



# Asynchrone Konzepte

## SANtricity 11.8

NetApp  
January 31, 2025

# Inhalt

- Asynchrone Konzepte ..... 1
  - Funktionsweise der asynchronen Spiegelung ..... 1
  - Terminologie für asynchrone Spiegelung ..... 3
  - Workflow für die asynchrone Spiegelung eines Volumes ..... 4
  - Anforderungen für die Verwendung von asynchronem Spiegeln ..... 5
  - Status der asynchronen Spiegelung ..... 8
  - Volume-Eigentum ..... 10
  - Rollenwechsel einer SpiegelungsConsistency Group ..... 11

# Asynchrone Konzepte

## Funktionsweise der asynchronen Spiegelung

Die asynchrone Spiegelung kopiert Daten-Volumes nach Bedarf oder nach einem Zeitplan. So werden Ausfallzeiten, die auf Datenbeschädigung oder -Verlust zurückzuführen sind, minimiert oder vermieden.

Das asynchrone Spiegeln erfasst den Status des primären Volumes zu einem bestimmten Zeitpunkt und kopiert nur die Daten, die sich seit der letzten Bildaufzeichnung geändert haben. Der primäre Standort kann sofort aktualisiert werden, während der sekundäre Standort mit der Bandbreite aktualisiert werden kann. Die Informationen werden im Cache gespeichert und später gesendet, sobald Netzwerkressourcen verfügbar sind.

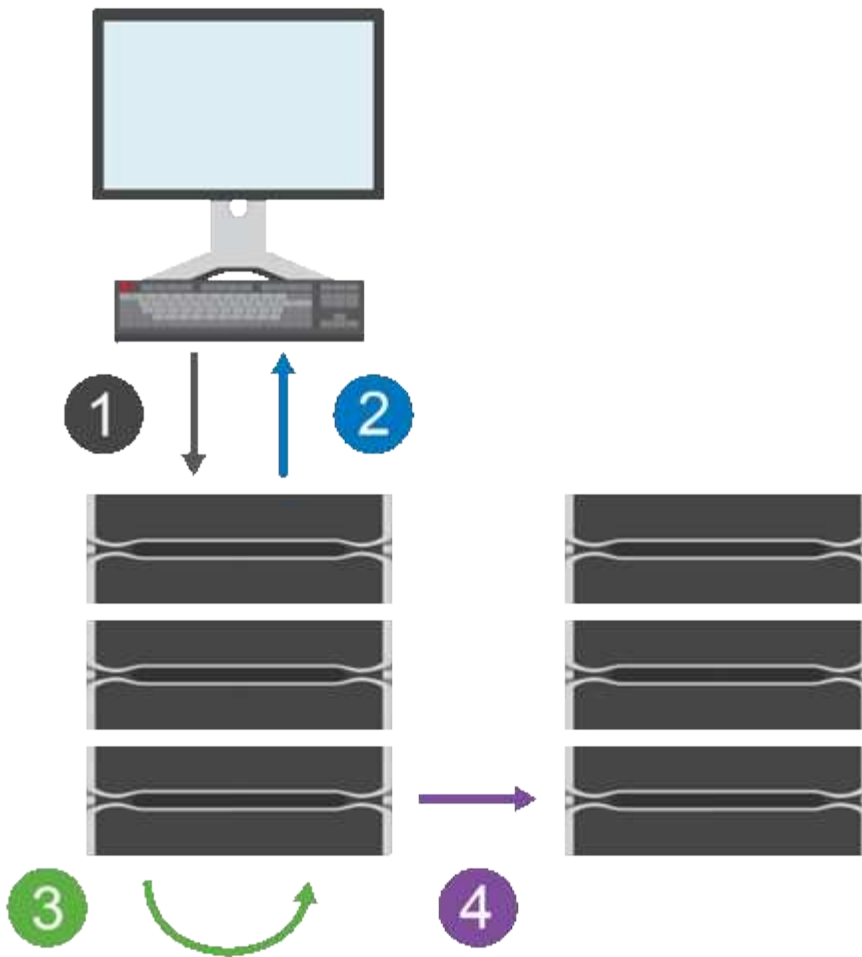
Diese Art der Spiegelung ist ideal für die Anforderungen an einen unterbrechungsfreien Betrieb und im Allgemeinen für periodische Prozesse wie Backup und Archivierung. Die Gründe für die Verwendung von asynchronem Spiegeln umfassen Folgendes:

- Remote-Backup-Konsolidierung:
- Schutz vor lokalen oder Wide-Area-Ausfällen
- Applikationsentwicklung und -Tests in einem zeitpunktgenauen Image von Live-Daten

## Asynchrone Spiegelungssitzung

Das asynchrone Spiegeln erfasst den Status des primären Volumes zu einem bestimmten Zeitpunkt und kopiert nur die Daten, die sich seit der letzten Bildaufzeichnung geändert haben. Durch das asynchrone Spiegeln kann der primäre Standort sofort aktualisiert werden, während der sekundäre Standort mit der Bandbreite aktualisiert werden kann. Die Informationen werden im Cache gespeichert und später gesendet, sobald Netzwerkressourcen verfügbar sind.

Es gibt vier Hauptschritte in einer aktiven asynchronen Spiegelungssitzung.



1. Ein Schreibvorgang erfolgt zuerst auf dem Storage-Array des primären Volumes.
2. Der Status des Vorgangs wird an den Host zurückgegeben.
3. Alle Änderungen auf dem primären Volume werden protokolliert und nachverfolgt.
4. Alle Änderungen werden als Hintergrundprozess an das Storage-Array des sekundären Volume gesendet.

Diese Schritte werden gemäß den definierten Synchronisierungsintervallen wiederholt oder die Schritte können manuell wiederholt werden, wenn keine Intervalle definiert sind.

Bei der asynchronen Spiegelung werden Daten nur in festen Intervallen an den Remote Standort übertragen, sodass lokale I/O-Vorgänge von langsamen Netzwerkverbindungen fast ebenso wenig beeinträchtigt werden. Da dieser Transfer nicht an den lokalen I/O gebunden ist, wird die Applikations-Performance nicht beeinträchtigt. Daher nutzt die asynchrone Spiegelung langsamere Verbindungen wie iSCSI und kann über größere Entfernungen zwischen lokalen und Remote-Storage-Systemen ausgeführt werden.

Die Speicher-Arrays müssen eine Firmware-Version von mindestens 7.84 aufweisen. (Beide können unterschiedliche OS-Versionen ausführen.)

## Konsistenzgruppen und gespiegelte Paare spiegeln

Sie erstellen eine SpiegelungsConsistency Group, um die Spiegelbeziehung zwischen dem lokalen Speicher-Array und dem Remote-Speicher-Array herzustellen. Die Beziehung zur asynchronen Spiegelung besteht aus einem gespiegelten Paar: Einem primären Volume auf einem Storage Array und einem sekundären Volume auf einem anderen Storage Array.

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 enthält typischerweise eine Backup-Kopie der Daten und wird für Disaster Recovery verwendet.

## **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.

Beim Erstellen einer Konsistenzgruppe für Spiegelungen definieren Sie außerdem die Synchronisierungspriorität und die Resynchronisierungsrichtlinie für alle gespiegelten Paare innerhalb der Gruppe. Die gespiegelten Paare verwenden die Synchronisierungspriorität und die Resynchronisierungsrichtlinie, um die Neusynchronisierung nach einer Kommunikationsunterbrechung abzuschließen.

Das primäre und sekundäre Volume in einem gespiegelten Paar können nicht synchronisiert werden, wenn das Storage-Array des primären Volume keine Daten auf das sekundäre Volume schreiben kann. Diese Bedingung 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.
- Konflikt mit der Spiegelgruppe.

