



Synchrones Spiegeln

SANtricity 11.6

NetApp

February 12, 2024

Inhalt

- Synchrones Spiegeln 1
 - Konzepte 1
 - Anleitungen 10
 - FAQs 14

Synchrones Spiegeln

Konzepte

Funktionsweise der synchronen Spiegelung

Bei der synchronen Spiegelung werden Daten-Volumes in Echtzeit repliziert, um eine kontinuierliche Verfügbarkeit zu gewährleisten.



Auf dem EF600 Storage-Array ist keine Spiegelung verfügbar.

Beim synchronen Spiegeln wird ein Recovery Point Objective (RPO) von null verloren gegangene Daten erreicht, da eine Kopie wichtiger Daten verfügbar ist, falls auf einem der beiden Storage Arrays ein Ausfall auftritt. Die Kopie ist zu jedem Zeitpunkt identisch mit den Produktionsdaten. Jedes Mal, wenn ein Schreibvorgang auf dem primären Volume ausgeführt wird, wird auf dem sekundären Volume ein Schreibvorgang vorgenommen. Der Host erhält keine Bestätigung, dass der Schreibvorgang erfolgreich war, bis das sekundäre Volume mit den Änderungen auf dem primären Volume erfolgreich aktualisiert wurde.

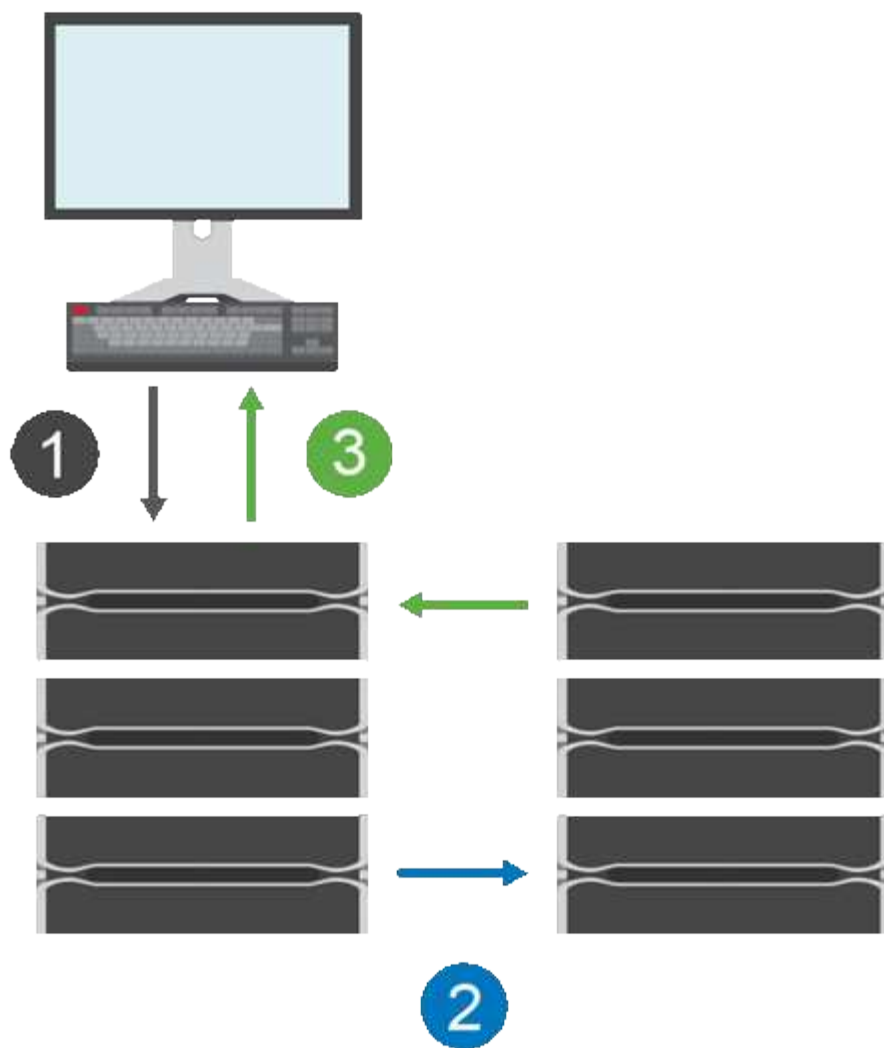
Diese Art von Spiegelung ist ideal für Business Continuity-Zwecke wie Disaster Recovery.

Beziehung zwischen synchronem Spiegeln

Eine synchrone Spiegelbeziehung besteht aus einem primären Volume und einem sekundären Volume auf separaten Storage Arrays. Das Storage-Array, das das primäre Volume enthält, befindet sich normalerweise am primären Standort und dient den aktiven Hosts. Das Storage-Array mit dem sekundären Volume befindet sich normalerweise an einem sekundären Standort und enthält ein Replikat der Daten. Das sekundäre Volume wird verwendet, wenn das Storage Array des primären Volumes nicht verfügbar ist, beispielsweise wegen eines vollständigen Stromausfalls, eines Brandes oder eines Hardware-Ausfalls am primären Standort.

Sitzung zur synchronen Spiegelung

Bei der Konfiguration der synchronen Spiegelung müssen Volumes zu Paaren konfiguriert werden. Nachdem Sie ein gespiegeltes Paar erstellt haben, das aus einem primären Volume auf einem Storage Array und einem sekundären Volume auf einem anderen Storage Array besteht, können Sie mit der synchronen Spiegelung beginnen. Die Schritte im synchronen Spiegeln sind unten dargestellt.



1. Ein Schreibvorgang erfolgt vom Host.
2. Der Schreibvorgang wird an das primäre Volume übertragen, an das Remote-System übertragen und anschließend an das sekundäre Volume übertragen.
3. Das Storage-Array des primären Volumes sendet eine I/O-Abschlussmeldung an das Host-System *nachdem* beide Schreibvorgänge erfolgreich abgeschlossen wurden.

Die reservierte Kapazität wird verwendet, um Informationen über die eingehende Schreib Anforderung von einem Host zu protokollieren.

Wenn der aktuelle Controller-Eigentümer des primären Volume eine Schreib Anforderung von einem Host empfängt, protokolliert der Controller zuerst Informationen über den Schreibzugriff auf die reservierte Kapazität des primären Volumes. Anschließend werden die Daten auf das primäre Volume geschrieben. Anschließend initiiert der Controller einen Remote-Schreibvorgang, um die betroffenen Datenblöcke in das sekundäre Volume des Remote-Storage Arrays zu kopieren.

