



Unterbrechungsfreier Betrieb für Hyper-V und SQL Server über SMB

ONTAP 9

NetApp
February 12, 2026

Inhalt

- Unterbrechungsfreier Betrieb für Hyper-V und SQL Server über SMB 1
 - Die Vorteile von unterbrechungsfreiem Betrieb für Hyper-V und SQL Server over SMB..... 1
 - Protokolle, die einen unterbrechungsfreien Betrieb über SMB ermöglichen 1
 - Wichtige Konzepte zum unterbrechungsfreien Betrieb von Hyper-V und SQL Server over SMB 1
 - Funktionsweise von SMB 3.0 unterstützt unterbrechungsfreien Betrieb über SMB-Freigaben..... 3
 - Wie das Witness-Protokoll den transparenten Failover verbessert 4
 - Funktionsweise des Zeugenprotokolls 4

Unterbrechungsfreier Betrieb für Hyper-V und SQL Server über SMB

Die Vorteile von unterbrechungsfreiem Betrieb für Hyper-V und SQL Server over SMB

Unterbrechungsfreier Betrieb von Hyper-V und SQL Server über SMB bezieht sich auf die Kombination von Funktionen, mit denen die Applikationsserver und die enthaltenen Virtual Machines oder Datenbanken online bleiben können. Somit wird während vieler administrativer Aufgaben die kontinuierliche Verfügbarkeit sichergestellt. Hierzu zählen sowohl geplante als auch ungeplante Ausfallzeiten der Storage-Infrastruktur.

Zu den unterstützten unterbrechungsfreien Abläufen für Applikations-Server über SMB gehören:

- Geplante Übernahme und Rückgabe
- Ungeplante Übernahme
- Upgrade
- Geplante Aggregatverschiebung (ARL)
- LIF-Migration und Failover
- Geplante Volume-Verschiebung

Protokolle, die einen unterbrechungsfreien Betrieb über SMB ermöglichen

Neben der Einführung von SMB 3.0 hat Microsoft neue Protokolle veröffentlicht, die alle nötigen Funktionen zur Unterstützung des unterbrechungsfreien Betriebs von Hyper-V und SQL Server over SMB bieten.

ONTAP verwendet diese Protokolle für den unterbrechungsfreien Betrieb von Applikations-Servern über SMB:

- SMB 3,0
- Zeuge

Wichtige Konzepte zum unterbrechungsfreien Betrieb von Hyper-V und SQL Server over SMB

Es gibt bestimmte Konzepte zum unterbrechungsfreien Betrieb (NDOS), die Sie verstehen sollten, bevor Sie Ihre Hyper-V oder SQL Server over SMB-Lösung konfigurieren.

- **Kontinuierlich verfügbarer Share**

Ein SMB 3.0-Share mit kontinuierlich verfügbarer Share-Eigenschaft. Kunden, die sich über kontinuierlich verfügbare Shares verbinden, können störenden Ereignissen wie Takeover, Giveback und

Aggregatverschiebung standhalten.

- **Knoten**

Ein einziger Controller, der Mitglied eines Clusters ist. Um zwischen den beiden Knoten in einem SFO-Paar zu unterscheiden, wird ein Node manchmal als „*local Node*“ bezeichnet, und der andere Node wird manchmal „*Partner Node*“ oder „*Remote Node*“ genannt. Der primäre Eigentümer des Storage ist der lokale Knoten. Der sekundäre Besitzer, der bei einem Ausfall des primären Eigentümers die Kontrolle über den Storage übernimmt, ist der Partner-Node. Jeder Node ist der primäre Storage-Eigentümer und sekundärer Eigentümer für Storage-Lösungen seiner Partner.

- **Unterbrechungsfreie Aggregatverschiebung**

Die Möglichkeit, ein Aggregat zwischen Partner-Nodes innerhalb eines SFO-Paars in einem Cluster zu verschieben, ohne Client-Applikationen zu unterbrechen.

- * Unterbrechungsfreier Failover*

Siehe *Übernahme*.

- **Unterbrechungsfreie LIF-Migration**

Die Möglichkeit zur Durchführung einer LIF-Migration, ohne dass Client-Applikationen unterbrochen werden, die über diese LIF mit dem Cluster verbunden sind. Bei SMB-Verbindungen ist dies nur für Clients möglich, die eine Verbindung mit SMB 2.0 oder höher herstellen.

