Kapazitäten zu nutzen.

Bei der Migration von einem Thin-aktivierten Gerät zu einem Nicht-Thin-Gerät (z. B. Thick-Gerät) bleibt das Attribut „thin-enabled“ des Volume `enabled`, obwohl UNMAP während der Migration abgelehnt wird. Nachdem die Migration erfolgreich abgeschlossen wurde, wird das Attribut „thin-enabled“ zu `unavailable`, weil das Zielgerät „Thick“ ist. Dieses Verhalten ist beabsichtigt, weil das Volume wieder zu einem Thin-Volume wird, wenn die Migration abgebrochen wird oder fehlgeschlagen ist.

Berücksichtigen Sie Folgendes, wenn Sie einmalige Migrationen ausführen:

- Wenn bei einer Extent- oder Gerätemigration von Thin to Thick (mit unterstütztem virtuellem Volume) die Quelle Thin-fähig und das Ziel nicht Thin-fähig ist, sind die unterstützten virtuellen Volumes nach der Migration nicht „thin-enabled“ (Thin-aktiviert) oder „thin-capable“ (Thin-fähig).

```
VFlexcli:/clusters/cluster-1/devices> dm migration start --paused --name my_migration --
from thin_source
--to device_thick_1
The source 'thin_source' is thin-capable but the target 'device_thick_1' is not thin-
capable. The
virtual-volume 'thin_source_vol' will not be thin-enabled or thin-capable after migration.
Do you wish to proceed? (Yes/No) no

dm migration start: Evaluation of <<dm migration start --paused --name my_migration --
from thin_source/
--to device_thick_1_cl/>> failed.
cause: Failed to create a new data-migration.
cause: Operation was halted by the user
VFlexcli:/clusters/cluster-1/devices>
```

```
VFlexcli:/clusters/cluster-1/storage-elements/extents> dm migration start --paused --name
my_migration
--from thin_extent_1 --to thick_extent_1
The source 'thin_extent_1' is thin-capable but the target 'thick_extent_1' is not thin-
capable.
The virtual-volume 'thin_source_vol' will not be thin-enabled or thin-capable after
migration.
Do you wish to proceed? (Yes/No) no

dm migration start: Evaluation of <<dm migration start --paused --name my_migration --
from extent_20
--to extent_31>> failed.
cause: Failed to create a new data-migration.
```

```
cause:          Operation was halted by the user
VFlexcli:/clusters/cluster-1/storage-elements/ extents>
```

- Wenn bei einer Extentmigration (ohne unterstütztes virtuelles Volume) die Quelle Thin-fähig und das Ziel nicht Thin-fähig ist, verliert die Quelle ihre Thin-Fähigkeit nach der Migration.

```
VFlexcli:/clusters/cluster-1/storage-elements/ extents> dm migration start --paused --name
my_migration
--from thin_extent_2 --to thick_extent_1
The source 'thin_extent_2' is thin-capable but the target 'thick_extent_1' is not thin-
capable.
Thin-capability will be lost after migration. Do you wish to proceed? (Yes/No) no

dm migration start: Evaluation of <<dm migration start --paused --name my_migration --
from extent_21
--to extent_31>> failed.
cause:          Failed to create a new data-migration.
cause:          Operation was halted by the user
VFlexcli:/clusters/cluster-1/storage-elements/ extents>
```

Berücksichtigen Sie Folgendes, wenn Sie einmalige Migrationen aktivieren:

- Bei der Migration von Thin- zu Thick-Geräten zeigt die Metro Node-CLI eine Meldung an, die besagt, dass die Thin-Eigenschaften des virtuellen Volume deaktiviert sind.

```
VFlexcli:/data-migrations/extent-migrations> dm migration commit my_migration --force
The virtual-volume 'my_vol' is no longer thin-capable and will not be thin-enabled after
migration 'my_migration' is committed.
Committed 1 data migration(s) out of 1 requested migration(s).
VFlexcli:/data-migrations/extent-migrations>
```

- Wenn bei einer Extent- oder Gerätemigration von Thin to Thin (mit unterstütztem virtuellem Volume) der Wert für „thin-enabled“ auf „false“ gesetzt ist, ändert sich nach dem Aktivieren der Migration nichts.

```
VFlexcli:/data-migrations/extent-migrations> dm migration commit my_migration2 --force
Committed 1 data migration(s) out of 1 requested migration(s).
VFlexcli:/data-migrations/extent-migrations>
```

- Wenn bei einer Gerätemigration von Thin to Thin (mit unterstütztem virtuellem Volume) der Wert für „thin-enabled“ auf „true“ gesetzt ist, bleibt das virtuelle Volume nach dem Aktivieren der Migration „thin-enabled“.

Berücksichtigen Sie Folgendes, wenn Sie Batchmigrationen ausführen und aktivieren:

- Bei einer Extent- oder Gerätemigration von Thin to Thick zeigt die Metro Node-CLI in der Check-Plan-Phase eine Warnung an, die besagt, dass die virtuellen Volumes nach der Migration weder „thin-capable“ noch „thin-enabled“ sind.

```
VFlexcli:/> batch-migrate create-plan --file migration.txt --sources device_thin_1,
device_thin_2
--targets device_thick_1, device_thick_2
Extents matching source pattern: device_thin_1, device_thin_2
Extents matching target pattern: device_thick_2, device_thick_1

Creating file /var/log/VFlex/cli/migration.txt as migration plan file.

Wrote file /var/log/VFlex/cli/migration.txt. Please review and edit this file, and run
this command
in the check-plan phase afterward.

VFlexcli:/> batch-migrate check-plan --file /var/log/VFlex/cli/migration.txt
Checking migration plan file /var/log/VFlex/cli/migration.txt.

WARNING: The source 'device_thin_1' is thin-capable but the target 'device_thick_1' is not
thin-capable.
The virtual-volume 'thin_1' will not be thin-enabled or thin-capable after migration.

WARNING: The source 'device_thin_2' is thin-capable but the target 'device_thick_2' is not
thin-capable.
The virtual-volume 'thin_2' will not be thin-enabled or thin-capable after migration.

Plan-check passed with 2 warnings.
VFlexcli:/>
```

- Bei einer Extentmigration von Thin to Thick (ohne unterstützte virtuelle Volumes) zeigt die Metro Node-CLI eine Warnung an, die besagt, dass die Quelle nach der Migration ihre Thin-Fähigkeit verliert.

```
Vplexcli:/> batch-migrate create-plan --file migration.txt --sources extent_thin_1,
extent_thin_2
--targets extent_thick_1, extent_thick_2
Extents matching source pattern: extent_thin_1, extent_thin_2
Extents matching target pattern: extent_thick_2, extent_thick_1

Creating file /var/log/Vplex/cli/migration.txt as migration plan file.

Wrote file /var/log/Vplex/cli/migration.txt. Please review and edit this file, and run
this command
in the check-plan phase afterward.

Vplexcli:/> batch-migrate check-plan --file /var/log/Vplex/cli/migration.txt
Checking migration plan file /var/log/Vplex/cli/migration.txt.

WARNING: The source 'device_thin_1' is thin-capable but the target 'device_thick_1' is not
thin-capable.
Thin-capability will be lost after migration.

WARNING: The source 'device_thin_2' is thin-capable but the target 'device_thick_2' is not
thin-capable.
Thin-capability will be lost after migration.

Plan-check passed with 2 warnings.
Vplexcli:/>
```

- Für mehrere Thin-zu-Thick-Migrationen werden in der Metro Node-CLI die Migrationsprobleme mit mehreren Warnungen gemeldet. Das folgende Beispiel zeigt zwei Thin-to-Thick-Migrationen, bei denen eine Migration keine virtuellen Volumes hat.

```
Vplexcli:/> batch-migrate check-plan --file /var/log/Vplex/cli/migration.txt
Checking migration plan file /var/log/Vplex/cli/migration.txt.

WARNING: The source 'device_thin_1' is thin-capable but the target 'device_thick_1' is not
thin-capable.
The virtual-volume 'thin_1' will not be thin-enabled or thin-capable after migration.

PROBLEM: Source device '/clusters/cluster-1/devices/device_thin_2' does not have a volume.

WARNING: The source 'device_thin_2' is thin-capable but the target 'device_thick_2' is not
thin-capable.
Thin-capability will be lost after migration.

Plan-check failed with 1 problem and 2 warnings.
```

- Bei einer gleichzeitigen Gerätemigration von Thin zu Thick und Thick zu Thin ist das virtuelle Volume nach dem Aktivieren der Batchmigration weder „thin-capable“ noch „thin-enabled“.

Tabelle 6. Gleichzeitige Thin-zu-Thick- und Thick-to-Thin-Migration

Migration	Quelle	Ziel	-Volume
BR0_0	device_thick_4	device_thin_4	source_thick
BR0_1	device_thin_5	device_thick_3	source_thin

```
Vplexcli:/> batch-migrate commit --file /var/log/Vplex/cli/migrate.txt
The virtual-volume 'source_thin' is no longer thin-capable and will not be thin-enabled
after
migration 'BR0_1' is committed.
Committed 2 of 2 migrations
Vplexcli:/>
```

Informationen zu Neuerstellungen

Bei der Neuerstellung werden Daten von einem Quelllaufwerk zu einem Ziellaufwerk synchronisiert. Wenn Unterschiede zwischen den Komponenten eines RAID auftreten, wird die veraltete Komponente durch eine Neuerstellung aktualisiert.

Es gibt zwei Typen von Neuerstellungen:

- Bei einer kompletten Neuerstellung wird der gesamte Inhalt der Quelle auf das Ziel kopiert.
- Bei einer Protokollierungsneuerstellung werden nur geänderte Blöcke von der Quelle auf das Ziel kopiert.

Lokale Spiegelungen werden mit einer kompletten Neuerstellung aktualisiert (lokale Geräte verwenden keine Protokollierungs-Volumes).

In Metro Node Metro-Konfigurationen haben alle verteilten Geräte ein zugehöriges Protokollierungs-Volume. Protokollierungs-Volumes verfolgen Blöcke, die während eines Ausfalls der Verbindung zwischen Clustern geschrieben werden. Nach der Wiederherstellung der Verbindung bzw. der Komponente synchronisiert das Metro Node-System die Spiegelungen mithilfe der auf den Protokollierungs-Volumes aufgezeichneten Informationen. Dabei werden nur geänderte Blöcke über die Verbindung gesendet.

Neuerstellungen von Protokollierungs-Volumes treten auch auf, wenn eine Komponente eines verteilten RAID 1 nicht mehr erreichbar ist, aber schnell wiederhergestellt wird.

Wenn zu dem Zeitpunkt, zu dem ein Element als veraltet markiert wird, kein Protokollierungs-Volume verfügbar ist, wird das Element als vollständig veraltet markiert, was zu einem vollständigen Neuaufbau führt.

Die Nichtverfügbarkeit eines Protokollierungs-Volumes spielt sowohl zum Zeitpunkt der Recovery eine Rolle (wenn das System das Protokollierungs-Volume liest) als auch zum Zeitpunkt, an dem ein Schreibvorgang auf einem Element fehlschlägt und auf einem anderen erfolgreich ist (wenn das System mit dem Schreiben auf das Protokollierungs-Volume beginnt).

⚠ VORSICHT: Wenn kein Protokollierungs-Volume verfügbar ist, führt eine Wiederherstellung der Verbindung zwischen Clustern dazu, dass alle verteilten Geräte vollständig neu erstellt werden, auf die während die Verbindungsunterbrechung geschrieben wurde.

Weitere Informationen finden Sie unter Protokollierungs-Volumes.

Neuerstellungen für Thin-Provisioning-Speicher

Thin Provisioning ermöglicht das Migrieren von Speicher auf ein durch Thin Provisioning bereitgestelltes Speicher-Volume, dabei wird die minimale Menge an Thin-Speicher-Poolressourcen zugewiesen.

Durch Thin Provisioning bereitgestellte Speicher-Volumes können in RAID 1-Spiegelungen mit einem ähnlichen Verbrauch der Thin-Speicher-Poolressourcen eingebunden werden.

Metro Node bewahrt den nicht zugewiesenen Thin-Pool-Speicherplatz des Zielspeicher-Volumes auf verschiedene Arten auf, abhängig davon, ob das Ziel-Volume Thin-fähig ist oder nicht. Bei Thin-fähigen Volumes gibt Metro Node UNMAP für diese Blöcke auf den Ziel-Volumes aus, wenn das Quellelement Null-Daten anzeigt. Bei nicht-Thin-fähigen Ziel-Komponenten prüft Metro Node vor dem Schreiben, ob der Dateninhalt null ist, und unterdrückt den Schreibvorgang, wenn er eine unnötige Zuweisung auslösen würde. Damit dieser Thin-Rebuild-Algorithmus ausgewählt werden kann, setzt Metro Node das Flag `thin-rebuild` automatisch auf Thin-fähigen Volumes als Teil des Anspruchsprozesses. Für die Speicher-Volumes, die nicht als Thin-fähig unterstützt werden, legt der Metro Node-Administrator während oder nach der Speicheranforderung eine dritte Eigenschaft fest, setzt das Attribut `thin-rebuild` auf `true`.

i ANMERKUNG: Während des Anforderns des Speicher-Volumes setzt Metro Node den Thin-Rebuild-Flag auf den Thin-fähigen Arrays automatisch auf `true`. Metro Node führt diese Aktivität auf den Thin-Speicher-Volumes aus, die bereits angefordert wurden, wobei das Flag auf `false` gesetzt ist.

Mit Metro Node können Sie den Wert für die Thin-Rebuild-Funktion für Speicher-Volumes ändern, unabhängig davon, ob die Speicher-Volumes Thin-fähig sind oder nicht. Wenn Sie bei Thin-fähigen Speicher-Volumes versuchen, die Eigenschaft „thin-rebuild“ auf „false“ zu setzen, zeigt die Metro Node-CLI eine Warnmeldung an. In einem Szenario, in dem alle Inhalte der Quelle auf das Ziel geschrieben werden, ist die Performance möglicherweise besser als der normale Neuaufbau, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Die Speicher-Volumes sind nicht Thin-fähig.
- Der Inhalt der Quelle und des Ziels der Neuerstellung sind nahezu identisch.
- Nur die unterschiedlichen Daten werden während des Thin-Rebuild-Prozesses geschrieben.

Die erkannte Thin-Provisioning-Eigenschaft der Speicher-Volumes ermöglicht die Erstellung von Thin-Provisioning-fähigen virtuellen Metro Node-Volumes, an die Hosts UNMAP-Befehle senden können, um die nicht verwendeten Blöcke freizugeben. Die konfigurierte Thin-Rebuild-Eigenschaft steuert jedoch die Spiegelungssynchronisierung, die am Metro Node-Back-End durchgeführt wird.

Thin-Support im Metro-Node bietet weitere Informationen zu den Thin-Aware-Funktionen von Metro Node.

⚠ VORSICHT: Wenn ein durch Thin Provisioning bereitgestelltes Speicher-Volume Nicht-Null-Daten vor der Verbindungsherstellung mit Metro Node enthält, führt dies zu Performance-Einbußen bei der Migration oder der ersten RAID 1-Wiederherstellung. Wenn der Thin-Speicher-Zuordnungspool nicht mehr genügend Speicherplatz aufweist und die Komponente die letzte redundante Komponente des RAID 1 ist, führt das weitere Schreiben auf ein Thin-Provisioning-Gerät dazu, dass das Volume den Zugriff auf das Gerät verliert. Dieses Problem kann zu einer Nichtverfügbarkeit von Daten führen.

Überlegungen zur Performance

Zur Verbesserung der Gesamtperformance von Metro Node deaktivieren Sie automatische Neuerstellungen oder ändern Sie die Übertragungsgröße der Neuerstellung:

- Deaktivieren Sie automatische Neuerstellungen, um zu verhindern, dass es bei der Verbindung zweier Cluster zu einer Flut von Aktivitäten kommt.

⚠ VORSICHT: Das Deaktivieren automatischer Neuerstellungen verhindert, dass verteilte RAID 1-Festplatten synchronisiert werden. Untergeordnete Geräte sind veraltet und erhöhen die Wahrscheinlichkeit von Remote-Lesevorgängen.

- Ändern Sie die Übertragungsgröße der Neuerstellung. Weitere Informationen finden Sie unter [Informationen zur Übertragungsgröße](#).

Einmalige Datenmigrationen

Bei einer einmaligen Datenmigration werden Daten zwischen den angegebenen Quellen und Zielen verschoben, sobald Sie den Befehl `dm start migration` verwenden. Es wird keine wiederverwendbare Migrationsplandatei erstellt, wie das bei [Batchmigrationen](#) der Fall ist.

Starten einer einmaligen Geräte-Migration

Schritte

1. Verwenden Sie den `drill down` Befehl, um die Komponenten der Quelle einer Ansicht, eines virtuellen Volume oder eines Geräts bis zur Speicher-Volume-Ebene anzuzeigen:

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1> drill-down -o virtual-volumes/Symm1254_7B7_1_vol
virtual-volume: Symm1254_7B7_1_vol (cluster-1)
  local-device: Symm1254_7B7_1 (cluster-1)
    extent: extent_Symm1254_7B7_1
      storage-volume: Symm1254_7B7
```

2. Identifizieren Sie das Gerät, das vom Quell-Speicher-Volume verwendet wird.
3. Verwenden Sie den Befehl `ll /clusters/cluster-*/devices`, um verfügbare Geräte anzuzeigen.
4. Identifizieren Sie ein nicht verwendetes Gerät als Ziel.
5. Navigieren Sie zum entsprechenden Migrationskontext.

Navigieren Sie für Geräte-Migrationen zu `device-migration` Kontext:

```
Vplexcli:/> cd data-migrations/device-migrations
```

6. Verwenden Sie den Befehl `dm migration start`, um eine Migration zu starten.

Geben Sie für „--to device“ einen Namen an, wenn dieser Name im globalen Namespace eindeutig ist. Geben Sie andernfalls einen vollständigen Pfadnamen an.

Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/data-migrations/device-migrations> dm migration start --name migrate_012 --from
device_012 --to device_012a --transfer-size 12M
```

⚠ VORSICHT: Wenn Sie eine große Übertragungsgröße festlegen, kann dies zur Nichtverfügbarkeit von Daten führen. Ändern Sie die Standardeinstellung nur dann, wenn Sie die Auswirkungen auf die Performance vollständig verstehen.

Wenn die Host I/O-Aktivität hoch ist, kann die Einstellung einer großen Übertragungsgröße Auswirkungen auf die Host I/O haben.

Siehe [Informationen über Übertragungsgröße](#).

Überwachen des Fortschritts einer Migration

Verwenden Sie zum Anzeigen des Status der Migration den Befehl `ls`.

Info über diese Aufgabe

```

VPlexcli: /> ls data-migrations/device-migrations/ migrate_012
Name      Value
-----
from-cluster    cluster-1
percentage-done 10
source          device_012
source-exported false
start-time     Fri May 28 13:32:23 MDT 2010
status         in progress
target         device_012a
target-exported false
to-cluster     cluster-2
transfer-size   12M
type           full
  
```

Tabelle 7. Migrationsstatus

Feld	Beschreibung
from-cluster	Cluster-ID des Quellgeräts oder der Geräte in der Consistency Group
percentage-done	Prozentuale Fertigstellung der Migration. 100 %, wenn die Migration abgeschlossen oder übergeben ist
source	Quellgerät
source-exported	Gibt an, ob das Quellgerät während der Migration exportiert wurde. Anwendbar, wenn es sich bei der Migration um eine Cluster übergreifende Gerätemigration handelt und das Gerät nicht bereits exportiert wurde. Geräte werden in ein Remote-Cluster exportiert, um sie auf diesem Cluster sichtbar zu machen. Sie können während der Migration als Komponente in einer temporär verteilten RAID 1 verwendet werden. <ul style="list-style-type: none"> • false – Quellgerät wurde nicht exportiert. • true – Quellgerät wurde exportiert.
start-time	Datum und Uhrzeit, zu der die Migration gestartet wurde
status	Status der Migration <ul style="list-style-type: none"> • ready– Die Migration ist bereit. • queued– Die Migration befindet sich in der Warteschlange. • in-progress– Die Migration wird durchgeführt. • paused– Die Migration wurde angehalten. • Commit Pending– Die Migration ist abgeschlossen (aber nicht übergeben). • committed– Die Migration wurde übergeben. • Partially-committed– Der Commit-Vorgang ist fehlgeschlagen. • error– Fehlerbedingung, einschließlich Quell oder Ziel nicht erreichbar. • cancelled– Die Migration wurde abgebrochen. • partially-cancelled – Der Versuch, die Migration abzubrechen, ist fehlgeschlagen. Wiederholen Sie den Abbruch.
target	Zielgerät
target-exported	Gibt an, ob das Zielgerät während der Migration exportiert wurde

Tabelle 7. Migrationsstatus (fortgesetzt)

Feld	Beschreibung
	<ul style="list-style-type: none">• <code>false</code> – Zielgerät wurde nicht exportiert.• <code>true</code> – Zielgerät wurde exportiert.
<code>to-cluster</code>	Cluster-ID des Zielgeräts
<code>transfer-size</code>	Die Größe der für die Datenmigration reservierten Region im Cache. 40 KB bis 128 MB.
<code>type</code>	Typ der Neuerstellung <ul style="list-style-type: none">• <code>full</code> – Kopiert den gesamten Inhalt der Quelle auf das Ziel.• <code>logging</code> – Kopiert nur geänderte Blöcke von der Quelle auf das Ziel.

Anhalten/Wiederaufnahmen einer Migration (optional)

Aktive Migrationen (eine Migration, die gestartet wurde) können angehalten und später fortgesetzt werden.

Info über diese Aufgabe

Halten Sie eine aktive Migration an, um in Zeiten mit Datenverkehrsspitzen Bandbreite für Host-I/O freizugeben.

Verwenden Sie den Befehl `dm migration pause --migrations`, um eine Migration anzuhalten.

Geben Sie den *migration-name* namentlich ein, wenn dieser Name im globalen Namespace eindeutig ist. Geben Sie andernfalls einen vollständigen Pfadnamen an.

Zum Beispiel:

- Anhalten einer Gerätemigration:

```
Vplexcli:/data-migrations/device-migrations> dm migration pause --migrations migrate_012
```

Verwenden Sie den Befehl `dm migration resume --migrations`, um eine angehaltene Migration fortzusetzen.

Geben Sie den *migration-name* namentlich ein, wenn dieser Name im globalen Namespace eindeutig ist. Geben Sie andernfalls einen vollständigen Pfadnamen an.

Zum Beispiel:

- Fortsetzen einer angehaltenen Gerätemigration:

```
Vplexcli:/data-migrations/device-migrations> dm migration resume --migrations migrate_012
```

Abbrechen einer Migration (optional)

Migrationen können in folgenden Fällen abgebrochen werden:

Info über diese Aufgabe

- Die Migration wird durchgeführt oder wurde angehalten. Die Migration wurde gestoppt und alle verwendeten Ressourcen werden freigegeben.
- Die Migration wurde nicht aktiviert. Die Quell- und Zielgeräte werden in ihren Zustand vor der Migration zurückversetzt.

Verwenden Sie den Befehl `dm migration cancel --force --migrations`, um eine Migration abbrechen.

Geben Sie den *migration-name* namentlich ein, wenn dieser Name im globalen Namespace eindeutig ist. Geben Sie andernfalls einen vollständigen Pfadnamen an.

Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/data-migrations/device-migrations> dm migration cancel --force --migrations migrate_012
```

Aktivieren einer abgeschlossenen Migration

Beim Migrationsprozess wird eine temporäre RAID 1-Struktur über dem Quellgerät mit dem Ziel als veraltete Komponente von RAID 1 eingefügt. Die Migration kann als Synchronisierung der veralteten Komponente (Ziel) verstanden werden.

Info über diese Aufgabe


Nach Abschluss der Migration trennt der Aktivierungsschritt (Commit) die Quellkomponente von RAID 1 und entfernt das RAID 1.

Das virtuelle Volume oder Gerät ist mit dem vor der Migration identisch, mit der Ausnahme, dass das Quellgerät durch das Zielgerät ersetzt wird.

Eine Migration muss für die Bereinigung aktiviert werden.

 **VORSICHT:** Überprüfen Sie, ob die Migration erfolgreich abgeschlossen wurde, bevor Sie die Migration aktivieren.

Verwenden Sie den `dm`-Befehl `migrations commit --force --migrations migration-name`, um eine Migration zu aktivieren.

 **ANMERKUNG:** Sie müssen die Option `--force` verwenden, um eine Migration zu aktivieren.

Zum Beispiel:

- Aktivieren einer Gerätemigration:

```
Vplexcli:/data-migrations/device-migrations> dm migration commit --force --migrations
migrate_012
Committed 1 data migration(s) out of 1 requested migration(s).
```

Bereinigen einer Migration

Bei *Gerätemigrationen* zerlegt die Bereinigung das Quellgerät in seine Speicher-Volumes. Die Speicher-Volumes, die nicht mehr verwendet werden, werden nicht mehr angefordert.

Verwenden Sie nur für Gerätemigrationen das Argument `--rename-target`, um das Zielgerät mit dem Namen des Quellgeräts umzubenennen. Wenn das Zielgerät umbenannt wird, wird das virtuelle Volume, das sich darauf befindet, umbenannt, sofern das virtuelle Volume über einen vom System zugewiesenen Standardnamen verfügt.

Ohne Umbenennung behalten die Zielgeräte ihre Zielnamen, wodurch die Beziehung zwischen Volume und Gerät weniger deutlich wird.

Verwenden Sie den Befehl `dm migration clean --force --migrations migration-name`, um eine Migration zu bereinigen.


Geben Sie den *migration-name* namentlich ein, wenn dieser Name im globalen Namespace eindeutig ist. Geben Sie andernfalls einen vollständigen Pfadnamen an.

Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/data-migrations/device-migrations> dm migration clean --force --migrations
migrate_012
Cleaned 1 data migration(s) out of 1 requested migration(s).
```

Entfernen von Migrationsdatensätzen

Info über diese Aufgabe

 **ANMERKUNG:** Migrationen müssen abgebrochen oder aktiviert werden, bevor sie entfernt werden können.

Verwenden Sie den Befehl `dm migration remove --force --migrations migration-name`, um die Datensätze der Migration zu entfernen.

Geben Sie den *migration-name* namentlich ein, wenn dieser Name im globalen Namespace eindeutig ist. Geben Sie andernfalls einen vollständigen Pfadnamen an.

Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/data-migrations/device-migrations> dm migration remove --force --migrations migrate_012  
Removed 1 data migration(s) out of 1 requested migration(s).
```

Batchmigrationen

Batchmigrationen werden als Batchjobs von wiederverwendbaren Batchmigrationsplan-Dateien ausgeführt. Migrationsplandateien werden mit dem Befehl `create-plan` erstellt.

Ein einzelner Batchmigrationsplan kann für Geräte gelten.

ANMERKUNG: Migrationen verbrauchen Cache-Ressourcen. Die gleichzeitige Ausführung mehrerer Migrationen kann Auswirkungen auf die Host-I/O haben.

Verwenden Sie Batchmigrationen zu folgenden Zwecken:

- Stilllegen von Storage-Arrays (Off-Lease-Arrays) und online-Stellen von neuen.
- Migrieren von Geräten in eine andere Storage-Array-Klasse.

Die Schritte zum Durchführen einer Batchmigration sind in der Regel identisch mit denen, die unter [Allgemeines Verfahren für die Durchführung der Datenmigration](#) beschrieben werden.

Es gibt zwei zusätzliche Schritte zur Vorbereitung einer Batchmigration:

1. Erstellen einer Batchmigrationsplan-Datei (mit dem Befehl `batch-migrate create-plan`)
2. Testen der Batchmigrationsplan-Datei (mit dem Befehl `batch-migrate check-plan`)

Voraussetzungen

Die folgenden Voraussetzungen sind für Batchmigrationen erforderlich:

- Die Quelle und die Ziele sind Geräte.
- Lokale Geräte müssen auf dem Ziel-Array konfiguriert werden (Gerätemigrationen).
- Die Struktur des Ziels ist identisch mit der Struktur der Quelle.

Erstellen eines Batchmigrationsplans

Mit dem Befehl `batch-migrate create-plan` wird ein Migrationsplan mithilfe der angegebenen Quellen und Ziele erstellt.

Info über diese Aufgabe

Im folgenden Beispiel erstellt der Befehl `batch-migrate create-plan` eine Batchmigration mit dem Namen "MigDev-test.txt", um Folgendes zu tun:

- Migrieren zweier Geräte in Cluster-1 zu zwei Geräten in Cluster 2.
- Überschreiben eines vorhandenen Plans mit demselben Namen.

```
Vplexcli:/> batch-migrate create-plan --file MigDev-test.txt --sources /clusters/  
cluster-1/devices/base0,/clusters/cluster-1/devices/base1 --targets /clusters/cluster-2/  
devices/dev1723_618, /clusters/cluster-2/devices/dev1723_61C --force  
Extents matching source pattern: base0, base1  
Extents matching target pattern: dev1723_61C, dev1723_618  
Creating file /var/log/Vplex/cli/MigDev-test.txt as migration plan file.  
Wrote file /var/log/Vplex/cli/MigDev-test.txt. Please review and edit this file, and run  
this command in the check-plan phase afterward.
```

Im folgenden Beispiel wird mit dem Befehl `batch-migrate create-plan` eine Batchmigration erstellt, um alle Geräte in Cluster-1 zu Cluster-2 zu migrieren.