Da die Host-Anwendung warten muss, bis der Schreibvorgang auf dem lokalen Speicher-Array und im Netzwerk auf dem Remote-Speicher-Array erfolgt, Eine sehr schnelle Verbindung zwischen dem lokalen Storage Array und dem Remote Storage Array ist erforderlich, um die Spiegelbeziehung aufrechtzuerhalten, ohne die lokale I/O Performance zu übermäßig zu reduzieren.

Disaster Recovery

Bei der synchronen Spiegelung werden eine Kopie von Daten gespeichert, die sich physisch vom Standort entfernt befindet. Falls am primären Standort – beispielsweise bei einem Stromausfall oder einer Überflutung – ein Ausfall auftritt, ist der Zugriff auf die Daten vom sekundären Standort aus schnell möglich.

Das sekundäre Volume ist zum Hosten von Applikationen nicht verfügbar, während der Synchronous Mirroring-Vorgang läuft. Somit kann bei einem Ausfall des lokalen Storage-Arrays ein Failover auf das Remote-Storage-Array durchgeführt werden. Setzen Sie das sekundäre Volume für die primäre Rolle ein, um ein Failover zu ermöglichen. Anschließend kann der Recovery-Host auf das neu beworbene Volume zugreifen, und die Geschäftsabläufe können fortgesetzt werden.

Synchronisierungseinstellungen

Beim Erstellen eines gespiegelten Paares definieren Sie außerdem die Synchronisierungspriorität und die Resynchronisierungsrichtlinie, mit der das gespiegelte Paar den Neusynchronisierung nach einer Kommunikationsunterbrechung abgeschlossen.

Wenn die Kommunikationsverbindung zwischen den beiden Speicherarrays nicht mehr funktioniert, erhalten Hosts weiterhin Bestätigungen vom lokalen Speicher-Array, um einen Zugriffsverlust zu verhindern. Wenn die Kommunikationsverbindung wieder funktioniert, können alle nicht replizierten Daten automatisch oder manuell zum Remote-Speicher-Array resynchronisiert werden.

Ob Daten automatisch neu synchronisiert werden, hängt von der Resynchronisierung des gespiegelten Paares ab. Eine automatische Neusynchronisierung ermöglicht dem gespiegelten Paar die automatische Neusynchronisierung, wenn die Verbindung wieder funktioniert. Bei einer manuellen Neusynchronisierung müssen Sie die Synchronisierung nach einem Kommunikationsproblem manuell fortsetzen. Eine manuelle Neusynchronisierung ist die empfohlene Richtlinie.

Sie können die Synchronisierungseinstellungen für ein gespiegeltes Paar nur auf dem Speicher-Array bearbeiten, das das primäre Volume enthält.

Nicht synchronisierte Daten

Das primäre und das sekundäre Volume werden nicht synchronisiert, wenn das Storage-Array des primären Volumes keine Daten auf das sekundäre Volume schreiben kann. Dies kann durch folgende Probleme verursacht werden:

- Netzwerkprobleme zwischen lokalen und Remote-Speicher-Arrays
- Ein ausgefallenes sekundäres Volume
- Die Synchronisierung wird manuell auf dem gespiegelten Paar ausgesetzt

Verwaiste gespiegelte Paare

Ein verwaistes gespiegeltes Paar-Volume ist vorhanden, wenn ein Mitglied-Volume auf einer Seite entfernt wurde (entweder auf der primären oder sekundären Seite), aber nicht auf der anderen Seite.

Verwaiste gespiegelte Paar-Volumes werden erkannt, wenn die Kommunikation zwischen den Arrays wiederhergestellt wird und die beiden Seiten der Spiegelkonfiguration die Spiegelparameter in Einklang bringen.

Sie können ein gespiegeltes Paar entfernen, um den Status eines verwaisten gespiegelten Paares zu korrigieren.

Konfiguration und Management

Um die Spiegelung zwischen zwei Arrays zu aktivieren und zu konfigurieren, müssen Sie die Unified Manager-Schnittstelle verwenden. Sobald die Spiegelung aktiviert ist, können Sie gespiegelte Paare und Synchronisierungseinstellungen in System Manager verwalten.

Terminologie für synchrones Spiegeln

Erfahren Sie, wie die Bedingungen für synchrone Spiegelung auf Ihr Storage Array angewendet werden.

Laufzeit	Beschreibung
Lokales Storage-Array	<p>Das lokale Storage-Array ist das Storage-Array, auf dem Sie arbeiten.</p> <p>Wenn in der Spalte Lokale Rolle Primary angezeigt wird, zeigt dies an, dass das Speicherarray das Volume enthält, das die primäre Rolle in der Spiegelbeziehung enthält. Wenn in der Spalte Lokale Rolle sekundär angezeigt wird, weist dies darauf hin, dass das Speicherarray das Volume enthält, das die sekundäre Rolle in der Spiegelbeziehung enthält.</p>
Gespiegeltes Paar	Ein gespiegeltes Paar besteht aus zwei Volumes, einem primären Volume und einem sekundären Volume.
Primäres Volume	Das primäre Volume eines gespiegelten Paares ist das zu spiegelnden Quell-Volume.
Recovery-Zeitpunkt (RPO)	Der Recovery-Zeitpunkt (Recovery Point Objective, RPO) bezeichnet ein Ziel, das die als akzeptabel berücksichtigende Differenz zwischen dem primären Volume und dem sekundären Volume in einem gespiegelten Paar angibt. Ein RPO von null zeigt an, dass kein Unterschied zwischen dem primären Volume und dem sekundären Volume toleriert werden kann. Ein RPO größer als null zeigt an, dass das sekundäre Volume weniger aktuell ist oder weniger hinter dem primären Volume liegt.
Remote Storage Array	Das Remote Storage Array wird in der Regel als sekundärer Standort bezeichnet, der in der Regel ein Replikat der Daten in einer Spiegelungskonfiguration enthält.
Reservierte Kapazität	Reservierte Kapazität ist die zugewiesene physische Kapazität, die für jeden Kopierdienst- und Storage-Objekt verwendet wird. Er ist nicht direkt vom Host lesbar.
Rollenänderung	Rollenänderung bedeutet, dass dem sekundären Volume die primäre Rolle zugewiesen wird und umgekehrt.
Sekundäres Volume	Das sekundäre Volume eines gespiegelten Paares befindet sich normalerweise an einem sekundären Standort und enthält ein Replikat der Daten.