- **Unterbrechungsfreier Betrieb**

Durchführung umfangreicher ONTAP-Management- und Upgrade-Vorgänge sowie die Möglichkeit, Node-Ausfälle ohne Unterbrechung von Client-Applikationen zu bewältigen. Dieser Begriff bezieht sich auf die Sammlung von Funktionen für die unterbrechungsfreie Übernahme, unterbrechungsfreie Upgrades und die unterbrechungsfreie Migration insgesamt.

- * Unterbrechungsfreies Upgrade*

Upgrade von Node-Hardware oder -Software ohne Applikationsunterbrechung

- **Unterbrechungsfreie Volume-Verschiebung**

Volume kann frei im gesamten Cluster verschoben werden, ohne dass dazu Applikationen unterbrochen werden, die das Volume verwenden. Bei SMB-Verbindungen unterstützen alle SMB-Versionen unterbrechungsfreie Verschiebung von Volumes.

- * Persistente Griffe*

Eine Eigenschaft von SMB 3.0, die kontinuierlich verfügbare Verbindungen ermöglicht, um bei einer Unterbrechung transparent eine Verbindung zum CIFS-Server herzustellen. Ähnlich wie bei langlebigen Griffen werden vom CIFS-Server persistente Griffe über einen Zeitraum gewartet, nachdem die Kommunikation mit dem verbundenen Client verloren gegangen ist. Die persistenten Griffe sind jedoch widerstandsfähiger als die langlebigen Griffe. Der CIFS-Server bietet dem Kunden nicht nur die Möglichkeit, den Griff nach der erneuten Verbindung innerhalb eines 60-sekündigen Fensters zurückzufordern, sondern verweigert auch den Zugriff auf alle anderen Clients, die während dieses 60-Sekunden-Fensters Zugriff auf die Datei anfordern.

Informationen zu persistenten Griffen werden auf dem persistenten Storage des SFO-Partners gespiegelt, wodurch Clients mit getrennten persistenten Griffen die langlebigen Griffe zurückgewinnen können,

nachdem ein Ereignis, bei dem der SFO-Partner die Verantwortung für den Storage des Nodes übernimmt, übernommen hat. Neben dem unterbrechungsfreien Betrieb für Vorgänge bei LIF-Verschiebungen (die dauerhafte Unterstützung bieten) sorgen persistente Griffe für unterbrechungsfreien Betrieb bei Takeover, Giveback und Aggregatverschiebung.

- **SFO-Rückübertragung**

Die Aggregate werden an den eigenen Standorten zurückgegeben, wenn eine Wiederherstellung nach einem Takeover-Ereignis durchgeführt wird.

- **SFO-Paar**

Ein Node-Paar, dessen Controller so konfiguriert sind, dass er Daten füreinander bereitstellt, wenn einer der beiden Nodes nicht mehr funktioniert. Je nach Systemmodell können beide Controller sich in einem einzelnen Chassis befinden oder sich die Controller in einem separaten Chassis befinden. Bekannt als HA-Paar in einem Cluster mit zwei Nodes.

- **Übernahme**

Der Prozess, durch den der Partner die Kontrolle über den Storage übernimmt, wenn der primäre Eigentümer dieses Speichers ausfällt. Im Zusammenhang mit SFO sind Failover und Takeover gleichbedeutend.

Funktionsweise von SMB 3.0 unterstützt unterbrechungsfreien Betrieb über SMB-Freigaben

SMB 3.0 bietet entscheidende Funktionen, die einen unterbrechungsfreien Betrieb für Hyper-V und SQL Server über SMB-Freigaben ermöglichen. Dazu gehören die *continuously-available* Share-Eigenschaft und ein Typ von Datei-Handle, bekannt als *persistent Handle*, mit dem SMB-Clients den offenen Dateistatus zurückfordern und SMB-Verbindungen transparent wiederherstellen können.

Persistente Handles können SMB 3.0-fähigen Clients zugewiesen werden, die eine Verbindung zu einem Share mit der kontinuierlich verfügbaren Share-Eigenschaft herstellen. Wenn die SMB-Sitzung getrennt wird, speichert der CIFS-Server Informationen über den Status eines persistenten Handle. Der CIFS-Server blockiert andere Client-Anforderungen während der 60-Sekunden-Periode, in der der Client wieder verbunden werden darf. Dadurch kann der Client mit dem persistenten Griff nach einer Netzwerkverbindung das Handle zurückfordern. Clients mit persistenten Griffen können die Verbindung mithilfe einer der Daten-LIFs auf der Storage Virtual Machine (SVM) wiederherstellen, indem sie entweder eine erneute Verbindung über dieselbe LIF oder über andere LIF herstellen.