Sie können Daten auf dem Remote-Speicher-Array entweder manuell oder automatisch synchronisieren.

## **Reservierte Kapazität und asynchrone Spiegelung**

Mithilfe der reservierten Kapazität werden die Unterschiede zwischen dem primären und dem sekundären Volume nachverfolgt, wenn keine Synchronisierung stattfindet. Zudem überwacht er die Synchronisierungsstatistiken für jedes gespiegelte Paar.

Jedes Volume in einem gespiegelten Paar benötigt eine eigene reservierte Kapazität.

## **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 asynchrone Spiegelung**

Erfahren Sie, wie die Bedingungen für asynchrone 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 <b>Primary</b> 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 <b>sekundär</b> angezeigt wird, weist dies darauf hin, dass das Speicherarray das Volume enthält, das die sekundäre Rolle in der Spiegelbeziehung enthält.</p>
Spiegelung der Konsistenzgruppe	<p>Eine gespiegelte Konsistenzgruppe ist ein Container für ein oder mehrere gespiegelte Paare. Für asynchrone Spiegelungsvorgänge müssen Sie eine Konsistenzgruppe erstellen.</p>
Gespiegeltes Paar	<p>Ein gespiegeltes Paar besteht aus zwei Volumes, einem primären Volume und einem sekundären Volume.</p> <p>Bei der asynchronen Spiegelung gehört ein gespiegeltes Paar immer einer gespiegelten Konsistenzgruppe an. Schreibvorgänge werden zunächst auf dem primären Volume durchgeführt und dann auf das sekundäre Volume repliziert. Jedes gespiegelte Paar in einer Spiegelkonsistent-Gruppe verwendet dieselben Synchronisierungseinstellungen.</p>
Primäres Volume	<p>Das primäre Volume eines gespiegelten Paares ist das zu spiegelnden Quell-Volume.</p>
Remote Storage Array	<p>Das Remote Storage Array wird in der Regel als sekundärer Standort bezeichnet, der in der Regel ein Replikat der Daten in einer Spiegelungskonfiguration enthält.</p>
Reservierte Kapazität	<p>Reservierte Kapazität ist die zugewiesene physische Kapazität, die für jeden Kopierdienst- und Storage-Objekt verwendet wird. Er ist nicht direkt vom Host lesbar.</p>
Rollenänderung	<p>Rollenänderung bedeutet, dass dem sekundären Volume die primäre Rolle zugewiesen wird und umgekehrt.</p>
Sekundäres Volume	<p>Das sekundäre Volume eines gespiegelten Paares befindet sich normalerweise an einem sekundären Standort und enthält ein Replikat der Daten.</p>
Synchronisierung	<p>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.</p>

## Workflow für die asynchrone Spiegelung eines Volumes

Sie konfigurieren die asynchrone Spiegelung mithilfe des folgenden Workflows.

1. Die Erstkonfiguration in Unified Manager durchführen:
  - a. Wählen Sie das lokale Speicher-Array als Quelle für den Datentransfer aus.
  - b. Erstellen oder Auswählen einer vorhandenen SpiegelungsConsistency Group: Dies ist ein Container für das primäre Volume auf dem lokalen Array und dem sekundären Volume auf dem Remote-Array. Die primären und sekundären Volumes werden als „gespiegeltes Paar“ bezeichnet. Wenn Sie die Konsistenzgruppe der Spiegelung zum ersten Mal erstellen, geben Sie an, ob Sie manuelle oder geplante Synchronisierungen durchführen möchten.
  - c. Wählen Sie ein primäres Volume aus dem lokalen Speicher-Array aus, und bestimmen Sie dann die reservierte Kapazität. Die reservierte Kapazität ist die physisch zugewiesene Kapazität, die für den Kopiervorgang verwendet werden soll.
  - d. Wählen Sie ein Remote-Speicher-Array als Ziel des Transfers, ein sekundäres Volume, und legen Sie dann seine reservierte Kapazität fest.
  - 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“.
3. **Optional:** Sie können nachfolgende Datenüberweisungen in System Manager neu terminieren oder manuell durchführen. Es werden nur neue und geänderte Blöcke vom primären Volume auf das sekundäre Volume übertragen.