Laufzeit	Beschreibung
Synchronisierung	Die Synchronisierung erfolgt bei der ersten Synchronisierung zwischen dem lokalen Speicher-Array und dem Remote-Speicher-Array. Die Synchronisierung findet auch statt, wenn primäre und sekundäre Volumes nach einer Kommunikationsunterbrechung nicht mehr synchronisiert werden. Wenn die Kommunikationsverbindung wieder funktioniert, werden alle nicht replizierten Daten mit dem Storage-Array des sekundären Volumes synchronisiert.

Workflow für synchrones Spiegeln eines Volumes

Sie konfigurieren die synchrone Spiegelung unter Verwendung des folgenden Workflows.



Diese Funktion ist auf dem EF600 Storage-System nicht verfügbar.

1. Die Erstkonfiguration in Unified Manager durchführen:
 - a. Wählen Sie ein lokales Speicher-Array als Quelle für den Datentransfer aus.
 - b. Wählen Sie ein primäres Volume aus dem lokalen Speicher-Array aus.
 - c. Wählen Sie ein Remote-Speicher-Array als Ziel für den Datentransfer aus, und wählen Sie dann ein sekundäres Volume aus.
 - d. Wählen Sie Synchronisierungsprioritäten und Neusynchronisierung aus.
 - e. Beginnen Sie den ersten Datentransfer vom primären Volume zum sekundären Volume. Je nach Volume-Größe kann dieser erste Transfer mehrere Stunden dauern.
2. Den Fortschritt der ersten Synchronisierung überprüfen:
 - a. Starten Sie in Unified Manager den System Manager für das lokale Array.
 - b. Zeigen Sie in System Manager den Status des Spiegelungsvorgangs an. Nach Abschluss der Spiegelung ist der Status des gespiegelten Paares „optimal“. Die beiden Arrays versuchen, während des normalen Betriebs synchronisiert zu bleiben. Es werden nur neue und geänderte Blöcke vom primären Volume auf das sekundäre Volume übertragen.
3. **Optional:** die Synchronisationseinstellungen können in System Manager geändert werden.



Da die synchrone Replizierung kontinuierlich erfolgt, muss die Replizierungsverbindung zwischen den beiden Standorten ausreichend Bandbreitenkapazität bereitstellen.

Anforderungen für die Nutzung von synchroner Spiegelung

Wenn Sie die synchrone Spiegelung verwenden möchten, beachten Sie die folgenden Anforderungen.

SANtricity Unified Manager

Um die Spiegelung zwischen zwei Arrays zu aktivieren und zu konfigurieren, müssen Sie die Unified Manager-Schnittstelle verwenden. Unified Manager wird auf einem Host-System zusammen mit dem Web Services Proxy installiert.

- Der Web Services Proxy-Dienst muss ausgeführt werden.

- Unified Manager muss auf Ihrem lokalen Host über eine HTTPS-Verbindung ausgeführt werden.
- Unified Manager muss gültige SSL-Zertifikate für das Speicher-Array anzeigen. Sie können ein selbstsigniertes Zertifikat akzeptieren oder Ihr eigenes Sicherheitszertifikat mit Unified Manager installieren und zum Menü:Zertifikat[Zertifikatverwaltung] navigieren.

Storage-Arrays durchführt



Auf dem EF600 Storage-Array ist keine Spiegelung verfügbar.

- Sie müssen über zwei Storage-Arrays verfügen.
- Jedes Speicher-Array muss zwei Controller haben.
- Die beiden Storage Arrays müssen in Unified Manager erkannt werden.
- Jeder Controller im primären Array und im sekundären Array muss über einen konfigurierten Ethernet-Managementport verfügen und mit dem Netzwerk verbunden sein.
- Die Speicher-Arrays verfügen über eine Firmware-Version von mindestens 7.84. (Beide können unterschiedliche OS-Versionen ausführen.)
- Sie müssen das Passwort für die lokalen und Remote-Speicher-Arrays kennen.
- Sie benötigen genügend freie Kapazität auf dem Remote-Speicher-Array, um ein sekundäres Volume zu erstellen, das dem primären Volume entspricht oder dessen Größe Sie spiegeln möchten.
- Ihre lokalen und Remote-Speicher-Arrays sind über eine Fibre Channel Fabric verbunden.

Unterstützte Verbindungen

Kommunikation für synchrones Spiegeln wird nur auf Controllern mit Fibre Channel (FC) Host Ports unterstützt.

Bei der synchronen Spiegelung wird der am höchsten nummerierte Host Port auf jedem Controller verwendet, sowohl auf dem lokalen Storage-Array als auch auf dem Remote-Storage-Array. Der Controller Host Bus Adapter (HBA) Host-Port 4 ist normalerweise für die Übertragung von Spiegeldaten reserviert.

Kandidaten für gespiegelte Volumes

- RAID-Level, Caching-Parameter und Segmentgröße können auf den primären und sekundären Volumes eines synchronen gespiegelten Paares unterschiedlich sein.
- Die primären und sekundären Volumes in einem synchronen gespiegelten Paar müssen Standard-Volumes sein. Es können keine dünnen Volumes oder Snapshot Volumes sein.
- Das sekundäre Volume muss mindestens so groß sein wie das primäre Volume.
- Mit dem primären Volume sind möglicherweise nur Snapshots verknüpft, und/oder das Quell- oder Ziel-Volume während eines Volume-Kopiervorgangs.
- Ein Volume kann nur an einer Spiegelbeziehung beteiligt sein.
- Die Anzahl der Volumes, die auf einem bestimmten Storage Array unterstützt werden, ist begrenzt. Stellen Sie sicher, dass die Anzahl der konfigurierten Volumes in Ihrem Speicher-Array kleiner als das unterstützte Limit ist. Wenn das synchrone Spiegeln aktiv ist, werden die zwei reservierten Kapazitäts-Volumes, die erstellt werden, mit der Volume-Obergrenze verglichen.

Reservierte Kapazität

- Für ein primäres Volume und ein sekundäres Volume zur Protokollierung von Schreibinformationen zum Wiederherstellen nach Controller-Resets und anderen vorübergehenden Unterbrechungen ist die reservierte Kapazität erforderlich.
- Die reservierten Kapazitäts-Volumes werden automatisch bei aktivierter synchronen Spiegelung erstellt. Da sowohl das primäre Volume als auch das sekundäre Volume in einem gespiegelten Paar reservierte Kapazität benötigen, müssen Sie sicherstellen, dass auf beiden Storage-Arrays, die an der Beziehung zur synchronen Spiegelung beteiligt sind, ausreichend freie Kapazität zur Verfügung steht.