Aggregatverschiebung, -Übernahme und -Rückgabe werden allesamt zwischen SFO-Paaren durchgeführt. Um die Trennung und erneute Verbindung von Sitzungen mit Dateien, die permanente Handles haben, nahtlos zu verwalten, behält der Partner-Knoten eine Kopie aller persistenten Informationen zur Sperre bei. Unabhängig davon, ob das Ereignis geplant oder ungeplant ist, kann der SFO-Partner die Persistent-Handle-Verbindung unterbrechungsfrei managen. Mit dieser neuen Funktion können SMB 3.0-Verbindungen zum CIFS-Server bei klassischen Unterbrechungen transparent und unterbrechungsfrei ein Failover auf eine andere Daten-LIF ausführen, die der SVM zugewiesen ist.

Durch die Verwendung persistenter Handles kann der CIFS-Server ein transparentes Failover von SMB 3.0-Verbindungen durchführen. Wenn ein Ausfall dazu führt, dass die Hyper-V-Applikation ein Failover auf einen anderen Knoten im Windows Server-Cluster durchführt, kann der Client die Dateihandles dieser getrennten

Griffe nicht zurückfordern. In diesem Szenario können Datei-Handles im getrennten Status den Zugriff auf die Hyper-V Applikation potenziell blockieren, wenn sie auf einem anderen Node neu gestartet wird. „Failover Clustering“ ist ein Bestandteil von SMB 3.0, der dieses Szenario durch die Bereitstellung eines Mechanismus zum ungültig erklären veralteter, konfliktverursachter Griffe behebt. Über diesen Mechanismus kann ein Hyper-V Cluster im Falle eines Hyper-V Cluster Nodes rasch wiederhergestellt werden.

Wie das Witness-Protokoll den transparenten Failover verbessert

Das Witness-Protokoll bietet erweiterte Client-Failover-Funktionen für kontinuierlich verfügbare SMB 3.0-Freigaben (CA-Freigaben). Witness beschleunigt den Failover, da das LIF Failover Recovery-Zeitraum umgehen. Der Applikationsserver wird benachrichtigt, wenn ein Node nicht verfügbar ist, ohne dass die SMB 3.0-Verbindung unterbrochen werden muss.

Der Failover erfolgt nahtlos, wobei die Applikationen auf dem Client nicht bemerken, dass ein Failover aufgetreten ist. Wenn Witness nicht verfügbar ist, werden Failover-Vorgänge weiterhin erfolgreich ausgeführt, das Failover ohne Witness ist jedoch weniger effizient.

Wenn die folgenden Anforderungen erfüllt sind, ist ein erweiterter Failover möglich:

- Sie kann nur mit SMB 3.0-fähigen CIFS-Servern verwendet werden, auf denen SMB 3.0 aktiviert ist.
- Die Shares müssen SMB 3.0 mit der Eigenschaft „Continuous Availability Share“ verwenden.
- Der SFO-Partner des Nodes, an den die Applikationsserver angeschlossen sind, muss mindestens eine logische Schnittstelle der betriebsbereiten Daten besitzen, die der Storage Virtual Machine (SVM) zugewiesen ist, die die Daten der Applikationsserver hostet.



Das Witness-Protokoll wird zwischen SFO-Paaren ausgeführt. Da LIFs zu jedem Node im Cluster migriert werden können, muss möglicherweise jeder Node für seinen SFO Partner als Zeugen dienen. Das Witness-Protokoll ermöglicht keinen schnellen Failover von SMB-Verbindungen auf einem bestimmten Node, wenn für die SVM, die Daten für die Applikationsserver hostet, keine aktive Daten-LIF auf dem Partner-Node vorhanden ist. Daher muss jeder Node im Cluster mindestens eine Daten-LIF pro SVM, die eine dieser Konfigurationen hostet, aufweisen.

- Die Applikations-Server müssen eine Verbindung zum CIFS-Server herstellen. Dazu wird der CIFS-Servername verwendet, der in DNS gespeichert ist, nicht durch die Verwendung individueller LIF IP-Adressen.

