SAN Copy Offload

ONTAP 9

NetApp
November 10, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/de-de/ontap/san-admin/microsoft-offloaded-data-transfer-odx-concept.html on November 10, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Inhalt

SAN Copy Offload 1
Microsoft Offloaded Data Transfer ODX in ONTAP 1
Voraussetzungen für die Nutzung von ODX 1
Spezielle Systemdateianforderungen 2
Anwendungsfälle für ODX 2
Informationen zu NVMe copy offload in ONTAP 4
NVMe Copy Offload Unterstützung und Einschränkungen 4

SAN Copy Offload

Microsoft Offloaded Data Transfer ODX in ONTAP

Microsoft Offloaded Data Transfer (ODX), auch bekannt als Copy Offload, ermöglicht direkte Datentransfers innerhalb eines Speichergeräts oder zwischen kompatiblen Speichergeräten, ohne dass die Daten über den Host-Computer übertragen werden.

VMware und Microsoft unterstützen Copy Offload-Operationen, um die Leistung und den Netzwerkdurchsatz zu steigern. Das System muss so konfiguriert sein, dass die Anforderungen der VMware- und Windows-Betriebssystemumgebungen für die Nutzung der jeweiligen Copy Offload-Funktionen erfüllt werden.

Bei der Verwendung von VMware und Microsoft Copy Offload in virtualisierten Umgebungen müssen Ihre LUNs ausgerichtet sein. Nicht ausgerichtete LUNs können die Leistung beeinträchtigen. "Weitere Informationen zu nicht ausgerichteten LUNs".

ONTAP unterstützt ODX sowohl für das SMB- als auch für das SAN-Protokoll.

Bei Dateiübertragungen ohne ODX werden die Daten von der Quelle gelesen und über das Netzwerk zum Host übertragen. Der Host überträgt die Daten über das Netzwerk zurück zum Ziel. Bei ODX-Dateiübertragungen werden die Daten direkt von der Quelle zum Ziel kopiert, ohne den Host zu durchlaufen.

Da ODX-basierte Auslagerungskopien direkt zwischen Quelle und Ziel erfolgen, ergeben sich erhebliche Leistungsvorteile, wenn die Kopien innerhalb desselben Volumes durchgeführt werden, einschließlich kürzerer Kopierzeiten für Kopien auf demselben Volume, geringerer CPU- und Speicherauslastung auf dem Client und reduzierter Netzwerk-I/O-Bandbreitennutzung. Wenn Kopien über verschiedene Volumes hinweg erfolgen, sind im Vergleich zu hostbasierten Kopien möglicherweise keine signifikanten Leistungssteigerungen zu erwarten.

In SAN-Umgebungen ist ODX nur verfügbar, wenn es sowohl vom Host als auch vom Speichersystem unterstützt wird. Clientcomputer, die ODX unterstützen und bei denen ODX aktiviert ist, nutzen beim Verschieben oder Kopieren von Dateien automatisch und transparent die ausgelagerte Dateiübertragung. ODX wird unabhängig davon verwendet, ob Dateien per Drag-and-Drop im Windows Explorer verschoben werden, Befehle zum Kopieren über die Befehlszeile genutzt werden oder eine Clientanwendung Kopieranforderungen auslöst.

Voraussetzungen für die Nutzung von ODX

Wenn ODX für Kopier-Offloads verwendet werden soll, sind die Überlegungen zur Volumenunterstützung, die Systemanforderungen und die Anforderungen an die Softwarefunktionen zu berücksichtigen.

Um ODX zu verwenden, muss Ihr System Folgendes aufweisen:

- ONTAP

  ODX ist in unterstützten Versionen von ONTAP automatisch aktiviert.

- Mindestquellvolumen von 2 GB

  Für eine optimale Leistung sollte das Quell-Volume größer als 260 GB sein.

- ODX Unterstützung auf dem Windows Client

  Die Interoperabilitätsmatrix enthält die neuesten Informationen zu unterstützten Windows Clients.