Laufwerkssicherheit

- Wenn Sie sichere Laufwerke verwenden, müssen das primäre und das sekundäre Volume über kompatible Sicherheitseinstellungen verfügen. Diese Beschränkung wird nicht durchgesetzt, deshalb müssen Sie sie selbst überprüfen.
- Bei Verwendung von sicheren Laufwerken sollten das primäre Volume und das sekundäre Volume denselben Laufwerkstyp verwenden. Diese Beschränkung wird nicht durchgesetzt, deshalb müssen Sie sie selbst überprüfen.
 - Wenn das primäre Volume vollständige Festplattenverschlüsselung (Full Disk Encryption, FDE) verwendet, sollten auf dem sekundären Volume FDE-Laufwerke verwendet werden.
 - Wenn das primäre Volume gemäß FIPS (Federal Information Processing Standards 140-2) zertifizierte Laufwerke verwendet, sollte auf dem sekundären Volume FIPS 140-2-zertifizierte Laufwerke verwendet werden.
- Wenn Sie Data Assurance (da) verwenden, müssen das primäre Volume und das sekundäre Volume über dieselben da-Einstellungen verfügen.

Status der synchronen Spiegelung

Der Status eines synchronen gespiegelten Paares gibt an, ob die Daten auf dem primären Volume und auf dem sekundären Volume synchronisiert werden. Ein Spiegelstatus ist unabhängig vom Komponentenstatus der Volumes im gespiegelten Paar.



Diese Funktion ist auf dem EF600 Storage-System nicht verfügbar.

Synchrone gespiegelte Paare können einen der folgenden Status aufweisen:

• Optimal

Gibt an, dass die Volumes im gespiegelten Paar synchronisiert werden. Das bedeutet, dass die Fabric-Verbindung zwischen den Storage-Arrays funktionsfähig ist und jedes Volume sich in dem gewünschten Betriebszustand befindet.

• Synchronisieren

Zeigt den Fortschritt der Datensynchronisierung zwischen den gespiegelten Paaren an. Dieser Status wird auch während der ersten Synchronisierung angezeigt.

Nach einer Unterbrechung der Kommunikationsverbindung werden nur die Datenblöcke, die sich während der Verbindungsunterbrechung auf dem primären Volume geändert haben, auf das sekundäre Volume kopiert.

- **Nicht Synchronisiert**

Zeigt an, dass das Speicher-Array des primären Volumes keine eingehenden Daten auf das Remote-Array schreiben kann. Der lokale Host kann weiterhin auf das primäre Volume schreiben, aber Remote-Schreibvorgänge erfolgen nicht. Verschiedene Bedingungen können verhindern, dass das Storage-Array des primären Volume eingehende Daten auf das sekundäre Volume schreibt, z. B.:

- Auf das sekundäre Volume ist nicht zugegriffen werden kann.
- Auf das Remote-Speicher-Array kann nicht zugegriffen werden.
- Auf die Fabric-Verbindung zwischen den Storage-Arrays kann nicht zugegriffen werden.
- Das sekundäre Volume kann nicht mit einem neuen World Wide Identifier (WWID) aktualisiert werden.

- *** Ausgesetzt***

Zeigt an, dass der Synchronspiegelungsvorgang vom Benutzer unterbrochen wurde. Wenn ein gespiegeltes Paar ausgesetzt wird, wird kein Versuch unternommen, das sekundäre Volume zu kontaktieren. Alle Schreibvorgänge auf dem primären Volume werden permanent in den reservierten Kapazitäts-Volumes des Spiegels protokolliert.

- **Fehlgeschlagen**

Zeigt an, dass der Vorgang der synchronen Spiegelung nicht normal ausgeführt werden kann, weil das primäre Volume, das sekundäre Volume oder die reservierte Kapazität des Spiegels ausfällt.

Volume-Eigentum

Sie können den bevorzugten Controller-Eigentümer in einem gespiegelten Paar ändern.



Diese Funktion ist auf dem EF600 Storage-System nicht verfügbar.

Wenn das primäre Volume des gespiegelten Paares Eigentum von Controller A ist, dann befindet sich das sekundäre Volume auch im Besitz von Controller A des Remote Storage Array. Wenn Sie den Eigentümer des primären Volume ändern, wird automatisch der Eigentümer des sekundären Volumes geändert, um sicherzustellen, dass beide Volumes Eigentum des gleichen Controllers sind. Aktuelle Eigentumsänderungen auf der primären Seite werden automatisch an die entsprechenden aktuellen Eigentumsänderungen auf der sekundären Seite übernommen.

Beispielsweise befindet sich ein primäres Volume im Besitz von Controller A, und dann ändern Sie den Controller-Inhaber in Controller B. In diesem Fall ändert der nächste Remote-Schreibvorgang den Controller-Eigentümer des sekundären Volumes von Controller A zu B. Da Änderungen an der Eigentumsrechte am Controller auf der sekundären Seite vom primären Standort gesteuert werden, sind keine besonderen Eingriffe durch den Storage-Administrator erforderlich.

Controller wird zurückgesetzt

Ein Reset des Controllers bewirkt eine Änderung des Volume-Eigentumsrechts auf der primären Seite vom bevorzugten Controller-Eigentümer zum alternativen Controller im Storage Array.

Manchmal wird ein Remote-Schreibvorgang durch einen Controller-Reset oder das aus- und Wiedereinschalten des Storage Arrays unterbrochen, bevor dieser auf das sekundäre Volume geschrieben werden kann. Der Controller muss in diesem Fall keine vollständige Synchronisation des gespiegelten Paares durchführen.

Wenn während eines Reset des Controllers ein Remote-Schreibvorgang unterbrochen wurde, liest der neue Controller-Eigentümer auf der primären Seite die in einer Protokolldatei im reservierten Kapazitäts-Volume des bevorzugten Controller-Inhabers gespeicherten Informationen. Der neue Controller-Eigentümer kopiert dann die betroffenen Datenblöcke vom primären Volume auf das sekundäre Volume, sodass keine vollständige Synchronisierung der gespiegelten Volumes erforderlich ist.

Rollenänderung zwischen Volumes in einem gespiegelten Paar

Sie können die Rolle zwischen Volumes in einem gespiegelten Paar ändern. Dazu wird das primäre Volume auf die sekundäre Rolle herabstufen oder das sekundäre Volume auf die primäre Rolle heraufstufen.



Diese Funktion ist auf dem EF600 Storage-System nicht verfügbar.