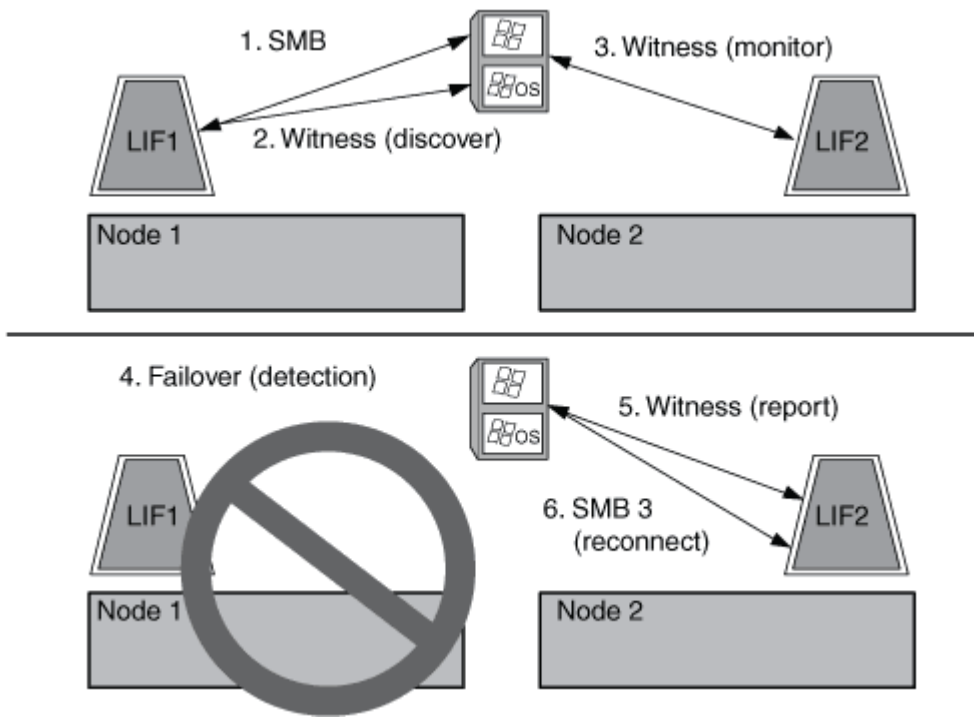
Funktionsweise des Zeugenprotokolls

ONTAP implementiert das Witness-Protokoll mithilfe von SFO-Partner eines Node als Witness. Bei einem Ausfall erkennt der Partner den Ausfall schnell und benachrichtigt den SMB Client.

Das Witness-Protokoll bietet mithilfe des folgenden Verfahrens einen verbesserten Failover:

1. Wenn der Applikations-Server eine kontinuierlich verfügbare SMB-Verbindung zu Node1 herstellt, informiert der CIFS-Server den Applikationsserver darüber, dass Witness verfügbar ist.

2. Der Anwendungsserver fordert die IP-Adressen des Witness-Servers von Node1 an und erhält eine Liste von Node2 (dem SFO-Partner) Daten-LIF-IP-Adressen, die der Storage Virtual Machine (SVM) zugewiesen sind.
3. Der Anwendungsserver wählt eine der IP-Adressen aus, erstellt eine Witness-Verbindung zu Node2 und meldet sich an, benachrichtigt zu werden, wenn die ständig verfügbare Verbindung auf Node1 verschoben werden muss.
4. Wenn auf Node1 ein Failover-Ereignis eintritt, erleichtert Witness Failover-Ereignisse, ist jedoch nicht an der Rückgabe beteiligt.
5. Witness erkennt das Failover-Ereignis und benachrichtigt den Applikationsserver über die Witness Verbindung, dass die SMB-Verbindung zu Node2 verschoben werden muss.
6. Der Anwendungsserver verschiebt die SMB-Sitzung auf Node2 und stellt die Verbindung ohne Unterbrechung des Client-Zugriffs wieder her.



Copyright-Informationen

Copyright © 2026 NetApp. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den USA. Dieses urheberrechtlich geschützte Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung des Urheberrechtsinhabers in keiner Form und durch keine Mittel – weder grafische noch elektronische oder mechanische, einschließlich Fotokopieren, Aufnehmen oder Speichern in einem elektronischen Abrufsystem – auch nicht in Teilen, vervielfältigt werden.

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

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

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

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

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

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

Markeninformationen

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