Da die asynchrone Replizierung periodisch erfolgt, kann das System die geänderten Blöcke konsolidieren und Netzwerkbandbreite sparen. Der Schreibdurchsatz und die Schreiblatenz sind nur minimal beeinträchtigt.

## Anforderungen für die Verwendung von asynchronem Spiegeln

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

### 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

- 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- oder iSCSI-Schnittstelle verbunden.

## Unterstützte Verbindungen

Beim asynchronen Spiegeln können FC- oder iSCSI-Verbindungen genutzt werden oder für die Kommunikation zwischen lokalen und Remote-Storage-Systemen. Beim Erstellen einer Spiegelungsconsistency Group kann der Administrator entweder FC oder iSCSI für diese Gruppe auswählen, wenn beide mit dem Remote-Speicher-Array verbunden sind. Es gibt kein Failover von einem Kanaltyp zum anderen.

Die asynchrone Spiegelung nutzt die Host-seitigen I/O-Ports des Storage-Arrays, um gespiegelte Daten von der primären Seite zur sekundären Seite zu übermitteln.

### • Spiegelung über eine Fibre-Channel-Schnittstelle

Jeder Controller des Storage-Arrays ordnet den am höchsten nummerierten FC-Host-Port der Spiegelung zu.

Wenn der Controller sowohl Basis-FC-Ports als auch Host-Schnittstellenkarte (HIC) FC-Ports aufweist, ist der Port mit der höchsten Nummer auf einer HIC. Alle Hosts, die am dedizierten Port angemeldet sind, werden abgemeldet, und es werden keine Anmeldeanforderungen für den Host akzeptiert. I/O-Anfragen auf diesem Port werden nur von Controllern akzeptiert, die an Spiegelungsvorgängen beteiligt sind.

Die dedizierten Spiegelungs-Ports müssen an eine FC-Fabric-Umgebung angeschlossen werden, die den Verzeichnisdienst und die Nameservice-Schnittstellen unterstützt. Insbesondere werden FC-AL und Point-to-Point nicht als Konnektivitätsoptionen zwischen den Controllern unterstützt, die an gespiegelten Beziehungen beteiligt sind.

### • Spiegelung über eine iSCSI-Schnittstelle

Im Gegensatz zu FC erfordert iSCSI keinen dedizierten Port. Wenn Sie asynchrone Spiegelung in iSCSI-Umgebungen einsetzen, müssen Sie keine der Front-End iSCSI-Ports des Storage-Arrays für die asynchrone Spiegelung verwenden. Diese Ports werden sowohl für asynchronen Spiegeldatenverkehr als auch für Array-I/O-Verbindungen gemeinsam genutzt.

Der Controller verfügt über eine Liste der Remote-Speichersysteme, mit denen der iSCSI-Initiator versucht, eine Sitzung einzurichten. Der erste Port, der eine iSCSI-Verbindung erfolgreich herstellt, wird für die anschließende Kommunikation mit dem Remote-Speicher-Array verwendet. Wenn die Kommunikation fehlschlägt, wird eine neue Sitzung unter Verwendung aller verfügbaren Ports versucht.



iSCSI-Ports werden auf Array-Ebene für Port konfiguriert. Intercontroller Kommunikation für Konfigurationsnachrichten und Datentransfer verwendet die globalen Einstellungen, einschließlich Einstellungen für:

- VLAN: Sowohl lokale als auch Remote-Systeme müssen die gleiche VLAN-Einstellung für die Kommunikation haben
- iSCSI-Listening-Port
- Jumbo-Frames
- Ethernet-Priorität



Die iSCSI-Intercontroller-Kommunikation muss einen Host-Connect-Port und nicht den Management-Ethernet-Port verwenden.