Überprüfen Sie die folgenden Informationen über den Rollenänderungsvorgang:

- Wenn ein primäres Volume auf die sekundäre Rolle herabgestuft wird, wird das sekundäre Volume in diesem gespiegelten Paar zur primären Rolle heraufgestuft und umgekehrt.
- Wenn das primäre Volume auf die sekundäre Rolle herabgestuft wird, haben Hosts, die diesem Volume zugewiesen wurden, keinen Schreibzugriff mehr.
- Wenn das sekundäre Volume zur primären Rolle heraufgestuft wird, können alle Hosts, die auf das Volume zugreifen, jetzt darauf schreiben.
- Wenn das lokale Speicher-Array nicht mit dem Remote-Speicher-Array kommunizieren kann, können Sie die Rollenänderung im lokalen Speicher-Array erzwingen.

Rollenänderung erzwingen

Sie können eine Rollenänderung zwischen Volumes in einem gespiegelten Paar erzwingen, wenn ein Kommunikationsproblem zwischen dem lokalen Speicher-Array und dem Remote-Speicher-Array die Heraufstufung des sekundären Volumes oder die Herabstufung des primären Volumes verhindert.

Sie können das Volume auf der sekundären Seite dazu zwingen, zur primären Rolle zu wechseln. Anschließend kann der Recovery-Host auf das neu aufgestuften Volume zugreifen, und der Geschäftsbetrieb kann fortgesetzt werden.



Wenn das Remote-Speicher-Array wiederhergestellt wurde und eventuelle Kommunikationsprobleme behoben wurden, tritt ein Synchronous Mirroring - Primary Volume Conflict-Zustand auf. Zu den Wiederherstellungsschritten gehört auch die Neusynchronisierung der Volumes. Verwenden Sie den Recovery Guru zur Wiederherstellung nach diesem Fehler.

Wann ist eine erzwungene Promotion zulässig und nicht zulässig?

Die erzwungene Beförderung eines Volumes in einem gespiegelten Paar ist unter den folgenden Bedingungen nicht zulässig:

- Jedes der Volumes in einem gespiegelten Paar ist dabei, eine erste Synchronisierung durchzuführen.
- Das gespiegelte Paar befindet sich im Status „Fehlgeschlagen“, „Role-Change-Pending“ oder „Role-Change-in-Progress“ oder wenn eines der zugehörigen Volumes mit reservierter Kapazität ausfällt.

Rollenänderung in Bearbeitung

Wenn zwei Speicher-Arrays in einer Spiegelungskonfiguration getrennt werden, und das primäre Volume eines gespiegelten Paares erzwingen, dass es zu einer sekundären Rolle herabgestuft wird, und das sekundäre Volume eines gespiegelten Paares wird zu einer primären Rolle heraufgestuft. Wenn die Kommunikation wiederhergestellt wird, werden die Volumes auf beiden Storage Arrays im Status „Role-Change-in-Progress“ platziert.

Das System führt den Rollenänderungsprozess durch, indem die Änderungsprotokolle übertragen, neu synchronisiert, der Zustand des gespiegelten Paares auf einen normalen Betriebszustand zurückversetzt wird und die Synchronisation fortführt.

Anleitungen

Management von synchronen, gespiegelten Paaren

Testen Sie die Kommunikation zur synchronen Spiegelung

Sie können die Kommunikation zwischen einem lokalen Speicher-Array und einem Remote-Speicher-Array testen, um mögliche Kommunikationsprobleme für ein gespiegeltes Paar zu diagnostizieren, das an der synchronen Spiegelung beteiligt ist.

Über diese Aufgabe

Es werden zwei verschiedene Tests durchgeführt:

- **Kommunikation** — überprüft, ob die beiden Speicher-Arrays einen Kommunikationspfad haben. Der Kommunikationstest überprüft, ob das lokale Speicher-Array mit dem Remote-Speicher-Array kommunizieren kann und ob das mit dem gespiegelten Paar verbundene sekundäre Volume auf dem Remote-Speicher-Array vorhanden ist.
- **Latenz** — sendet einen SCSI-Testeinheit-Befehl an das sekundäre Volume auf dem Remote-Speicher-Array, das mit dem gespiegelten Paar verbunden ist, um die minimale, durchschnittliche und maximale Latenz zu testen.

Schritte

1. Wählen Sie **Speicherung** › **Synchronous Mirroring**.
2. Wählen Sie das gespiegelte Paar aus, das Sie testen möchten, und wählen Sie dann **Kommunikation testen**.
3. Überprüfen Sie die im Ergebnisfenster angezeigten Informationen und befolgen Sie bei Bedarf die angezeigten Korrekturmaßnahmen.



Wenn der Kommunikationstest fehlschlägt, wird der Test nach dem Schließen dieses Dialogfelds fortgesetzt, bis die Kommunikation zwischen dem gespiegelten Paar wiederhergestellt ist.

Die Synchronisierung für ein gespiegeltes Paar unterbrechen und fortsetzen

Sie können die Option „anhalten“ und „Wiederaufnehmen“ verwenden, um zu steuern, wann die Daten auf dem primären Volume und dem sekundären Volume in einem gespiegelten Paar synchronisiert werden sollen.

Über diese Aufgabe

Wenn ein gespiegeltes Paar manuell unterbrochen wird, synchronisiert das gespiegelte Paar erst dann, wenn es manuell wieder aufgenommen wird.

Schritte

1. Wählen Sie **Speicherung › Synchronous Mirroring**.
2. Wählen Sie das gespiegelte Paar aus, das Sie aussetzen oder fortsetzen möchten, und wählen Sie dann entweder **More › Suspend** oder **More › Resume**.

Das System zeigt eine Bestätigung an.

3. Wählen Sie zur Bestätigung * Ja* aus.

Ergebnisse

System Manager führt die folgenden Aktionen durch:

- Pausiert oder setzt die Datenübertragung zwischen dem gespiegelten Paar ein, ohne die gespiegelte Beziehung zu entfernen.
- Für ein *suspended* gespiegeltes Paar:
 - Zeigt **suspended** in der Tabelle Mirrored Pair an.
 - Protokolliert alle Daten, die während der Synchronisierung auf das primäre Volume des gespiegelten Paares geschrieben wurden.
- Bei einem *fortgesetzt* gespiegelten Paar werden die Daten automatisch auf das sekundäre Volume des gespiegelten Paares geschrieben, wenn die Synchronisierung wieder aufgenommen wird. Eine vollständige Synchronisation ist nicht erforderlich.

Ändern Sie die Rolle zwischen Volumes in einem gespiegelten Paar

Sie können eine Rollenumkehr zwischen den beiden Volumes in einem gespiegelten Paar, das an der synchronen Spiegelung beteiligt ist, durchführen. Sie ändern die Rolle zwischen den Volumes in einem gespiegelten Paar für administrative Zwecke oder im Falle einer Störung im lokalen Storage-Array.

