



# **Managen Sie NFS über RDMA**

## **ONTAP 9**

NetApp  
February 12, 2026

# Inhalt

Managen Sie NFS über RDMA .....	1
Erfahren Sie mehr über NFS over RDMA in ONTAP .....	1
Konfigurieren Sie NICs für NFS über RDMA .....	2
Konfiguration der Storage-Plattform .....	2
Client-System-Konfiguration .....	3
Konfigurieren Sie LIFs für NFS über RDMA .....	4
Neue LIF erstellen .....	5
Ändern Sie ein LIF .....	5
Migrieren eines LIF .....	6
Ändern Sie die NFS-Konfiguration .....	7

# Managen Sie NFS über RDMA

## Erfahren Sie mehr über NFS over RDMA in ONTAP

NFS over RDMA verwendet RDMA-fähige Netzwerkadapter, die das direkte Kopieren von Daten zwischen dem Storage-Systemspeicher und dem Host-Systemspeicher ermöglichen. So werden CPU-Unterbrechungen und Overhead vermieden.

NFS-über-RDMA-Konfigurationen wurden für Kunden mit latenzempfindlichen Workloads mit hoher Bandbreite wie Machine Learning und Analytics entwickelt. ONTAP NFS über RDMA kann für alle NFS-basierten Workloads verwendet werden. Darüber hinaus hat NVIDIA NFS over RDMA erweitert, um GPU Direct Storage (GDS) zu aktivieren. GDS beschleunigt GPU-fähige Workloads noch weiter, da CPU und Hauptspeicher vollständig umgangen werden. Dazu wird RDMA verwendet, um Daten direkt zwischen dem Storage-System und dem GPU-Speicher zu übertragen.

Ab ONTAP 9.10.1 werden NFS over RDMA-Konfigurationen für das NFSv4.0-Protokoll unterstützt. Nachfolgende ONTAP Versionen unterstützen weitere NFS Versionen.

### Anforderungen

- Stellen Sie sicher, dass Sie die richtige Version von ONTAP für die zu verwendende NFS-Version verwenden.

NFS-Version	ONTAP Support
NFSv4.0	ONTAP 9.10.1 und höher
NFSv4.1	ONTAP 9.14.1 und höher
NFSv3	ONTAP 9.15.1 und höher

- Sie können NFS über RDMA mit System Manager ab ONTAP 9.12.1 konfigurieren. In ONTAP 9.10.1 und 9.11.1 müssen Sie NFS über RDMA mit der CLI konfigurieren.
- Bei beiden Nodes im HA-Paar muss es sich um die gleiche Version handeln.
- Storage-System-Controller müssen RDMA unterstützen:

Beginnt mit ONTAP...	Die folgenden Controller unterstützen RDMA...
9.10.1 und höher	<ul style="list-style-type: none"><li>• AFF A400</li><li>• AFF A700</li><li>• AFF A800</li></ul>
ONTAP 9.14.1 und höher	<ul style="list-style-type: none"><li>• AFF C-Serie</li><li>• AFF A900</li></ul>
ONTAP 9.15.1 und höher	<ul style="list-style-type: none"><li>• AFF A1K</li><li>• AFF A90</li><li>• AFF A70</li></ul>

Beginnt mit ONTAP...	Die folgenden Controller unterstützen RDMA...
ONTAP 9.16.1 und höher	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AFF A50</li> <li>• AFF A30</li> <li>• AFF A20</li> </ul>

- Daten-LIFs müssen für die Unterstützung von RDMA konfiguriert sein.
- Informationen zur Unterstützung von Ziel-RNIC finden Sie im "[NetApp Hardware Universe](#)".
- Informationen zu unterstützten Client-Betriebssystemen für NFS über RDMA finden Sie im "[NetApp Interoperabilitätsmatrix \(IMT\)](#)". Informationen zu von RoCE v2 unterstützten RNICs finden Sie in der entsprechenden RNIC-Herstellerdokumentation.



Interface Groups werden mit NFS nicht über RDMA unterstützt.