```
Vplexcli:/> batch-migrate create-plan migrate.txt --sources /clusters/cluster-1/devices/* --  
targets /clusters/cluster-2/devices/*
```

Prüfen eines Batchmigrationsplans

Mit dem Befehl `batch-migrate check-plan` wird der angegebene Batchmigrationsplan für Folgendes geprüft:

Info über diese Aufgabe

- Gerätemigrationen:
 - Zielgerät verfügt über keinerlei Volumes
 - Quellgerät verfügt über Volumes

Wenn der Migrationsplan Fehler enthält, wird eine Beschreibung der Fehler angezeigt und die Planprüfung schlägt fehl. Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/> batch-migrate check-plan --file MigDev-test.txt
Checking migration plan file /var/log/Vplex/cli/MigDev-test.txt.
Target device '/clusters/cluster-2/devices/dev1723_61C' has a volume.
Target device '/clusters/cluster-2/devices/dev1723_618' has a volume.
Plan-check failed, 2 problems.
```

Gehen Sie wie unter [Ändern einer Batchmigrationsdatei](#) beschrieben vor, um den Plan zu korrigieren.

Wiederholen Sie den Prozess der Überprüfung und Änderung, bis der Batchmigrationsplan die Planprüfung besteht. Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/> batch-migrate check-plan --file migrate.txt
Checking migration plan file /temp/migration_plans/migrate.txt.
Plan-check passed.
```

Ändern einer Batchmigrationsdatei

Führen Sie einen der folgenden Schritte aus, um eine Batchmigrationsdatei zu ändern:

Info über diese Aufgabe

- Verwenden Sie den Befehl `batch-migrate create-plan`, geben Sie denselben Dateinamen an und verwenden Sie die Option `--force`, um den alten Plan mit dem neuen zu überschreiben.
- Beenden Sie den Management Server und navigieren Sie zu `/var/log/Vplex/cli/`.

Bearbeiten und speichern Sie die Datei mithilfe eines Texteditors (`vi`).

```
Vplexcli:/> exit
Connection closed by foreign host.
service@ManagementServer:~> cd /var/log/Vplex/cli/
service@ManagementServer:/var/log/Vplex/cli>
```

 **ANMERKUNG:** Um Anmerkungen zur Migrationsplandatei hinzuzufügen, fügen Sie Zeilen hinzu, die mit `/"` beginnen.

Starten einer Batchmigration

Informationen über Übertragungsgröße

Die Übertragungsgröße ist die Größe der für die Migration reservierten Region im Cache. Der Bereich wird global gesperrt, an der Quelle gelesen und im Ziel geschrieben.

Die Übertragungsgröße kann zwischen 40 KB und 128 MB liegen und muss ein Vielfaches von 4 KB sein. Der empfohlene Standardwert ist 128 KB.

Je höher die Übertragungsgröße, desto höher ist auch die Performance bei der Migration. Auf die Front-end-I/O wirkt sich die Größe jedoch negativ aus. Dies gilt insbesondere für Metro Node-Metro-Migrationen.

Geringere Übertragungsgrößen führen zu schlechterer Performance bei der Migration, wirken sich jedoch auch weniger negativ auf die Front-end-I/O und die Reaktionszeiten für Hosts aus.

Legen Sie eine hohe Übertragungsgröße bei Migrationen fest, bei denen die Datensicherheit oder die Migrationsperformance im Vordergrund stehen. Legen Sie eine geringere Übertragungsgröße für Migrationen fest, wenn die Priorität auf einer schnellen Reaktion des Front-end-Speichers liegt.

Bei der Angabe der Übertragungsgröße zu berücksichtigende Faktoren:

- Legen Sie bei Metro Node-Metro-Konfigurationen mit geringer Bandbreite zwischen den Clustern eine geringere Übertragungsgröße fest, damit sich die Migration nicht negativ auf I/O zwischen den Clustern auswirkt.
- Die durch die Übertragungsgröße angegebene Region wird während der Migration gesperrt. Die Host-I/O zu oder aus dieser Region wird gehalten. Legen Sie in Zeiten hoher Host-I/O eine geringere Übertragungsgröße fest.
- Bei der Übertragung einer Datenregion wird ein Broadcast an das System gesendet. Eine geringere Übertragungsgröße bedeutet mehr Broadcasts, was die Migration verlangsamen kann.

Verwenden Sie den Befehl `batch-migrate start`, um die angegebene Batchmigration zu starten:

Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/> batch-migrate start --file migrate.txt --transfer-size 2M  
Started 4 of 4 migrations.
```

Anhalten/Wiederaufnehmen einer Batchmigration (optional)

Aktive Batchmigrationen (eine Migration, die gestartet wurde) können angehalten und fortgesetzt werden.

Info über diese Aufgabe

Halten Sie eine aktive Batchmigration an, um in Zeiten mit Datenverkehrsspitzen Bandbreite für Host-I/O freizugeben.

Setzen Sie die Batchmigration in Zeiträumen mit geringer I/O fort.

Verwenden Sie den Befehl `batch-migrate pause`, um die angegebene aktive Migration anzuhalten. Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/data-migrations/device-migrations> batch-migrate pause --file migrate.txt
```

Verwenden Sie den Befehl `batch-migrate resume`, um die angegebene angehaltene Migration fortzusetzen. Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/data-migrations/device-migrations> batch-migrate resume --file migrate.txt
```


Abbrechen einer Batchmigration (optional)

Brechen Sie eine aktive Batchmigration ab, um die Quell-Volumes in ihren Status vor Beginn der Migration zurückzusetzen.

Info über diese Aufgabe

Verwenden Sie den Befehl `batch-migrate cancel`, um die angegebene Migration abzubrechen. Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/data-migrations/device-migrations> batch-migrate cancel --file migrate.txt
```

 **ANMERKUNG:** Um einen abgebrochenen Migrationsplan erneut auszuführen, verwenden Sie den Befehl `batch-migrate remove`, um die Datensätze der Migration zu entfernen. Siehe [Entfernen von Datensätzen der Batchmigration](#).

Überwachen des Fortschritts einer Batchmigration

Verwenden Sie den Befehl `batch-migrate summary` mit der Option `--verbose`, um den Fortschritt der angegebenen Batchmigration zu überwachen:

Info über diese Aufgabe

Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/data-migrations/device-migrations> batch-migrate summary --file migrate.txt --verbose
```

```

source-      source-site  target      target-cluster  migration-
name status   percentage-complete  eta.
-----
R20061115_Symm2264_010  1          R20070107_Symm2A10_1B0  1
migrate.txt 100
R20061115_Symm2264_011  1          R20070107_Symm2A10_1B1  1
migrate.txt 100
R20061115_Symm2264_012  1          R20070107_Symm2A10_1B2  1
migrate.txt 100
R20061115_Symm2264_0113 1          R20070107_Symm2A10_1B3
1 migrate.txt 27          4.08min
Processed 4 migrations:
  committed: 0
  complete: 3
  in-progress: 1
  paused: 0
  error: 0
  cancelled: 0
  no-record: 0

```

Anzeigen des Status einer Batchmigration

Verwenden Sie den Befehl `batch-migrate summary`, um den Status der angegebenen Batchmigration anzuzeigen.

Info über diese Aufgabe

Zum Beispiel:

```

VPlexcli:/> batch-migrate summary migrate.txt
Processed 10 migrations from batch migration BR0:
committed: 0
complete: 10
in-progress: 0
paused: 0
error: 0
cancelled: 0
no-record: 0

```

Tabelle 8. Batchmigration – Zusammenfassung

Feld	Beschreibung
Processed...	Die Anzahl der im Batchmigrationsplan spezifizierten Quelle-Ziel-Paare, die verarbeitet wurden.
committed	Die Anzahl der verarbeiteten Quelle-Ziel-Paare, die aktiviert wurden.
completed	Die Anzahl der verarbeiteten Quelle-Ziel-Paare, die abgeschlossen wurden.
in-progress	Die Anzahl der verarbeiteten Quelle-Ziel-Paare, die sich in Bearbeitung befinden.
paused	Die Anzahl der verarbeiteten Quelle-Ziel-Paare, die angehalten wurden.
error	Jobs, bei deren Verarbeitung Fehler aufgetreten sind.
cancelled	Die Anzahl der verarbeiteten Quelle-Ziel-Paare, die abgebrochen wurden.
no-record	Die Anzahl der verarbeiteten Quelle-Ziel-Paare, die keinen Datensatz in der Kontextstruktur haben.

ANMERKUNG: Wenn mehr als 25 Migrationen gleichzeitig aktiv sind, werden sie in die Warteschlange gestellt, ihr Status wird als `in-progress` angezeigt und für `percentage-complete` wird "?" angezeigt.

Aktivieren einer Batchmigration

Beim Migrationsprozess wird eine temporäre RAID 1-Struktur über den Quellgeräten mit den Zielgeräten als veraltete Komponente von RAID 1 eingefügt. Migration kann als Synchronisation der veralteten Komponente (Ziel) verstanden werden.

Info über diese Aufgabe

Nach Abschluss der Migration trennt der Aktivierungsschritt (Commit) die Quellkomponente von RAID 1 und entfernt dann das RAID.

Das virtuelle Volume oder Gerät ist mit dem vor der Migration identisch, mit der Ausnahme, dass das Quellgerät durch das Zielgerät ersetzt wird.

Eine Migration muss aktiviert werden, damit sie bereinigt wird.

Wenn die Batchmigration zu 100 Prozent abgeschlossen ist, verwenden Sie den Befehl `batch-migrate commit`, um die Volumes auf den Zielgeräten zu replizieren und die Volumes von den Quellgeräten zu entfernen.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um eine Batchmigration zu aktivieren:

Schritte

1. Verwenden Sie den Befehl `batch-migrate summary`, um zu überprüfen, ob die Migration ohne Fehler abgeschlossen wurde.
2. Verwenden Sie den Befehl `batch-migrate commit --file`, um die Migration zu aktivieren.

 **WARNUNG: Die Aktivierung (Commit) löscht die Volumes dauerhaft von den Quellgeräten.**

Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/> batch-migrate commit --file migrate.txt
```

Bereinigen einer Batchmigration


Bei *Gerätemigrationen* zerlegt die Bereinigung das Quellgerät in seine Speicher-Volumes. Die Speicher-Volumes, die nicht mehr verwendet werden, werden nicht mehr angefordert.

Info über diese Aufgabe

Verwenden Sie nur für Gerätemigrationen das optionale Argument `--rename-target`, um das Zielgerät mit dem Namen des Quellgeräts umzubenennen. Wenn das Zielgerät umbenannt wird, wird das virtuelle Volume, das sich darauf befindet, umbenannt, sofern das virtuelle Volume über einen vom System zugewiesenen Standardnamen verfügt.

Ohne Umbenennung behalten die Zielgeräte ihre Zielnamen, wodurch die Beziehung zwischen Volume und Gerät weniger deutlich wird.

Verwenden Sie den Befehl `batch-migrate clean --file`, um die angegebene Batchmigration zu bereinigen.

 **VORSICHT: Dieser Befehl muss ausgeführt werden, bevor die Batchmigration entfernt wird. Migrationen ohne Datensatz in der Vplexcli-Kontextstruktur werden nicht bereinigt.**

Im folgenden Beispiel werden Quellgeräte in Ihre Speicher-Volumes zerlegt und die Zielgeräte und Volumes werden mit den Namen der Quellgeräte umbenannt.

```
Vplexcli:/> batch-migrate clean --rename-targets --file migrate.txt
Using migration plan file /temp/migration_plans/migrate.txt for cleanup phase.
0: Deleted source extent /clusters/cluster-1/devices/R20061115_Symm2264_010, unclaimed its
disks Symm2264_010
1: Deleted source extent /clusters/cluster-1/extents/R20061115_Symm2264_011, unclaimed its
disks Symm2264_011
2: Deleted source extent /clusters/cluster-1/extents/R20061115_Symm2264_012, unclaimed its
disks Symm2264_012
3: Deleted source extent /clusters/cluster-1/extents/R20061115_Symm2264_013, unclaimed its
disks Symm2264_013
```

Entfernen von Datensätzen der Batchmigration

Entfernen Sie den Migrationsdatensatz nur, wenn die Migration aktiviert oder abgebrochen wurde.

Info über diese Aufgabe

Migrationsdatensätze befinden sich im Kontext `/data-migrations/device-migrations`.

Verwenden Sie den Befehl `batch-migrate remove --file`, um die Datensätze für die angegebene Migration zu entfernen.

Zum Beispiel:

```
VPlexcli:/data-migrations/device-migrations> batch-migrate remove --file migrate.txt
```

oder:

```
VPlexcli:> batch-migrate remove /data-migrations/device-migrations --file migrate.txt.
```

Konfigurieren des WAN-Netzwerks

Die beiden WAN-Ports auf den einzelnen Metro Node-Directors unterstützen zwei 10-Gigabit-Ethernet-Verbindungen zwischen den Clustern. Die WAN-Ports werden im Rahmen der Installation eines zweiten Clusters konfiguriert. In diesem Kapitel werden die CLI-Kontexte und Verfahren zum Ändern der Konfiguration beschrieben, die während der Installation erstellt wurde.

Themen:

- [Metro Node-Hardware und WAN-Ports](#)
- [Konfigurationsregeln für Metro-über-IP-WAN-Ports](#)
- [CLI-Kontexte](#)
- [Verwalten und Überwachen des Back-End-Netzwerks](#)
- [LDAP](#)

Metro Node-Hardware und WAN-Ports

In einem Metro über IP-Cluster von Metro Node verfügt der Director über zwei Ports mit 10-Gigabit-Ethernet (10 GbE) namens WC-00 und WC-01.

⚠️ WARNUNG: Daten, die auf WAN-Ports auf Directors und zwischen Clustern in den Metro-Konfigurationen von Metro Node übertragen werden, werden nicht verschlüsselt. Um DNS-Attacks zu verhindern, sollten die WAN-Ports nur in sicheren und vertrauenswürdigen Netzwerken geroutet werden. Informationen zu unterstützten Verschlüsselungsgeräten in Metro Node-Konfigurationen finden Sie in der *einfachen Support-Matrix für Metro Node*.

Konfigurationsregeln für Metro-über-IP-WAN-Ports

Metro-über-IP-WAN-Ports müssen die folgenden Regeln erfüllen:

- Die zwei WAN-Ports auf einem Director sollten sich in unterschiedlichen physischen Netzwerken befinden und sich in unterschiedlichen Subnetzen befinden, damit Port WC-00 (ip-port-group 0) auf keinem Director die Port-WC-01 (ip-port-group 1) sehen kann.
- Alle Port-WC-00s im Cluster (eine von jedem Director) müssen sich im selben Subnetz befinden und mit demselben LAN verbunden sein. Ports im selben Subnetz sind in der Regel mit dem gleichen Ethernet-Switch verbunden.
- Alle Port-WC-01s müssen sich in einem Subnetz befinden, wobei es sich nicht um dasselbe Subnetz für Ports WC-00 handeln kann.
- Das Subnetz des Verwaltungs-Ports darf nicht mit dem Subnetz übereinstimmen, das für die WAN-Ports verwendet wird.

Portgruppen

Alle Ports mit dem Namen WC-00 (in einem Cluster) werden zusammengefasst als „ip-port-group-0“ bezeichnet.

Alle Ports mit dem Namen WC-01 (in einem Cluster) werden zusammengefasst als „ip-port-group-1“ bezeichnet.

ⓘ ANMERKUNG: Portgruppennamen („ip-port-group-0“ and „ip-port-group-1“) können nicht geändert werden.

CLI-Kontexte

Der übergeordnete Kontext für die Konfiguration von Ethernet- und WAN-Verbindungen lautet:

```
/clusters/cluster-*/connectivity
```

Der Kontext `/clusters/cluster-*/connectivity` enthält einen Unterkontext für jede Verbindungsrolle:

- `wan-com` – Konfiguration der Verbindungen zwischen Clustern

- `local-com` – Konfiguration der Verbindungen zwischen lokalen Directors
- `front-end` – Konfiguration der Verbindungen mit Hosts
- `back-end` – Konfiguration der Verbindungen mit Speicher-Arrays

Kontext von Portgruppen

Die Portgruppen (oder Kommunikationspfade), die den einzelnen Verbindungsrollen (`back-end`, `front-end`, `local-com` oder `wan-com`) zugewiesen sind, sind im Unterkontext `port-groups` jeder Rolle enthalten.

Die Ports mit dem Namen WC-00 auf jedem Cluster werden zusammengefasst als „`ip-port-group-0`“ bezeichnet. Es gibt die „`ip-port-group-0`“ zweimal, eine in jedem Cluster. Die beiden „`ip-port-group-0`“ auf jedem Cluster bilden einen Kommunikationskanal zwischen den Clustern.

Die Ports mit dem Namen WC-01 auf jedem Cluster werden zusammengefasst als „`ip-port-group-1`“ bezeichnet. Es gibt die „`ip-port-group-1`“ zweimal, eine in jedem Cluster. Die beiden „`ip-port-group-1`“ auf jedem Cluster bilden einen zweiten Kommunikationskanal zwischen den Clustern.

Im folgenden Beispiel hat eine Metro Node-Metro-Konfiguration zwei Back-End-FC-Portgruppen in jedem Cluster:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/connectivity/back-end> cd port-groups/
VPlexcli:/clusters/cluster-1/connectivity/back-end/port-groups> ll
Name           Enabled      Member Port
-----
fc-port-group-2 all-enabled  IO-02
fc-port-group-3 all-enabled  IO-03
```

Wenn mehrere Cluster vorhanden sind, hat eine lokale Portgruppe eine analoge Portgruppe mit demselben Namen im Remote-Cluster.

Eine Portgruppe enthält alle Schnittstellen in allen Directors, die folgende Merkmale gemeinsam haben:

- Sie bedienen dieselbe Rolle.
- Sie sind vom gleichen Typ.
- Sie haben dieselbe Portnummer.
- Sie sind auf einem SLIC, der an derselben Position auf den entsprechenden Directors eingefügt ist.

Jede Kommunikationsrolle enthält eine Liste von Portgruppen. Verwenden Sie den Befehl `ll`, um eine Zusammenfassung der Portgruppen der Rolle anzuzeigen:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/connectivity/wan-com/port-groups> ll
Name           Enabled      Member Port
-----
ip-port-group-0 all-enabled  WC-00
ip-port-group-1 all-enabled  WC-01
```

In der Spalte „Enabled“ wird die aktivierte Eigenschaft der jeweiligen Portgruppe angezeigt:

- `all-enabled` – Alle Ports in der Portgruppe sind aktiviert.
- `all-disabled` – Alle Ports in der Portgruppe sind deaktiviert.
- `inconsistent` – Nicht alle Mitgliedsports verfügen über denselben Aktivierungsstatus.

In der Spalte „Member Port“ ist der Name des Ports aufgeführt, der zu dieser Portgruppe gehört. Wenn der Portname nicht in allen Directors identisch ist, wird jeder eindeutige Name aufgeführt.

Verwenden Sie den Befehl `set` in der Eigenschaft `enabled`, um den Aktivierungsstatus aller erreichbaren Ports in der Portgruppe zu ändern:

- `set enabled all-enabled`: Aktiviert alle erreichbaren Ports in dieser Portgruppe
- `set enabled all-disabled`: Deaktiviert alle erreichbaren Ports in dieser Portgruppe

Unterkontexte der Portgruppe

Bestimmte `port-group`-Unterkontexte sind für jeden Porttyp vorhanden: IP (Ethernet) und FC (Fibre Channel), wenn die entsprechenden Ports vorhanden sind. Die mit einer bestimmten Portgruppe verknüpften Unterkontexte hängen von der Rolle ab, die die Portgruppe bedient, und von der Art des in der Portgruppe enthaltenen Ports. Eine Portgruppe besteht aus einem „`port-type`“-Präfix und einem „`port-number`“-Suffix. Die „`port-type`“-Präfixe sind folgende:

- FC: Fibre-Channel-Port

- IP: Ethernet-Port

Alle Portgruppen enthalten einen `member-ports`-Kontext, der Informationen über den Mitgliedsport von jedem Director bereitstellt.

IP-Portgruppen enthalten Folgendes:

- `option-set` -Kontext enthält Konfigurationsoptionen, die die Mitgliedsports gemeinsam haben.
- `subnet` -Kontext enthält die Konfigurationsoptionen für IP-Netzwerke. Verschiedene Rollen weisen unterschiedliche Netzwerkanforderungen auf, sodass ihre Subnetze unterschiedliche Eigenschaften enthalten. Diese Subnetze werden unter der zugehörigen Rolle beschrieben.
- `enabled` – Fasst den Aktivierungsstatus der einzelnen Mitgliedsports zusammen.

Mitgliedsports

Alle Eigenschaften im Kontext `member-ports` sind schreibgeschützt.

Alle Portgruppen enthalten einen Kontext für Mitgliedsports, der den Port von jedem Director in der Portgruppe auflistet. Portgruppen speichern Mitgliedsports von Directors, die nicht erreichbar sind. Wenn ein Director nicht erreichbar ist, zeigt die Portgruppe die nicht erreichbaren Ports an, aber es wird darauf hingewiesen, dass Sie nicht erreichbar sind. Das Speichern nicht erreichbarer Ports ist nur möglich, wenn die aktuelle Instanz der CLI vom Port erfahren hat, bevor der Director nicht mehr erreichbar war. Wenn ein Director beim Starten der CLI nicht erreichbar ist, werden seine Ports in keiner Portgruppe angezeigt.


Eine lange Liste des Kontexts „member-ports“ enthält eine Zusammenfassung der Mitgliedsports der Portgruppe:

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/connectivity/wan-com/port-groups/ip-port-group-0/member-ports> ll
Director      Port      Enabled    Address
-----
director-1-1-A WC-00     enabled    192.168.10.35|
director-1-1-B WC-00     enabled    192.168.10.36|
```

Der Kontext `member-ports` enthält einen Unterkontext für jeden Director, der einen Port zur Portgruppe beiträgt:

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/connectivity/wan-com/port-groups/ip-port-group-0/member-ports/
director-1-1-A> ll
Name      Value
-----
address    192.168.10.35|
director   director-1-1-A
enabled    enabled
port-name  WC-00
```

Diese Unterkontexte stellen begrenzte Details über den Port des Director bereit. Ausführliche Details finden Sie unter dem Kontext `/clusters/*/directors/*/ports` des Director.

 **ANMERKUNG:** Das Adressfeld ist nicht Porttyp-spezifisch und zeigt die entsprechende Adresse für den Porttyp an.

Kontext von Subnetzen


Ein Subnetz ist eine logische Aufteilung eines IP-Netzwerks. Metro Node-IP-Adressen sind logisch in zwei Felder unterteilt:

- Ein Netzwerk- oder Routingpräfix.

Auf einem Metro Node enthält das Präfixattribut ein Präfix und eine Subnetzmaske. Wird als IP-Adresse und Subnetzmaske in einer ganzzahligen Punktnotation angegeben, getrennt durch einen Doppelpunkt.

Beispiel: 192.168.20.0:255.255.255.0

- Eine bestimmte Kennung für die Konfiguration oder die Netzwerkschnittstelle.

 **ANMERKUNG:** Metro Node-Subnetzadressen müssen konsistent sein, die Clusteradresse und die Gateway-Adresse müssen sich in dem durch das Präfix angegebenen Subnetz befinden.

Nur IP-Portgruppen haben Subnetzkontexte. Verwenden Sie die Subnetzkontexte, um die von den Mitglieds-Ports verwendete IP-Netzwerkconfiguration anzuzeigen und zu ändern. Da verschiedene Rollen jedoch unterschiedliche Netzwerkanforderungen haben, sind die Eigenschaften im Subnetzkontext rollenabhängig.

Anforderungen an das Subnetzattribut:

- `mtu` muss auf eine Anzahl von Byte zwischen 1024 und 9000 festgelegt werden.

- `prefix` muss die IP-Adresse aller Mitglieds-Ports in der Portgruppe enthalten.
- `prefix` muss die Clusteradresse enthalten.
- `prefix` muss das Gateway enthalten.
- `gateway` muss eine eindeutige Adresse im lokalen Cluster sein.

Beachten Sie Folgendes:

- Eine gelöschte Adresse ist in allen Präfixen enthalten und stimmt mit keiner Adresse überein.
- Ein gelöscht Präfix enthält alle Adressen.
- Eine Eigenschaft, die nicht in einem bestimmten Subnetzkontext vorhanden ist, wird als gelöscht betrachtet.

Wenn eine Änderung am Subnetz vorgenommen wird, wird die Änderung validiert und auf alle Ports angewendet, die dieses Subnetz verwenden.

Wenn Sie eine Portgruppe neu konfigurieren, müssen mehrere Werte miteinander konsistent sein. Es kann erforderlich sein, einige Attributwerte zu löschen, bevor andere geändert werden können.

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/connectivity/wan-com/port-groups/ip-port-group-3> cd subnets/
VPlexcli:/clusters/cluster-1/connectivity/wan-com/port-groups/ip-port-group-3/subnets> ll
Name
-----
cluster-1-SN00
cluster-1-SN01
default-subnet
```

Um ein Subnetz zu löschen, verwenden Sie den Befehl `configuration subnet clear`.

/connectivity/back-end/

Der Rollenkontext `back-end` enthält die Konfigurationsinformationen, die für die Verbindung mit Back-End-Speicherarrays erforderlich sind.

Die Back-End-Rolle hat keine zugehörigen Eigenschaften. Beachten Sie, dass nur `IP-port-groups` Subnetzkontexte haben.

port-groups/ip-port-group-*/subnet/

Der Rollenkontext `back-end` verfügt über Subnetze, die es Ihnen ermöglichen, Routing für den Zugriff auf Ziele mit Adressen zu konfigurieren, die nicht in `prefix` enthalten sind.

Nachfolgend finden Sie eine Beschreibung der Subnetz-Attribute:

- `gateway`: Die Adresse des mit diesem Subnetz verknüpften Gateways.
- `mtu`: Die maximale Übertragungseinheit für dieses Subnetz.
- `prefix`: Präfix und Maske für dieses Subnetz.
- `remote-subnets`: Präfixe der Remotenetzwerke, die von diesem Subnetz aus erreichbar sind.

Informationen zum Ändern oder Löschen dieser Attribute finden Sie unter `subnets context`.

/connectivity/front-end/

Der Kontext `front-end role` enthält die Konfigurationsinformationen, die für die Verbindung mit Front-End-Hosts erforderlich sind.

Die Front-End-Rolle verfügt über Subnetze, die es Ihnen ermöglichen, Routing für den Zugriff auf Ziele mit Adressen zu konfigurieren, die nicht in `prefix` enthalten sind. Beachten Sie, dass nur `IP-port-groups` Subnetzkontexte haben.

Nachfolgend finden Sie eine Beschreibung der Subnetzattribute des Kontexts `/connectivity/front-end/`:

- `gateway`: Die Adresse des mit diesem Subnetz verknüpften Gateways.
- `mtu`: Die maximale Übertragungseinheit für dieses Subnetz.
- `prefix`: Präfix und Maske für dieses Subnetz.
- `remote-subnets`: Präfixe der Remotenetzwerke, die von diesem Subnetz aus erreichbar sind.

Das Attribut `remote-subnet` ist eine Liste, die mit den Befehlen `configuration subnet remote-subnets add` und `configuration subnet remote-subnets remove` geändert werden kann.

Informationen zum Ändern oder Löschen anderer Attribute finden Sie unter `subnets context`.

/connectivity/local-com/

Der Rollenkontext `local` enthält die Konfigurationsinformationen in Bezug auf die Kommunikation zwischen den Directors im aktuellen Cluster.

Die lokale Rolle besitzt keine zugehörigen Eigenschaften.

Verwalten und Überwachen des Back-End-Netzwerks

Für eine hohe Verfügbarkeit sollte jeder Director über mehrere Pfade zu jedem Speicher-Volume verfügen. Umgebungsprobleme wie Netzwerküberlastung oder Array-Probleme können sich auf die Verfügbarkeit und Performance dieser Pfade auswirken. Weitere Informationen finden Sie in den **Best Practices-Dokumenten für Metro Node**. Metro Node überwacht die Latenz jedes Back-End-IT-Nexus und es besteht die Möglichkeit, dass es Back-End-Pfade mit unzureichender Performance gibt. Metro Node verfügt über verschiedene Mechanismen, um die Auswirkungen auf die Performance zu begrenzen:

Außerbetriebnahme von Back-End IT Nexus mit hoher Latenz

Wenn ein I/O-Vorgang mehr als 1 Sekunde benötigt, um auf einem ITL (Initiator-Target-LUN auf einem IT-Nexus) abgeschlossen zu werden, dann kommt es für ITL und IT zu Einbußen, wobei die zulässige Befehlsbegrenzung für ITL von 5 auf 1 reduziert wird. Wenn die gesamten Einbußen für einen ITL 2 Sekunden übersteigen, wird die Befehlsbegrenzung auf dem ITL auf Null reduziert, was darauf hinweist, dass keine weiteren Befehle auf diesem ITL erlaubt sind. Aufgrund der hohen Latenz kommt es bei mehr als 20 ITLs auf einem IT Nexus dazu, dass der IT Nexus als „degraded“ gekennzeichnet wird und der Metro Node automatisch aufhört, IT Nexus für hostbasierte I/O-Vorgänge zu verwenden, bis sich die Performance verbessert.

ANMERKUNG: Wenn der letzte verfügbare Pfad zu einer logischen Einheit als „degraded“ gekennzeichnet ist, ist eine Außerbetriebnahme nicht möglich. Es werden Begrenzungen umgesetzt, um einen einzigen I/O-Vorgang auf einmal an die LU zuzulassen. Pro logischer Einheit pro Director kann eine ITL weiterhin Befehle empfangen. Wenn die Performance verbessert wird, stellt der Metro Node automatisch die standardmäßige, ausstehende I/O-Anzahl auf der logischen Einheit wieder her.