Über diese Aufgabe

Sie können das primäre Volume entweder auf die sekundäre Rolle zurückstufen oder das sekundäre Volume zur primären Rolle heraufstufen. Alle Hosts, die auf das primäre Volume zugreifen, haben Lese-/Schreibzugriff auf das Volume. Wenn das primäre Volume zum sekundären Volume wird, werden nur durch den primären Controller initiierte Remote-Schreibvorgänge auf das Volume geschrieben.

Schritte

1. Wählen Sie **Speicherung › Synchronous Mirroring**.
2. Wählen Sie das gespiegelte Paar aus, das die Volumes enthält, für die Sie die Rolle ändern möchten, und wählen Sie dann **Mehr › Rolle ändern**.

Das System zeigt eine Bestätigung an.

3. Bestätigen Sie, dass Sie die Rolle der Volumes ändern möchten, und wählen Sie dann **Rolle ändern**.



Wenn das lokale Speicher-Array nicht mit dem Remote-Speicher-Array kommunizieren kann, zeigt das System das Dialogfeld **Storage Array nicht ansprechbar** an, wenn eine Rollenänderung angefordert wird, aber das Remote-Speicher-Array kann nicht kontaktiert werden. Klicken Sie auf **Ja**, um die Rollenänderung zu erzwingen.

Ergebnisse

System Manager führt die folgende Aktion durch:

- Wenn das zugehörige Volume im gespiegelten Paar kontaktiert werden kann, ändern sich die Rollen zwischen den Volumes. System Manager befördert das sekundäre Volume im gespiegelten Paar in die primäre Rolle oder deprimiert das primäre Volume im gespiegelten Paar auf die sekundäre Rolle (je nach Auswahl).

Ändern Sie die Synchronisierungseinstellungen für ein gespiegeltes Paar

Sie können die Synchronisierungspriorität und die Resynchronisierungsrichtlinie ändern, die das gespiegelte Paar verwendet, um die Neusynchronisierung nach einer Kommunikationsunterbrechung abzuschließen.

Über diese Aufgabe

Sie können die Synchronisierungseinstellungen für ein gespiegeltes Paar nur auf dem Speicher-Array bearbeiten, das das primäre Volume enthält.

Schritte

1. Wählen Sie **Speicherung > Synchronous Mirroring**.
2. Wählen Sie das gespiegelte Paar aus, das Sie bearbeiten möchten, und wählen Sie dann **Mehr > Einstellungen bearbeiten**.

Das Dialogfeld Einstellungen anzeigen/bearbeiten wird angezeigt.

3. Verwenden Sie den Schieberegler, um die Synchronisationspriorität zu bearbeiten.

Die Synchronisierungspriorität legt fest, wie viele der Systemressourcen verwendet werden, um den Neusynchronisierung nach einer Kommunikationsunterbrechung im Vergleich zu Service-I/O-Anfragen abzuschließen.

Mehr zu Synchronisierungsraten

Es gibt fünf Prioritätsraten für die Synchronisierung:

- Am Niedrigsten
- Niedrig
- Mittel
- Hoch
- Höchste

Wenn die Synchronisierungspriorität auf die niedrigste Rate eingestellt ist, wird die I/O-Aktivität priorisiert und die Neusynchronisierung dauert länger. Wenn die Synchronisierungspriorität auf die höchste Rate festgelegt ist, wird der Neusynchronisierung nach Priorität geordnet, aber die I/O-Aktivität für das Speicher-Array ist möglicherweise betroffen.

4. Bearbeiten Sie die Resynchronisierung-Richtlinie nach Bedarf.

Sie können die gespiegelten Paare auf dem Remote-Speicher-Array entweder manuell oder automatisch neu synchronisieren.

- **Manuell** (die empfohlene Option) — Wählen Sie diese Option aus, damit die Synchronisierung manuell fortgesetzt werden muss, nachdem die Kommunikation auf einem gespiegelten Paar wiederhergestellt wurde. Diese Option bietet die beste Möglichkeit für die Wiederherstellung von Daten.
- **Automatisch** — Wählen Sie diese Option, um die Neusynchronisierung automatisch zu starten, nachdem die Kommunikation auf einem gespiegelten Paar wiederhergestellt wurde.

5. Wählen Sie **Speichern**.

Entfernen Sie die synchrone Spiegelbeziehung

Ein gespiegeltes Paar entfernen Sie die gespiegelte Beziehung vom primären Volume auf dem lokalen Storage Array und dem sekundären Volume im Remote Storage Array.

Über diese Aufgabe

Sie können auch ein gespiegeltes Paar entfernen, um den Status eines verwaisten gespiegelten Paares zu korrigieren. Prüfen Sie die folgenden Informationen zu verwaisten gespiegelten Paaren:

- Ein verwaister gespiegeltes Paar ist vorhanden, wenn ein Mitglied-Volume auf einer Seite entfernt wurde (lokal/Remote), jedoch nicht auf der anderen Seite.
- Verwaiste gespiegelte Paare werden erkannt, wenn die Kommunikation zwischen den Arrays wiederhergestellt wird.

Schritte

1. Wählen Sie **Speicherung** > **Synchronous Mirroring**.
2. Wählen Sie das gespiegelte Paar aus, das Sie entfernen möchten, und wählen Sie dann das Menü **Sonstige Aufgaben** > **Entfernen** aus.

Das Dialogfeld „Mirror Relationship* entfernen“ wird angezeigt.

3. Bestätigen Sie, dass Sie das gespiegelte Paar entfernen möchten, und klicken Sie dann auf **Entfernen**.

Ergebnisse

System Manager führt die folgenden Aktionen durch:

- Entfernt die gespiegelte Beziehung vom gespiegelten Paar auf dem lokalen Speicher-Array und auf dem Remote-Speicher-Array.
- Liefert das primäre und das sekundäre Volume zu hostfreien, nicht gespiegelten Volumes zurück.
- Aktualisiert die Kachel „Synchronous Mirroring“ beim Entfernen des synchronen gespiegelten Paares.

Deaktivieren Sie die synchrone Spiegelung

Sie können die Funktion Synchronous Mirroring auf einem Speicher-Array deaktivieren, um die normale Nutzung des Host Bus Adapters (HBA) Host-Ports 4, der für die Datenübertragung an der Spiegelung reserviert war, wiederherzustellen.

Bevor Sie beginnen

Sie müssen alle synchronen Spiegelbeziehungen gelöscht haben. Überprüfen Sie, ob alle gespiegelten Paare aus dem Speicher-Array gelöscht wurden.