Die asynchrone Spiegelung nutzt die Host-seitigen I/O-Ports des Storage-Arrays, um gespiegelte Daten von der primären Seite zur sekundären Seite zu übermitteln. Da asynchrones Spiegeln für latenzarme, kostengünstigere Netzwerke ausgelegt ist, eignen sich iSCSI- (und damit TCP/IP-basierte) Verbindungen hervorragend für die IT. Wenn in iSCSI-Umgebungen asynchrone Spiegelung verwendet wird, müssen keine der Front-End-iSCSI-Ports des Arrays für asynchrone Spiegelung verwendet werden. Diese Ports werden sowohl für asynchronen Spiegeldatenverkehr als auch für Array-I/O-Verbindungen gemeinsam genutzt

## Kandidaten für gespiegelte Volumes

- RAID-Level, Caching-Parameter und Segmentgröße können auf den primären und sekundären Volumes eines asynchronen gespiegelten Paares unterschiedlich sein.



Bei EF600- und EF300-Controllern müssen die primären und sekundären Volumes eines asynchronen gespiegelten Paares dasselbe Protokoll, Tray-Level, Segmentgröße, Sicherheitstyp und RAID-Level erfüllen. Nicht geeignete asynchrone gespiegelte Paare werden nicht in der Liste der verfügbaren Volumes angezeigt.

- Das sekundäre Volume muss mindestens so groß sein wie das primäre Volume.
- Ein Volume kann nur an einer Spiegelbeziehung beteiligt sein.
- Volume-Kandidaten müssen dieselben Datensicherheitsfunktionen nutzen.
  - Wenn das primäre Volume FIPS-fähig ist, muss das sekundäre Volume FIPS-fähig sein.
  - Wenn das primäre Volume FDE-fähig ist, muss das sekundäre Volume FDE-fähig sein.
  - Wenn das primäre Volume keine Laufwerkssicherheit verwendet, darf das sekundäre Volume keine Laufwerkssicherheit verwenden.
- Primäre und sekundäre Volumes müssen denselben Laufwerkstyp verwenden. Die Kombination von NVMe und SAS-Laufwerken zwischen primären und sekundären Volumes wird nicht unterstützt.

## Reservierte Kapazität

- Ein reserviertes Kapazitäts-Volume ist für ein primäres Volume und ein sekundäres Volume in einem gespiegelten Paar für das Protokollieren von Schreibinformationen erforderlich, um nach einem Controller-Reset und anderen temporären Unterbrechungen wiederherzustellen.
- Da sowohl das primäre Volume als auch das sekundäre Volume in einem gespiegelten Paar zusätzliche reservierte Kapazität benötigen, müssen Sie sicherstellen, dass auf beiden Storage-Arrays in der

Spiegelbeziehung freie Kapazität verfügbar ist.

- Das reservierte Volume mit Kapazität muss denselben Laufwerkstyp wie die zugehörigen Spiegelvolumes verwenden.
  - Wenn das reservierte Kapazitäts-Volume auf NVMe-Laufwerken erstellt wird, müssen auch seine Spiegelungs-Volumes auf NVMe-Laufwerken erstellt werden.
  - Wenn das reservierte Kapazitätswolume auf SAS-Laufwerken erstellt wird, müssen auch seine Spiegelvolumes auf SAS-Laufwerken erstellt werden.

## 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 Sie Data Assurance (da) verwenden, müssen das primäre Volume und das sekundäre Volume über dieselben da-Einstellungen verfügen.

## Status der asynchronen Spiegelung

Der Status der Spiegelung definiert den Status von Konsistenzgruppen und gespiegelten Volume-Paaren.