Heruntergestufte („degraded“) Back-end IT Nexus können mithilfe des VPLEXcli-Befehls überwacht werden `back-end degraded list`. Weitere Informationen finden Sie im *CLI-Referenzhandbuch für Metro Node*. Wenn ein IT Nexus als „degraded“ gekennzeichnet ist, führt dieser Befehl aufgrund der dauerhaft hohen Latenz als Grund für die Herabsetzung **Degraded performance** an.

Wenn ein Benutzer feststellt, dass die Integrität eines heruntergestuften IT Nexus wiederhergestellt wurde, ist es auch möglich, seine Verwendung manuell über den VPLEXcli-Befehl wiederherzustellen `back-end degraded recover`.

Kennzeichnen von Back-End-IT-Nexus als isoliert aufgrund einer instabilen Performance

Wenn bei einem Back-End-IT-Pfad festgestellt wird, dass er innerhalb eines Zeitraums von 30 Minuten dreimal zwischen „degraded“ und „undegraded“ wechselt, dann wird der IT-Nexus als instabil betrachtet und Metro Node stoppt automatisch die Verwendung des IT-Nexus für hostbasierte I/O-Vorgänge. In diesem Zustand gibt der VPLEXcli-Befehl `back-end degraded list` als Grund für die Herabstufung **Isolated due to unstable performance** an.

In diesem Fall bleibt der IT-Nexus herabgestuft, bis der Benutzer ihn mit dem VPLEXcli-Befehl `back-end degraded recover` manuell wiederherstellt. Es ist auch möglich, dass der Schwellenwert auf den Standardwert von vier Stunden ansteigt, nach dessen Ablauf der IT-Nexus als **performance degraded** gekennzeichnet ist, während der Wiederherstellungsprozess die Integrität überprüft, bevor die Herabstufung rückgängig gemacht wird (und der Pfad automatisch erneut aktiviert wird, wenn die Performance-Tests erfolgreich sind). Wenn das Problem mit der intermittierenden Latenz auf dem IT-Nexus fortgesetzt wird und der Benutzer nicht in der Lage ist, die Ursache zu beheben, wird empfohlen, den Metro Node Customer Service zu kontaktieren, um den IT-Nexus manuell als „degraded“ zu markieren, um den Pfad zu entfernen, bis das zugrunde liegende Problem behoben ist.

LDAP

Das Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) ist ein Anwendungsprotokoll für den Zugriff und die Verwaltung von verteilten Verzeichnisdiensten über ein IP-Netzwerk. Verzeichnisdienste versehen eine beliebige organisierte Gruppe von Datensätzen mit einer hierarchischen Struktur. LDAP ist ein Protokoll für das Client-/Server-Modell.

Verzeichnisstruktur

Die Organisation eines Verzeichnisses ist eine Baumstruktur. Der oberste Eintrag in einem Verzeichnis wird als root-Eintrag bezeichnet. Dieser Eintrag steht in der Regel für die Organisation, die das Verzeichnis besitzt.

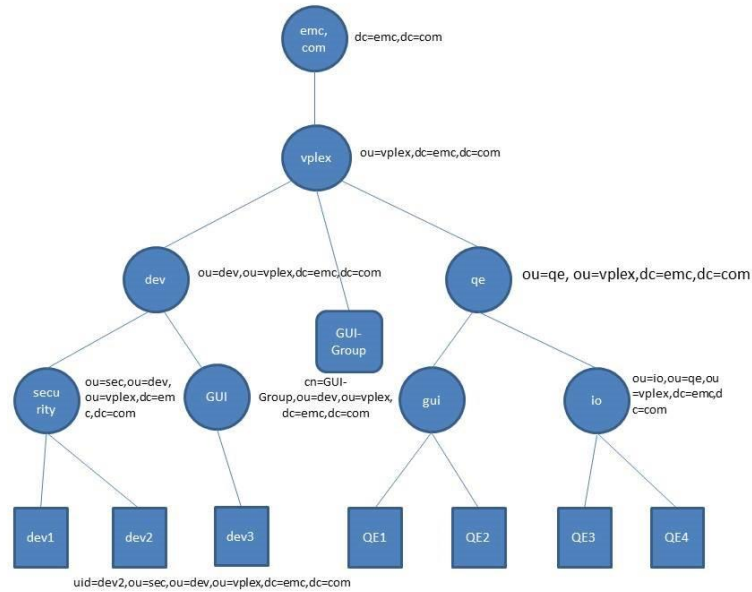


Abbildung 4. LDAP-Verzeichnisstruktur

Der Metro Node SolVe Desktop enthält Informationen zum Konfigurieren von LDAP.

Beispiele (ldapsearch-Befehl)

Verwenden Sie den Befehl `ldapsearch`, um die Attributzuordnungswerte des Verzeichnisservers zu überprüfen.

- So bestimmen Sie die Benutzer, die sich unter einer bestimmten Organisationseinheit befinden:

```
service@ManagementServer:~> /usr/bin/ldapsearch -x -LLL -l 30 -H ldap://10.31.50.59:389 -b 'ou=dev,ou=vplex,dc=emc,dc=com' -D 'cn=Administrator,dc=emc,dc=com' -w password -E pr=1000/noprompt dn
dn: uid=dev1,ou=security,ou=dev,ou=vplex,dc=emc,dc=com
dn: uid=dev2,ou=security,ou=dev,ou=vplex,dc=emc,dc=com
dn: uid=dev3,ou=GUI,ou=dev,ou=vplex,dc=emc,dc=com
```

- So bestimmen Sie die Benutzer, die sich unter einem Gruppenprinzipal befinden, der im Falle von Open LDAP-Servern zugeordnet werden muss:

```
service@ManagementServer:~> /usr/bin/ldapsearch -x -LLL -l 30 -H ldap://10.31.50.59:389 -b 'cn=GUI-Group,ou=vplex,dc=emc,dc=com' -D 'cn=Administrator,dc=emc,dc=com' -w password -E pr=1000/noprompt
dn: cn=GUI-Group,ou=vplex,dc=emc,dc=com
objectClass: groupOfNames
cn: GUI-Group
description: GUI-Group
member: uid=QE1,ou=gui,ou=qe,ou=vplex,dc=emc,dc=com
```

```
member: uid=QE2,ou=gui,ou=qe,ou=vplex,dc=emc,dc=com
member: uid=dev3,ou=GUI,ou=dev,ou=vplex,dc=emc,dc=com
```

- So bestimmen Sie die Attribute des Benutzerprinzips im Falle eines Open LDAP-Servers:

```
service@ManagementServer:~> /usr/bin/ldapsearch -x -LLL -l 30 -H ldap://10.31.50.59:389 -
b 'uid=dev1,ou=security,ou=dev,ou=vplex,dc=emc,dc=com' -D 'cn=Administrator,dc=emc,dc=com'
-w zephyr01 -E pr=1000/noprompt
dn: uid=dev1,ou=security,ou=dev,ou=vplex,dc=emc,dc=com
sn: dev
cn: dev1
objectClass: top
objectClass: person
objectClass: organizationalPerson
objectClass: posixAccount
uid: dev1
loginShell: /bin/bash
homeDirectory: /u/v/x/y/dev1
uidNumber: 50000
gidNumber: 80000
```

Consistency Groups

In diesem Kapitel wird das Managen und Betreiben von Consistency Groups aus Metro Node beschrieben.

Themen:

- Informationen über Metro Node-Consistency-Groups
- Eigenschaften von Consistency Groups
- Managen von Consistency Groups
- Betreiben einer Consistency Group

Informationen über Metro Node-Consistency-Groups

Metro Node-Consistency-Groups aggregieren Volumes, um der gesamten Gruppe dieselben Eigenschaften zuzuweisen.

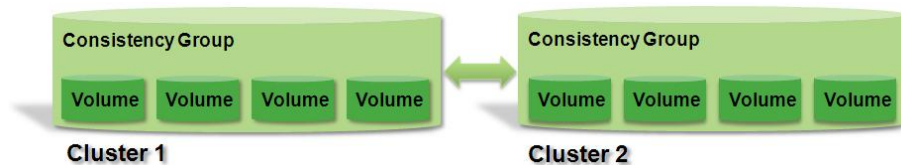


Abbildung 5. Metro Node-Consistency-Group

Synchrone Consistency Groups

Synchrone Consistency Groups bieten eine benutzerfreundliche Methode für das Anwenden von Regelsätzen und anderen Eigenschaften auf eine Gruppe von Volumes in einem Metro Node Local- oder Metro Node Metro-System.

Metro Node unterstützt bis zu 1.024 synchrone Consistency Groups.

Eine synchrone Consistency Groups:

- enthält bis zu 1.000 virtuelle Volumes.
- enthält entweder lokale oder verteilte Volumes (keine Kombination).
- enthält Volumes mit globaler oder lokaler Sichtbarkeit.
- verwendet Write-Through-Caching (wird in der Metro Node-Benutzeroberfläche als synchroner Cache-Modus bezeichnet).

Die Genauigkeit der Schreibreihenfolge wird beibehalten, indem alle Schreibvorgänge auf die Festplatte abgeschlossen werden, bevor der Schreibvorgang auf dem Host bestätigt wird.

In der folgenden Abbildung ist eine synchrone Consistency Group dargestellt, die zwei Cluster in einer Metro Node-Metro-Konfiguration umfasst.

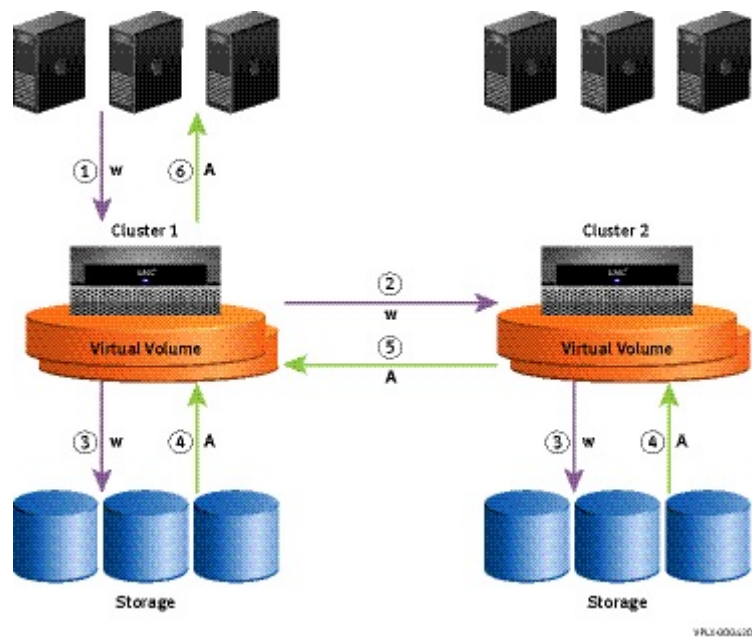


Abbildung 6. Sychrone Consistency Group

- Die Hosts auf beiden Clustern schreiben auf die verteilten Volumes von Metro Node in der Consistency Group.
- Metro Node schreibt Daten auf den Back-End-Speicher auf beiden Clustern
- Eine Bestätigung wird an den Host zurückgegeben, der den Schreibvorgang ausgibt.

Dies garantiert, dass das Image auf dem Back-End-Speicher eine exakte Kopie auf beiden Seiten ist.

Synchrone Consistency Groups: Transparenz

Synchrone Consistency Groups unterstützen entweder verteilte oder lokale Volumes (aber nicht beide in derselben Consistency Group).

Lokale synchrone Consistency Groups haben nur lokale Volumes als Mitglieder. Bei lokalen synchronen Consistency Groups kann die **Visibility**-Eigenschaft wie folgt festgelegt werden:

- Lokale Transparenz: Die lokalen Volumes in der Consistency Group sind nur für den lokalen Cluster sichtbar.
- Globale Transparenz: Die lokalen Volumes in der Consistency Group verfügen über Speicher in einem Cluster, sind aber für beide Cluster sichtbar.

Lokale Transparenz

Lokale Consistency Groups, deren **Visibility**-Eigenschaft nur auf den lokalen Cluster festgelegt wurde, führen nur im lokalen Cluster Lese- und Schreibvorgänge durch.

Die folgende Abbildung zeigt eine lokale Consistency Group mit lokaler Transparenz.

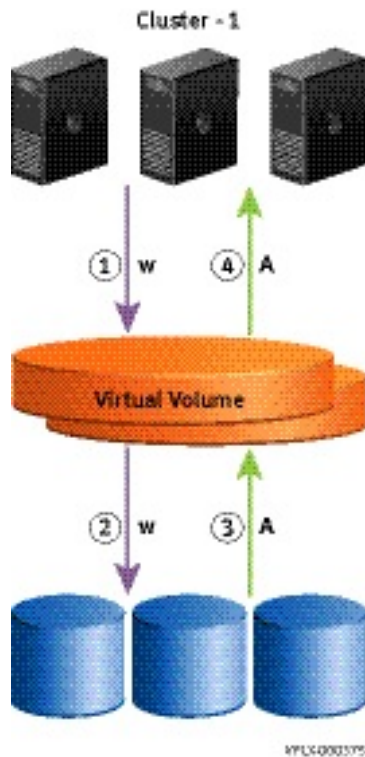


Abbildung 7. Lokale Consistency Groups mit lokaler Transparenz

Globale Transparenz

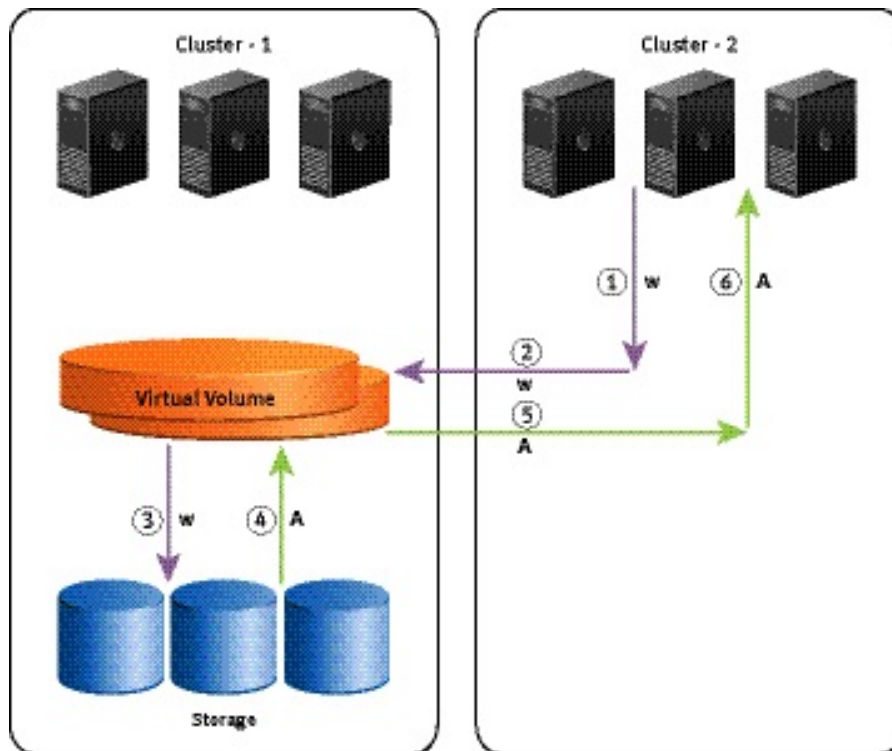
Wenn für die lokalen Consistency Groups die Eigenschaft **Transparenz** auf beide Cluster (globale Transparenz) festgelegt ist, können beide Cluster I/O von dem Cluster empfangen, für das keine lokale Kopie vorhanden ist.

Alle Schreibvorgänge von diesem Remotecluster passieren die WAN-Verbindung zwischen den Clustern, bevor sie bestätigt werden.

Lesevorgänge, die nicht lokal bedient werden können, werden ebenfalls über den Link übertragen. Auf diese Weise erhält der Remotecluster sofortigen On-Demand-Zugriff auf die Consistency Group, was aber auch die Latenz für den Remotecluster erhöht.

Lokale Consistency Groups mit globaler Transparenz werden in Metro Node Metro-Umgebungen unterstützt. Nur lokale Volumes können in die lokale Consistency Group mit globaler Transparenz eingefügt werden. Lokale Consistency Groups mit globaler Transparenz verwenden immer den Durchschreibcache-Modus (synchroner Cachemodus). I/O in lokale Consistency Groups mit globaler Transparenz sind immer synchron.

Die folgende Abbildung zeigt eine lokale Consistency Group mit globaler Transparenz.



VP13-000073

Abbildung 8. Lokale Consistency Groups mit globaler Transparenz

Eigenschaften von Consistency Groups

Die Eigenschaften einer Consistency Group werden auf alle virtuellen Volumes in der Consistency Group angewendet.

Alle Consistency Groups haben konfigurierbare Eigenschaften, die das I/O-Verhalten bestimmen, einschließlich:

- Sichtbarkeit
- Storage-at-clusters
- Detach-rule
- Auto-resume-at-loser
- Virtual-volumes

Sichtbarkeit

Die Sichtbarkeit steuert, welche Cluster über eine Consistency Group informiert sind.

i ANMERKUNG: Die Sichtbarkeit („visibility“) für Consistency Groups unterscheidet sich von der Sichtbarkeitseigenschaft für Geräte. Für Geräte kann die Sichtbarkeit auf `local` (nur für den lokalen Cluster sichtbar) oder `global` (für beide Cluster sichtbar) festgelegt werden. Bei allen verteilten Geräte liegt globale Transparenz vor.

Standardmäßig wird die `visibility`-Eigenschaft der Consistency Group nur auf den Cluster festgelegt, in dem die Consistency Group erstellt wurde. Wenn eine Consistency Group auf `cluster-2` erstellt wird, ist sie anfänglich nur auf `cluster-2` sichtbar.

Die Sichtbarkeit der Volumes in der Consistency Group muss der Sichtbarkeit der Consistency Group entsprechen.

Wenn die Sichtbarkeit eines Volume in einer Consistency Group auf lokal eingestellt ist, kann die Sichtbarkeit der Consistency Group nicht so festgelegt werden, dass andere Cluster einbezogen werden. Beispiel: Wenn das Volume `LocalVolume`, dessen Sichtbarkeitseigenschaft auf `local` festgelegt ist, der Consistency Group `TestCG` hinzugefügt wird, kann die Sichtbarkeit von `TestCG` nicht geändert werden, um andere Cluster einzubeziehen.

Im Allgemeinen wird die Sichtbarkeit auf eine von drei Optionen festgelegt:

- Die Consistency Group wird so konfiguriert, dass sie nur Volumes enthält, die lokal für den lokalen Cluster sind.

- Die Consistency Group wird so konfiguriert, dass sie nur Volumes enthält, die über Speicher in einem Cluster verfügen, aber globale Sichtbarkeit haben.
- Die Consistency Group wird so konfiguriert, dass sie nur verteilte Volumes mit Komponenten in beiden Clustern enthält.

Wenn die Sichtbarkeit einer Consistency Group auf einen Cluster festgelegt ist, wird die Consistency Group im Kontext `/clusters/cluster-n/consistency-groups` für den Cluster angezeigt.

ANMERKUNG: Der Kontext für eine angegebene Consistency Group wird nur dann im CLI-Kontext einer Consistency Group eines Clusters angezeigt, wenn die `Visibility`-Eigenschaft der Consistency Group den betreffenden Cluster enthält.

Im normalen Betrieb kann die Sichtbarkeitseigenschaft von einem Cluster auf beide Cluster erweitert werden.

Verwenden Sie den Befehl `set` im Kontext `/clusters/cluster/consistency-groups/consistency-group`, um die `Visibility`-Eigenschaft zu ändern. Wenn die Consistency Group `TestCG` nur in Cluster-1 sichtbar ist, verwenden Sie den Befehl `set`, um sie für Cluster-1 und Cluster-2 sichtbar zu machen:

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set visibility cluster-1,cluster-2
```

Wenn eine Consistency Group virtuelle Volumes mit einer bestimmten Sichtbarkeit enthält (z. B. wenn die Sichtbarkeit eines Mitglieds-Volume `local` ist), kann die Sichtbarkeitseigenschaft für die Consistency Group nicht im Widerspruch zur Sichtbarkeitseigenschaft des virtuellen Mitglieds-Volumes geändert werden.

Beispiel: Die Consistency Group `TestCG` ist nur in Cluster-1 sichtbar und enthält ein Volume `V`, dessen Gerät sich in Cluster-1 befindet und lokale Sichtbarkeit hat. Die beiden folgenden Befehle schlagen fehl, da das Volume `V` in Cluster-2 nicht sichtbar ist.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set visibility cluster-1,cluster-2
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set visibility cluster-2
```

Storage-at-clusters

„Storage-at-clusters“ teilt Metro Node mit, auf welchem Cluster sich der mit einer Consistency Group verknüpfte physische Speicher befindet.

Die Eigenschaft `storage-at-clusters` einer Consistency Group muss eine nicht leere Teilmenge der Eigenschaft `visibility` der Consistency Group sein.

- Wenn die Sichtbarkeit (`visibility`) auf ein Cluster festgelegt ist, dann muss `storage-at-clusters` genau mit `visibility` übereinstimmen.
- Wenn die Sichtbarkeit auf zwei Cluster (1 und 2) festgelegt ist, kann „storage-at-clusters“ einen der folgenden Werte besitzen:
 - Cluster 1
 - Cluster 2
 - cluster-1 und cluster-2

Ein Volume, das nicht über lokalen Speicher auf jedem Cluster verfügt, das von der Eigenschaft `storage-at-clusters` einer Consistency Group angegeben wird, kann nicht zur Consistency Group hinzugefügt werden.

Wenn z. B. ein Volume nur über Speicher in cluster-1 verfügt, kann es nicht zu einer Consistency Group hinzugefügt werden, deren Eigenschaft `storage-at-cluster` auf cluster-1 und cluster-2 festgelegt ist.

Ein Volume mit lokalem Speicher auf mehr als den von der Eigenschaft `storage-at-clusters` einer Consistency Group angegebenen Clustern kann nicht zur Consistency Group hinzugefügt werden.

Wenn z. B. ein Volume über Speicher in cluster-1 und cluster-2 verfügt, kann es nicht zu einer Consistency Group hinzugefügt werden, deren Eigenschaft `storage-at-cluster` auf cluster-1 festgelegt ist.

Die Eigenschaft `storage-at-clusters` kann nicht geändert werden, wenn dies in Konflikt mit der Topologie von Volumes in der Consistency Group steht, die sich derzeit in der Consistency Group befinden.

Verwenden Sie den Befehl `set` im Kontext `/clusters/cluster/consistency-groups/consistency-group`, um die Eigenschaft `storage-at-clusters` zu ändern. So legen Sie beispielsweise die Eigenschaft `storage-at-clusters` auf beide Cluster fest:

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set storage-at-clusters
cluster-1,cluster-2
```

ANMERKUNG: Eine Best Practice besteht darin, die Eigenschaft `storage-at-clusters` festzulegen, wenn die Consistency Group leer ist.

Detach-Regel

Detach-Regeln sind die Richtlinie einer Consistency Group für die automatische Auswahl eines *gewinnenden* Clusters, wenn es zu einem Ausfall der Verbindung zwischen Clustern kommt.

Für Metro Node-Metro-Konfigurationen gibt es zwei Detach-Regeln für Consistency Groups:

- `no-automatic-winner` – Die Consistency Group wählt kein Gewinner-Cluster aus.
- `winner cluster-name delay seconds` – Das durch „cluster-name“ angegebene Cluster wird zum Gewinner deklariert, wenn ein Ausfall der Verbindung zwischen Clustern länger als die Anzahl der Sekunden dauert, die durch die Verzögerung festgelegt sind.

Wenn für eine Consistency Group eine Detach-Regel konfiguriert wurde, gilt die Regel für alle Volumes in der Consistency Group und sie überschreibt alle Regelsätze, die auf individuelle Volumes angewendet wurden.

Diese Eigenschaft gilt nicht für lokale Consistency Groups.

Standardmäßig ist keine bestimmte Detach-Regel für eine Consistency Group konfiguriert. Stattdessen wird die Detach-Regel `no-automatic-winner` als Standardeinstellung für eine Consistency Group festgelegt, die für beide Cluster sichtbar ist.

Eine Best Practice besteht darin, Detach-Regeln auf eine Consistency Group anzuwenden, die die Anforderungen Ihrer Anwendung in puncto I/O-Kontinuität und Datenverlusttoleranz erfüllt.

Verwenden Sie die Befehle `consistency-group set-detach-rule` zum Konfigurieren der Detach-Regel für eine Consistency Group:

- Verwenden Sie den Befehl `consistency-group set-detach-rule no-automatic-winner`, um die Detach-Regel auf `no-automatic-winner` festzulegen:

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set-detach-rule no-automatic-winner
```

- Verwenden Sie den Befehl `consistency-group set-detach-rule winner`, um anzugeben, welches Cluster der Gewinner ist, und die Anzahl der Sekunden, die Metro Node nach einem Verbindungsausfall wartet, bevor er das Gewinner-Cluster trennt:

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set-detach-rule winner --cluster cluster-1 --delay 5s
```

In der folgenden Tabelle wird das Verhalten der Detach-Regel für eine synchrone Consistency Group beschrieben.

Tabelle 9. Verhalten der Detach-Regel – synchrone Consistency Group

Detach-Regel	Verhalten (unabhängig vom Cluster, auf dem I/O-Vorgänge stattfinden)
Cluster-1 gewinnt	I/O ist auf Cluster-1 zulässig.
	I/O-Unterbrechungen auf Cluster-2
	Kein Datenverlust/kein Daten-Rollback
Cluster-2 gewinnt	I/O-Unterbrechungen auf Cluster-1
	I/O ist auf Cluster-2 zulässig.
	Kein Datenverlust/kein Daten-Rollback
Kein automatischer Gewinner ^a	I/O-Unterbrechungen auf Cluster-1
	I/O-Unterbrechungen auf Cluster-2
	Kein Datenverlust/kein Daten-Rollback

a. DU auf beiden Clustern, wenn die WAN-COM-Verbindung zwischen Metro Node-Clustern ausfällt

Beachten Sie Folgendes:

- Aktive I/O zeigt aktive Schreibvorgänge an.
- Das in der vorherigen Tabelle beschriebene Verhalten der Detach-Regel basiert auf der Annahme, dass es im Gewinner-Cluster eine funktionsfähige Komponente während der Cluster-Partition gibt.
- Verwenden Sie den Befehl `consistency-group resume-after-rollback`, um nach dem Rollback fortzufahren.
- Im Falle der Detach-Regel `no-automatic-winner` müssen Sie zum Fortsetzen der I/O manuell ein Cluster als Gewinner auswählen. Verwenden Sie den Befehl `consistency-group choose-winner`, um einen Gewinner auszuwählen.

Auto-resume-at-loser

Bestimmt, ob der Verlierer die I/O automatisch wieder aufnimmt, wenn die Verbindung zwischen den Clustern nach einem Ausfall repariert wird.

Wenn die Verbindung wiederhergestellt wird, stellt der verlierende Cluster fest, dass sich die Daten auf dem gewinnenden Cluster unterscheiden. Der Verlierer muss entscheiden, ob er sofort zu den Daten des Gewinners wechselt oder ob er die I/O weiterhin anhält.

Die Option `auto-resume` ist standardmäßig aktiviert.

In der Regel ist diese Eigenschaft auf `false` festgelegt, um dem Administrator Zeit zum Anhalten und Neustarten der Anwendung zu geben. Andernfalls sind möglicherweise Dirty Data im Cache des Hosts nicht konsistent mit dem Image auf der Festplatte, auf die der Gewinner-Cluster geschrieben hat. Wenn der Host Dirty Pages nicht in der angegebenen Reihenfolge löscht, wird das Daten-Image möglicherweise beschädigt.

Legen Sie diese Eigenschaft für Consistency Groups auf `true` fest, die in einer clusterübergreifenden Verbindung verwendet werden. In diesem Fall besteht keine Gefahr eines Datenverlusts, da der Gewinner immer mit dem Host verbunden ist, sodass eine Bereitstellung in falscher Reihenfolge vermieden wird.

`true` (Standard) – I/O-Vorgänge werden auf dem verlierenden Cluster automatisch fortgesetzt, nachdem die Verknüpfung zwischen den Clustern wiederhergestellt wurde.

Legen Sie `auto-resume-at-loser` nur dann auf `true` fest, wenn der verlierende Cluster eine nur lesende Anwendung wie den Service von Webseiten bedient.

`false` – I/O-Vorgänge werden auf dem verlierenden Cluster weiterhin angehalten, nachdem die Verknüpfung zwischen den Clustern wiederhergestellt wurde. I/O-Vorgänge müssen manuell fortgesetzt werden.

Legen Sie `auto-resume-at-loser` für alle Anwendungen auf `false` fest, die eine plötzliche Änderung der Daten nicht tolerieren können.

⚠ VORSICHT: Das Festlegen der `auto-resume`-Eigenschaft auf `true` kann zu einer spontanen Änderung der Datenanzeige führen, die den Anwendungen auf dem verlierenden Cluster präsentiert wird, wenn die Verbindung zwischen den Clustern wiederhergestellt ist. Wenn die Anwendung nicht fehlgeschlagen ist, ist sie möglicherweise nicht in der Lage, die plötzliche Änderung in der Datenansicht zu tolerieren, was zu Datenbeschädigungen führen kann. Legen Sie die Eigenschaft auf `false` fest, außer für Anwendungen, die dieses Problem tolerieren können, und für querverbundene Hosts.

Verwenden Sie den `set`-Befehl im erweiterten Kontext, um die `auto-resume`-Eigenschaft für eine Consistency Group zu konfigurieren:

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG/advanced> set auto-resume-at-loser true
```

Virtuelle Volumes

Administratoren können virtuelle Volumes zu einer Consistency Group hinzufügen oder aus ihr entfernen. Damit es zu einer Consistency Group hinzugefügt werden kann, muss ein virtuelles Volume folgende Bedingungen erfüllen:

- Es darf kein Protokollierungs-Volume sein.
- Es muss in jedem Cluster in der `storage-at-clusters`-Eigenschaft der Ziel-Consistency-Group über Speicherplatz verfügen.
- Es darf kein Mitglied einer anderen Consistency Group sein.
- Alle Eigenschaften (z. B. Detach-Regeln oder `auto-resume`), die mit denen der Consistency Group in Konflikt stehen, werden automatisch so geändert, dass sie denen der Consistency Group entsprechen.