Schritte

1. Wählen Sie **Speicherung** > **Synchronous Mirroring**.
2. Wählen Sie **Sonstige Aufgaben** > **Deaktivieren**.

Das System zeigt eine Bestätigung an.

3. Wählen Sie zur Bestätigung * Ja* aus.

Ergebnisse

- Der HBA-Host-Port 4 des Controllers, der für die Kommunikation mit synchroner Spiegelung vorgesehen war, kann jetzt Lese- und Schreib Anfragen des Hosts akzeptieren.
- Die Volumes mit reservierter Kapazität im Speicher-Array werden gelöscht.

FAQs

Wie unterscheidet sich die synchrone Spiegelung von der asynchronen Spiegelung?

Die asynchrone Spiegelung unterscheidet sich grundlegend von der Funktion zum synchronen Spiegeln: Sie erfasst den Status des Quell-Volumes zu einem bestimmten Zeitpunkt und kopiert nur die Daten, die sich seit der letzten Bildaufzeichnung geändert haben.

Bei der synchronen Spiegelung wird der Status des primären Volume nicht zu einem bestimmten Zeitpunkt erfasst, sondern gibt alle Änderungen wieder, die am primären Volume auf das sekundäre Volume vorgenommen wurden. Das sekundäre Volume ist zu jedem Zeitpunkt mit dem primären Volume identisch, da bei dieser Art von Spiegelung jedes Mal, wenn ein Schreibvorgang auf dem primären Volume ausgeführt wird, ein Schreibvorgang auf das sekundäre Volume vorgenommen wird. Der Host erhält keine Bestätigung, dass der Schreibvorgang erfolgreich war, bis das sekundäre Volume mit den Änderungen auf dem primären Volume erfolgreich aktualisiert wurde.

Bei der asynchronen Spiegelung ist das Remote-Storage-Array nicht vollständig mit dem lokalen Storage-Array synchronisiert. Falls die Applikation aufgrund eines Verlusts des lokalen Storage-Arrays zum Remote Storage-Array wechseln muss, können einige Transaktionen verloren gehen.

Vergleich der Spiegelungsfunktionen

Asynchrones Spiegeln	Synchrones Spiegeln
Replikationsmethode	<ul style="list-style-type: none"> • Point-in-Time <p>Die Spiegelung erfolgt nach Bedarf oder automatisch gemäß einem benutzerdefinierten Zeitplan. Zeitpläne können mit der Granularität von Minuten definiert werden. Die Mindestzeit zwischen den Synchronisierungen beträgt 10 Minuten.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • * Kontinuierlich* <p>Die Spiegelung wird kontinuierlich ausgeführt und kopiert Daten von jedem Host-Schreibvorgang.</p>	Reservierte Kapazität
<ul style="list-style-type: none"> • Mehrfach <p>Für jedes gespiegelte Paar ist ein reserviertes Kapazitäts-Volume erforderlich.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Single <p>Für alle gespiegelten Volumes ist ein einzelnes reserviertes Kapazitäts-Volume erforderlich.</p>
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • ISCSI und Fibre Channel <p>Unterstützt iSCSI- und Fibre Channel-Schnittstellen zwischen Storage Arrays.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • * Fibre Channel* <p>Unterstützt nur Fibre Channel-Schnittstellen zwischen Storage Arrays.</p>	Entfernung
<ul style="list-style-type: none"> • Unlimited <p>Unterstützung nahezu unbegrenzter Entfernungen zwischen dem lokalen Speicher-Array und dem Remote-Speicher-Array, wobei die Entfernung in der Regel nur durch die Fähigkeiten des Netzwerks und der Channel-Erweiterungstechnologie begrenzt wird.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eingeschränkt <p>Normalerweise muss das lokale Storage-Array innerhalb von etwa 10 km Entfernung (6.2 Meilen) liegen, um die Anforderungen an Latenz und Applikations-Performance zu erfüllen.</p>

Synchronous Mirroring - Warum sehe ich nicht alle meine Volumen?

Wenn Sie ein primäres Volume für ein gespiegeltes Paar auswählen, werden in einer Liste alle berechtigten Volumes angezeigt.

Alle Volumes, die nicht für die Verwendung geeignet sind, werden in dieser Liste nicht angezeigt. Volumes sind aus folgenden Gründen möglicherweise nicht verfügbar:

- Das Volume ist ein nicht standardmäßiges Volume, wie beispielsweise ein Snapshot-Volume oder ein Thin Volume.
- Die Lautstärke ist nicht optimal.
- Das Volume beteiligt sich bereits an einer Spiegelbeziehung.

Synchrones Spiegeln - Warum sehe ich nicht alle Volumes auf dem Remote Storage Array?

Wenn Sie ein sekundäres Volume auf dem Remote-Speicher-Array auswählen, werden alle für dieses gespiegelte Paar geeigneten Volumes in einer Liste angezeigt.

Alle Volumes, die nicht für die Verwendung geeignet sind, werden in dieser Liste nicht angezeigt. Volumes sind aus folgenden Gründen möglicherweise nicht verfügbar:

- Das Volume ist ein nicht standardmäßiges Volume, wie beispielsweise ein Snapshot-Volume oder ein Thin Volume.
- Die Lautstärke ist nicht optimal.
- Das Volume beteiligt sich bereits an einer Spiegelbeziehung.
- Wenn Sie Data Assurance (da) verwenden, müssen das primäre Volume und das sekundäre Volume über dieselben da-Einstellungen verfügen.
 - Wenn das primäre Volume mit da aktiviert ist, muss das sekundäre Volume mit da aktiviert sein.
 - Wenn das primäre Volume nicht da aktiviert ist, darf das sekundäre Volume nicht als da-aktiviert verwendet werden.

Synchrones Spiegeln - Was muss ich wissen, bevor ein gespiegeltes Paar erstellt wird?

Sie konfigurieren gespiegelte Paare in der Benutzeroberfläche von Unified Manager und managen dann die Paare in System Manager.

Befolgen Sie vor dem Erstellen eines gespiegelten Paares die folgenden Richtlinien:

- Sie müssen über zwei Storage-Arrays verfügen.
- Jedes Speicher-Array muss zwei Controller haben.
- Jeder Controller im primären Array und im sekundären Array muss über einen konfigurierten Ethernet-Managementport verfügen und mit dem Netzwerk verbunden sein.
- Ihre lokalen und Remote-Speicher-Arrays sind über eine Fibre Channel Fabric verbunden.
- Die Speicher-Arrays verfügen über eine Firmware-Version von mindestens 7.84. (Beide können unterschiedliche OS-Versionen ausführen.)