#### Nächste Schritte

- [Konfigurieren Sie NICs für NFS über RDMA](#)
- [Konfigurieren Sie LIFs für NFS über RDMA](#)
- [NFS-Einstellungen für NFS über RDMA](#)

#### Verwandte Informationen

- "[RDMA](#)"
- "[Übersicht über NFS Trunking](#)"
- "[RFC 7530: NFS Version 4 Protocol](#)"
- "[RFC 8166: Remote Direct Memory Access Transport for Remote Procedure Call Version 1](#)"
- "[RFC 8167: Bidirektonaler Remote Procedure Call auf RPC-over-RDMA-Transports](#)"
- "[RFC 8267: NFS Upper-Layer Bindung an RPC-over-RDMA Version 1](#)"

## Konfigurieren Sie NICs für NFS über RDMA

NFS über RDMA erfordert die NIC-Konfiguration sowohl für das Client-System als auch für die Storage-Plattform.

### Konfiguration der Storage-Plattform

Informationen zur Unterstützung von Ziel-RNIC finden Sie im "[NetApp Hardware Universe](#)".

Wenn Sie eine HA-Konfiguration (High Availability) verwenden, müssen beide Knoten zur Unterstützung von RDMA-Failover dieselbe RNIC verwenden. Die NIC muss RoCE-fähig sein.

- Ab ONTAP 9.10.1 können Sie sich mit dem Befehl eine Liste der RDMA-Offload-Protokolle anzeigen lassen:

```
network port show -rdma-protocols roce
```

Erfahren Sie mehr über `network port show` in der "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)".

- Ab ONTAP 9.16.1 wird die Verwendung der Priority Flow Control (PFC) empfohlen. Konfigurieren Sie PFC mit dem `network port modify` folgenden Befehl:

```
network port modify -node <nodename> -port <portname> -flowcontrol-admin  
pfc -pfc-queues-admin 3
```

- Vor ONTAP 9.16.1 wird die Verwendung der globalen Standardflusskontrolle (GFC) empfohlen. Wenn die Einstellung für die Flusskontrolle geändert wurde, konfigurieren Sie GFC mit dem `network port modify` folgenden Befehl:

```
network port modify -node <nodename> -port <portname> -flowcontrol-admin  
full
```

Erfahren Sie mehr über `network port modify` in der "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)".

## Client-System-Konfiguration

Informationen zu unterstützten Client-Betriebssystemen für NFS über RDMA finden Sie im "[NetApp Interoperabilitätsmatrix \(IMT\)](#)". Informationen zu von RoCE v2 unterstützten RNICs finden Sie in der entsprechenden RNIC-Herstellerdokumentation.

Obwohl Client und Server direkt verbunden werden können, wird die Verwendung von Switches für eine verbesserte Failover-Performance empfohlen.

Der Client, der Server, alle Switches und alle Ports auf Switches müssen mithilfe von Jumbo Frames konfiguriert werden. Die Konfiguration der Flusssteuerung auf den Clients und Switches sollte mit der Konfiguration der Flusssteuerung von ONTAP übereinstimmen. Ab ONTAP 9.16.1 empfiehlt es sich, die Priority Flow Control für ONTAP, Switches und Clients zu aktivieren und zu konfigurieren. Vor ONTAP 9.16.1 wird die Verwendung der globalen Flusskontrolle empfohlen.

Nachdem diese Konfiguration bestätigt wurde, können Sie den NFS-Export mit RDMA mounten.

## System Manager

Sie müssen ONTAP 9.12.1 oder höher verwenden, um Netzwerkschnittstellen mit NFS über RDMA mit System Manager zu konfigurieren.

### Schritte

1. Prüfung, ob RDMA unterstützt wird. Navigieren Sie zu **Netzwerk > Ethernet-Ports** und wählen Sie den entsprechenden Knoten in der Gruppenansicht aus. Wenn Sie den Knoten erweitern, schauen Sie sich das Feld **RDMA Protokolle** für einen bestimmten Port an: Der Wert **RoCE** steht für RDMA wird unterstützt; ein Bindestrich (-) zeigt an, dass es nicht unterstützt wird.
2. Um ein VLAN hinzuzufügen, wählen Sie **+ VLAN** aus. Wählen Sie den entsprechenden Knoten aus. Im Dropdown-Menü **Port** zeigen die verfügbaren Ports den Text **RoCE enabled** an, wenn sie RDMA unterstützen. Wenn RDMA nicht unterstützt wird, wird kein Text angezeigt.
3. Führen Sie den Workflow in aus [Aktivieren Sie NAS-Storage für Linux-Server mithilfe von NFS](#), um einen neuen NFS-Server zu konfigurieren.