ⓘ ANMERKUNG: Virtuelle Volumes mit abweichenden Eigenschaften dürfen einer Consistency Group hinzugefügt werden, erben aber die Eigenschaften der Consistency Group.

Verwenden Sie den Befehl `consistency-group list-eligible-virtual-volumes`, um virtuelle Volumes anzuzeigen, die einer Consistency Group hinzugefügt werden können.

Verwenden Sie den Befehl `consistency-group add-virtual-volumes`, um einer Consistency Group ein oder mehrere virtuelle Volumes hinzuzufügen.

Verwenden Sie den Befehl `ll /clusters/cluster-*/consistency-groups/consistency-group`, um die virtuellen Volumes in der angegebenen Consistency Group anzuzeigen.

Verwenden Sie den Befehl `consistency-group remove-virtual-volumes`, um ein oder mehrere virtuelle Volumes aus einer Consistency Group zu entfernen.

Managen von Consistency Groups

ANMERKUNG: Eine wichtige Best Practice für das Erstellen und Managen von Consistency Groups besteht in der Erstellung einer 1:1-Beziehung zwischen Consistency Groups und Anwendungen. Alle Volumes (und nur diese Volumes), die für eine Anwendung erforderlich sind, sollten sich in einer einzigen Consistency Group befinden.

Erstellen einer Consistency Group

Bevor Sie eine Consistency Group erstellen, sollten Sie den Verwendungszweck bedenken:

Info über diese Aufgabe

- In welchen Clustern befindet sich der zugrunde liegende Speicher der virtuellen Volumes? Wenn sich Volumes auf beiden Clustern befinden, setzen Sie die Eigenschaft „storage-at-cluster“ auf `cluster-1,cluster-2`.
- Was ist die Sichtbarkeit der virtuellen Volumes, die hinzugefügt werden sollen?

Einige Eigenschaften von virtuellen Volumes und Consistency Groups begrenzen, welche Volumes einer Consistency Group hinzugefügt werden können, oder verhindern, dass eine Eigenschaft der Consistency Group geändert wird.

Beispiel: Die Eigenschaft `visibility` einer Consistency Group ist auf `cluster-1` gesetzt. Virtuelle Volumes, die sich lokal auf `cluster-1` befinden, werden hinzugefügt. Die Eigenschaft `visibility` der Consistency Group kann nicht in `cluster-2` oder `cluster-1,cluster-2` geändert werden, da die Volumes nicht auf `cluster-2` sichtbar sind.

Gehen Sie wie folgt vor, um eine Consistency Group zu erstellen und die Eigenschaften zu konfigurieren, die festgelegt werden sollten, bevor virtuelle Volumes hinzugefügt werden:

Schritte

1. Verwenden Sie den Befehl `ls /clusters/*/consistency-groups/`, um die Namen aller Consistency Groups anzuzeigen.

```
VPllexcli:/> ls /clusters/*/consistency-groups/  
/clusters/cluster-1/consistency-groups:  
TestCG      local_test  test10      test11      test12      test13      test14  
test15      test16      test5       test6       test7       test8       test9  
vs_RAM_clwins vs_RAM_c2wins vs_oban005  vs_sun190  
/clusters/cluster-2/consistency-groups:  
TestCG      local_test  test10      test11      test12      test13      test14  
test15      test16      test5       test6       test7       test8       test9  
vs_RAM_clwins vs_RAM_c2wins vs_oban005  vs_sun190
```

2. Verwenden Sie den Befehl `consistency-group create`, um eine Consistency Group in einem Cluster zu erstellen. Geben Sie einen Namen für die neue Consistency Group an, die in der Ausgabe im vorherigen Schritt nicht angezeigt wurde.

```
VPllexcli:/> consistency-group create --name TestCG --cluster cluster-1
```

3. Verwenden Sie den Befehl `ls /clusters/cluster-id/consistency-groups/consistency-group/`, um die neue Consistency Group anzuzeigen.

Festlegen der Eigenschaft „visibility“

Standardmäßig wird die Eigenschaft `visibility` der Consistency Group auf das Cluster eingestellt, in dem die Consistency Group erstellt wurde. Wenn eine Consistency Group auf `cluster-2` erstellt wird, ist sie anfänglich nur auf `cluster-2` sichtbar.

Die Sichtbarkeit kann wie folgt konfiguriert werden:

- `cluster-1` – Volumes lokal auf `cluster-1`
- `cluster-2` – Volumes lokal auf `cluster-2`
- `cluster-1,cluster-2` – Volumes, die mit Komponenten auf beide Cluster verteilt sind

4. Verwenden Sie den Befehl `set`, um die Eigenschaft „visibility“ der Consistency Group zu konfigurieren.

VORSICHT: Der CLI-Kontext der Consistency Group wird nur in dem Cluster angezeigt, in dem die Consistency Group sichtbar ist. Wenn die Sichtbarkeit von `cluster-1` so konfiguriert ist, dass nur `cluster-2` berücksichtigt wird, wird der CLI-Kontext für die Consistency Group in `cluster-1` nicht mehr angezeigt und ist nur in `cluster-2` sichtbar.

So legen Sie die Eigenschaft „visibility“ der Consistency Group auf beide Cluster fest:

```
VFlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups> set TestCG::visibility cluster-1,cluster-2
```

So legen Sie die Eigenschaft „visibility“ der Consistency Group auf cluster-1 fest:

```
VFlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups> set TestCG::visibility cluster-1
```

So legen Sie die Eigenschaft „visibility“ der Consistency Group auf cluster-2 fest:

```
VFlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups> set TestCG::visibility cluster-2
```

Festlegen der Eigenschaft „storage-at-clusters“

Standardmäßig ist die Eigenschaft `storage-at-clusters` der Consistency Group auf „empty“ gesetzt.

Das Feld `storage-at-clusters` teilt Metro Node mit, in welchem Cluster sich der physische Speicher befindet, der einer Consistency Group zugeordnet ist. Wenn `visibility` auf ein Cluster festgelegt ist, muss `storage-at-clusters` mit dem Wert für „visibility“ identisch sein. Wenn `visibility` auf zwei Cluster (1 und 2) festgelegt ist, kann `storage-at-clusters` einen der folgenden Werte aufweisen:

- `cluster-1`
- `cluster-2`
- `cluster-1,cluster-2`

Ein Volume, das nicht über lokalen Speicher auf jedem Cluster verfügt, das von der Eigenschaft „storage-at-clusters“ einer Consistency Group angegeben wird, kann nicht zur Consistency Group hinzugefügt werden.

5. Verwenden Sie den Befehl „set“ zum Konfigurieren der Eigenschaft „storage-at-clusters“ der Consistency Group.

```
VFlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups> set TestCG::storage-at-clusters cluster-1,cluster-2
```

6. Verwenden Sie optional einen der `consistency-group set-detach-rule`-Befehle zum Anwenden einer Detach-Regel. Konfigurieren Sie beispielsweise die Detach-Regel als `active-cluster-wins`:

```
VFlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set-detach-rule active-cluster-wins
```

7. Verwenden Sie den Befehl `ll`, um die neue Consistency Group anzuzeigen.

Beschreibungen der Felder in der Anzeige finden Sie in Tabelle 16 mit Consistency-Group-Feldbeschreibungen.

Hinzufügen von Volumes zu einer Consistency Group

Einer Consistency Group können höchstens 1.000 Volumes hinzugefügt werden.

Info über diese Aufgabe

Alle Volumes, die von derselben Anwendung verwendet werden, sollten in einer Consistency Group gruppiert werden.

Nur lokale Volumes können zu synchronen Consistency Groups hinzugefügt werden, wobei „visibility“ und „storage-at-cluster“ auf das lokale Cluster eingestellt sind.

Remote-Volumes können zu synchronen Consistency Groups hinzugefügt werden, wobei „visibility“ auf beide Cluster und „storage-at-cluster“ auf ein Cluster eingestellt ist.

Verteilte Volumes können zu synchronen Consistency Groups hinzugefügt werden, wobei „visibility“ auf beide Cluster und „storage-at-cluster“ auch auf beide Cluster eingestellt ist.

Gehen Sie wie folgt vor, um einer vorhandenen Consistency Group virtuelle Volumes hinzuzufügen:

Schritte

1. Navigieren Sie zu dem Kontext der Ziel-Consistency-Group:

```
VFlexcli: /> cd clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG
```

2. Verwenden Sie den Befehl `consistency-group list-eligible-virtual-volumes`, um virtuelle Volumes anzuzeigen, die der Consistency Group hinzugefügt werden können:

```
VFlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> consistency-group list-eligible-  
virtual-volumes  
[TestDDevice-1_vol, TestDDevice-2_vol, TestDDevice-3_vol, TestDDevice-4_vol,  
TestDDevice-5_vol]
```

3. Verwenden Sie den Befehl `add-virtual-volumes`, um der Consistency Group Volumes hinzuzufügen.

So fügen Sie ein einzelnes virtuelles Volume hinzu:

```
VFlexcli:/clusters/cluster-2/consistency-groups/TestCG> add-virtual-volumes --virtual-  
volumes TestDDevice-2_vol
```

ANMERKUNG: Der vollständige Pfad ist nicht erforderlich, wenn der Volume-Name im Metro Node eindeutig ist.

Um mehrere Volumes mit einem einzigen Befehl hinzuzufügen, trennen Sie virtuelle Volumes durch Kommas:

```
VFlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> add-virtual-volumes  
TestDDevice-1_vol,TestDDevice-2_vol
```

4. Verwenden Sie den Befehl `ll`, um die Änderung anzuzeigen.

Entfernen von Volumes aus einer Consistency Group

So entfernen Sie ein oder mehrere virtuelle Volumes aus einer Consistency Group:

Schritte

1. Verwenden Sie den Befehl `ll`, um die virtuellen Volumes in der Ziel-Consistency-Group anzuzeigen:

```
VFlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> ll  
Attributes:  
Name Value  
-----  
active-clusters []  
cache-mode synchronous  
detach-rule winner cluster-1 10s  
operational-status [(cluster-1,{ summary:: ok, details:: [] }), (cluster-2,{  
summary:: ok, details:: [] })]  
passive-clusters [cluster-1, cluster-2]  
recoverpoint-enabled false  
storage-at-clusters [cluster-1, cluster-2]  
virtual-volumes [TestDDevice-1_vol, TestDDevice-2_vol,  
TestDDevice-3_vol,TestDDevice-4_vol,  
TestDDevice-5_vol]  
visibility [cluster-1, cluster-2]  
Contexts:  
Name Description  
-----  
advanced -  
recoverpoint -
```

2. Verwenden Sie den Befehl `consistency-group remove-virtual-volumes`, um ein oder mehrere virtuelle Volumes zu entfernen.

```
VFlexcli: /> consistency-group remove-virtual-volumes /clusters/cluster-1/virtual-volumes/  
TestDDevice-2_vol, --consistency-group /clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG
```

Um mehrere virtuelle Volumes mit einem einzigen Befehl zu entfernen, trennen Sie die Volumes durch Kommas:

```
VPLEXcli:/> consistency-group remove-virtual-volumes /clusters/cluster-1/virtual-volumes/  
TestDDevice-2_vol, /clusters/cluster-1/virtual-volumes/TestDDevice-3_vol --consistency-  
group /clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG
```

Entfernen Sie zwei virtuelle Volumes aus dem Kontext der Ziel-Consistency-Group:

```
VPLEXcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> remove-virtual-volumes  
TestDDevice-2_vol, TestDDevice-3_vol
```

3. Verwenden Sie den Befehl `ls`, um die Änderung anzuzeigen:

```
VPLEXcli:/> ls clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG  
/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG:  
Attributes:  
Name Value  
-----  
active-clusters []  
cache-mode synchronous  
detach-rule winner cluster-1 10s  
operational-status [(cluster-1,{ summary:: ok, details:: [] }),(cluster-2,{  
summary:: ok, details:: [] })]  
passive-clusters [cluster-1, cluster-2]  
recoverpoint-enabled false  
storage-at-clusters [cluster-1, cluster-2]  
virtual-volumes [TestDDevice-1_vol, TestDDevice-4_vol, TestDDevice-5_vol]  
visibility [cluster-1, cluster-2]  
Contexts:  
Name Description  
-----  
advanced -  
recoverpoint -
```

Ändern von Consistency-Group-Eigenschaften

Info über diese Aufgabe

Verwenden Sie die Consistency Group Set-Detach-Regeln, um die [Detach-Regel](#) zu ändern, die auf eine Consistency Group angewendet wird:

- `consistency-group set-detach-rule no-automatic-winner`
- `consistency-group set-detach-rule winner`

Verwenden Sie den Befehl `set`, um die folgenden Eigenschaften einer Consistency Group zu ändern:

- Sichtbarkeit
- Storage-at-clusters
- Local-read-override

Um anzuzeigen, welche Attribute änderbar (beschreibbar) sind, verwenden Sie den Befehl `set` und die entsprechenden Eingabemöglichkeiten:

```
VPLEXcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set  
attribute input-description  
-----  
---  
active-clusters Read-only.  
cache-mode Read-only.  
detach-rule Read-only.  
name Takes a unique, non-empty and non-null name. A valid name starts with a  
letter or '_'  
and contains only letters, numbers, '-' and '_'.  
operational-status Read-only.  
passive-clusters Read-only.  
read-only Takes one of '0', '1', 'f', 'false', 'n', 'no', 'off', 'on', 't',
```

```
'true', 'y', 'yes' (not case sensitive).
storage-at-clusters Takes a list with each element being a 'cluster' context or a context
pattern.
virtual-volumes      Read-only.
visibility            Takes a list with each element being a 'cluster' context or a context
pattern.
```

So zeigen Sie die aktuelle Einstellung einer Eigenschaft an:

```
VPlexcli:/> set /clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG::cache-mode
```

So zeigen Sie die Standardwerte für die Ziel-Consistency-Group an:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set --default
attribute                default-value
-----
active-clusters          No default value.
cache-mode               synchronous.
detach-rule              No default value.
name                     No default value.
operational-status       No default value.
passive-clusters         No default value.
read-only                No default value.
storage-at-clusters      No default value.
virtual-volumes          No default value.
visibility                No default value.
```

Beispiel für Modify: „visibility“ festlegen

So ändern Sie die `visibility`-Eigenschaft aus dem Kontext der Ziel-Consistency-Group:

Info über diese Aufgabe

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set visibility cluster-1,cluster-2
```

So ändern Sie die `visibility`-Eigenschaft aus dem Kontext der Consistency Group:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups> set TestCG::visibility cluster-1,cluster-2
```

So ändern Sie die `visibility`-Eigenschaft aus dem Root-Kontext:

```
VPlexcli:/> set /clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG::visibility cluster-1,cluster-2
```

Beispiel für Modify: Anwenden einer Detach-Regel

In der folgenden Tabelle sind die jeweiligen Detach-Regeln für Consistency Groups mit verschiedenen Einstellungen für „visibility“ und „storage-at-cluster“ aufgeführt.

Info über diese Aufgabe

Tabelle 10. Detach-Regeln von Consistency Groups und „visibility“, „storage-at-volumes“

Transparenz	storage-at-clusters	Anwendbare Detach-Regeleinstellungen
Cluster 1	Cluster 1	–
cluster-1 und cluster-2	cluster-1 und cluster-2	<ul style="list-style-type: none"> no-automatic-winner Von Cluster-1: Von Cluster-2:
cluster-1 und cluster-2	Cluster 1	<ul style="list-style-type: none"> no-automatic-winner

Tabelle 10. Detach-Regeln von Consistency Groups und „visibility“, „storage-at-volumes“ (fortgesetzt)

Transparenz	storage-at-clusters	Anwendbare Detach-Regeleinstellungen
		<ul style="list-style-type: none"> winner cluster-1

winner cluster-1

Schritte

1. Verwenden Sie den Befehl `ll`, um die aktuelle Detach-Regel (falls vorhanden) anzuzeigen, die auf die Consistency Group angewendet wird:

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG2> ll
Attributes:
Name          Value
-----
active-clusters  []
cache-mode     synchronous
detach-rule    -
.
.
.
```

2. Verwenden Sie einen der `consistency-group set-detach-rule`-Befehle zum Anwenden einer Detach-Regel auf die Consistency Group:
 - Verwenden Sie den Befehl `consistency-group set-detach-rule no-automatic-winner` um die Detach-Regel als `no-automatic-winner` festzulegen:

Im folgenden Beispiel wird der Befehl im Kontext der Ziel-Consistency-Group verwendet:

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG> set-detach-rule no-automatic-winner
```

- Verwenden Sie den Befehl `consistency-group set-detach-rule winner`, um anzugeben, welches Cluster der Gewinner ist, und die Anzahl der Sekunden, die Metro Node nach einem Verbindungsabbruch wartet, bevor er das Gewinner-Cluster trennt.

Im folgenden Beispiel wird der Befehl im Kontext der Ziel-Consistency-Group verwendet:

```
Vplexcli:/> consistency-group set-detach-rule winner --cluster cluster-1 --delay 5s --consistency-groups TestCG
```

Löschen einer Consistency Group

Info über diese Aufgabe

So löschen Sie eine leere Consistency Group:

Schritte

1. Verwenden Sie den Befehl `ls -f`, um zu überprüfen, ob keine virtuellen Volumes in der Consistency Group vorhanden sind (`virtual volumes = []`).

```
Vplexcli:/> ls clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG
Attributes:
Name          Value
-----
active-clusters  []
cache-mode     synchronous
detach-rule    -
operational-status  [ok]
passive-clusters  []
recoverpoint-enabled false
storage-at-clusters [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes  []
```

```
visibility          [cluster-1, cluster-2]
.
.
.
```

2. Verwenden Sie den Befehl `consistency-group destroy`, um die Consistency Group zu löschen.

So löschen Sie eine Consistency Group aus dem Root-Kontext:

```
VPlexcli:/> consistency-group destroy clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG
WARNING: The following items will be destroyed:
Context
-----
/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG
Do you wish to proceed? (Yes/No) Yes
```

So löschen Sie eine Consistency Group aus dem Consistency-Group-Kontext:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups> destroy TestCG
WARNING: The following items will be destroyed:
Context
-----
/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG
Do you wish to proceed? (Yes/No) Yes
```

Anzeigen von Consistency-Group-Eigenschaften

Sie können die Eigenschaften einer Consistency Group anzeigen.

Verwenden Sie `ls` im Kontext `/clusters/*/consistency-groups`, um nur die Namen von Consistency Groups auf allen Clustern anzuzeigen:

```
VPlexcli:/> ls /clusters/*/consistency-groups/
/clusters/cluster-1/consistency-groups:
TestCG      local_test    test10       test11       test12       test13       test14
test15      test16       test5        test6        test7        test8        test9
vs_RAM_clwins vs_RAM_c2wins vs_oban005   vs_sun190
/clusters/cluster-2/consistency-groups:
TestCG      local_test    test10       test11       test12       test13       test14
test15      test16       test5        test6        test7        test8        test9
vs_RAM_clwins vs_RAM_c2wins vs_oban005   vs_sun190
```

Verwenden Sie den Befehl `ls` im Kontext `/clusters/cluster-name/consistency-groups`, um die Namen von Consistency Groups nur auf dem angegebenen Cluster anzuzeigen:

```
VPlexcli:/> ls /clusters/cluster-1/consistency-groups/
/clusters/cluster-1/consistency-groups:
TestCG      test10       test11       test12       test13       test14       test15       test16       test5       test6       test7
test8       test9       vs_RAM_clwins vs_RAM_c2wins
vs_oban005   vs_sun190
```

Verwenden Sie den Befehl `ll` im Kontext `/clusters/cluster-name/consistency-groups`, um eine Übersicht über die Consistency Groups anzuzeigen.

Verwenden Sie diesen Befehl, um den Gesamtfunktionszustand von Consistency Groups zu überwachen und schlecht konfigurierte Regeln zu identifizieren:

```
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups> ll
Name          Operational Status      Active      Passive      Detach
Rule          Cache Mode
-----
-----
-----
-----
D850-008_view1 (cluster-1,{ summary:: ok,   cluster-1   cluster-2   active-cluster-
wins synchronous  details:: [] }),
```

```

      (cluster-2,{ summary:: ok,
D850-008_view2      (cluster-1,{ summary:: ok,           cluster-1, active-cluster-
wins synchronous   details:: [] })
                    (cluster-2,{ summary:: ok,
                    details:: [] })
RAM_LR_cluster-1   (cluster-1,{ summary:: ok,
- synchronous      details:: [] })),
                    (cluster-2,{ summary::
RAM_RR_cluster-2   (cluster-1,{ summary:: ok,           no-automatic-
winner synchronous details:: [] })),
                    (cluster-2,{ summary:: ok,
                    details:: [] })
.
.
.

```

Verwenden Sie den Befehl `ls` im Kontext `/clusters/cluster-name/consistency-groups/consistency-group`, um den Betriebsstatus der Gruppen anzuzeigen.

Im folgenden Beispiel wird mit dem Befehl der Betriebsstatus einer Consistency Group auf einem fehlerfreien Metro Node angezeigt:

```

VPlexcli:/> ls /clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1
/custers/cluster-1/consistency-groups/cg1:
VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name                               Value
-----
active-clusters                    [cluster-1, cluster-2]
cache-mode                         synchronous
detach-rule                       no-automatic-winner
operational-status                 [(cluster-1,{ summary:: ok, details:: [] })),
                                (cluster-2,{ summary:: ok, details:: [] })]
passive-clusters                   []
read-only                         false
storage-at-clusters               [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes                   [dd1_vol, dd2_vol]
visibility                         [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
Name                               Description
-----
advanced                          -

```

Verwenden Sie den Befehl `ll` im Kontext `/advanced` der Consistency Group, um die erweiterten Eigenschaften einer angegebenen Consistency Group anzuzeigen.

```

VPlexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/TestCG/advanced> ll
Name                               Value
-----
auto-resume-at-loser              true
current-queue-depth               -
current-rollback-data             -
default-closeout-time             -
delta-size                        -
local-read-override               true
max-possible-rollback-data        -
maximum-queue-depth               -
potential-winner                  -
write-pacing                      disabled

```

Das folgende Beispiel zeigt die Ausgabe des Befehls `ls` im Kontext `/clusters/cluster-name/ consistency-groups/ consistency-group` bei einem Ausfall der Verbindung zwischen Clustern.

- Die `detach-rule` ist `no-automatic-winner`, sodass I/O-Vorgänge auf beiden Clustern angehalten werden. Metro Node verbleibt in diesem Zustand, bis entweder die Verbindung zwischen den Clustern neu gestartet wird oder Sie mit dem Befehl `consistency-group choose-winner` eingreifen.
- Status `summary` lautet `suspended` und zeigt, dass I/O-Vorgänge angehalten wurden.

- Status details enthalten `cluster-departure`, was darauf hinweist, dass die Cluster nicht mehr untereinander kommunizieren können.

```
VPLEXcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name                               Value
-----
active-clusters                    [cluster-1, cluster-2]
cache-mode                         synchronous
detach-rule                       no-automatic-winner
operational-status                 [(cluster-1,{ summary:: suspended, details:: [cluster-departure] }),
                                (cluster-2,{ summary:: suspended, details:: [cluster-departure] })]
passive-clusters                   []
recoverpoint-enabled              false
storage-at-clusters               [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes                   [dd1_vol, dd2_vol]
visibility                         [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
advanced recoverpoint
```

- Der Befehl `ls` zeigt die Consistency Group `cg1` als ausgesetzt, `requires-resume-at-loser` auf `cluster-2`, nachdem `cluster-2` während eines Verbindungsausfalls zwischen Clustern zum verlierendes Cluster deklariert wurde.
- Mit dem Befehl `resume-at-loser` werden I/O-Befehle auf `cluster-2` neu gestartet.
- Der Befehl `ls` zeigt die Änderung des Betriebsstatus an:

```
VPLEXcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name                               Value
-----
active-clusters                    [cluster-1, cluster-2]
cache-mode                         synchronous
detach-rule                       no-automatic-winner
operational-status                 [(cluster-1,{ summary:: ok, details:: [] }),
                                (cluster-2,{ summary:: suspended, details:: [requires-resume-at-
loser] })]
passive-clusters                   []
recoverpoint-enabled              false
storage-at-clusters               [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes                   [dd1_vol, dd2_vol]
visibility                         [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
advanced recoverpoint
VPLEXcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> resume-at-loser -c cluster-2
This may change the view of data presented to applications at cluster cluster-2. You
should first stop applications at that cluster. Continue? (Yes/No) Yes
VPLEXcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name                               Value
-----
active-clusters                    [cluster-1, cluster-2]
cache-mode                         synchronous
detach-rule                       no-automatic-winner
operational-status                 [(cluster-1,{ summary:: ok, details:: [] }),
                                (cluster-2,{ summary:: ok, details:: [] })]
passive-clusters                   []
recoverpoint-enabled              false
storage-at-clusters               [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes                   [dd1_vol, dd2_vol]
visibility                         [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
advanced recoverpoint
```

Tabelle 11. Beschreibung der Consistency Group-Felder

Eigenschaft	Beschreibung
Standardeigenschaften	
cache mode	synchronous (Standardeinstellung) – Schreibvorgänge werden synchron durchgeführt. Schreibvorgänge werden für einen Host nicht bestätigt, es sei denn, sie wurden auf allen Clustern an den Back-End-Storage gesendet.