- Sie müssen das Passwort für die lokalen und Remote-Speicher-Arrays kennen.
- Sie benötigen genügend freie Kapazität auf dem Remote-Speicher-Array, um ein sekundäres Volume zu erstellen, das dem primären Volume entspricht oder dessen Größe Sie spiegeln möchten.
- Sie haben Web Services Proxy und Unified Manager installiert. Gespiegelte Paare werden in der Unified Manager Schnittstelle konfiguriert.
- Die beiden Storage Arrays werden in Unified Manager erkannt.

Welche Auswirkungen hat die Synchronisierungspriorität auf die Synchronisierungsraten?

Die Synchronisierungspriorität definiert, wie viel Verarbeitungszeit für Synchronisierungsaktivitäten im Verhältnis zur Systemleistung zugewiesen wird.

Der Controller-Eigentümer des primären Volume führt diesen Vorgang im Hintergrund durch. Gleichzeitig verarbeitet der Controller-Inhaber lokale I/O-Schreibvorgänge auf das primäre Volume und verbundene Remote-Schreibvorgänge auf das sekundäre Volume. Da durch die Resynchronisierung der Controller-Verarbeitungsressourcen von der I/O-Aktivität umgeleitet werden, kann eine Neusynchronisierung die Performance der Host-Applikation nach sich ziehen.

Beachten Sie diese Richtlinien, um zu ermitteln, wie lange eine Synchronisierungspriorität dauern könnte und wie sich die Synchronisierungsprioritäten auf die Systemleistung auswirken können.

Allgemeines zu Prioritätsraten für die Synchronisierung

Diese Prioritätsraten sind verfügbar:

- Am Niedrigsten
- Niedrig
- Mittel
- Hoch
- Höchste

Die niedrigste Prioritätsrate unterstützt die System-Performance, die Neusynchronisierung dauert jedoch länger. Die höchste Prioritätsrate unterstützt eine Neusynchronisierung, aber die System-Performance ist möglicherweise beeinträchtigt.

Diese Leitlinien entsprechen ungefähr den Unterschieden zwischen den Prioritäten.

Prioritätsrate für vollständige Synchronisierung	Verstrichene Zeit im Vergleich zur höchsten Synchronisationsrate
Am Niedrigsten	Etwa achtmal so lange wie bei der höchsten Prioritätsrate.
Niedrig	Etwa sechsmal so lange wie bei der höchsten Prioritätsrate.
Mittel	Etwa dreieinhalb Mal so lang wie bei der höchsten Prioritätsrate.

Prioritätsrate für vollständige Synchronisierung	Verstrichene Zeit im Vergleich zur höchsten Synchronisationsrate
Hoch	Etwa doppelt so lange wie bei der höchsten Prioritätsrate.

Volume-Größe und Host-I/O-Rate-Lasten wirken sich auf den Vergleich der Synchronisierungszeit aus.

Warum wird empfohlen, eine manuelle Synchronisierungsrichtlinie zu verwenden?

Die manuelle Neusynchronisierung wird empfohlen, da Sie damit den Neusynchronisierung so verwalten können, dass dadurch keine Möglichkeit zum Wiederherstellen von Daten besteht.

Wenn Sie eine automatische Resynchronisierung verwenden und während der Neusynchronisierung intermittierende Kommunikationsprobleme auftreten, können die Daten auf dem sekundären Volume vorübergehend beschädigt werden. Nach Abschluss der Resynchronisierung werden die Daten korrigiert.

Copyright-Informationen

Copyright © 2024 NetApp. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den USA. Dieses urheberrechtlich geschützte Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung des Urheberrechtsinhabers in keiner Form und durch keine Mittel – weder grafische noch elektronische oder mechanische, einschließlich Fotokopieren, Aufnehmen oder Speichern in einem elektronischen Abrufsystem – auch nicht in Teilen, vervielfältigt werden.

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

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

NetApp behält sich das Recht vor, die hierin beschriebenen Produkte jederzeit und ohne Vorankündigung zu ändern. NetApp übernimmt keine Verantwortung oder Haftung, die sich aus der Verwendung der hier beschriebenen Produkte ergibt, es sei denn, NetApp hat dem ausdrücklich in schriftlicher Form zugestimmt. Die Verwendung oder der Erwerb dieses Produkts stellt keine Lizenzierung im Rahmen eines Patentrechts, Markenrechts oder eines anderen Rechts an geistigem Eigentum von NetApp dar.

Das in diesem Dokument beschriebene Produkt kann durch ein oder mehrere US-amerikanische Patente, ausländische Patente oder anhängige Patentanmeldungen geschützt sein.

ERLÄUTERUNG ZU „RESTRICTED RIGHTS“: Nutzung, Vervielfältigung oder Offenlegung durch die US-Regierung unterliegt den Einschränkungen gemäß Unterabschnitt (b)(3) der Klausel „Rights in Technical Data – Noncommercial Items“ in DFARS 252.227-7013 (Februar 2014) und FAR 52.227-19 (Dezember 2007).

Die hierin enthaltenen Daten beziehen sich auf ein kommerzielles Produkt und/oder einen kommerziellen Service (wie in FAR 2.101 definiert) und sind Eigentum von NetApp, Inc. Alle technischen Daten und die Computersoftware von NetApp, die unter diesem Vertrag bereitgestellt werden, sind gewerblicher Natur und wurden ausschließlich unter Verwendung privater Mittel entwickelt. Die US-Regierung besitzt eine nicht ausschließliche, nicht übertragbare, nicht unterlizenzierbare, weltweite, limitierte unwiderrufliche Lizenz zur Nutzung der Daten nur in Verbindung mit und zur Unterstützung des Vertrags der US-Regierung, unter dem die Daten bereitgestellt wurden. Sofern in den vorliegenden Bedingungen nicht anders angegeben, dürfen die Daten ohne vorherige schriftliche Genehmigung von NetApp, Inc. nicht verwendet, offengelegt, vervielfältigt, geändert, aufgeführt oder angezeigt werden. Die Lizenzrechte der US-Regierung für das US-Verteidigungsministerium sind auf die in DFARS-Klausel 252.227-7015(b) (Februar 2014) genannten Rechte beschränkt.

Markeninformationen

NETAPP, das NETAPP Logo und die unter <http://www.netapp.com/TM> aufgeführten Marken sind Marken von NetApp, Inc. Andere Firmen und Produktnamen können Marken der jeweiligen Eigentümer sein.