Beim Hinzufügen von Netzwerkschnittstellen haben Sie die Möglichkeit, **RoCE-Ports verwenden** auszuwählen. Wählen Sie diese Option für alle Netzwerkschnittstellen aus, für die NFS über RDMA verwendet werden soll.

## CLI

1. Überprüfen Sie, ob der RDMA-Zugriff auf dem NFS-Server mit dem Befehl aktiviert ist:

```
vserver nfs show-vserver <SVM_name>
```

Standardmäßig `-rdma` sollte aktiviert sein. Wenn das nicht der Fall ist, aktivieren Sie RDMA-Zugriff auf dem NFS-Server:

```
vserver nfs modify -vserver <SVM_name> -rdma enabled
```

2. Client über NFSv4.0 über RDMA mounten:

- a. Die Eingabe für den Proto-Parameter hängt von der Server-IP-Protokollversion ab. Wenn es sich um IPv4 handelt, verwenden Sie `proto=rdma`. Wenn es IPv6 ist, verwenden Sie `proto=rdma6`.
- b. Geben Sie den NFS-Zielport als `port=20049` anstelle des Standardports 2049 an:

```
mount -o vers=4,minorversion=0,proto=rdma,port=20049
<Server_IP_address>:</volume_path> <mount_point>
```

3. **OPTIONAL:** Wenn Sie den Client unmounten müssen, führen Sie den Befehl aus `umount <mount_path>`

## Weitere Informationen

- [Erstellen Sie ONTAP NFS-Server](#)
- [Aktivieren Sie NAS-Storage für Linux-Server mithilfe von NFS](#)

## Konfigurieren Sie LIFs für NFS über RDMA

Um NFS über RDMA zu verwenden, müssen Sie Ihre LIFs (Netzwerkschnittstelle) so

konfigurieren, dass sie RDMA-kompatibel sind. RDMA muss sowohl die LIF als auch das Failover-Paar unterstützen.

## Neue LIF erstellen

### System Manager

Sie müssen ONTAP 9.12.1 oder höher ausführen, um eine Netzwerkschnittstelle für NFS über RDMA mit System Manager zu erstellen.

#### Schritte

1. Wählen Sie **Netzwerk > Übersicht > Netzwerkschnittstellen**.
2. Wählen Sie **+ Add**.
3. Wenn Sie **NFS, SMB/CIFS, S3** auswählen, haben Sie die Möglichkeit **RoCE Ports** zu verwenden. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen für **RoCE-Ports verwenden**.
4. Wählen Sie die Storage-VM und den Home-Node aus. Weisen Sie eine **Name, IP-Adresse** und **Subnetzmaske** zu.
5. Nachdem Sie die IP-Adresse und die Subnetzmaske eingegeben haben, filtert System Manager die Liste der Broadcast-Domänen nach RoCE-fähigen Ports. Wählen Sie eine Broadcast-Domäne aus. Sie können optional ein Gateway hinzufügen.
6. Wählen Sie **Speichern**.

### CLI

#### Schritte

1. LIF erstellen:

```
network interface create -vserver SVM_name -lif lif_name -service-policy service_policy_name -home-node node_name -home-port port_name {-address IP_address -netmask netmask_value | -subnet-name subnet_name} -firewall -policy policy_name -auto-revert {true|false} -rdma-protocols roce
```

- Die Service-Richtlinie muss entweder Standarddatendateien oder eine benutzerdefinierte Richtlinie sein, die den Daten-nfs-Netzwerkschnittstellungsservice enthält.
- Der **-rdma-protocols** Parameter akzeptiert eine Liste, die standardmäßig leer ist. Wenn **roce** die LIF als Wert hinzugefügt wird, kann sie nur auf Ports konfiguriert werden, die RoCE-Offload unterstützen. Dies wirkt sich auf die bot LIF-Migration und das Failover aus.

## Ändern Sie ein LIF

## System Manager

Sie müssen ONTAP 9.12.1 oder höher ausführen, um eine Netzwerkschnittstelle für NFS über RDMA mit System Manager zu erstellen.