"NetApp Interoperabilitätsmatrix-Tool"

- Unterstützung von Kopieranwendungen für ODX

  Die Anwendung, die den Datentransfer durchführt, muss ODX unterstützen. Zu den Anwendungsoperationen, die ODX unterstützen, gehören die folgenden:

  - Hyper-V Managementvorgänge, wie das Erstellen und Konvertieren virtueller Festplatten (VHDs), das Verwalten von Snapshots und das Kopieren von Dateien zwischen virtuellen Maschinen
  - Windows Explorer Operationen
  - Windows PowerShell Kopierbefehle
  - Windows-Eingabeaufforderungs-Kopierbefehle Die Microsoft TechNet Library enthält weitere Informationen zu unterstützten ODX-Anwendungen auf Windows Servern und Clients.
- Wenn Sie komprimierte Volumes verwenden, muss die Komprimierungsgruppengröße 8K betragen.

  Eine Komprimierungsgruppengröße von 32 KB wird nicht unterstützt.

ODX funktioniert nicht mit den folgenden Volume-Typen:

- Quellvolumes mit Kapazitäten von weniger als 2 GB
- Schreibgeschützte Volumes
- "FlexCache Volumes"

  ODX wird auf FlexCache Ursprungsvolumes unterstützt.
- "Semi-thick provisionierte Volumes"

Spezielle Systemdateianforderungen

Sie können ODX-Dateien, die in Qtrees gefunden werden, löschen. Andere ODX-Systemdateien sollten nicht entfernt oder geändert werden, es sei denn, der technische Support fordert Sie dazu auf.

Bei Verwendung der ODX-Funktion existieren auf jedem Volume des Systems ODX-Systemdateien. Diese Dateien ermöglichen die zeitpunktgenaue Darstellung der während der ODX-Übertragung verwendeten Daten. Die folgenden Systemdateien befinden sich im Stammverzeichnis jedes Volumes, das LUNs oder Dateien enthält, in die Daten ausgelagert wurden:

- `.copy-offload` (ein verstecktes Verzeichnis)
- `.tokens` (Datei im versteckten `.copy-offload` Verzeichnis)

Der `copy-offload delete-tokens -path dir_path -node *node_name*`Befehl kann verwendet werden, um einen Qtree zu löschen, der eine ODX-Datei enthält.

Anwendungsfälle für ODX

Sie sollten sich der Anwendungsfälle für die Nutzung von ODX auf SVMs bewusst sein, damit Sie bestimmen können, unter welchen Umständen ODX Ihnen Leistungsvorteile bietet.

Windows Server und Clients, die ODX unterstützen, verwenden Copy Offload als Standardmethode zum Kopieren von Daten zwischen Remote-Servern. Wenn der Windows Server oder Client ODX nicht unterstützt oder der ODX Copy Offload an irgendeiner Stelle fehlschlägt, erfolgt der Kopier- oder Verschiebevorgang über

herkömmliche Lese- und Schreibvorgänge.

Die folgenden Anwendungsfälle unterstützen die Verwendung von ODX Kopien und ODX Verschiebungen:

- Intra-Volume

  Die Quell- und Zieldateien bzw. LUNs befinden sich im selben Volume.

- Inter-Volume, gleicher Node, gleiche SVM

  Die Quell- und Zieldateien bzw. LUNs befinden sich auf unterschiedlichen Volumes, die sich auf demselben Knoten befinden. Die Daten gehören demselben SVM.

- Inter-Volume, unterschiedliche Knoten, gleiche SVM

  Die Quell- und Zieldateien bzw. LUNs befinden sich auf unterschiedlichen Volumes, die sich auf verschiedenen Knoten befinden. Die Daten gehören demselben SVM.

- Inter-SVM, gleicher Knoten

  Die Quell- und Zieldateien bzw. LUNs befinden sich auf unterschiedlichen Volumes, die sich auf demselben Knoten befinden. Die Daten gehören verschiedenen SVMs.

- Inter-SVM, verschiedene Knoten

  Die Quell- und Zieldateien bzw. LUNs befinden sich auf unterschiedlichen Volumes, die sich auf verschiedenen Knoten befinden. Die Daten gehören verschiedenen SVMs.