Tabelle 11. Beschreibung der Consistency Group-Felder (fortgesetzt)

Eigenschaft	Beschreibung
detach-rule	<p>Policy für die automatische Auswahl eines Gewinner-Clusters bei einem Ausfall der Verknüpfung zwischen Clustern. Ein Gewinner-Cluster soll die I/O-Vorgänge wieder aufnehmen, wenn die Verknüpfung fehlschlägt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • no-automatic-winner – Die Consistency Group wählt kein Gewinner-Cluster aus. • winner – Der durch <i>cluster-name</i> angegebene Cluster wird als Gewinner deklariert, wenn ein Ausfall der Verknüpfung zwischen Clustern länger als die Anzahl der Sekunden dauert, die durch <i>delay</i> festgelegt sind.
storage-at-clusters	<p>Der Cluster, in dem sich die physischen Speichermedien befindet, der mit einer Consistency Group verknüpft ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kann mit dem Befehl <code>set</code> geändert werden. Wenn die Clusternamen <i>cluster-1</i> und <i>cluster-2</i> lauten, sind folgende Werte gültig: <ul style="list-style-type: none"> ◦ <i>cluster-1</i> – Storage, der dieser Consistency Group zugeordnet ist, befindet sich nur auf <i>cluster-1</i>. ◦ <i>cluster-2</i> – Storage, der dieser Consistency Group zugeordnet ist, befindet sich nur auf <i>cluster-2</i>. ◦ <i>cluster-1,cluster-2</i> – Storage, der dieser Consistency Group zugeordnet ist, befindet sich sowohl auf <i>cluster-1</i> als auch auf <i>cluster-2</i>. • Wenn dieses Attribut geändert wird, ist der neue Wert nicht mit den Volumes kompatibel, die sich bereits in der Consistency Group befinden. Ändern Sie <i>storage-at-clusters</i> nur, wenn die Consistency Group über keine zugehörigen Volumes verfügt.
visibility	<p>Listet die Cluster auf, für die diese Consistency Group sichtbar ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kann mit dem Befehl <code>set</code> geändert werden. Wenn die Clusternamen <i>cluster-1</i> und <i>cluster-2</i> lauten, sind folgende Werte gültig: <ul style="list-style-type: none"> ◦ <i>cluster-1</i> – Diese Consistency Group ist nur auf <i>cluster-1</i> sichtbar. ◦ <i>cluster-2</i> – Diese Consistency Group ist nur auf <i>cluster-2</i> sichtbar. ◦ <i>cluster-1,cluster-2</i> – Diese Consistency Group ist auf <i>cluster-1</i> und <i>cluster-2</i> sichtbar. • Durch Ändern dieser Eigenschaft wird geändert, wo die Consistency Group sichtbar ist. Das kann dazu führen, dass Kontexte in der Kontextstruktur angezeigt oder ausgeblendet werden.
virtual-volume	<p>Listet die virtuellen Volumes auf, die Mitglieder der Consistency Group sind. Kann mit den folgenden Befehle geändert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <code>consistency-group add-virtual-volumes</code> – Fügen Sie einer Consistency Group ein oder mehrere virtuelle Volumes hinzu. • <code>consistency-group remove-virtual-volumes</code> – Entfernen Sie ein oder mehrere virtuelle Volumes aus einer Consistency Group.
Erweiterte Eigenschaften	
auto-resume-at-loser	<p>Bestimmt, ob die I/O-Vorgänge automatisch im getrennten Cluster für die Volumes in einer Consistency Group fortgesetzt werden, wenn die Konnektivität des Clusters mit dem Peer-Cluster wiederhergestellt ist</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nur relevant für Consistency Groups in Multi-Clustern, die verteilte Volumes enthalten. • Kann mit dem Befehl <code>set</code> geändert werden. Legen Sie diese Eigenschaft auf <code>true</code> fest, um zuzulassen, dass die Volumes I/O-Vorgänge ohne Benutzereingriff (mit dem Befehl <code>resume-at-loser</code>) fortsetzen können. • <code>true</code> – I/O-Vorgänge werden auf dem verlierenden Cluster automatisch fortgesetzt, nachdem die Verknüpfung zwischen den Clustern wiederhergestellt wurde. • <code>false</code> (Standardeinstellung) – I/O-Vorgänge müssen manuell fortgesetzt werden, nachdem die Verknüpfung zwischen den Clustern wiederhergestellt wurde. • Belassen Sie diese Eigenschaft auf <code>false</code> festgelegt, um Administratoren Zeit zum Neustart der Anwendung zu geben. Andernfalls sind die Dirty Data im

Tabelle 11. Beschreibung der Consistency Group-Felder (fortgesetzt)

Eigenschaft	Beschreibung
	<p>Cache des Hosts nicht konsistent mit dem Image auf der Festplatte, auf die der Gewinner-Cluster aktiv geschrieben hat. Wenn diese Eigenschaft auf <code>true</code> festgelegt wird, kann dies zu einer spontanen Änderung der Ansicht von Daten führen, die Anwendungen auf dem verlierenden Cluster präsentiert werden. Die meisten Anwendungen akzeptieren diese Datenänderung nicht. Wenn der Host diese Dirty Pages nicht in der angegebenen Reihenfolge löscht, ist das Daten-Image möglicherweise beschädigt.</p>
Anzeigeeigenschaften	
<code>active-clusters</code>	Für synchrone Consistency Groups ist diese Eigenschaft immer leer ([]).
<code>operational status</code>	<p>Aktueller Status dieser Consistency Group in Bezug auf jeden Cluster, auf dem sie sichtbar ist</p> <ul style="list-style-type: none"> • <code>ok</code> – I/O-Vorgänge können auf den Volumes in der Consistency Group bedient werden. • <code>suspended</code> – I/O-Vorgänge werden für die Volumes in der Consistency Group ausgesetzt. Die Gründe sind in <code>operational status: details</code> beschrieben. • <code>degraded</code> – I/O-Vorgänge werden fortgesetzt, aber es gibt andere Probleme, wie in <code>operational status: details</code> beschrieben. • <code>unknown</code> – Der Status ist nicht bekannt, hauptsächlich aufgrund einer verlorenen Managementkonnektivität.
<code>operational status: details</code>	<p>Wenn <code>operational status ok</code> ist, ist dieses Feld leer: []. Andernfalls werden zusätzliche Informationen angezeigt, z. B. eine der folgenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <code>cluster-departure</code> – Nicht alle sichtbaren Cluster kommunizieren. • <code>data-safe-failure</code> – Ein einziger Director ist ausgefallen. Die Volumes sind weiterhin ausfallsicher und verbleiben in diesem Zustand, es sei denn, ein zweiter Ausfall tritt auf, bevor der erste wiederhergestellt wurde. • <code>rebuilding-across-clusters</code> – Ein oder mehrere verteilte zugehörige Volumes werden neu erstellt. Mindestens ein Volume in der Gruppe ist auf diesem Cluster veraltet und wird neu synchronisiert. Wenn die Verknüpfung zu diesem Zeitpunkt ausfällt, wird die gesamte Consistency Group ausgesetzt. Verwenden Sie den Befehl <code>rebuild status</code>, um anzuzeigen, welches Volume in welchem Cluster veraltet ist. • <code>rebuilding-within-cluster</code> – Auf diesem Cluster werden eine oder mehrere lokale Neuerstellungen durchgeführt. • <code>requires-resolve-conflicting-detach</code> – Nachdem die Verknüpfung zwischen den Clustern wiederhergestellt wurde, haben zwei Cluster festgestellt, dass sie voneinander getrennt sind und die I/O-Vorgänge unabhängig voneinander fortgesetzt haben. Die Cluster führen weiterhin I/O-Vorgänge für ihre unabhängigen Versionen der Daten durch. Der Befehl <code>consistency-group resolve-conflicting-detach</code> muss verwendet werden, um wieder eine konsistente Ansicht der Daten in den Clustern herzustellen. • <code>requires-resume-after-rollback</code> – Ein Cluster hat seinen Peer-Cluster getrennt und die Ansicht der Daten zurückgesetzt, wartet aber auf den Befehl <code>consistency-group resume-after-rollback</code>, bevor er I/O-Vorgänge wieder aufnimmt. Anzeige: <ul style="list-style-type: none"> ○ Es gibt kein <code>detach-rule</code> ○ Wenn die <code>detach-rule no-automatic-winner</code> lautet oder ○ Wenn die <code>detach-rule</code> nicht ausgelöst werden kann, weil die Bedingungen nicht erfüllt sind. <ul style="list-style-type: none"> ▪ <code>unhealthy-devices</code> – I/O-Vorgänge wurden in dieser Consistency Group gestoppt, weil ein oder mehrere Volumes fehlerhaft sind und keine I/O-Vorgänge durchführen können. ▪ <code>will-rollback-on-link-down</code> – Wenn jetzt eine <code>link-down</code>-Liste vorhanden wäre, müsste der Gewinner-Cluster ein Rollback der Ansicht der Daten durchführen, um die I/O-Vorgänge wieder aufzunehmen.

Tabelle 11. Beschreibung der Consistency Group-Felder (fortgesetzt)

Eigenschaft	Beschreibung
virtual-volumes	Liste der virtuellen Volumes, die Mitglieder der Consistency Group sind

Betreiben einer Consistency Group

Eine Best Practice besteht darin, die Fortsetzung von I/O auf nur einem Cluster zuzulassen. Wenn I/O-Vorgänge auf beiden Clustern fortgesetzt werden können, führt dies zu einer vollständigen Neusynchronisierung eines Clusters vom anderen. Alle Schreibvorgänge im verlierenden Cluster gehen verloren.

Info über diese Aufgabe

Wenn I/O-Vorgänge auf beiden Clustern fortgesetzt werden, gilt Folgendes:

- Die Daten-Images auf den Clustern unterscheiden sich.
- Die Komponenten verteilter Volumes sind logisch voneinander getrennt.

Wenn die Verbindung zwischen den Clustern wiederhergestellt wurde, stellen die Cluster fest, dass die I/O unabhängig fortgesetzt wurde. Die I/O wird auf beiden Clustern fortgesetzt, bis Sie einen Gewinner-Cluster auswählen, dessen Daten-Image als Quelle für die Synchronisierung der Daten-Images verwendet wird.

Im folgenden Beispiel wurde die I/O während eines Ausfalls der Verbindung zwischen den Clustern auf beiden Clustern fortgesetzt. Wenn die Verbindung zwischen den Clustern wiederhergestellt wird, kommen die beiden Cluster wieder in Kontakt und erfahren, dass sie jeweils den anderen getrennt und die I/O fortgesetzt haben.

Schritte

1. Verwenden Sie den `ls`-Befehl, um den Betriebsstatus der Consistency Group in beiden Clustern anzuzeigen.

```
VPllexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name          Value
-----
active-clusters [cluster-1, cluster-2]
cache-mode     synchronous
detach-rule    no-automatic-winner
operational-status [(cluster-1,{ summary:: ok, details:: [requires-resolve-conflicting-detach] }),
                  (cluster-2,{ summary:: ok, details:: [requires-resolve-conflicting-detach] })]
passive-clusters []
recoverpoint-enabled false
storage-at-clusters [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes [dd1_vol, dd2_vol]
visibility      [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
advanced recoverpoint
```

2. Verwenden Sie den Befehl `resolve-conflicting-detach`, um Cluster-1 als Gewinner auszuwählen.

```
VPllexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> resolve-conflicting-detach -c cluster-1
This will cause I/O to suspend at clusters in conflict with cluster cluster-1, allowing you to stop applications at those clusters. Continue? (Yes/No) Yes
```

Änderungen, die von Cluster-2 an Daten auf Volumes in der Consistency Group seit Beginn des Verbindungsausfalls vorgenommen wurden, werden verworfen.

Das Daten-Image von Cluster-2 wird dann mit dem Image in Cluster-1 synchronisiert.

I/O in Cluster-2 wird angehalten, wenn die auto-resume-Policy auf "false" eingestellt ist.

3. Verwenden Sie den `ls`-Befehl, um die Änderung des Betriebsstatus zu überprüfen:

```
VPllexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name          Value
```

```

-----
active-clusters      [cluster-1, cluster-2]
cache-mode           synchronous
detach-rule          no-automatic-winner
operational-status   [(cluster-1,{ summary:: ok, details:: [] } ),
                    (cluster-2,{ summary:: suspended, details:: [requires-resume-at-
loser] })]
passive-clusters     []
recoverpoint-enabled false
storage-at-clusters  [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes      [dd1_vol, dd2_vol]
visibility           [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
advanced recoverpoint

```

- In Cluster-1 wird die I/O fortgesetzt und der Status lautet ok.
- In Cluster-2 hat sich die Ansicht der Daten geändert und somit wird die I/O angehalten.

4. Verwenden Sie den Befehl `consistency-group resume-at-loser`, um die I/O für die Consistency Group in Cluster-2 wieder aufzunehmen.

Wiederaufnahmen von I/O nach Rollback

Info über diese Aufgabe


Ohne diese Daten ist das Daten-Image des Gewinner-Clusters inkonsistent. Bei der Wiederaufnahme der I/O auf dem Gewinner muss das Daten-Image des Gewinners auf den letzten Punkt zurückgesetzt werden, an dem die Cluster übereinstimmen.

Dies kann zu einer abrupten Änderung des Daten-Image führen.

Viele Anwendungen können keine plötzlichen Datenänderungen tolerieren, sodass das Rollback und die Wiederaufnahme der I/O eine manuelle Intervention erfordern.

Die Verzögerung gibt dem Administrator die Möglichkeit, Anwendungen anzuhalten, bevor das Daten-Image geändert wird. Das Daten-Image wird zurückgesetzt, sobald ein Gewinner ausgewählt wurde (entweder manuell oder automatisch mithilfe einer Detach-Regel).

Der Befehl `resume-after-rollback` bestätigt, dass die Anwendung für die Recovery bereit ist (Dies kann zu Anwendungsfehlern und/oder zum Neustart des Hosts führen).

 **ANMERKUNG:** Es wird empfohlen, die Hosts der betroffenen Anwendungen neu zu starten.

Schritte

1. Verwenden Sie den Befehl `ls`, um die Consistency Group auf dem gewinnenden Cluster während eines Verbindungsausfalls zwischen Clustern anzuzeigen.

```

VPLEXcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name          Value
-----
active-clusters      []
cache-mode           synchronous
detach-rule          -
operational-status   [suspended, requires-resume-after-rollback]
passive-clusters     [cluster-1, cluster-2]
recoverpoint-enabled false
storage-at-clusters  [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes      [dd1_vol]
visibility           [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
advanced recoverpoint

```

2. Verwenden Sie den Befehl `resume-after-rollback`, um zu bestätigen, dass die Anwendung für die Recovery bereit ist.

```

VPLEXcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> resume-after-rollback --consistency-
group cg1

```

```
This will change the view of data at cluster cluster-1, so you should ensure applications are stopped at that cluster. Continue? (Yes/No) Yes
```

3. Verwenden Sie den Befehl `ls`, um die Änderung des Betriebsstatus anzuzeigen.

```
VPLexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name          Value
-----
active-clusters  [cluster-1]
cache-mode      synchronous
detach-rule     -
operational-status [ok]
passive-clusters [cluster-2]
recoverpoint-enabled false
storage-at-clusters [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes  [dd1_vol]
visibility      [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
advanced recoverpoint
```

Wiederaufnahmen von I/O auf dem verlierenden Cluster

Bei einem Ausfall der Verbindung zwischen den Clustern können Sie die Fortsetzung der I/O auf einem der beiden Cluster, dem *gewinnenden* Cluster, zulassen.

Info über diese Aufgabe

Die I/O bleibt auf dem *verlierenden* Cluster angehalten.

Wenn die Verbindung zwischen den Clustern wiederhergestellt wird, werden Gewinner- und Verlierer-Cluster neu verbunden, und der Verlierer-Cluster erkennt, dass der Gewinner-Cluster die I/O ohne ihn wiederaufgenommen hat.

Wenn es nicht explizit konfiguriert anders wurde, bleibt die I/O auf dem Verlierer-Cluster angehalten. Dies verhindert, dass Anwendungen auf dem Verlierer-Cluster eine spontane Datenänderung erfahren.

Die Verzögerung ermöglicht das Herunterfahren von Anwendungen.

Verwenden Sie nach dem Beenden der Anwendungen den Befehl `consistency-group resume-at-loser`, um Folgendes zu tun:

- Erneutes Synchronisieren des Daten-Image auf dem verlierenden Cluster mit dem Daten-Image auf dem gewinnenden Cluster.
- Wiederaufnahmen der Bedienung von I/O-Vorgängen.

Anschließend können Sie die Anwendungen auf dem verlierenden Cluster sicher neu starten.

So nehmen Sie die I/O auf dem verlierenden Cluster wieder auf:

Schritte

1. Verwenden Sie den Befehl `ls`, um den Betriebsstatus der Ziel-Consistency-Group anzuzeigen.

```
VPLexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name          Value
-----
active-clusters  [cluster-1, cluster-2]
cache-mode      synchronous
detach-rule     no-automatic-winner
operational-status [(cluster-1,{ summary:: ok, details:: [] }),
                   (cluster-2,{ summary:: suspended, details:: [requires-resume-at-
loser] })]
passive-clusters []
recoverpoint-enabled false
storage-at-clusters [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes  [dd1_vol, dd2_vol]
visibility      [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
advanced recoverpoint
```

- Verwenden Sie den Befehl `consistency-group resume-at-loser`, um die I/O auf dem verlierenden Cluster neu zu starten.

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> resume-at-loser -c cluster-2
This may change the view of data presented to applications at cluster cluster-2. You
should first stop applications at that cluster. Continue? (Yes/No) Yes
```

- Verwenden Sie den Befehl `ls`, um die Änderung des Betriebsstatus anzuzeigen:

```
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/cg1> ls
Attributes:
Name                               Value
-----
active-clusters                     [cluster-1, cluster-2]
cache-mode                           synchronous
detach-rule                         no-automatic-winner
operational-status                  [(cluster-1,{ summary:: ok, details:: [] }),
                                (cluster-2,{ summary:: ok, details:: [] })]
passive-clusters                    []
recoverpoint-enabled                false
storage-at-clusters                 [cluster-1, cluster-2]
virtual-volumes                     [dd1_vol, dd2_vol]
visibility                           [cluster-1, cluster-2]
Contexts:
advanced recoverpoint
```

Möglicherweise bemerken Sie den Betriebsstatus `rebuilding-across-clusters`, während die Geräte erneut aufgebaut werden.

Festlegen des Schreibschutz-Attributs

SRDF R2-Geräte (Replikate) sind ein Beispiel für ein Array-managed Business Continuance Volume (BCV). Für Consistency Groups, die diese Volumes enthalten, können Sie den Befehl `set` verwenden, um die Consistency Group als schreibgeschützt festzulegen.

Info über diese Aufgabe

Wenn das Schreibschutz-Attribut auf "true" festgelegt ist, verhindert das System Schreibvorgänge auf virtuelle Volumes in der Consistency Group. Virtuelle Volumes in einer schreibgeschützten Consistency Group müssen lokal sein und Sie müssen jedes virtuelle Volume eins-zu-eins einem einzelnen Speicher-Volume zuordnen (z. B. lokales RAID 0 ohne Slicing).

Sie können keine virtuellen Volumes mit einer ungültigen Topologie zu einer schreibgeschützten Consistency Group hinzufügen. Der Befehl `consistency-group add-virtual-volumes` schlägt fehl. Wenn Sie eine Consistency Group als schreibgeschützt festlegen und diese Consistency Group bereits virtuelle Volumes mit einer ungültigen Topologie enthält, schlägt der Befehl `set read-only true` fehl.

Eine Consistency Group kann nicht gleichzeitig `read-only` und `recoverpoint-enabled` sein, da die beiden Eigenschaften inkompatibel sind.

Schritte

Verwenden Sie den Befehl `set`, um die Consistency Group als schreibgeschützt festzulegen.

```
Vplexcli:/> cd/clusters/cluster-1/consistency-groups/test
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups/test>set read-only true
Vplexcli:/clusters/cluster-1/consistency-groups>ll
Name      Operational Active  Passive  Detach Rule  Cache Mode Read
-----  Status      Clusters Clusters -----  -----  Only
-----
DB2_app  (Hopkinton,{ winner Hopkinton after 5s synchronous true
           summary:: ok,
           details:: []
           }),
           Providence, {
           summary:: ok,
           details:: []
           })
```

Performance und Überwachung

In diesem Kapitel werden RPO/RTO und die Verfahren zum Erstellen und Betreiben von Performance-Monitoren beschrieben.

Themen:

- Informationen über Performance
- Informationen zur Performance-Überwachung
- Überwachen der Performance mithilfe der CLI
- Port-Überwachung
- Statistics
- Statistiktabelle

Informationen über Performance

In diesem Kapitel werden die folgenden Themen rund um die Performance von Metro Node-Systemen behandelt:

- Konfiguration: veränderbare Parameter zum Maximieren der Performance und zum Verwalten von RPO (Recovery Point Objective) und RTO (Recovery Time Objective).
- Überwachung: Tools und Techniken zum Überwachen der Performance von Metro Node sowie zur Identifizierung und Diagnose von Problemen.

RPO und RTO

Recovery Point Objective (RPO): RPO ist das Zeitintervall zwischen dem Zeitpunkt, zu dem ein Speichersystem ausfällt, und dem davor liegenden Zeitpunkt, auf den die Kundendaten aller Voraussicht nach wiederhergestellt werden können.

Die RPO ist der maximale Datenverlust, der von der Anwendung nach einem Ausfall hingenommen werden kann. Die Höhe des RPO-Werts hängt sehr stark von der verwendeten Recovery-Technik ab. Die RPO beträgt beispielsweise bei Backups in der Regel einige Tage, bei asynchroner Replikation einige Minuten und bei Spiegelung oder synchroner Replikation wenige bis 0 Sekunden.

Recovery Time Objective (RTO): RTO ist der Zeitraum, innerhalb dessen eine Speicherlösungs-Recovery nach einem Ausfall abgeschlossen werden kann (d. h. der Zeitraum vom Ausfall bis zur erneuten Bearbeitung von Anwendungsanforderungen).

Die RTO ist der maximal hinnehmbare Anwendungsausfall aufgrund des Ausfalls eines Speichersystems. Die Höhe der RTO hängt von der verwendeten Speichertechnologie ab. Bei Backupsystemen liegt er im Bereich einiger Stunden, bei der Remotereplikation bei einigen Minuten und bei der Spiegelung bei wenigen Sekunden.

Informationen zur Performance-Überwachung

Performance-Monitore erfassen und zeigen Statistiken an, um festzustellen, wie ein Port oder ein Volume verwendet wird, wie viele I/O-Daten verarbeitet werden, wie hoch die CPU-Auslastung ist usw.

Die Performance-Überwachung wird sowohl in der Metro Node-CLI als auch in Unisphere unterstützt und wird in drei allgemeine Typen unterteilt:

- Das Monitoring der aktuellen Last ermöglicht Administratoren die Überwachung der CPU-Last bei Upgrades, der I/O-Last auf der WAN-Verbindung zwischen den Clustern und der Verteilung der Last zwischen Front-end und Back-end bei Data Mining oder Backups.
Das Monitoring der aktuellen Last wird in Unisphere unterstützt.
- Beim langfristigen Lastmonitoring werden Daten für die Kapazitätsplanung und den Lastenausgleich gesammelt.
Das langfristige Lastmonitoring wird durch Monitore unterstützt, die in der CLI erstellt werden und/oder dauerhaft vorhanden sind.
- Beim Troubleshooting-Monitoring werden Engpässe und hoher Ressourcenverbrauch ermittelt.

Das Troubleshooting-Monitoring wird von Monitoren unterstützt, die über die CLI erstellt werden und/oder dauerhaft vorhanden sind.

ANMERKUNG: In Unisphere für Metro Node werden Performancestatistiken pro Cluster angezeigt. Zum Anzeigen von Statistiken für beide Cluster in einer Metro-Konfiguration stellen Sie eine Verbindung zu beiden Clustern her.

Benutzerdefinierte Monitore

Sie können mit der CLI benutzerdefinierte Monitore erstellen, um ausgewählte Statistiken für ausgewählte Ziele zu erfassen und anzuzeigen.

Siehe [Überwachen der Performance mithilfe der CLI](#).

Dauerhafte Monitore

GeoSynchrony umfasst dauerhafte Monitore, die alle 30 Sekunden einen Standardsatz von Performancestatistiken erfassen. Dauerhafte Monitore erfassen die Statistiken zur Performance von Metro Node-Directors und virtuellen Volumes.

Dateien von dauerhaften Monitoren werden als Teil von `collect-diagnostics` erfasst. Der Befehl „collect-diagnostics“ gilt pro Cluster, sodass Sie in Metro-Konfigurationen den Befehl von beiden Metro Node-Managementservern ausführen.

Die Ausgabe von dauerhaften Monitoren wird in der Datei `smsDump_date.zip` der ZIP-Datei der „base collect-diagnostics“ erfasst.

Innerhalb der Datei `smsDump_date.zip` befinden sich die Monitordateien in `cli/logs/`.

Sie können auch die unbefristeten Dateien vom Managementserver kopieren. Sie befinden sich in `/var/log/VPlex/cli/`. Pro Director gibt es eine dauerhafte Monitordatei, erkennbar an dem Schlüsselwort „PERPETUAL“.

Nachfolgend finden Sie ein Beispiel für die Statistiken, die dauerhafte Monitore auf virtuellen Volumes sammeln:

```
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.1
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.2
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.3
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.4
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.5
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.6
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.7
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.8
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.9
director-1-1-A_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.10
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.1
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.2
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.3
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.4
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.5
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.6
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.7
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.8
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.9
director-1-1-B_VIRTUAL_VOLUMES_PERPETUAL_MONITOR.log.10
```

Performance-Überwachung mithilfe von Unisphere für Metro Node

Das Dashboard für die Performance-Überwachung ermöglicht Ihnen eine individuelle Ansicht Ihres Systems. Sie entscheiden, welche Aspekte der Systemperformance Sie anzeigen und vergleichen möchten.

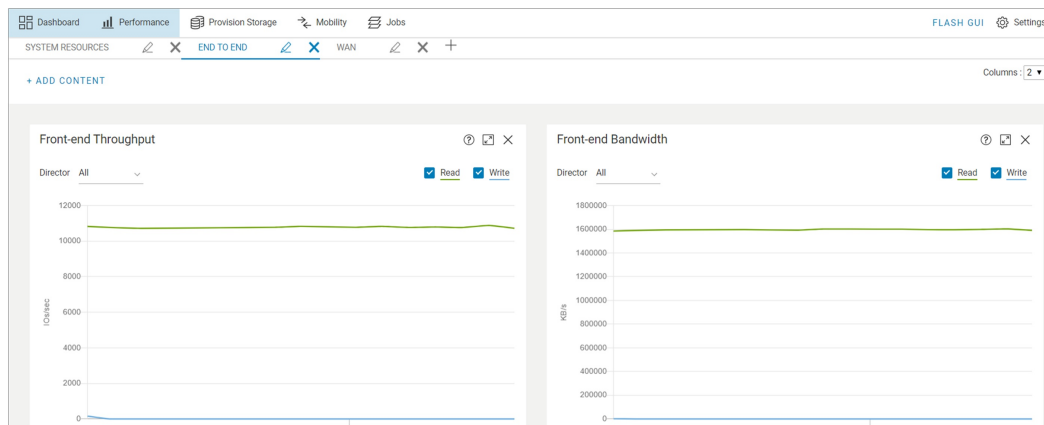


Abbildung 9. Dashboard für die Performance-Überwachung (für HTML5)

Performance-Informationen für das aktuelle 5-minütige Fenster werden als eine Reihe von Diagrammen angezeigt, darunter:

- **WAN Link Performance-Diagramm:** Zeigt die Performance der WAN-Verbindung für das Cluster an, mit dem Sie verbunden sind. Verwenden Sie dieses Diagramm, um die Performance der Verbindung zu überwachen, um die Bandbreitenanforderungen für Ihre spezifische Umgebung zu ermitteln, statistische Daten im Laufe der Zeit zu erfassen, den Netzwerkdatenverkehr während Spitzenzeiten zu überwachen oder Datenmobilitätsjobs so zu planen, dass Spitzennutzungszeiten vermieden werden.
- **WAN Latency-Diagramm:** Bietet eine zeitbasierte Ansicht der WAN-Latenz. Die Kategorien „avg-lat/min-lat/max-lat“ melden jeweils Werte, die in den letzten 5 Sekunden oder weniger beobachtet wurden.
- **Write Latency Delta-Diagramm:** Stellt den Delta-Wert zwischen Front-End-Latenz und Back-End-Latenz pro Director bereit. Hierbei handelt es sich um eine wichtige Kennzahl für Local/Metro: die Menge an Overhead-Zeit, die Metro Node für die Verarbeitung eines Schreibvorgangs benötigt.
- **Back-end Errors-Diagramm:** Zeigt die Back-End-I/O-Fehler zum und vom Speicher-Array an. Es gibt drei Kategorien von Back-End-Fehlern: Abbrüche, Zeitüberschreitungen und Reset-Vorgänge.
- **Back-end Throughput-Diagramm:** Zeigt die Back-End-I/O-Vorgänge pro Sekunde für Directors im Zeitverlauf an. In der Regel ist der Durchsatz (oder häufiger als IOPS bezeichnet) mit I/O-Anforderungen in kleinen Blöcken (I/O-Anforderungen mit 4 KB oder 16 KB) verbunden.
- **Back-End Bandwidth-Diagramm:** Zeigt die Anzahl der Back-End-Lese- und Schreibvorgänge pro Sekunde für Directors im Zeitverlauf an. In der Regel ist die Bandbreite (gemessen in KB/s oder MB/s) mit I/O-Anforderungen in großen Blöcken (I/O-Anforderungen mit 64 KB oder mehr) verbunden.
- **Back-end Latency-Diagramm:** Enthält Details zu den Back-End-Latenzstatistiken für Ihr Metro Node-System in grafischer Form im Zeitverlauf. Das Diagramm ermöglicht das Anzeigen aktueller oder historischer Performancedaten, die Sie verwenden können, um Spitzen in der Arbeitslast zu überwachen, Performanceprobleme zu erkennen oder zu sehen, welche Vorgängen im System stattfanden, als ein bestimmtes Problem auftrat.
- **Rebuild Status-Dashboard:** Zeigt den Status aller Neuerstellungen oder Migrationsvorgänge an, die auf Ihrem Metro Node-System ausgeführt werden.
- **CPU Utilization-Diagramm:** Bietet eine zeitbasierte Ansicht der Auslastung auf der primären Director-CPU in Ihrem Metro Node-System. Standardmäßig zeigt das Diagramm eine Durchschnittsansicht der Auslastung aller Directors in Ihrem Metro Node-System an.
- **Heap Usage-Diagramm:** Zeigt einen Prozentsatz des Heap-Speichers an, der von der Firmware auf einem Director verwendet wird.
- **Front-end Aborts-Diagramm:** Zeigt die Anzahl der Abbrüche pro Sekunde im Zeitverlauf für Directors in Ihrem Metro Node-System an. Standardmäßig werden im Diagramm durchschnittliche Front-End-Abbrüche für das Metro Node-System angezeigt.
- **Front-End Bandwidth-Diagramm:** Zeigt die Anzahl der Front-End-Lese- und Schreibvorgänge pro Sekunde im Zeitverlauf für Directors in Ihrem Metro Node-System an. Standardmäßig zeigt das Diagramm die gesamte Front-End-Bandbreite für das Metro Node-System an.
- **Front-end Latency-Diagramm:** Enthält Details zu den Front-End-Latenzstatistiken für Ihr Metro Node-System in grafischer Form im Zeitverlauf. Das Diagramm ermöglicht das Anzeigen aktueller oder historischer Performancedaten, die Sie verwenden können, um Spitzen in der Arbeitslast zu überwachen, Performanceprobleme zu erkennen oder zu sehen, welche Vorgängen im System stattfanden, als ein bestimmtes Problem auftrat.
- **Front-end Queue Depth-Diagramm:** Gibt die Anzahl der Front-End-Vorgänge pro Director an. Das Diagramm beschreibt die Anzahl der gleichzeitigen ausstehenden Vorgänge, die im System aktiv sind.
- **Front-End Throughput-Diagramm:** Zeigt die Front-End-I/O-Vorgänge pro Sekunde im Zeitverlauf für Directors in Ihrem Metro Node-System an. Standardmäßig zeigt das Diagramm der gesamte Front-End-Durchsatz für das Metro Node-System an.
- **Virtual Volume Throughput-Diagramm:** Bietet eine zeitbasierte Ansicht des Gesamtdurchsatz bzw. IOPS für ein virtuelles Volume. In der Regel ist der Durchsatz (oder häufiger als IOPS bezeichnet) mit I/O-Anforderungen in kleinen Blöcken (I/O-Anforderungen mit 512 B bis 16 KB) verbunden.

- **Virtual Volume Latency-Diagramm:** Bietet eine zeitbasierte Ansicht der I/O-Latenz für ein virtuelles Volume, die nach Lese- und Schreiblatenz aufgeschlüsselt ist. Die Latenz des virtuellen Volume ist definiert als die Zeitdauer, die ein I/O-Vorgang in Metro Node für ein bestimmtes virtuelles Volume verbringt.
- **Virtual Volume Bandwidth-Diagramm:** Bietet eine zeitbasierte Ansicht der Gesamtbandbreite (oder KB/s oder MB/s) bei Lese- und Schreibvorgängen für ein virtuelles Volume. In der Regel ist die Bandbreite (gemessen in KB/s oder MB/s) mit I/O-Anforderungen in großen Blöcken (I/O-Anforderungen mit 64 KB oder mehr) verbunden.
- **Front-end ports-Dashboard:** Zeigt Performancekennzahlen für alle Front-End-Ports von Metro Node an. Das Dashboard bietet keine Verlaufsdaten, wird jedoch alle fünf Sekunden aktualisiert und zeigt die Daten aus dem letzten 5-Sekunden-Zeitraum an.

Performance-Überwachung mithilfe der Metro Node-CLI

Verwenden Sie die CLI zum Erstellen von benutzerdefinierten Monitoren, um die Diagnose von Leistungsproblemen zu erleichtern.

In zwei CLI-Objekten werden Performance-Statistiken erfasst und angezeigt:

- *monitors* (Monitore) – Die angegebenen Statistiken werden dem angegebenen Ziel und gemäß dem angegebenen Intervall gesammelt.
- *monitor sinks* (Monitorsenken) – Die Ausgabe wird an das gewünschte Ziel umgeleitet. Zu den Monitorsenken gehören die Konsole und/oder eine Datei.

Überwachen der Performance mithilfe der CLI

In diesem Abschnitt werden die Schritte zum Erstellen eines benutzerdefinierten Monitors mithilfe der Metro Node-CLI beschrieben.

Informationen über Dateirotation und Zeitstempel

Die von der Datei-Sink eines Monitors erstellten Protokolldateien werden bei Erreichen einer Größe von 10 MB automatisch gedreht. Die 10-MB-Datei wird als *filename.csv.n* gespeichert, wobei *n* eine Zahl zwischen 1 und 10 ist. Die Ausgabe wird in einer neuen Datei namens *filename.csv.n+1* gespeichert.

Die *.csv*-Dateien werden bis zu 10 Mal rotiert.

Im folgenden Beispiel hat ein Monitor eine Ausgabe von 10 MB überschritten. Die anfänglichen 10 MB werden in *filename.csv.1* gespeichert. Die nachfolgende Ausgabe wird in *filename.csv* gespeichert.