### Schritte

1. Wählen Sie **Netzwerk > Übersicht > Netzwerkschnittstellen**.
2. Wählen Sie  > **Bearbeiten** neben der Netzwerkschnittstelle aus, die Sie ändern möchten.
3. Aktivieren Sie **\* RoCE-Ports verwenden\***, um NFS über RDMA zu aktivieren oder deaktivieren Sie das Kontrollkästchen, um es zu deaktivieren. Wenn sich die Netzwerkschnittstelle auf einem RoCE-fähigen Port befindet, wird neben **RoCE-Ports verwenden** ein Kontrollkästchen angezeigt.
4. Ändern Sie die anderen Einstellungen nach Bedarf.
5. Wählen Sie **Speichern**, um Ihre Änderungen zu bestätigen.

### CLI

1. Sie können den Status Ihrer LIFs mit dem `network interface show` Befehl überprüfen. Die Service-Richtlinie muss den Daten-nfs-Netzwerkschnittstellungsservice enthalten. Die `-rdma-protocols` Liste sollte enthalten `roce`. Wenn eine dieser Bedingungen nicht wahr ist, ändern Sie das LIF.

Erfahren Sie mehr über `network interface show` in der "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)".

2. Um das LIF zu ändern, führen Sie folgende Schritte aus:

```
network interface modify vserver SVM_name -lif lif_name -service-policy service_policy_name -home-node node_name -home-port port_name {-address IP_address -netmask netmask_value | -subnet-name subnet_name} -firewall-policy policy_name -auto-revert {true|false} -rdma-protocols roce
```

Erfahren Sie mehr über `network interface modify` in der "[ONTAP-Befehlsreferenz](#)".



Das Ändern eines LIF erfordert ein bestimmtes Offload-Protokoll, wenn das LIF derzeit keinem Port zugewiesen ist, der dieses Protokoll unterstützt, zu einem Fehler führt.

## Migrieren eines LIF

Mit ONTAP können Sie außerdem Netzwerkschnittstellen (LIFs) migrieren und NFS über RDMA verwenden. Bei dieser Migration müssen Sie sicherstellen, dass der Ziel-Port RoCE-fähig ist. Ab ONTAP 9.12.1 können Sie diesen Vorgang im System Manager durchführen. Bei Auswahl eines Ziel-Ports für die Netzwerkschnittstelle bestimmt System Manager, ob Ports RoCE-fähig sind.

Sie können LIF nur über RDMA-Konfiguration migrieren, wenn:

- Es handelt sich um eine NFS RDMA Network Interface (LIF), die auf einem RoCE-fähigen Port gehostet wird.
- Es handelt sich um eine NFS TCP Network Interface (LIF), die auf einem RoCE-fähigen Port gehostet wird.
- Es handelt sich um eine NFS-TCP-Netzwerkschnittstelle (LIF), die auf einem nicht-RoCE-fähigen Port gehostet wird.

Weitere Informationen zur Migration einer Netzwerkschnittstelle finden Sie unter [Migrieren eines LIF](#).

#### Verwandte Informationen

- [Erstellen Sie eine LIF](#)
- [Erstellen Sie eine LIF](#)
- [Ändern Sie ein LIF](#)
- [Migrieren eines LIF](#)

## Ändern Sie die NFS-Konfiguration

In den meisten Fällen müssen Sie nicht die Konfiguration der Storage VM für NFS über RDMA mit NFS-Aktivierung ändern.

Wenn Sie sich jedoch mit Problemen in Bezug auf Mellanox Chips und LIF-Migration beschäftigen, sollten Sie die Kulanzzeit für das NFSv4-Sperren erhöhen. Standardmäßig ist die Kulanzzeit auf 45 Sekunden festgelegt. Ab ONTAP 9.10.1 hat die Kulanzzeit einen Maximalwert von 180 (Sekunden).

#### Schritte

1. Legen Sie die Berechtigungsebene auf erweitert fest:

```
set -privilege advanced
```

2. Geben Sie den folgenden Befehl ein:

```
vserver nfs modify -vserver SVM_name -v4-grace-seconds number_of_seconds
```

Weitere Informationen zu dieser Aufgabe finden Sie unter [Festlegen der NFSv4-Sperrfrist für ONTAP SVMs](#).

## 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 VERTRÄGLICH 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.