### Der Status von Spiegelungskonsistency Groups

Status	Beschreibung
Synchronisieren (erste Synchronisierung)	<p>Der Fortschritt der ersten Datensynchronisation, die zwischen den gespiegelten Volume-Paaren abgeschlossen wurde.</p> <p>Während einer ersten Synchronisierung können die Volumes in folgende Zustände überführt werden: Degraded/failed/optimal/Unbekannt.</p>
Synchronisieren (Intervallsynch)	<p>Der Fortschritt der periodischen Datensynchronisierung, die zwischen den gespiegelten Volume-Paaren abgeschlossen wurde.</p>
System unterbrochen	<p>Speichersystemsuspendierte Synchronisierung von Daten auf allen gespiegelten Paaren auf der Ebene der Consistency Group als Spiegelung.</p> <p>Mindestens ein gespiegeltes Paar in der gespiegelten Konsistenzgruppe befindet sich in einem Status „angehalten“ oder „fehlgeschlagen“.</p>
Benutzer ausgesetzt	<p>Vom Benutzer suspendierte Synchronisierung von Daten auf allen gespiegelten Paaren auf der Ebene der Consistency Group Mirror.</p> <p>Dieser Status reduziert die Performance-Einbußen für die Host-Applikation, die auftreten können, während geänderte Daten im lokalen Storage-Array in das Remote Storage Array kopiert werden.</p>

<b>Status</b>	<b>Beschreibung</b>
Angehalten	Die Datensynchronisierung wurde vorübergehend unterbrochen, weil ein Fehler beim Zugriff auf das Remote-Speicher-Array aufgetreten ist.
„Verlorene“	<p>Ein verwaistes gespiegeltes Paar-Volume ist vorhanden, wenn ein Mitglied-Volume in einer Konsistenzgruppe entfernt wurde auf einer Seite der Consistency Mirror-Gruppe (entweder auf der primären oder sekundären Seite), nicht jedoch auf der anderen Seite.</p> <p>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.</p> <p>Sie können ein gespiegeltes Paar entfernen, um den Status eines verwaisten gespiegelten Paares zu korrigieren.</p>
Rollenänderung ausstehend/in-progress	<p>Eine Rollenänderung zwischen den gespiegelten Konsistenzgruppen steht an oder wird gerade ausgeführt.</p> <p>Die Änderung der Rollenkehr (entweder in eine primäre Rolle oder eine sekundäre Rolle) betrifft alle asynchronen gespiegelten Paare innerhalb der ausgewählten SpiegelConsistency Group.</p> <p>Sie können eine ausstehende Rollenänderung abbrechen, jedoch keine in Bearbeitung laufende Rollenänderung.</p>
Rollenkonflikt	<p>Ein Rollenkonflikt zwischen den Spiegelkonsistency Groups ist aufgetreten, weil bei einem Rollenänderungsvorgang ein Kommunikationsproblem zwischen dem lokalen Speicher-Array und dem Remote-Speicher-Array aufgetreten ist.</p> <p>Wenn das Kommunikationsproblem gelöst wurde, tritt ein Rollenkonflikt auf. Verwenden Sie den Recovery Guru zur Wiederherstellung nach diesem Fehler.</p> <p>Eine erzwungene Beförderung ist nicht zulässig, wenn ein Rollenkonflikt gelöst wird.</p>

## Status der gespiegelten Paare

Der Status eines gespiegelten Paares gibt an, ob die Daten auf dem primären Volume und auf dem sekundären Volume synchronisiert werden.

<b>Status</b>	<b>Beschreibung</b>
Synchronisieren	<p>Der Fortschritt der anfänglichen oder periodischen Datensynchronisierung, die zwischen den gespiegelten Paaren abgeschlossen wurde.</p> <p>Es gibt zwei Arten der Synchronisierung: Die erste Synchronisierung und die periodische Synchronisierung. Der anfängliche Synchronisierungsfortschritt wird auch im Dialogfeld Long Running Operations angezeigt.</p>