```
service@sms-cluster-1:/var/log/VPlex/cli> ll my-data.csv*
-rw-r--r-- 1 service users 2910722 2012-03-06 21:23 my-data.csv
-rw-r--r-- 1 service users 10566670 2012-03-06 21:10 my-data.csv.1
```

Wenn die zweite Datei 10 MB überschreitet:

- Die vorherige Datei *filename.csv.1* wird geändert in *filename.csv.2*
- Die Datei *filename.csv* wird geändert in *filename.csv.1*
- Die nachfolgende Ausgabe wird gespeichert in *filename.csv*

Bis zu zehn dieser Rotationen und nummerierten *.csv*-Dateien werden unterstützt.

Wenn der Datei-Sink entfernt oder der Monitor gelöscht wird, wird die Ausgabe in der *.csv*-Datei angehalten und die aktuelle *.csv*-Datei erhält einen Zeitstempel. Zum Beispiel:

```
service@sms-cluster-1:/var/log/VPlex/cli> ll my-data.csv*
-rw-r--r-- 1 service users 10566670 2012-03-06 21:23 my-data.csv.1
-rw-r--r-- 1 service users 5637498 2012-03-06 21:26 my-data.csv_20120306092614973
```

Verfahrensübersicht: Erstellen eines Monitors mithilfe der CLI

Gehen Sie wie folgt vor, um einen Monitor mithilfe der CLI zu erstellen und zu betreiben:

1. Bestimmen Sie den Typ der Statistik, die vom Zielobjekt erfasst werden soll.

Verwenden Sie den Befehl `monitor stat-list category` oder `monitor stat-list *`, um die Statistiken anzuzeigen, die in den Monitor aufgenommen werden sollen.

In den Tabellen unter [Statistik](#) finden Sie Statistiken, die nach Kategorien aufgelistet sind.

Beachten Sie, dass für die Statistik, die Sie erfassen möchten, ein Ziel angegeben werden muss.

Geben Sie nur eine Art von Ziel pro Monitor an. Beispielsweise können Sie keinen Monitor erstellen, der sowohl Port- als auch Speicher-Volumes als Ziele umfasst.

- Legen Sie fest, wie oft der Monitor Statistiken erfassen soll.
- Verwenden Sie den Befehl `monitor create`, um einen Monitor zu erstellen.
- Verwenden Sie die Befehle `monitor add-sink`, um einen oder mehrere Sinks zum Monitor hinzuzufügen.
 - Fügen Sie einen Konsolen-Sink hinzu, um Performancedaten an die Managementkonsole von Metro Node zu senden.
 - Fügen Sie einen Datei-Sink hinzu, um Performancedaten an eine bestimmte Datei zu senden.
- Wiederholen Sie die Schritte 3 und 4 für jeden Director.
- Der Monitor nimmt den Betrieb auf (Abfrage und Erfassung von Performancedaten), wenn der Sink dem Monitor hinzugefügt wird.

Führen Sie einen der folgenden Schritte aus, um die automatische Abfrage ohne Löschen des Monitors oder seiner Sinks zu deaktivieren:

- Verwenden Sie den Befehl `set`, um das Attribut „period“ des Monitors in 0 zu ändern.
 - Verwenden Sie den Befehl `set`, um das Attribut „enabled“ des Empfängers in „false“ zu ändern.
- Verwenden Sie den Befehl `monitor collect`, um Statistiken sofort zu aktualisieren und zu erfassen, ohne auf die nächste automatische Erfassung des Monitors zu warten.
 - Monitorausgabe.

Konsolen-Sinks zeigen die Monitorausgabe auf der Konsole an.

Navigieren Sie für Datei-Sinks zu `/var/log/VPlex/cli/` auf dem Managementserver und verwenden Sie den `tail -fDateinamen`, um die Ausgabe anzuzeigen.

oder:

Senden Sie die Ausgabe an eine CSV-Datei, öffnen Sie die Datei in Microsoft Excel und erstellen Sie ein Diagramm.

Bearbeiten Sie die CSV-Datei NICHT in Microsoft Excel und speichern Sie die Datei. Excel entfernt das Feld für Sekunden, was zu doppelten Zeitstempeln führt. Verwenden Sie Excel, um die CSV-Dateien anzuzeigen, aber speichern Sie keine Änderungen.

- Geben Sie Befehl `monitor destroy` ein, um den Monitor zu entfernen:

Erstellen eines Monitors

Verwenden Sie den Befehl `monitor create`, um einen Monitor zu erstellen und die vom Monitor erfassten Statistiken festzulegen.

Info über diese Aufgabe

In der Onlinehilfe finden Sie eine vollständige Liste der verfügbaren Performance-Überwachungsstatistiken.

Erstellen Sie einen einfachen Monitor mit dem Standardzeitraum und ohne Ziele:

```
VPlexcli:/monitoring> monitor create --name TestMonitor --director director-2-1-B --stats
director.fe-read,director.fe-write
Successfully created 1 monitor(s) out of 1.
```

Erstellen Sie einen Monitor zum Erfassen von Statistiken aus der Director-Kategorie zu `/engines/engine-1-1/directors/director-1-1-A` alle 10 Sekunden:

```
VPlexcli:/monitoring> monitor create --name DirStats --period 10s --director /clusters/
cluster-1/directors/director-1-1-A --stats director.*
```

Erstellen Sie einen Monitor zum Erfassen von Statistiken zu allen Speicher-Volumes auf cluster 1:

```
VPlexcli:/monitoring> monitor create --name SVStats-Cluster1 --director /clusters/cluster-1/
directors/director-1-1-A --stats storage-volume.* --targets /clusters/cluster-1/storage-
elements/storage-volumes/*
```

Erstellen Sie einen Monitor zur Erfassung aller Front-End-Statistiken zum Front-End-Port IO-01:

```
VPlexcli:/monitoring> monitor create --name FE-FC01-stats --director /clusters/
cluster-1/directors/director-1-1-A --stats fe-prt.* --targets /clusters/cluster-1/directors/
director-1-1-A/ports/IO-01
```

Erstellen Sie einen Performance-Monitor, um die lokale COM-Latenz für einen bestimmten Director zu überwachen:

```
VPlexcli:/> monitor create --name local-cluster --stats "com-cluster-io.*" --director
director-1-1-A --targets "/clusters/cluster-1"
```

Erstellen Sie einen Performance-Monitor, um die Latenz für das Remote-Cluster zu überwachen:

```
VPlexcli:/> monitor create --name remote-cluster --stats "com-cluster-io.*" --director
director-1-1-A --targets "/clusters/cluster-2"
```

Hinzufügen/Löschen von Monitor Sinks

Jeder Monitor muss über mindestens ein Sink verfügen und kann auch mehrere Sinks haben. Es gibt zwei Arten von Sinks:

Info über diese Aufgabe

Konsole: Sendet die Ausgabe an die Management Server-Konsole des Metro Node.

Datei: Sendet die Ausgabe an die angegebene Datei.

Hinzufügen eines Konsolen-Sink

Verwenden Sie den Befehl `monitor add-console-sink`, um einen Konsolen-Sink zu einem vorhandenen Monitor hinzuzufügen.

Info über diese Aufgabe

Konsolenmonitore zeigen die ausgewählten Statistiken in der Metro Node-Managementkonsole an und unterbrechen alle anderen Eingaben an die Konsole sowie alle Ausgaben von der Konsole. Weitere Informationen zum Befehl zum Deaktivieren einer Konsolen-Sink finden Sie unter [Aktivieren/Deaktivieren von Konsolen-Sinks](#).

Das Standardformat für Konsolen-Sinks ist „Tabelle“.

So fügen Sie einen Konsolen-Sink mit einer als Tabelle formatierten Ausgabe (das Standardausgabeformat) hinzu:

VPlexcli:/> monitor add-console-sink --monitor Director-2-1-B_TestMonitorNavigate to the monitor context and use the `ll console` command to display the sink:

```
VPlexcli:/> cd monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_TestMonitor/sinks
VPlexcli:/monitoring/directors/Director-2-1-B/monitors/Director-2-1-B_TestMonitor/sinks> ll
Name      Enabled  Format  Sink-To
-----  -
console   true     table  console
VPlexcli:/monitoring/directors/Director-2-1-B/monitors/Director-2-1-B_TestMonitor/sinks> ll
console
/monitoring/directors/Director-2-1-B/monitors/Director-2-1-B_TestMonitor/sinks/console:
Name      Value
-----  -
enabled   true
format    table
sink-to   console
type      console
```

Hinzufügen eines Datei-Sink

Verwenden Sie den Befehl `monitor add-file-sink`, um einen Datei-Sink zu einem vorhandenen Monitor hinzuzufügen.

Info über diese Aufgabe

Das Standardformat für Datei-Sinks ist CSV (durch Kommas getrennte Werte).

Der Standardname der neuen Sink ist `file`

Der Standardspeicherort für die Sink-Ausgabe ist `/var/log/VPlex/cli`.

So fügen Sie eine Datei-Sink hinzu, um die Ausgabe an die angegebene .csv -Datei zu senden:

```
VPlexcli:/monitoring/directors/director-1-1-A/monitors> monitor add-file-sink --monitor director-1-1-A_stats --file /var/log/VPlex/cli/director_1_1_A.csv
```

Navigieren Sie zum Kontext der Monitor-Sink und verwenden Sie den Befehl `ll sink-name`, um die Sink anzuzeigen:

```
VPlexcli:/> cd monitoring/directors/director-1-1-A/monitors/director-1-1-A_stats/sinks
VPlexcli:/monitoring/directors/Director-1-1-A/monitors/director-1-1-A_stats/sinks> ll file
/monitoring/directors/Director-1-1-A/monitors/director-1-1-A_stats/sinks/file:
Name      Value
-----
enabled   true
format    csv
sink-to   /var/log/VPlex/cli/director_1_1_A.csv
type      file
```

Löschen eines Monitor-Sink

Verwenden Sie den Befehl `monitor remove-sink`, um einen Sink von einem Monitor zu entfernen:

Info über diese Aufgabe

```
VPlexcli:/monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_TestMonitor> monitor remove-sink console
```

Löschen eines Monitors

Verwenden Sie den Befehl `monitor destroy monitor`, um einen angegebenen Monitor zu löschen.

Info über diese Aufgabe

Zum Beispiel:

```
VPlexcli:/monitoring/directors/director-1-1-B/monitors> monitor destroy director-1-1-B_TestMonitor
WARNING: The following items will be destroyed:
Context
-----
/monitoring/directors/director-1-1-B/monitors/director-1-1-B_TestMonitor
Do you wish to proceed? (Yes/No) y
```

Erstellen eines SNMP-Monitors

SNMP Sinks können nur zu Monitoren hinzugefügt werden, die für die Erfassung von fe-lu- oder Festplattenstatistiken konfiguriert sind.

Alle Statistiken in der Statistik-kategorie fe-lu müssen in den Monitor aufgenommen werden.

Beispiel:

- Mit dem Befehl `monitor stat-list fe-lu` werden alle Statistiken in der Kategorie fe-lu angezeigt.
- Der Befehl `monitor create` erstellt einen Monitor zur Erfassung aller fe-lu-Statistiken.
- Mit dem Befehl `cd` wird der Kontext auf den neuen Monitor geändert.
- Mit diesem Befehl `add-snmp-sink` wird dem Monitor ein SNMP Sink hinzugefügt.

```
VPlexcli:/monitoring/directors/director-1-1-B/monitors> monitor stat-list fe-lu
Name      Target      Type      Units
-----
fe-lu.ops  virtual-volume  counter  counts/s
fe-lu.read  virtual-volume  counter  KB/s
fe-lu.read-lat  virtual-volume  bucket  us
fe-lu.write  virtual-volume  counter  KB/s
fe-lu.write-lat  virtual-volume  bucket  us
VPlexcli:/monitoring/directors/director-1-1-B/monitors> monitor create --name SNMPTestMonitor --director director-1-1-B --stats fe-lu.read,fe-lu.read-
```

```

lat,fe- lu.write,fe-lu.write-lat,fe-lu.ops --targets /clusters/cluster-1/virtual-volumes/
polyvol_e4_extent_Symm0487_393
Successfully created 1 monitor(s) out of 1.
Vplexcli:/monitoring/directors/director-1-1-B/monitors> cd director-1-1-B_SNMPTestMonitor
Vplexcli:/monitoring/directors/director-1-1-B/monitors/director-1-1-B_SNMPTestMonitor>
add-snmp-sink --name fe-lu-stats
Displaying monitors

```

Verwenden Sie den Befehl `ls /monitoring/directors/*/monitors`, um die Namen aller Monitore anzuzeigen, die im System konfiguriert sind:

```

Vplexcli:/> ls /monitoring/directors/*/monitors
/monitoring/directors/director-1-1-A/monitors:
DEFAULT_director-1-1-A_PERPETUAL_vplex_sys_perf_mon_v8
director-1-1-A_Billy35_FE_A0-FC00_stats
director-1-1-A_director-fe-21112011
director-1-1-A_diskReportMonitor
.
.
.
/monitoring/directors/director-1-1-B/monitors:
DEFAULT_director-1-1-B_PERPETUAL_vplex_sys_perf_mon_v8
.
.
.

```

Verwenden Sie den Befehl `ll /monitoring/directors/*/monitors`, um zusammenfassende Informationen über alle Monitore für den angegebenen Kontext und das angegebene Objekt anzuzeigen:

```

Vplexcli:/> ll /monitoring/directors/director-1-1-A/monitors
/monitoring/directors/director-1-1-A/monitors:
Name                               Ownership  Collecting  Period  Average  Idle  Bucket  Bucket
Bucket  Bucket
-----  -----  -----  -----  -----  ----  -----  -----
Width  Count
-----  -----  -----  -----  -----  ----  -----  -----
director-1-1-A_FE_A0-FC00           false     false      5s      -        -     -       -
- 64
director-1-1-A_director-fe          false     false      5s      -        -     -       -
- 64
director-1-1-A_ipcom-21112011       false     false      5s      -        -     -       -
- 64
director-1-1-A_portReportMon        false     false      5s      -        -     -       -
- 64
.
.
.

```

Verwenden Sie den Befehl `ll /monitoring/directors/*/monitors/monitor-name`, um detaillierte Informationen über den angegebenen Monitor anzuzeigen:

```

Vplexcli: ll /monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_volumeReportMonitor
Attributes:
Name                               Value
-----  -----
average-period  -
bucket-count    64
bucket-max      -
bucket-min      -
bucket-width    -
collecting-data true
firmware-id     9
idle-for        5.44days
ownership       true
period          0s
statistics      [virtual-volume.ops, virtual-volume.read,
virtual-volume.write]
targets         DR1_C1-C2_1gb_dev10_vol, DR1_C1-C2_1gb_dev11_vol,
DR1_C1-C2_1gb_dev12_vol, DR1_C1-C2_1gb_dev13_vol,
DR1_C1-C2_1gb_dev14_vol, DR1_C1-C2_1gb_dev15_vol,

```

```
DR1_C1-C2_1gb_dev16_vol, DR1_C1-C2_1gb_dev17_vol,
DR1_C1-C2_1gb_dev18_vol, DR1_C1-C2_1gb_dev19_vol, ... (1300
total)
```

Contexts:

```
Name Description
-----
```

```
sinks Contains all of the sinks set up to collect data from this performance
monitor.
```

Verwenden Sie den Befehl `ll /monitoring/directors/*/monitors/monitor-name/sinks`, um die mit dem angegebenen Monitor verknüpften Sinks anzuzeigen:

```
VPlexcli: ll /monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_volumeReportMonitor/
sinks
/monitoring/directors/bob70/monitors/bob70_volumeReportMonitor/sinks:
Name Enabled Format Sink-To
-----
file true csv /var/log/VPlex/cli/reports/volumeReportMonitor_bob70.csv
```

Tabelle 12. Beschreibung der Monitor- und Sink-Felder

Feld	Beschreibung
average-period	Der tatsächliche durchschnittliche Sampling-Zeitraum.
collecting-data	Gibt an, ob dieser Performancemonitor Daten erfasst. Ein Monitor erfasst Daten, wenn er über mindestens einen aktivierten Sink verfügt.
firmware-id	Die Firmware-ID des Monitors.
idle-for	Die verstrichene Zeit, seit auf diesen Performancemonitor in der Firmware zugegriffen wurde.
name	Ein Director-weit eindeutiger Name für diesen Performancemonitor, der für den Nutzer aussagekräftig ist.
ownership	Gibt an, ob dieser Monitor in dieser Instanz der Metro Node-Managementkonsole erstellt wurde.
period	Sampling-Zeitraum in Sekunden.
statistics	Liste der Performancestatistiken, die überwacht werden.
targets	Liste der Ziele, die für die überwachten Performancestatistiken gelten. Ein Ziel kann ein Port, ein Storage-Volume oder ein virtuelles Volume sein. Nicht für alle Statistiken sind Ziele notwendig.
Anzeigefelder für Monitor-Sinks	
Name	Für Datei-Sinks der Name des erstellten Sink-Kontexts. Der Standardwert ist „file“.
Enabled	Gibt an, ob der Monitor-Sink aktiviert oder deaktiviert ist.
Format	Das erforderliche Ausgabeformat. Kann <code>csv</code> oder <code>table</code> sein. Der Standardwert ist <code>csv</code> für Datei-Sinks und <code>table</code> für Konsolen-Sinks.
Sink-To	Für Datei-Sinks der Name der Datei, in die Daten gelenkt werden.

Aktivieren/Deaktivieren/Ändern der Abfrage

Die Abfrage (Erfassung der angegebenen Statistiken) beginnt, wenn der erste Sink zu einem Monitor hinzugefügt wird. Die Abfrage erfolgt automatisch in dem im Attribut `period` des Monitors angegebenen Intervall.

Info über diese Aufgabe

Verwenden Sie den Befehl `set`, um den Abfragezeitraum zu ändern.

Verwenden Sie den Befehl `monitor collect`, um eine Erfassung sofort und somit vor dem definierten Abfrageintervall auszuführen.

Verwenden Sie den Befehl `set`, um die automatische Abfrage eines Monitors zu deaktivieren oder zu ändern.

Beispiel:

- Der Befehl `set` ändert das Zeitraumattribut in 0, um die automatische Abfrage zu deaktivieren.
- Der Befehl `ll` zeigt die Änderung an:

```
VPlexcli:/monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_TestMonitor> set  
period 0  
VPlexcli:/monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_TestMonitor> ll  
Attributes:  
Name Value  
-----  
average-period -  
bucket-count 64  
bucket-max -  
bucket-min -  
bucket-width -  
collecting-data false  
firmware-id 4  
idle-for 5.78min  
ownership true  
period 0s  
. . .
```

Um die Abfrage erneut zu aktivieren, ändern Sie mit dem Befehl `set` das Zeitraumattribut in einen Wert ungleich Null.

Aktivieren/Deaktivieren von Sinks

Verwenden Sie den Befehl `set` um eine Monitor-Sink zu aktivieren oder zu deaktivieren.

Info über diese Aufgabe

So deaktivieren Sie eine Monitor-Sink:

```
VPlexcli:/monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_TestMonitor/sinks/  
console> set enabled false  
VPlexcli:/monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_TestMonitor/sinks/  
console> ll  
Name Value  
-----  
enabled false  
format table  
sink-to console  
type console
```

So aktivieren Sie eine Monitor-Sink:

```
VPlexcli:/monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_TestMonitor/sinks/  
console> set enabled true  
VPlexcli:/monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_TestMonitor/sinks/  
console> ll  
Name Value  
-----  
enabled true  
format table  
sink-to console  
type console
```

Erzwingen einer sofortigen Abfrage

Verwenden Sie den Befehl `monitor collect`, um eine sofortige Abfrage und Erfassung von Performancedaten zu erzwingen, ohne das automatische Abfrageintervall abzuwarten.

Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/> monitor collect /monitoring/directors/director-2-1-B/monitors/director-2-1-B_TestMonitor

Source:                director-2-1-B_TestMonitor
Time:                  2010-07-01 10:05:55
director.be-ops (counts/s):
.
.
.
```

Port-Überwachung

Details zum Skript `port-stats-monitor`.

Erste Schritte

Das Skript `port-stats-monitor` kann verwendet werden, um die Metro Node-Ports zu identifizieren, die Probleme feststellen. Das Metro Node-System hat möglicherweise ein Problem aufgrund der Schwierigkeiten, die das Skript „port-stats-monitor“ feststellt. Allerdings deutet dies darauf hin, dass ein Problem im SAN vorliegt, das gelöst werden muss, bevor der Metro Node davon betroffen ist. Diese Probleme sind unter Umständen nicht spezifisch für den Metro Node. Manchmal ist es möglicherweise erforderlich, die problematischen Ports zu deaktivieren, die vom Skript als problematisch oder demnächst problematisch ermittelt werden, bis das SAN-Problem lokalisiert und behoben wird.

Das FC-Port-Überwachungsskript verfügt über die folgenden Funktionen:

- Fragt nur die FC-Ports des Metro Node einmal pro Minute ab und sendet eine E-Mail an eine konfigurierte E-Mail-Adresse, wenn ein mögliches Fabric-Problem erkannt wurde.
- Identifiziert ausdrücklich Cluster, Director und Port, bei denen das Fabric-Problem auftritt.
- Berichtet zu allen herabgestuften FC-Initiator-Ziel-Paaren.
- Die Schwellenwerte im Skript können in der JSON-Konfigurationsdatei geändert werden.
- Fehlermeldungen werden nach 5 Minuten unterdrückt. Anschließend wird eine E-Mail mit einer Zusammenfassung der Port-Fehlermeldungen während des Zeitraums gesendet, in dem E-Mail-unterdrückt wurde.

ANMERKUNG: Es ist vorgesehen, dass die Unterstützung zusammen mit dem Endbenutzer zum Bereitstellen des Überwachungsskripts für die Einrichtung des Skripts „port-stats-monitor“ für die E-Mail-Server-Adresse und E-Mail-Liste für die Personen funktioniert, die die vom Skript gesendeten Meldungen erhalten möchten.

Beispiel: `port-monitor start [--email <email>,<email>,...]`

Einrichten des Skripts für das Senden von Berichten per E-Mail

Starten Sie das Skript und stellen Sie eine Verbindung zum E-Mail-Server (SMTP) des Endbenutzers her.

```
Vplexcli:/> port-monitor start --smtp <mail server ip address> -e [<email>,<email>,...]
```

ANMERKUNG: Nachdem das Skript gestartet wurde, wird die Ausgabe davon in der Datei `ports-stats-monitor.log` aufgezeichnet, die unter `/var/log/Vplex/cli` angezeigt werden kann.

Überprüfen des Skriptstatus

Schritte

1. Überprüfen Sie den Status des Skripts, um festzustellen, ob es ausgeführt wird.

```
Vplexcli:/> port-monitor status
Status: running with the following parameters:
```

```
Emails: joe@dell.com
SMTP: x.x.x.x
Local-only: False
```

2. Um sicherzustellen, dass das Skript auf die Möglichkeit eines Neustarts des Verwaltungsservers hin neu gestartet wird, können Sie Persistenz hinzufügen, indem Sie den unter **Starting the script** zum Starten des Skripts verwendeten Befehl in die Datei `Vplex-init` im Verzeichnis `/var/log/Vplex/cli` einfügen, wie in diesem Schritt gezeigt. Verwenden Sie den VI Editor und fügen Sie die Befehlszeile zum Starten des Skripts am Ende der Datei `/var/log/Vplex/cli/Vplexcli-init` hinzu.

```
Sample output:
service@ManagementServer:/var/log/Vplex/cli> vim Vplexcli-init
#-----
#- (C) 2007-2010 EMC Corporation. All rights reserved.
#-
#- This CLI initialization script is executed if it's located in any of the
#- following locations:
#- (CLI terminates the search on first success.)
#- if the --init-file option is specified on the command line then use that file
#- else search for the file "Vplexcli-init" in the following order:
#-   a. CLI directory (specified with the --cli-directory option)
#-   b. current dir (of the shell that started CLI)
#-   c. user.dir (usually equivalent to the current dir)
#-   d. user.home
#-   e. classpath
#- This script is processed as if it had been sourced using the 'source' command
#-----
:
:
ll /monitoring/directors/*/monitors/
#
#
      <new entry added below at the end of Vplex-init file,
      script -i port_stats_monitor
      port-monitor start -smtp <mail server ip address> -e <email>,<email>,...>
```

Anpassen von Schwellenwerten (falls erforderlich)

Schritte

Erstellen Sie auf dem Managementserver, wenn es sich um Metro handelt, ein Verzeichnis `port-stats-monitor` und kopieren Sie die `config.json`-Datei der jeweiligen Hardware, VS2 oder VS6, die Sie zuvor nach der Dekomprimierung der Datei `port-stats-monitor_6.2.zip` gesehen haben, in das neu erstellte Verzeichnis.

- a. Erstellen Sie das Verzeichnis `/var/log/Vplex/cli/port-stats-monitor`.

Beispiel: `mkdir /var/log/Vplex/cli/port-stats-monitor`

- b. Kopieren Sie die `<vsX>_config.json`-Datei der entsprechenden Hardware in dieses Verzeichnis für die Metro Node-Hardware, auf der Sie arbeiten. Beispiele: `cp vs2-config.json /var/log/Vplex/cli/port-stats-monitor/config.json` oder `cp vs6-config.json /var/log/Vplex/cli/port-stats-monitor/config.json`.

i ANMERKUNG: Nehmen Sie für **Schritt c** nach dem Laden des Skripts keine Änderungen vor. Lassen Sie das Monitor-Skript eine Weile laufen und wenn Performanceprobleme entstehen, erhält der Endbenutzer E-Mail-Benachrichtigungen über Probleme und wird sich an den Metro Node-Support wenden, um weitere Unterstützung zu erhalten. Fahren Sie mit **Schritt d** fort, allerdings nur, um zu bestätigen, dass der Monitor ausgeführt wird. Blättern Sie in **Schritt d** nach unten, wo „Checking status“ zu lesen ist, und führen Sie diesen Befehl vorerst aus. Die Schritte c und d müssen bei beiden Clustern befolgt werden, wenn es sich um Metro handelt.

- c. Ändern der Standardschwellenwerte in der Datei `config.json` (optional). Wenn Sie feststellen, dass die Standardwerte oder einer davon für bessere Ergebnisse erhöht werden können, können Sie die Datei `config.json` für neue Schwellenwerte ändern (mithilfe von VI Editor). Beispiel: `vim /var/log/Vplex/cli/port-stats-monitor/config.json`.

```
Sample Output:
{
  "bad_CRC": 5,
  "Disc_frame": 40,
```

```

    "link_fail": 15,
    "Loss_of_sync": 45,
    "loss_of_sig": 45,
    "reset": 5
}

```

- d. Nachdem Sie Änderungen an der Datei config.json vorgenommen haben, müssen Sie das „port-monitor“-Skript neu starten.

```

VPlexcli:/> port-monitor restart
VPlexcli:/> port-monitor status
Status: running with the following parameters:
  Emails: joe@dell.com <<< this will only show e-mail addresses if configured
  SMTP: x.x.x.x
  Local-only: False
  Threshold config: {u'lr-remote': 5, u'crc-errors': 50, u'invalid-transmission-
word': 500, u'link-failure': 10, u'loss-of-signal': 45, u'loss-of-sync': 60}

```

Nutzungsinformationen zur Überwachung von Portstatistiken

Nutzung: Aus dem Skript 6.2.x

Port Stats Monitoring

A prodscrip for monitoring critical statistics for ports.