- Intercluster

  Die Quell- und Ziel-LUNs befinden sich auf unterschiedlichen Volumes, die sich auf verschiedenen Knoten in unterschiedlichen Clustern befinden. Dies wird nur für SAN unterstützt und funktioniert nicht für SMB.

Es gibt noch einige weitere spezielle Anwendungsfälle:

- Mit der ONTAP ODX Implementierung kann ODX verwendet werden, um Dateien zwischen SMB-Freigaben und an FC oder iSCSI angeschlossenen virtuellen Laufwerken zu kopieren.

  Sie können den Windows Explorer, die Windows CLI oder PowerShell, Hyper-V oder andere Anwendungen, die ODX unterstützen, verwenden, um Dateien nahtlos mithilfe von ODX Copy Offload zwischen SMB-Freigaben und verbundenen LUNs zu kopieren oder zu verschieben, vorausgesetzt, die SMB-Freigaben und LUNs befinden sich im selben Cluster.

- Hyper-V bietet einige zusätzliche Anwendungsfälle für ODX Copy Offload:

  - Mit ODX Copy Offload Pass-Through kann in Verbindung mit Hyper-V Daten innerhalb oder zwischen virtuellen Festplattendateien (VHD) kopiert werden oder Daten zwischen zugeordneten SMB-Freigaben und verbundenen iSCSI-LUNs innerhalb desselben Clusters kopiert werden.

    Dadurch können Kopien von Gastbetriebssystemen an den zugrunde liegenden Speicher weitergegeben werden.

  - Bei der Erstellung von VHDs mit fester Größe wird ODX verwendet, um die Festplatte mit Nullen zu initialisieren, wobei ein bekanntes Null-Token zum Einsatz kommt.
  - ODX Copy Offload wird für die Migration von virtuellen Maschinen-Speichern verwendet, wenn sich

Quell- und Zielspeicher im selben Cluster befinden.

> Um die Anwendungsfälle für ODX Copy Offload Pass-Through mit Hyper-V zu nutzen, muss das Gastbetriebssystem ODX unterstützen und die Festplatten des Gastbetriebssystems müssen SCSI-Festplatten sein, die von einem Speicher (entweder SMB oder SAN) unterstützt werden, der ODX unterstützt. IDE-Festplatten im Gastbetriebssystem unterstützen kein ODX Pass-Through.

Informationen zu NVMe copy offload in ONTAP

NVMe Copy Offload ermöglicht einem NVMe-Host, Kopiervorgänge von seiner CPU auf die CPU des ONTAP Storage Controllers auszulagern. Der Host kann Daten von einem NVMe-Namespace in einen anderen kopieren, während seine CPU-Ressourcen für Anwendungsworkloads reserviert bleiben.

Angenommen, Sie müssen beispielsweise Ihre Storage-Workloads neu ausbalancieren, um die Leistungsverteilung zu verbessern. Dazu ist es erforderlich, zehn virtuelle Maschinen (VMs) mit 45 NVMe-Namespaces und einer durchschnittlichen Größe von jeweils 500 GB zu migrieren. Das bedeutet, dass etwa 22,5 TB an Daten kopiert werden müssen. Anstatt die eigene CPU für die Datenmigration zu verwenden, kann der Host NVMe Copy Offload nutzen, um die CPU-Ressourcen für Anwendungs-Workloads während des Kopiervorgangs nicht zu reduzieren.

NVMe Copy Offload Unterstützung und Einschränkungen

NVMe Copy Offload wird ab ONTAP 9.18.1 unterstützt. ONTAP kann NVMe Copy Offload nicht initiieren, es muss vom Host unterstützt und initiiert werden.

Die folgenden Einschränkungen gelten für NVMe Copy-Offload-Operationen mit ONTAP:

- Die maximal unterstützte Größe für NVMe-Kopiervorgänge beträgt 16 MB.
- Daten lassen sich nur zwischen NVMe-Namespaces im selben Subsystem kopieren.
- Die Quell- und Ziel-Namespaces müssen im selben HA-Paar sein.
- Alle Quellbereiche in einem NVMe-Kopiervorgang müssen aus Namespaces stammen, die auf demselben Knoten gehostet sind.

Copyright-Informationen

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

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

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

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

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

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

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

Markeninformationen

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