Status	Beschreibung
Optimal	Die Volumes im gespiegelten Paar sind synchronisiert, was bedeutet, dass die Verbindung zwischen den Speicher-Arrays betriebsbereit ist und jedes Volume sich in dem gewünschten Betriebszustand befindet.
Unvollständig	<p>Das asynchrone gespiegelte Paar ist auf dem Remote-Speicher-Array unvollständig, da die Sequenz zur Erstellung eines gespiegelten Paares auf einem Speicher-Array initiiert wurde, das von System Manager nicht unterstützt wird und das gespiegelte Paar auf dem sekundären nicht abgeschlossen wurde.</p> <p>Der Erstellungsvorgang für gespiegelte Paare ist abgeschlossen, wenn der Konsistenzgruppe der Spiegelung im Remote-Speicher-Array ein Volume hinzugefügt wird. Dieses Volume wird zum sekundären Volume im asynchronen gespiegelten Paar.</p> <p>Das gespiegelte Paar wird automatisch abgeschlossen, wenn das Remote-Speicher-Array von System Manager verwaltet wird.</p>
Fehlgeschlagen	Der asynchrone Spiegelungsvorgang kann aufgrund eines Fehlers bei den primären Volumes, sekundären Volumes oder der reservierten Spiegelkapazität nicht normal ausgeführt werden.
„Verlorene“	<p>Ein verwaistes gespiegeltes Paar-Volume ist vorhanden, wenn ein Mitglied-Volume in einer Konsistenzgruppe entfernt wurde auf einer Seite der Consistency Mirror-Gruppe (entweder auf der primären oder sekundären Seite), nicht jedoch auf der anderen Seite.</p> <p>Verwaiste gespiegelte Paar-Volumes werden erkannt, wenn die Kommunikation zwischen den beiden Speicher-Arrays wiederhergestellt wird und die beiden Seiten der Spiegelkonfiguration die Spiegelparameter abstimmen.</p> <p>Sie können ein gespiegeltes Paar entfernen, um den Status eines verwaisten gespiegelten Paares zu korrigieren.</p>
Angehalten	Das gespiegelte Paar befindet sich in einem Status „angehalten“, da sich die Konsistenzgruppe der Spiegelung in einem System befindet.

## Volume-Eigentum

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

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.

Ein primäres Volume befindet sich beispielsweise im Besitz von Controller A, und anschließend ändern Sie den Controller-Eigentümer zu Controller B. In diesem Fall ändert der nächste Remote-Schreibvorgang den

Controller-Besitzer des sekundären Volumes von Controller A in B. Da die Controller-Eigentumsrechte auf der sekundären Seite vom primären Standort aus gesteuert werden, ist kein besonderer Eingriff des Storage-Administrators 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.

## Rollenwechsel einer SpiegelungsConsistency Group

Sie können die Rolle zwischen gespiegelten Paaren in einer gespiegelten Consistency Group ändern. Hierzu können Sie die Konsistenzgruppe der primären Spiegelung auf die sekundäre Rolle zurückstufen oder die Konsistenzgruppe für die sekundäre Spiegelung in die primäre Rolle heraufstufen.

Überprüfen Sie die folgenden Informationen über den Rollenänderungsvorgang:

- Die Rollenänderung betrifft alle gespiegelten Paare innerhalb der ausgewählten SpiegelConsistency Group.
- Wenn eine SpiegelungsConsistency Group auf die sekundäre Rolle herabgestuft wird, werden alle gespiegelten Paare innerhalb dieser SpiegelConsistency Group auch auf die sekundäre Rolle herabgestuft und umgekehrt.
- Wenn die primäre SpiegelungsConsistency Group auf die sekundäre Rolle herabgestuft wird, haben Hosts, die den Mitgliedvolumes innerhalb dieser Gruppe zugewiesen wurden, keinen Schreibzugriff mehr auf sie.
- Wenn eine gespiegelte Konsistenzgruppe in die primäre Rolle heraufgestuft wird, können alle Hosts, die auf die Mitglied-Volumes innerhalb dieser Gruppe zugreifen, diese nun 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 gespiegelten Konsistenzgruppen erzwingen, wenn ein Kommunikationsproblem zwischen dem lokalen Speicher-Array und dem Remote-Speicher-Array verhindert, dass die Mitglied-Volumes innerhalb der Konsistenzgruppe der sekundären Spiegelung befördert werden oder die Herabstufung der Mitglied-Volumes innerhalb der Konsistenz der primären Spiegelung ausfällt Gruppieren.