What does this monitor do?

The monitor periodically logs VPLEX FC port statistics and can notify via email if critical stats have increased past their threshold within a minute interval.

Usage

After importing the prodscrip with `script -i port_stats_monitor`, 5 commands are created:

```

port-monitor restart      Restart all monitor threads.
port-monitor start        Start periodically monitoring for port stat changes
port-monitor status       Display the status of the port monitor thread
port-monitor stop         Stop any in-progress port stat monitor threads.
port-monitor test-email   Test the monitor's email notification.

```

Starting the monitor

To start the monitor, run:

```
` port-monitor start [--email <email>,<email>...]`
```

options (* = required):

```

-h | --help
    Displays the usage for this command.
--verbose
    Provides more output during command execution. This may not have any effect for
some commands.
-e | --email= <emails> [, <emails> ...]
    Comma-separated email addresses to notify upon detecting a failure
--smtp= <smtp>
    SMTP server address to use for notification emails
--local-only
    Poll only cluster-local directors

```

```

VPlexcli:/> port-monitor start -e example@emc.com
Starting port stat monitor...

```

Stopping the monitor

To stop the monitor, run `port-monitor stop`.

Checking status

To see whether or not the monitor is running, or to see if any unexpected errors were

encountered, run the ``port-monitor status`` command:

```
VPlexcli:/> port-monitor status
Status: running with the following parameters:
  Emails: None
  SMTP: x.x.x.x
  Local-only: False
  Threshold config: None
```

Restarting the monitor

If you wish to restart a stopped monitor with the same parameters as before, run ``port-monitor restart``. If you wish to use different options, use the ``start`` command documented above.

Configuring the driver-specific thresholds

The thresholds may be overridden by placing a JSON file at `/var/log/VPlex/cli/port-stats-monitor/config.json`, with each key representing a stat to monitor and the value representing the threshold at which to notify the user. Example contents of the config.json:

```
{
  "crc-errors": 40,
  "link-failure": 15,
  "loss-of-sync": 45,
  "loss-of-signal": 45,
  "invalid-transmission-word": 40,
  "lr-remote": 5
}
```

Beispielausgabe

Beispiel für eine E-Mail-Ausgabe, die an den Kontakt gesendet werden kann.

```
From: VPLEX Port Stat Notifier [mailto:vpflex-port-stat-notifier@dell.com]
Sent: Day, Month date, YYYY H:MM <AM/PM>
To: <recipient>
Subject: VPlex Port Stat Notification for x.x.x.x <Serial Number>
```

The port stat monitor detected a problem.
Historical data is located in `/var/log/VPlex/cli/port-stats-monitor.log`

Current thresholds: crc-errors: 40, invalid-transmission-word: 40, link-failure: 15, loss-of-signal: 45, loss-of-sync: 45

In the last 60 seconds:

```
director-1-1-A A1-FC03 (back-end) crc-errors has increased by 10924
director-1-1-A A1-FC02 (back-end) crc-errors has increased by 9541
director-1-1-A A1-FC01 (back-end) crc-errors has increased by 13655
director-1-1-A A1-FC00 (back-end) crc-errors has increased by 14982
```

The following I-Ts on director-1-1-A were banished:
x fcp i 0xc00144878f0e0800 t 0x500601683660190e

The following additional reports from the last hour were suppressed:

```
2019-03-22 14:21:12
director-1-1-B B0-FC02 (front-end) crc-errors has increased by 13354
director-1-1-B B0-FC03 (front-end) crc-errors has increased by 19255
director-1-1-B B0-FC00 (front-end) crc-errors has increased by 15254
director-1-1-B B0-FC01 (front-end) crc-errors has increased by 953630
```

Wichtige Hinweise

Notieren Sie sich die Anzahl der Ports und die Anzahl der Directors, die Probleme melden. Beispiel: Wenn die Hälfte der Ports Probleme meldet, kann dies auf ein Ereignis im gesamten Fabric hindeuten. Wenn nur ein Port einen Fehler meldet, wird das Problem auf einen bestimmten I-T-Nexus lokalisiert.

Das Skript wurde entwickelt, um E-Mails nach 5 Minuten zu unterdrücken (um keinen E-Mail-Server zu überfluten). Zu diesem Zeitpunkt wird nur einmal pro Stunde gemeldet. Die Firmware-Verbindung mit dem Managementserver enthält alle Berichte einschließlich aller, die für E-Mail unterdrückt wurden.

Die folgende Tabelle enthält eine Liste der überwachten Statistiken. Was überwacht wird, hängt vom Hardwaretyp, VS2 oder VS6, und der GeoSynchrony-Codeebene ab. Während das Skript auf eine beliebige Codeebene mit 6.0 SP1 (6.0.1.00.00.08) und höher angewendet werden kann, hängt das, was überwacht werden kann, von der Verfügbarkeit der zugrunde liegenden Statistiken ab. Im Abschnitt „Anhang“ (eingeschränkt) finden Sie eine größere Ansicht dieser Tabelle.

Brocade Switch Counter	Description	Threshold Rates	VS2 6.0 and newer	VS6 6.0 6.0.1 P7	VS6 6.1 and newer
crc_err	Number of frames with CRC errors received (Rx)	40/min, error log, email, port fence, 5min to enforce	None. But increments Disc. frames. Details in 3.3.10	None. Code never increments 'bad_crc' and 'bad_CRC'	crc-errors. Details in 2.7.5.1, 3.4.17. bad Eof will also increase
crc_g_eof	Number of frames with CRC errors with good EOF received (Rx). [JS] This is fairly unique to Brocade but if we have the ability to determine if the CRC has good end of frame we could tell if the CRC was on the VPLEX link or further downstream		bad_CRC. Details in 3.3.10	None	crc-errors. Details in 3.4.17
bad_eof	Number of frames with bad end-of-frame delimiters received (Rx).		Not everything RX EOFs. Details in 3.3.12	None. recv-EOFs code never increments this.	Sum of no-EOFs, rx-EOFs, rx-EOFs, rx-SOFT. See 3.4.17
link_fail	Number of link failures (LF1 or LF2 states) received (Rx).	Link loss: 15min, error log, snmp trap	link_fail. Details in 6.74	none	link-failure 3.4.17
loss_sync	Number of times synchronization was lost (Rx).	45/min, Error log, snmp trap.	Loss_of_sync. Details in 6.74	none	loss-of-sync 3.4.17
loss_sig	Number of times a loss of signal was received (increments whenever an SFP is removed) (Rx).	45/min, Error log, snmp trap.	loss_of_sig. Details in 6.74	none	loss-of-signal 3.4.17
Invalid Transmission word	The number of times an invalid transmission word error occurs on a port. A word did not transmit successfully, resulting in encoding errors. Invalid word messages usually indicate a hardware problem.	40/min, error log, snmp trap, port fence 25min to enforce	None.	none	invalid-transmission-word
I-Ts Marked Degraded/Undegraded over the interval	The number of I-Ts a director port has marked as degraded or undegraded over the time interval. A degraded I-T is not used to service customer I/O	Any change	Banished and Unbanished I-Ts	Banished and Unbanished I-Ts	Banished and Unbanished I-Ts

Protokollierung: Die Protokolldatei `port-stats-monitor.log` befindet sich auf dem Managementserver im `/var/log/Vplex/cli/` directory. Diese Protokolldatei erfasst Rohdaten. Der `grep`-Befehl [`grep "back-end\|front-end\|wan-com" /var/log/Vplex/cli/port-stats-monitor.log`] kann eine Zusammenfassung erstellen, die mit dem in der Datei `port-stats-monitor.log` gemeldeten Fehler zusammenhängt.

Example:

```
grep "back-end\|front-end\|wan-com" /var/log/Vplex/cli/port-stats-monitor.log

/var/log/Vplex/cli/port-stats-monitor.log.9:director-1-1-B B1-FC02 (back-end) invalid-
transmission-word has increased by 2956
/var/log/Vplex/cli/port-stats-monitor.log.9:director-1-1-B B1-FC02 (back-end) loss-of-sync
has increased by 443
/var/log/Vplex/cli/port-stats-monitor.log.9:director-1-1-B B1-FC02 (back-end) invalid-
transmission-word has increased by 3494
/var/log/Vplex/cli/port-stats-monitor.log.9:director-1-1-B B1-FC02 (back-end) loss-of-sync
has increased by 528
/var/log/Vplex/cli/port-stats-monitor.log.9:director-1-1-B B1-FC02 (back-end) invalid-
transmission-word has increased by 5996
```

Statistics

Metro Node erfasst und meldet drei Arten von Statistiken:

- **Zähler** – Der Wert nimmt kontinuierlich zu (analog zum Kilometerzähler eines Fahrzeugs).
 - Zähler dienen zum Zählen von Byte, Vorgängen und Fehlern.
 - Werden häufig als Rate gemeldet, z. B. Zähler/Sekunde oder KB/Sekunde.
- **Messwerte** – sofortiger Wert (analog zum Tachometer eines Fahrzeugs)
 - Messwerte werden zur Anzeige von CPU-Auslastung, Arbeitsspeicherauslastung verwendet.
 - Der Wert kann sich mit jeder Messung ändern.
- **period-average**: Durchschnitt einer Reihe, die im letzten Stichprobenzeitraum berechnet wurde. Beachten Sie:
 - `current_reading_sum` ist die Summe aller Messwerte für die jeweilige Statistik seit der Erstellung des Monitors.
 - `previous_reading_sum` ist die Anzahl aller Messwerte für die Statistik seit der Erstellung des Monitors.
 - `period-average = (current_reading_sum - previous_reading_sum) / (current_reading_count - previous_reading_count)`

Für viele Statistiken muss ein Zielport oder ein Volume angegeben werden. Die Ausgabe des Befehls `monitor stat-list` gibt an, welche Statistiken ein definiertes Ziel benötigen, sowie den Typ des Ziels, das bei der Erstellung eines Monitors erforderlich ist.

```

Vplexcli:/> monitor stat-list fe-prt
Name          Target      Type      Units
-----
fe-prt.ops    frontend-port counter  counts/s
fe-prt.read   frontend-port counter  KB/s
fe-prt.read-lat frontend-port bucket   us
fe-prt.write  frontend-port counter  KB/s
fe-prt.write-lat frontend-port bucket   us

Vplexcli:/> monitor stat-list cache
Name          Target      Type      Units
-----
cache.dirty   n/a        reading   KB
cache.miss    n/a        counter   counts/s
cache.rhit    n/a        counter   counts/s
cache.subpg   n/a        counter   counts/s
  
```

Abbildung 10. Überwachen von Zielen

Anzeigen verfügbarer Statistiken

Statistiken werden in Unterkategorien gruppiert.

Verwenden Sie den Befehl `monitor stat-list`, gefolgt von der **<Tab>**-Taste, um die Statistik-Unterkategorien anzuzeigen. Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/> monitor stat-list be-prt, cache, cg, director, directory, fc-com-port, fe-director, fe-lu, fe-prt, ip-com-port, ramf, rdma, storage-volume, virtual-volume, wrt-pacing
```

Verwenden Sie die Option `--categories categories`, um die Statistiken anzuzeigen, die in der angegebenen Kategorie verfügbar sind. Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/monitoring> monitor stat-list --categories director
Name          Target      Type      Units
-----
director.be-aborts n/a        counter   counts/s
director.be-ops    n/a        counter   counts/s
director.be-ops-read n/a        counter   counts/s
director.be-ops-write n/a        counter   counts/s
director.be-read   n/a        counter   KB/s
.
.
.
```

Verwenden Sie den Platzhalter `*`, um alle Statistiken für alle Kategorien anzuzeigen.

Zum Beispiel:

```
Vplexcli:/> monitor stat-list *
Name          Target      Type      Units
-----
be-prt.read    backend-port counter  KB/s
be-prt.write   backend-port counter  KB/s
cache.dirty    n/a        reading   KB
cache.miss     n/a        counter   counts/s
cache.rhit     n/a        counter   counts/s
cache.subpg    n/a        counter   counts/s
cg.closure     consistency-group bucket   us
cg.delta-util  consistency-group reading   %
cg.drain-lat   consistency-group bucket   us
cg.exch-bytes  consistency-group counter  KB/s
cg.exch-lat    consistency-group bucket   us
cg.exch-pages  consistency-group counter  counts/s
cg.input-bytes consistency-group counter  KB/s
cg.input-ops   consistency-group counter  counts/s
cg.inter-closure consistency-group bucket   us
cg.outOfDate-counter consistency-group counter  counts/s
cg.pipe-util   consistency-group reading   %
cg.write-bytes consistency-group counter  KB/s
cg.write-lat   consistency-group bucket   us
```

```
cg.write-pages consistency-group counter counts/s
.
.
.
```

Front-end-Performancestatistik

Metro Node erfasst detaillierte Performancestatistiken zu seinen virtuellen Volumes, die in erster Linie die Lese- und Schreibstatistiken mit der I/O-Größe und den LBA-Informationen umfassen. Sie können mit diesen Daten alle I/O-Performanceprobleme mit Metro Node identifizieren und beheben.


Diese Funktion ist in Metro Node standardmäßig aktiviert. Die erfassten Statistiken sind in der Datei `fe_perf_stats_<timestamp>.log` im Ordner `/var/log/VPlex/cli/` verfügbar. Die Datei enthält die folgenden Details:

Tabelle 13. Front-end-Performancestatistik

Feld	Beschreibung
vol	Name des virtuellen Volumes
Aktivierte Warteschlange	Name der Warteschlange
pos	Seriennummer der Aufgabe in der Warteschlange
I	WWN des Initiatorports
T	WWN des Zielports
status	Interner Status oder Cache-Status
time	Die Dauer der Ausführung der I/O-Aufgabe (in <code>usec</code>)
opcode	Vorgangscodes des Befehls (falls zutreffend)
LBA	Wert des LBA-Elements (Logical Block Addressing) im Befehl (falls zutreffend)
len	Blöcke oder Bytes, die übertragen oder überprüft werden (falls zutreffend)

Zum Verwalten der Performance der Front-end-Statistikerfassung verwenden Sie diese Befehle in jedem Metro Node-CLI-Kontext:

- `front-end-performance-stats stop` – beendet eine laufende Erfassung der Performancestatistiken.
- `front-end-performance-stats start` – startet eine laufende Erfassung der Performancestatistiken.
- `front-end-performance-stats status` – zeigt den Status der Erfassung der Front-end-Performancestatistiken an.

 **ANMERKUNG:** Weitere Informationen zu den Befehlen finden Sie im *CLI-Referenzhandbuch für den Metro Node*.

Statistiktabellen

In der folgenden Tabelle sind die Statistiken der einzelnen Kategorien aufgeführt:

- Statistik für Back-end Fibre Channel Port (`be-prt`)
- Statistik für Cache
- Statistik für Director
- Statistik für Front-end Director (`fe-director`)
- Statistik für Front-end Volume (`fe-lu`)
- Statistik für Front-end Port (`fe-prt`)
- Statistik für Remote RAID (`ramf`) statisticsRemote RAID (`ramf`)
- Statistik für Speicher-Volume
- Statistik für Virtuelles Volume
- Statistik für IP WAN COM (`ip-com-port`): Überwacht die IP-Ports (alle Ports mit GE oder XG im Portnamen).
- Statistik für IP-Überlastungskontrolle
- Statistik für COM-Cluster I/O

- Statistik für COM-Pfad
- Statistik für COM-Endpunkt
- Statistik für XCOPY
- Statistik für Host Initiator

Tabelle 14. Statistik für Back-end Fibre Channel Port (be-prt)

Statistik	Typ	Beschreibung
be-prt.read type: counter, units: bytes/second, arguments: port#	Back-end port reads	Anzahl der Byte, die durch den angegebenen FC-Port gelesen werden.
be-prt.write type: counter, units: bytes/second, arguments: port#	Back-end port writes	Anzahl der Byte, die über den angegebenen FC-Port geschrieben wurden.

Tabelle 15. Statistik für Director

Statistik	Typ	Beschreibung
director.async-write	Back-end writes	Anzahl der asynchronen Schreibvorgänge in KB/Sekunde.
director.be-aborts type: counter, units: counts/second, arguments: none	Back-end operations	Anzahl der abgebrochenen I/O-Vorgänge durch die Back-end Ports des Director.
director.be-busies	back-end operations	Anzahl der aktiven Benachrichtigungen auf diesem Director.
director.be-ops type: counter, units: counts/second, arguments: none	Back-end operations	Anzahl der I/O-Vorgänge durch die Back-end Ports des Director.
director.be-ops-read type: counter, units: counts/second, arguments: none	Back-end reads	Anzahl der Lesevorgänge durch die Back-end Ports des Director.
director.be-ops-write type: counter, units: counts/second, arguments: none	Back-end writes	Anzahl der Schreibvorgänge durch die Back-end Ports des Director.
director.be-ops-ws	Back-end operations	Anzahl der Back-end Write same-Vorgänge
director.be-qfulls	back end writes	Anzahl der Warteschlangen, vollständige Benachrichtigungen für diesen Back-end Port.
director.be-read type: counter, units: bytes/second, arguments: none	Back-end reads	Anzahl der Byte, die durch die Back-end Ports des Director gelesen werden.
director.be-resets	counter	Anzahl der Back-end Resets pro Sekunde
director.be-timeouts	counter	Anzahl der Back-end Timeouts pro Sekunde.
director.be-unitattns	counter	Anzahl der Back-end Unit Attentions pro Sekunde.
director.be-write type: counter, units: bytes/second, arguments: none	Back-end writes	Anzahl der Byte, die durch die Back-end Ports des Director geschrieben werden.
director.be-ws type: counter, units: bytes/second, arguments: none	Back-end WriteSame	Back-end WriteSame-Details.

Tabelle 15. Statistik für Director (fortgesetzt)

Statistik	Typ	Beschreibung
director.busy type: reading; units: percentage, arguments: none	CPU	Prozentuale CPU-Auslastung.
director.com-bytes-active type: reading, units: counts, arguments: target director	Communication bytes active	Anzahl der für einen Remote Director aktiven Byte.
director.com-bytes-queued type: reading, units: counts, arguments: target director	Communication bytes queued	Anzahl der Bytes, die in der Warteschlange eines Remote Director stehen.
director.com-ops-active type: reading, units: counts, arguments: target director	Communication operations active	Anzahl der Vorgänge, die für einen Remote Director aktiv sind.
director.com-ops-queued type: reading, units: counts, arguments: target director	Communication operations queued	Anzahl der Vorgänge, die in der Warteschlange eines Remote Director stehen.
director.dr1-rbld-recv type: counter, units: bytes/second, arguments: none	Rebuild bytes received	Anzahl der von diesem Node empfangenen Byte von Remote Nodes für den Wiederaufbau von Datenverkehr (Lese-und/oder Schreibvorgänge).
director.dr1-rbld-sent type: counter, units: bytes/seconds, arguments: none	Rebuild bytes sent	Anzahl an Byte, die von diesem Node an Remote Nodes für den Wiederaufbau von Datenverkehr gesendet werden (Lese-und/oder Schreibvorgänge)
director.fe-ops type: counter, units: counts/second, arguments: none	Front-end operations	Anzahl der I/O-Vorgänge pro Sekunde durch die Front-end Ports des Director.
director.fe-ops-act type: reading, units: counts, arguments: none	Front-end operations active	Anzahl der aktiven, ausstehenden I/O-Vorgänge an den Front-end Ports des Director.
director.fe-ops-q type: reading, units: counts, arguments: none	Front-end operations queued	Anzahl der ausstehenden I/O-Vorgänge in Warteschlange an den Front-end Ports des Director.
director.fe-ops-read type: counter, units: counts/second, arguments: none	Front-end reads	Anzahl der Lesevorgänge durch die Front-end Ports des Director.
director.fe-ops-write type: counter, units: counts/second arguments: none	Front-end writes	Anzahl der Schreibvorgänge durch die Front-end Ports des Director.
director.fe-read type: counter, units: bytes/second, arguments: none	Front-end reads	Anzahl der Byte, die von den Front-end Ports des Director gelesen werden.
director.fe-write type: counter, units: bytes/second, arguments: none	Front-end writes	Anzahl der Byte, die auf die Front-end Ports des Director geschrieben werden.

Tabelle 15. Statistik für Director (fortgesetzt)

Statistik	Typ	Beschreibung
director.heap-used type: reading; units: percentage, arguments: none	Speicher	Prozentsatz der Arbeitsspeichernutzung auf dem Director.
director.per-cpu-busy type: reading, units: percentage, arguments: none	CPU busy	Die Gesamtauslastung (Benutzer und System) jeder CPU im Director.
director.msg-send-ops	number of operations	Die Gesamtzahl der Nachrichten, die von diesem Director gesendet werden.
director.msg-max-lat	Maximum latency	Die maximale Latenz der Nachrichten, die von diesem Director gesendet werden.
director.msg-min-lat	Minimum latency	Die minimale Latenz der Nachrichten, die von diesem Director gesendet werden.
director.msg-avg-lat	Average latency	Die durchschnittliche Latenz der Nachrichten, die von diesem Director gesendet wurden.

Tabelle 16. Statistik für Front-end Director (fe-director)

Statistik	Typ	Beschreibung
fe-director.aborts type: counter, units: counts/second, arguments: none	Front-end operations	Anzahl der abgebrochenen I/O-Vorgänge durch die Front-end Ports des Director.
fe-director.caw-lat type: bucket, units: microsecond, arguments: none	CompareAndWrite operations latency	CompareAndWrite-Latenz in Mikrosekunden auf den angegebenen Front-End-Ports des Director. Der Latenz-Bucket wird auf drei Buckets zwischen 0 und Maximum statt 64 Latenz-Buckets reduziert, die innerhalb der Metro-Node-Firmware gesammelt werden.
fe-director.read-lat type: bucket, units: microsecond, arguments: none	Front-end director read latency	Lese-Latenzverteilung in Mikrosekunden auf den Front-end Ports des Director.
fe-director.write-lat type: bucket, units: microsecond, arguments: none	Front-end director write latency	Verteilung der Schreiblatenz in Mikrosekunden auf die Front-end Ports des Director.
fe-director.ws16-avg-lat type: period-average, units: us, arguments: none	Front-end director writesame average latency	Durchschnittliche WriteSame-Latenzverteilung auf die Front-end Ports des Director.
fe-director.unmap-ops type: counter, units: counts/second, arguments: none	Front-end director unmap operations	Anzahl der Unmapping-Vorgänge pro Sekunde durch die angegebenen Front-end Ports des Director.
fe-director.unmap-avg-lat type: period-average, units:us, arguments: none	Front-end director average unmap latency	Durchschnittliche Latenz in Mikrosekunden von Unmapping-Vorgängen am angegebenen Front-End-Director.

Tabelle 17. Statistik für Front-end Volume (fe-lu)

Statistik	Typ	Beschreibung
fe-lu.caw-lat	CompareAndWrite operations latency	CompareAndWrite-Latenz in Mikrosekunden auf dem angegebenen Front-end Volume.

Tabelle 17. Statistik für Front-end Volume (fe-lu) (fortgesetzt)

Statistik	Typ	Beschreibung
type: bucket, units: microsecond, arguments: volume-id		
fe-lu.caw-mis type: counter, units: counts/second, arguments: volume-id	CompareAndWrite miscompares	Anzahl der CompareAndWrite-Vergleichsfehler auf dem angegebenen Front-end Volume.
fe-lu.caw-ops type: counter, units: counts/second, arguments: volume-id	CompareAndWrite operations	Anzahl der CompareAndWrite-Vorgänge auf dem angegebenen Front-end Volume.
fe-lu.ops type: counter, units: counts/second, arguments: volume-id	Front-end volume operations	Anzahl der I/O-Vorgänge auf dem angegebenen Front-end Volume.
fe-lu.read type: counter, units: bytes/second, arguments: volume-id	Front-end volume reads	Anzahl der Lesevorgänge auf dem angegebenen Front-end Volume.
fe-lu.read-lat type: bucket, units: microsecond, arguments: volume-id	Front-end volume read latency	Verteilung der Leselatenz in Mikrosekunden auf dem angegebenen Front-end Volume.
fe-lu.write type: counter, units: bytes/second, arguments: volume-id	Front-end volume writes	Anzahl der Schreibvorgänge auf dem angegebenen Front-end Volume.
fe-lu.write-lat type: bucket, units: microsecond, arguments: volume-id	Front-end volume write latency	Verteilung der Schreiblatenz in Mikrosekunden auf dem angegebenen Front-end Volume.
fe-lu.ws16-avg-lat type: period-average, units: us, arguments: virtual-volume	Front-end volume average WriteSame latency	Durchschnittliche WriteSame-Latenzverteilung auf dem angegebenen Front-end Volume.
fe-lu.ws16-ops type: counter, units: counts/second, arguments: virtual-volume	Front-end volume WriteSame operations	Anzahl der WriteSame-Vorgänge auf dem angegebenen Front-end Volume.
fe-lu.unmap-ops type: counter, units: counts/second, arguments: virtual-volume	Front-end volume unmap operations	Anzahl der Unmapping-Vorgänge pro Sekunde auf dem angegebenen Front-end Volume.
fe-lu.unmap-avg-lat type: period-average, units: us, arguments: virtual-volume	Front-end volume average unmap latency	Durchschnittliche Latenz in Mikrosekunden von Unmapping-Vorgängen auf dem angegebenen Front-end Volume

Tabelle 18. Statistik für Front-end Port (fe-prt)

Statistik	Typ	Beschreibung
fe-prt.caw-lat type: bucket, units: microsecond, arguments: port#	CompareAndWrite operations latency	CompareAndWrite-Latenz in Mikrosekunden auf dem angegebenen Front-end Port.
fe-prt.caw-mis	CompareAndWrite miscompares	Anzahl der CompareAndWrite-Vergleichsfehler auf dem angegebenen Front-end Port.

Tabelle 18. Statistik für Front-end Port (fe-prt) (fortgesetzt)

Statistik	Typ	Beschreibung
type: counter, units: counts/sec, arguments: port#		
fe-prt.caw-ops type: counter, units: counts/sec, arguments: port#	CompareAndWrite operations	Anzahl der CompareAndWrite-Vorgänge auf dem angegebenen Front-end Port.
fe-prt.ops type: counter, units: counts/sec, arguments: port#	Front-end port operations	Anzahl der I/O-Vorgänge auf dem angegebenen Front-end FC-Port.
fe-prt.read type: counter, units: bytes/sec, arguments: port#	Front-end port reads	Anzahl der Byte, die vom angegebenen Front-end FC-Port gelesen werden.
fe-prt.read-lat type: bucket, units: microsecond, arguments: port#	Front-end port read latency	Verteilung der Leselatenz in Mikrosekunden auf dem angegebenen Front-end FC-Port.
fe-prt.write type: counter, units: bytes/second, arguments: port#	Front-end port writes	Anzahl der Byte, die auf den angegebenen Front-end FC-Port geschrieben werden.
fe-prt.write-lat type: bucket, units: microsecond, arguments: port#	Front-end port write latency	Verteilung der Schreiblatenz in Mikrosekunden auf dem angegebenen Front-end FC-Port.
fe-prt.ws16-avg-lat type: period-average, units: us, arguments: frontend-port	Front-end port average WriteSame latency	Durchschnittliche WriteSame-Latenzverteilung auf dem angegebenen Front-end FC-Port.
fe-prt.ws16-ops type: counter, units: counts/second, arguments: frontend-port	Front-end port WriteSame operations	Anzahl der WriteSame-Vorgänge auf dem angegebenen Front-end FC-Port.
fe-prt.unmap-ops type: counter, units: counts/second, arguments: frontend-port	Front-end port unmap operations	Anzahl der Unmapping-Vorgänge pro Sekunde auf dem angegebenen Port.
fe-lu.unmap-avg-lat type: period-average, units:us, arguments: frontend-port	Front-end port average unmap latency	Durchschnittliche Latenz in Mikrosekunden von Unmapping-Vorgängen auf dem angegebenen Front-end Port.

Tabelle 19. Remote-RAID-Statistiken (ramf)

Statistik	Typ	Beschreibung
ramf.cur-op type: reading, units: counts, arguments: none	Current op count	Sofortige Zählung von remoten RAID-Vorgängen.
ramf.exp-op type: counter, units: counts/second, arguments: none	Remote operations	Gesamtzahl der remoten IOPS.
ramf.exp-rd	Remote reads	Remote Lesevorgänge von einem anderen Cluster auf einer Festplatte oder LUN im lokalen Cluster.

Tabelle 19. Remote-RAID-Statistiken (ramf) (fortgesetzt)

Statistik	Typ	Beschreibung
type: counter, units: bytes/second, arguments: none		
ramf.exp-wr type: counter, units: bytes/second, arguments: none	Remote writes	Remote Schreibvorgänge von einem anderen Cluster auf eine Festplatte oder LUN im lokalen Cluster.
ramf.imp-op type: counter, units: counts/second, arguments: none	Imported ops	Anzahl der Vorgänge, die von einem bestimmten Director angefordert wurden, unabhängig vom Remoteziel.
ramf.imp-rd type: counter, units: bytes/second, arguments: none	Imported reads	Lesevorgänge vom lokalen Cluster auf eine Festplatte oder LUN in einem Remotecluster.
ramf.imp-wr type: counter, units: bytes/second, arguments: none	Imported writes	Schreibvorgänge vom lokalen Cluster auf eine Festplatte oder LUN in einem Remotecluster.
ramf.imp-rd-avg-lat type: period-average, units: microseconds, arguments: none	Imported reads	Durchschnittliche Latenz der remoten Lesevorgänge vom lokalen Cluster auf eine Festplatte oder LUN in einem Remotecluster.
ramf.imp-wr-avg-lat type: period-average, units: microseconds, arguments: none	Imported writes	Durchschnittliche Latenz der remoten Schreibvorgänge vom lokalen Cluster auf eine Festplatte oder LUN auf einem Remotecluster.

Tabelle 20. Statistik für Speicher-Volume

Statistik	Typ	Beschreibung
storage-volume.per-storage-volume-read-latency type: bucket, units: microsecond, arguments: volume-id	Volume read latency	Verteilung der Leselatenz in Mikrosekunden auf dem angegebenen Speicher-Volume.
storage-volume.per-storage-volume-write-latency type: bucket, units: microsecond, arguments: volume-id	Volume write latency	Verteilung der Schreiblatenz in Mikrosekunden auf dem angegebenen Speicher-Volume.
storage-volume.read-latency type: bucket, units: microsecond, arguments: none	Average volume read latency	Durchschnittliche Verteilung der Leselatenz in Mikrosekunden auf allen Speicher-Volumes.
storage-volume.write-latency type: bucket, units: microsecond, arguments: none	Average volume write latency	Durchschnittliche Verteilung der Schreiblatenz in Mikrosekunden auf allen Speicher-Volumes.
storage-volume.write-same-avg-lat type: period-average, units: us, arguments: none	Average volume WriteSame latency	Durchschnittliche WriteSame-Latenzverteilung auf alle Speicher-Volumes.

Tabelle 21. Statistik für virtuelles Volume

Statistik	Typ	Beschreibung
virtual-volume.dirty type: reading, units: counts, arguments: volume-id	Volume dirty	Anzahl der geänderten Seiten im Cache für das angegebene virtuelle Volume.
virtual-volume.ops type: counter, units: counts/second, arguments: volume-id	Volume-Vorgänge	Gesamtzahl der I/O-Vorgänge für das angegebene virtuelle Volume.
virtual-volume.read type: counter, units: bytes/second, arguments: volume-id	Volume reads	Anzahl der Lesevorgänge in Byte für das angegebene virtuelle Volume.
virtual-volume.write type: counter, units: bytes/second, arguments: volume-id	Volume writes	Anzahl der Schreibvorgänge in Byte für das angegebene virtuelle Volume.

Tabelle 22. Statistik für IP WAN COM (ip-com-port)

Statistik	Typ	Beschreibung
ip-com-port.recv-pkts	Counter, units: counts/second, arguments: port-name	Anzahl der Pakete, die über UDP auf diesem IP WAN COM-Port empfangen wurden.
ip-com-port.send-bytes	Counter, units: bytes/second, arguments: port-name	Anzahl der Byte, die über UDP auf diesem IP WAN COM-Port gesendet wurden.
ip-com-port.send-drops	Counter, units: counts/second, arguments: port-name	Anzahl der gesendeten Pakete, die auf diesem IP WAN COM-Port abgelegt wurden.
ip-com-port.send-pkts	Counter, units: counts/second, arguments: port-name	Anzahl der Pakete, die über UDP auf diesem IP WAN COM-Port gesendet wurden.
ip-com-port.recv-errors	IP WAN COM Port receive errors	Anzahl von Empfangsfehlern auf diesem WAN COM-Port.
ip-com-port.send-errors	IP WAN COM Port send errors	Anzahl der Sendefehler auf diesem IP WAN COM-Port.
ip-com-port.recv-dropped	IP WAN COM Port received packets dropped	Anzahl der empfangenen Pakete, die auf diesem IP WAN COM-Port abgelegt wurden.
ip-com-port.send-dropped	IP WAN COM Port sent packets dropped	Anzahl der gesendeten Pakete, die auf IP WAN COM-Port abgelegt wurden.
ip-com-port.recv-overruns	IP WAN COM Port receive overruns	Anzahl der empfangenen Überschreitungen auf dem IP WAN COM-Port.
ip-com-port.send-overruns	IP WAN COM Port send overruns	Anzahl der gesendeten Überschreitungen auf diesem IP WAN COM-Port.
ip-com-port.recv-frame-errors	IP WAN COM Port received frames	Anzahl der auf diesem IP WAN COM-Port empfangenen Frames.
ip-com-port.send-carrier-errors	IP WAN COM Port send carrier	Anzahl der Träger, die auf diesem IP WAN COM-Port gesendet wurden?
ip-com-port.collisions	IP WAN COM Port collisions	Anzahl der Kollisionen in diesem IP WAN COM-Port.

Tabelle 23. Statistik für IP-Überlastungskontrolle

Statistik	Beschreibung
ip-congestion-control.ip-wan-cc-rtt	Roundtrip-Zeit, die von TCP in Mikrosekunden verwaltet wird.
ip-congestion-control.ip-wan-cc-rttvar	Die von RTT ausgeglichene, durchschnittliche, maximale Abweichung in Mikrosekunden.
ip-congestion-control.ip-wan-recv-bytes	Gesamtzahl der Byte, die auf dem TCPCOM-Pfad empfangen wurden.
ip-congestion-control.ip-wan-recv-cnt	Gesamtzahl der Pakete, die auf dem TCPCOM-Pfad empfangen wurden.
ip-congestion-control.ip-wan-retx-cnt	Gesamtzahl der erneuten Übertragungen von TCP.
ip-congestion-control.ip-wan-send-bytes	Gesamtzahl der Byte, die auf dem TCPCOM-Pfad gesendet wurden.
ip-congestion-control.ip-wan-send-cnt	Gesamtzahl der Pakete, die auf dem TCPCOM-Pfad gesendet wurden.

Tabelle 24. Statistik für COM-Cluster I/O

Statistik	Beschreibung
com-cluster-io.avg-lat type: reading, units: microseconds, arguments: cluster-id	Durchschnittliche Latenz in Mikrosekunden aller I/O-Vorgänge vom lokalen Cluster zum anderen Cluster im letzten Abfragezeitraum. Verwendet eine Clusternummer als Argument.
com-cluster-io.max-lat type: reading, units: microseconds, arguments: cluster-id	Maximale Latenz in Mikrosekunden aller I/O-Vorgänge vom lokalen Cluster zum anderen Cluster. Verwendet eine Clusternummer als Argument.
com-cluster-io.min-lat reading, units: microseconds, arguments: cluster-id	Minimale Latenz in Mikrosekunden aller I/O-Vorgänge vom lokalen Cluster zum anderen Cluster. Verwendet eine Clusternummer als Argument.
com-cluster-io.send-ops type: reading, units: none, arguments: cluster-id	Anzahl der I/O-Sendevorgänge für das Cluster.
com-cluster-io.ops-active	Aktuell ausstehende Nachrichten an eine Site.
com-cluster-io.bytes-active	Aktuell ausstehende Byte an eine Site.
com-cluster-io.bytes-queued	Aktuelle Byte in Warteschlange an eine Site.
com-cluster-io.ops-queued	Aktuelle Warteschlangenmeldungen an eine Site.

Tabelle 25. COM e/a-Gruppenstatistiken

Statistik	Beschreibung
com-io-group.io-tm-avg	Durchschnittliche Latenz dieser Kanalgruppe in den letzten 5 Sekunden (wird alle 5 Sekunden aktualisiert).
com-io-group.io-tm-cnt	Nachrichten, die in den letzten 5 Sekunden in dieser Kanalgruppe gesendet wurden (werden alle 5 Sekunden aktualisiert).
com-io-group.io-tm-max	Maximale Latenz dieser Kanalgruppe in den letzten 5 Sekunden (wird alle 5 Sekunden aktualisiert).
com-io-group.io-tm-min	Minimale Latenzzeit in der Kanalgruppe in den letzten 5 Sekunden (wird alle 5 Sekunden aktualisiert).
com-io-group.msg-b-in	Gibt immer Null zurück.
com-io-group.msg-b-out	Gesamtzahl der in dieser Kanalgruppe gesendeten Byte.
com-io-group.msg-cnt-in	Gibt immer Null zurück.
com-io-group.msg-cnt-out	Gesamtzahl der Nachrichten, die an diese Kanalgruppe gesendet wurden.

Tabelle 26. Statistik für COM-Pfad

Statistik	Beschreibung
com-path.ping-count	Anzahl der gesendeten Ping-Pakete. Diese werden verwendet, um die Berechnung der Latenz zu unterstützen.
com-path.ping-late	Anzahl der Ping-Pakete, die zu lange gedauert haben.
com-path.ping-lost	Anzahl der verlorenen Ping-Pakete.
com-path.posted-bytes	Anzahl der angegebenen Übertragungs-Byte. (Byte für die Übertragung in die Warteschlange gestellt).
com-path.posted-send-ack	Anzahl der angegebenen ACK-Puffer. (ACK-Puffer werden zur Übertragung in die Warteschlange gestellt).
com-path.posted-send-ctl	Anzahl der angegebenen Kontroll-Puffer. (Kontroll-Puffer werden für die Übertragung in die Warteschlange gestellt).
com-path.rtt-avg	Durchschnittliche Roundtrip-Zeit für Daten auf dem Pfad.
com-path.rtt-max	Maximale Roundtrip-Zeit für Daten auf dem Pfad.
com-path.rtt-min	Min. Roundtrip-Zeit für Daten auf dem Pfad.
com-path.send-bytes	Anzahl der Datenbyte, die entlang dieses Pfads gesendet werden. Dazu zählen Daten plus UDCOM-Header.
com-path.send-posted-bytes	Anzahl der angegebenen, übertragenen Datenpuffer. Anders ausgedrückt: Daten, die für die Übertragung in die Warteschlange gestellt werden.

Tabelle 27. Statistik für COM-Endpunkt

Statistik	Beschreibung
com-endpoint.ack-bytes-recv	Anzahl der empfangenen ACK-Byte.
com-endpoint.ack-bytes-sent	Anzahl der gesendeten ACK-Byte.
com-endpoint.ack-pckts-recv	Anzahl der empfangenen ACK-Pakete.
com-endpoint.ack-pckts-sent	Anzahl der gesendeten ACK-Pakete.
com-endpoint.cx-bad-ver	Anzahl der falschen Version von Kontroll-Paketen.
com-endpoint.cx-bytes-recv	Anzahl der empfangenen Kontroll-Byte.
com-endpoint.cx-bytes-sent	Anzahl der gesendeten Kontroll-Byte.
com-endpoint.cx-pckts-recv	Anzahl der empfangenen Kontroll-Pakete.
com-endpoint.cx-pckts-routed	Anzahl der geführten Kontroll-Pakete.
com-endpoint.cx-pckts-sent	Anzahl der gesendeten Kontroll-Pakete.
com-endpoint.data-bytes-recv	Anzahl der empfangenen Datenbyte.
com-endpoint.data-bytes-sent	Anzahl der gesendeten Datenbyte.
com-endpoint.data-padding-recv	Anzahl der empfangenen Padding-Datenpakete.
com-endpoint.data-pckts-badkey	Anzahl der Pakete mit einem ungültigen Domain-Schlüssel.
com-endpoint.data-pckts-badlen	Anzahl der Pakete mit ungültiger Länge.
com-endpoint.data-pckts-recv	Anzahl der empfangenen Pakete.
com-endpoint.data-pckts-routed	Anzahl der geleiteten Datenpakete.
com-endpoint.data-pckts-runt	Anzahl von Datenpaketen, die weniger als 64 Byte lang sind.
com-endpoint.data-pckts-sent	Anzahl der gesendeten Datenpakete.

Tabelle 27. Statistik für COM-Endpoint (fortgesetzt)

com-endpoint.rx-ack-buf-pend-pckts	Anzahl der ausstehenden ACK-Puffer, die verarbeitet werden sollen. Dies ist die Anzahl der ACK-Pakete, die eingegangen sind, aber noch nicht verarbeitet wurden.
com-endpoint.rx-credits	Anzahl der Empfangspunkte.
com-endpoint.tx-posted-bytes	Anzahl der angegebenen, übertragenden Byte. (Byte zur Übertragung in Warteschlange gestellt).

Tabelle 28. Statistik für XCOPY

Statistik	Beschreibung
fe-director.xcopy-avg-lat	Durchschnittliche Latenz zum Verarbeiten aller am Front-end erhaltenen XCOPY für einen bestimmten Director, in Mikrosekunden. Automatisch als Teil der kontinuierlichen Überwachung erfasst. Die erfassten Werte sind in der Datei zur kontinuierlichen Überwachung zu finden, die sich auf dem Management Server des Metro Node befindet: /var/log/VPLEX/cli/director-[1 2]-[1 2]-[A B]_PERPETUAL_vplex_sys_perf_mon.log.
fe-director.xcopy-ops	Die Anzahl der für einen bestimmten Director pro Sekunde abgeschlossenen XCOPY-Vorgänge.
fe-lu.xcopy-avg-lat	Durchschnittliche Latenz für die Verarbeitung von am Front-end empfangenen XCOPY für das virtuelle Volume eines bestimmten Metro Node, eines bestimmten Director, in Mikrosekunden für das virtuelle Volume eines bestimmten Metro Node.
fe-lu.xcopy-ops	Anzahl an XCOPY-Vorgängen, die vom virtuellen Volume eines bestimmten Metro Node eines bestimmten Director verarbeitet werden.
fe-prt.xcopy-avg-lat	Durchschnittliche Latenz für die Verarbeitung von XCOPY, die auf dem Front-end eines bestimmten Front-end Ports eines bestimmten Director empfangen wurden, in Mikrosekunden auf Portebene.
fe-prt.xcopy-ops	Anzahl an XCOPY-Vorgängen, die von einem bestimmten Front-end Port eines Metro Node eines bestimmten Director verarbeitet werden.

Tabelle 29. Statistik für Host Initiator

Statistik	Beschreibung
host-init.unmap-ops type: counter, units: counts/second, arguments: none	Unmapping-Vorgänge des Host Initiator.
host-init.unmap-avg-lat type: period-average, units:us, arguments: none	Durchschnittliche Unmapping-Latenz des Host Initiator.

Metro Node mit Aktiv-Passiv-Storage-Arrays

Themen:

- Aktiv-passiv-Array
- Array mit aktiviertem ALUA-Modus
- Failover-Ausführung für die logische Einheit
- Failback der logischen Einheit

Aktiv-passiv-Array

Ein Aktiv-passiv-Array verfügt in der Regel über zwei Controller und bietet aktiv-passiven Zugriff auf eine logische Einheit (LU) über einen Satz von Zielports. Die Zugriffstypen dieser Ports sind Aktiv (ACT) oder Passiv (PAS). Aktiv wird für I/O verwendet, passiv kann nicht für I/O verwendet werden. Wenn aktive Pfade zu logischen Einheiten verloren gehen, kann der Initiator (Metro Node) beschließen, zum Durchführen von I/O-Vorgängen passive Pfade zu aktivieren, indem anbieterspezifische SCSI-Befehle an das Array gesendet werden.

Der Controller mit den aktiven Zielports für eine bestimmte logische Einheit wird als aktiver (ACT) Controller dieser logischen Einheit bezeichnet. Der Controller mit passiven Zielports für eine bestimmte logische Einheit wird als passiver (PAS) Controller dieser logischen Einheit bezeichnet. Der Controller, der für eine logische Einheit aktiv ist, kann ein passiver Controller für eine andere logische Einheit sein und umgekehrt.

Array mit aktiviertem ALUA-Modus

Ein Speicher-Array mit aktiviertem ALUA-Modus (Asymmetric Logical Unit Access) ermöglicht Active/Active-Zugriff auf eine logische Einheit über alle Zielports. Diese Ports werden basierend auf ihrer Bandbreite in bevorzugte und nicht bevorzugte Zielportgruppen (Target Port Groups, TPG) sortiert. Die bevorzugten Zielports mit höherer Bandbreite haben den Zugriffsstatus Active/Active Optimized (AAO), während nicht bevorzugte Zielports den Zugriffsstatus Active/Non-Optimized (AAN) haben. Wenn keine AAO-Pfade vorhanden sind, werden die I/O-Vorgänge auf AAN-Pfaden fortgesetzt.

Der Controller mit bevorzugten Zielports für eine bestimmte logische Einheit wird als AAO-Controller (Active/Active-Optimized) dieser logischen Einheit bezeichnet, während der Controller mit nicht bevorzugten Zielports für eine bestimmte logische Einheit als AAN-Controller (Active/Non-Optimized) dieser logischen Einheit bezeichnet wird. Der Controller, der für eine logische Einheit AAO ist, kann ein AAN-Controller für eine andere logische Einheit sein und umgekehrt. Für den Zweck der Failover-Verarbeitung zwischen ALUA-aktivierten logischen Einheiten entspricht der ALUA-Zugriffsstatus Active/Active-Optimized (AAO) intern einem aktiven (ACT) Pfad und Active/Active-NonOptimized (AAN) entspricht einem passiven (PAS) Pfad.

Ziele kündigen ihre Unterstützung für ALUA pro logischer Einheit mithilfe einer standardmäßigen Abfrageantwort an. Dafür stehen drei verschiedene Betriebsmodi zur Verfügung:

Impliziter ALUA: Das Zielgerät kann die Zugriffsstatus der logischen Einheiten unabhängig intern ändern.

Expliziter ALUA: Das Zielgerät erfordert, dass ein Initiator die Zugriffsstatus der logischen Einheiten ändert, indem er bei Bedarf bestimmte SCSI-Befehle sendet.

Implizit-expliziter ALUA: Hat den Vorteil von implizitem und explizitem ALUA. Ziele unterstützen möglicherweise impliziten ALUA, expliziten ALUA oder implizit-expliziten ALUA.

Failover-Ausführung für die logische Einheit

Wenn die logische Einheit über alle Pfade zugänglich ist, wird der aktive Controller zum bevorzugten Controller, und wenn keine aktiven Pfade verfügbar sind, wird der passive Controller zum bevorzugten Controller. Das Failover der logischen Einheit wird vom Master Director im Metro Node-Cluster ausgelöst, wenn der bevorzugte Controller nicht der aktive Controller ist. Der Master Director im Cluster initiiert das Failover der logischen Einheit, indem anbieterspezifische SCSI-Befehle an das Zielgerät gesendet werden, um den Zugriffsstatus der logischen Einheit zu ändern. Basierend auf der Antwort, die vom Zielgerät für den Befehl empfangen wurde, ist das Failover der logischen Einheit entweder erfolgreich oder schlägt fehl.

Wenn ein Failover für eine bestimmte logische Einheit auf einem Array zu einem bestimmten Ziel-Controller als aktiv initiiert wird, wird das Metro Node-Firmware-Ereignis apf/3 beobachtet. Wenn das Failover für eine bestimmte logische Einheit auf einem Array zu einem bestimmten Ziel-Controller als aktiv erfolgreich ist oder fehlschlägt, wird das Metro Node-Firmware-Ereignis apf/4 generiert.

Beispiel:

```
apf/3 Failover initiated for logical unit VPD83T3:6006016015a0320061d7f2b300d3e211 on array EMC~CLARiiON~FNM00124500474 to target controller FNM00124500474.SPA as active.
```

```
apf/4 Failover succeeded for logical unit VPD83T3:6006016015a0320061d7f2b300d3e211 on array EMC~CLARiiON~FNM00124500474 to target controller FNM00124500474.SPA as active.
```

```
apf/4 Failover failed for logical unit VPD83T3:600601606bb72200f01fb4fale22e311 on array EMC~CLARiiON~FCNCH072602809 to target controller FCNCH072602809.SPA as active. reason: Scsi mode select command failed
```

Ähnliche Einträge finden Sie im Ereignisprotokoll `/var/log/VPlex/cli/firmware.log*` der Metro Node-Firmware auf einem laufenden Managementserver.

Failback der logischen Einheit

Wenn der Status der logischen Einheit nominal wird, versucht der Metro Node automatisch, ein Failback der logischen Einheit auf den Standard-Controller durchzuführen. Dies ist in der Regel als Eigentümer der logischen Einheit definiert, wie vom Array festgelegt. Der Failover-Ausführungsprozess der logischen Einheit wird erneut gestartet, um die Performance auf der Seite des Speicher-Arrays zu optimieren. Dieses Failback tritt nur auf, wenn das Array die Eigenschaft `autoswitch` aktiviert hat und die logische Einheit über den Controller sichtbar ist.

 **ANMERKUNG:** In der *einfachen Support-Matrix für Metro Node* finden Sie weitere Informationen zu den unterstützten Speichersystemen von Dell EMC und Arrays von Drittanbietern.

Index

Sonderzeichen

-Cluster [22](#)

A

Aktiv-passiv-Array [112](#)
Anfügen einer Spiegelung [29](#)
Anzeigen:Monitore [91](#)
Array mit aktiviertem ALUA-Modus [112](#)

B

Batchmigrationen:anhalten/fortsetzen [52](#)
Batchmigrationen [50](#)
Batchmigrationen:abbrechen [52](#)
Batchmigrationen:bereinigen [54](#)
Batchmigrationen:entfernen [55](#)
Batchmigrationen:Migrationsplan ändern [51](#)
Batchmigrationen:Migrationsplan erstellen [50](#)
Batchmigrationen:Migrationsplan prüfen [51](#)
Batchmigrationen:Status [53](#)
Batchmigrationen:Überwachen [52](#)
Batchmigrationen:Voraussetzungen [50](#)

C

Call Home-Benachrichtigungen:Ereignis-Schweregrad [15](#)
Call Home-Benachrichtigungen:Informationen [15](#)
CAW:als Standard aktivieren/deaktivieren [19](#)
CAW:CompareAndWrite [17](#)
CAW:für Speicheransicht aktivieren/deaktivieren [18](#)
CAW:Speicheransichtseinstellung anzeigen [18](#)
CAW:Statistiken [19](#)
CAW:Systemstandardeinstellung anzeigen [18](#)
CLI-Arbeitsbereich:Konsolenprotokollierung [7](#)
CLI-Arbeitsplatz:Fensterbreite einstellen [8](#)
CLI:Einstellen des
Protokollierungsschwellenwerts;Protokollierungsschwellenwert,
Einstellen;Einstellen:Protokollierungsschwellenwert für die CLI [7](#)
Consistency Groups:„visibility“ festlegen [74](#)
Consistency Groups:Detach-Regel anwenden [74](#)
Consistency Groups:Eigenschaften [66, 76](#)
Consistency Groups:Eigenschaften:auto-resume-at-loser [68](#)
Consistency Groups:Eigenschaften:Detach-Regel [68](#)
Consistency Groups:Eigenschaften:Eigenschaften ändern [73](#)
Consistency Groups:Eigenschaften:storage-at-clusters [67](#)
Consistency Groups:Eigenschaften:virtual-volumes [69](#)
Consistency Groups:Eigenschaften:visibility [66](#)
Consistency Groups:erstellen [70](#)
Consistency Groups:I/O auf dem verlierenden Cluster fortsetzen
[83](#)
Consistency Groups:I/O nach Rollback fortsetzen [82](#)
Consistency Groups:löschen [75](#)
Consistency Groups:Schreibschutz-Attribut festlegen [84](#)
Consistency Groups:synchron [63](#)
Consistency Groups:synchron:globale Transparenz [65](#)
Consistency Groups:synchron:lokale Transparenz [64](#)
Consistency Groups:Volumes entfernen [72](#)

Consistency Groups:Volumes hinzufügen [71](#)

D

Dateirotation [88](#)
Daten:Migration, Batchverarbeitung;Daten:Migration, mehrere
RAIDs; Migrieren von Daten:mehrere RAIDs; RAIDs:migrieren
(Batchverarbeitung) [50](#)
Datenmigrationen:allgemeine Schritte [40](#)
Datenmigrationen:Batchmigrationen [40](#)
Datenmigrationen:einmalige Migrationen [40](#)
Datenmigrationen:Informationen [40](#)
Datenmigrationen:Voraussetzungen [41](#)

E

einmalige Migration:abbrechen [48](#)
einmalige Migration:aktivieren [49](#)
einmalige Migration:anhalten/fortsetzen [48](#)
einmalige Migration:bereinigen [49](#)
einmalige Migration:entfernen [49](#)
einmalige Migration:Start [46](#)
einmalige Migration:überwachen [47](#)

F

Failback der logischen Einheit [113](#)
Failover der logischen Einheit [112](#)
find [8](#)
Front-end-Perfomancestatistik [101](#)

I

Informationen zu:Meta-Volumes [9](#)

K

Konsolen-Sink [90](#)
Kontext von Portgruppen [57](#)
Kontext von Subnetzen [58](#)

L

Leistungsüberwachung:Sinks hinzufügen [90](#)

M

Meta-Volumes: Anforderungen an Leistung/Verfügbarkeit [9](#)
Meta-Volumes:Anzeige [12](#)
Meta-Volumes:Anzeigefelder [12](#)
Meta-Volumes:Informationen [9](#)
Meta-Volumes:Namen ändern [11](#)
migrieren [41](#)
Monitor Sinks [90](#)
Monitor-Sink:löschen [91](#)

N

Neuerstellungen [45](#)
Neuerstellungen:Performance [46](#)
Neuerstellungen:Thin-Provisioning-Speicher [45](#)

P

Performance-Monitor:erstellen [88](#)
Performance-Überwachung:Beispiele:10 Sekunden, Directors [89](#)
Performance-Überwachung:Beispiele:CAW-Statistiken an den Managementserver senden [89](#)
Performance-Überwachung:Beispiele:lokale COM-Latenz [89](#)
Performance-Überwachung:Beispiele:Remote-Cluster-Latenz [89](#)
Performance-Überwachung:Beispiele:Standardzeitraum, keine Ziele [89](#)
Performance-Überwachung:Beispiele:WAN-Statistiken auf Portebene [89](#)
Performance-Überwachung:Informationen [85](#)
Performance-Überwachung:Konsolen-Sink hinzufügen [90](#)
Performance-Überwachung:Monitor erstellen [89](#)
Performance-Überwachung:Monitor mithilfe der CLI erstellen [88](#)
Performance-Überwachung:Statistiken [99](#)
Performance-Überwachung:Verfahren [88](#)
Performance-Überwachung:Verwenden der VPLEX CLI [88](#)
Performance-Überwachung:VPLEX GUI [86](#)
Performancemonitoring:Abfrage [93](#)
Performancemonitoring:Datei-Sink hinzufügen [90](#)
Performancemonitoring:Dateirotation [88](#)
Performancemonitoring:Monitor-Sink löschen [91](#)
Performancemonitoring:Monitore anzeigen [91](#)
Performancemonitoring:Sinks managen [94](#)
Performancemonitoring:sofortige Abfrage erzwingen [94](#)
Performancemonitoring:Statistiken anzeigen [100](#)
Platzhalter [8](#)
Portgruppen [56](#)

S

search [8](#)
statistics:IP WAN COM (ip-com-port) [101](#)
Statistik: Back-end Fibre Channel Port [101](#)
Statistik: Cache [101](#)
Statistik: Consistency Group (wof-throttle) [101](#)
Statistik: Director [101](#)
Statistik: Fibre Channel WAN COM (fc-com-port) [101](#)
Statistik: Front-end Director [101](#)
Statistik: Front-end LU [101](#)
Statistik: Front-end Port [101](#)
Statistik: Remote RAID [101](#)
Statistik: Speicher-Volume [101](#)
Statistik: Verzeichnis [101](#)
Statistik: Virtuelles Volume [101](#)
Statistik: Zugriff auf Remote-Datenspeicher [101](#)
Statistik:Back-end-Fibre-Channel-Port [91](#)
Statistiken [100](#)

T

Thin Provisioning [24](#), [25](#), [45](#)
Thin Storage-Management [24](#), [27](#)
thin-aware [24](#)
Thin-fähige Extents [25](#)
Thin-Migration [28](#)

Thin-Migrationen [24](#)
Thin-Neuerstellung [24](#)
Thin-Storage-Auslastung [24](#)
Thin-Wiederherstellung [28](#)

U

Übertragungsgröße [51](#)
UNMAP [28](#)

V

Virtuelles Volume [26](#), [31](#)
Volume-Erweiterung:Bestimmen der Volume-Erweiterungsmethode [33](#)
Volume-Erweiterung:Bestimmen von expansion-method für ein Volume:Verwenden der GUI [34](#)
Volume-Erweiterung:Einschränkungen [33](#)
Volume-Erweiterung:Erweitern virtueller Volumes [34](#)
Volume-Erweiterung:Erweitern virtueller Volumes:Erweiterungsmethode storage-volume [35](#)
Volume-Erweiterung:Übersicht [33](#)
Volume-Erweiterung:Volume-Erweiterungsmethode bestimmen:CLI verwenden [34](#)
volume-set add-virtual-volumes [70](#)

W

WAN-Ports [56](#)
WAN-Ports: Metro-Konfigurationsregeln [56](#)
WAN-Ports:CLI-Kontexte [56](#)
WAN-Ports:Kontext von Portgruppen [57](#)
WAN-Ports:Kontext von Subnetzen [58](#)
WriteSame (16):Standardeinstellung anzeigen [20](#)
WriteSame:Aktivieren/deaktivieren [19](#)
WriteSame:Aktivieren/Deaktivieren als Systemstandard [21](#)
WriteSame:Einstellung anzeigen [20](#)
WriteSame:für Speicheransicht aktivieren/deaktivieren [20](#)
WriteSame:Speicheransichtseinstellung anzeigen [20](#)
WriteSame:Statistiken [21](#)