Sie können die gespiegelte Konsistenzgruppe auf der sekundären Seite zu der primären Rolle zwingen. Anschließend ist der Recovery-Host in der Lage, auf die neu beworbenen Mitglieder-Volumes innerhalb dieser SpiegelKonsistenzgruppe zuzugreifen, und Geschäftsprozesse können fortgesetzt werden.

## Wann ist eine erzwungene Promotion zulässig und nicht zulässig?

Die erzwungene Beförderung einer SpiegelungsConsistency Group ist nur zulässig, wenn alle Mitglied-Volumes der Consistency Group synchronisiert wurden und über konsistente Recovery-Punkte verfügen.

Die erzwungene Beförderung einer SpiegelungsConsistency Group ist unter den folgenden Bedingungen nicht zulässig:

- Jedes der Mitgliedsvolumes einer SpiegelungsConsistency Group befindet sich im Prozess einer ersten Synchronisation.
- Jedes Mitglied-Volume einer SpiegelungsConsistency Group verfügt über kein Point-in-Time-Image des Wiederherstellungspunkts (beispielsweise aufgrund eines vollständigen Kapazitätsfehlers).
- Die Konsistenzgruppe der Spiegelung enthält keine Mitglied-Volumes.
- Die Konsistenzgruppe der Spiegelung befindet sich im Status „Fehlgeschlagen“, „Role-Change-Pending“ oder „Role-Change-in-Progress“ oder „Failed“ eines der zugehörigen Mitglied-Volumes oder reservierten Kapazitäts-Volumes“.

## Konflikt mit der Spiegelgruppe

Wenn ein Kommunikationsproblem zwischen den lokalen und den Remote-Speicher-Arrays behoben wurde, tritt ein Konflikt zwischen den Spiegelgruppen-Rollen auf. Verwenden Sie den Recovery Guru zur Wiederherstellung nach diesem Fehler. Eine erzwungene Beförderung ist nicht zulässig, wenn ein Konflikt mit zwei Rollen gelöst wird.

Um den Konflikt zwischen den Spiegelgruppen und den nachfolgenden Wiederherstellungsschritten zu vermeiden, warten Sie, bis die Verbindung zwischen den Speicherarrays betriebsbereit ist, um die Rollenänderung zu erzwingen.

## Rollenänderung in Bearbeitung

Wenn zwei Speicher-Arrays in einer Spiegelungskonfiguration getrennt werden, und die primäre Seite einer SpiegelungsConsistency Group zum Zurückstufen auf eine sekundäre Rolle herabgestuft wird und die sekundäre Seite einer SpiegelungsConsistency Group erzwingen wird, wird sie zu einer primären Rolle heraufgestuft. Wenn die Kommunikation wiederhergestellt wird, werden die gespiegelten Konsistenzgruppen auf beiden Storage Arrays in den Status „Role Change-in-Progress“ versetzt.

Das System führt den Rollenänderungsprozess durch, indem die Änderungsprotokolle übertragen, neu synchronisiert, der Zustand der Consistency Group auf den normalen Betriebszustand zurückversetzt und regelmäßig synchronisiert wird.

## Copyright-Informationen

Copyright © 2025 NetApp. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den USA. Dieses urheberrechtlich geschützte Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung des Urheberrechtlich geschützten Urhebers in keiner Form und durch keine Mittel – weder grafische noch elektronische oder mechanische, einschließlich Fotokopieren, Aufnehmen oder Speichern in einem elektronischen Abrufsystem – auch nicht in Teilen, vervielfältigt werden.

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

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

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

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

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

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

## Markeninformationen

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