



# Windows

## SAN hosts and cloud clients

NetApp  
January 16, 2025

# Inhalt

- Windows ..... 1
  - Verwenden von Windows Server 2022 mit ONTAP ..... 1
  - Verwenden von Windows Server 2019 mit ONTAP ..... 5
  - Verwenden von Windows Server 2016 mit ONTAP ..... 9
  - Verwenden von Windows Server 2012 R2 mit ONTAP ..... 13

# Windows

## Verwenden von Windows Server 2022 mit ONTAP

Sie können die Konfigurationseinstellungen des ONTAP-SAN-Hosts verwenden, um Windows Server 2022 mit ONTAP als Ziel zu konfigurieren.

### Booten des Betriebssystems

Es gibt zwei Optionen für das Booten des Betriebssystems: Durch die Verwendung von lokalem Booten oder SAN-Boot. Zum lokalen Booten installieren Sie das Betriebssystem auf der lokalen Festplatte (SSD, SATA, RAID usw.). Informationen zum Booten über SAN finden Sie unten.

#### SAN Booting

Wenn Sie sich für SAN-Bootvorgang entscheiden, muss dies von Ihrer Konfiguration unterstützt werden. Mithilfe des NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tools können Sie überprüfen, ob Ihr Betriebssystem, HBA, die HBA-Firmware und das HBA Boot BIOS sowie die ONTAP-Version unterstützt werden.

1. Ordnen Sie die SAN-Boot-LUN dem Host zu.
2. Vergewissern Sie sich, dass mehrere Pfade verfügbar sind.



Mehrere Pfade sind nur verfügbar, nachdem das Host-Betriebssystem auf den Pfaden ausgeführt wurde.

3. Aktivieren Sie das SAN-Booten im Server-BIOS für die Ports, denen die SAN-Boot-LUN zugeordnet ist. Informationen zum Aktivieren des HBA-BIOS finden Sie in der anbieterspezifischen Dokumentation.
4. Starten Sie den Host neu, um sicherzustellen, dass der Startvorgang erfolgreich ist.

### Installieren Sie Windows Hotfixes

NetApp empfiehlt, das **letzte kumulative Update** auf dem Server zu installieren.



Wechseln Sie zum "[Microsoft Update Catalog 2022](#)" Website, um die erforderlichen Windows Hotfixes für Ihre Windows-Version zu erhalten und zu installieren.

1. Laden Sie Hotfixes von der Microsoft Support-Website herunter.



Einige Hotfixes stehen nicht zum direkten Download zur Verfügung. In diesen Fällen müssen Sie einen bestimmten Hotfix von Microsoft Support-Mitarbeitern anfordern.

1. Befolgen Sie die Anweisungen von Microsoft zur Installation der Hotfixes.



Viele Hotfixes benötigen einen Neustart Ihres Windows-Hosts, aber Sie können abwarten, den Host neu zu starten, bis *nach* Sie die Host Utilities installieren oder aktualisieren.

## Installieren Sie die Windows Unified Host Utilities

Die Windows Unified Host Utilities (WUHU) sind eine Reihe von Softwareprogrammen mit einer Dokumentation, mit der Sie Host-Computer mit virtuellen Laufwerken (LUNs) auf einem NetApp SAN verbinden können. NetApp empfiehlt, das aktuelle Utility Kit herunterzuladen und zu installieren. Informationen und Anweisungen zur Konfiguration von WUHU finden Sie im "[Dokumentation zu Windows Unified Host Utilities](#)" Und wählen Sie das Installationsverfahren für Ihre Windows Unified Host Utilities-Version aus.

## Multipathing

Sie müssen MPIO-Software installieren und Multipathing einrichten, wenn Ihr Windows-Host über mehr als einen Pfad zum Speichersystem verfügt. Ohne MPIO-Software kann das Betriebssystem jeden Pfad als separate Festplatte sehen, was zu Datenbeschädigungen führen kann. Die MPIO-Software stellt für alle Pfade eine einzelne Festplatte zum Betriebssystem bereit, und ein gerätespezifisches Modul (DSM) managt den Pfad-Failover.

Auf einem Windows-System sind die beiden Hauptkomponenten einer MPIO-Lösung ein DSM und das Windows MPIO. MPIO wird für Windows XP oder Windows Vista auf einer virtuellen Hyper-V-Maschine nicht unterstützt.



Wenn Sie die MPIO-Unterstützung auswählen, aktiviert die Windows Unified Host Utilities die integrierte MPIO-Funktion von Windows Server 2022.

## SAN-Konfiguration

### Nicht-ASA-Konfiguration

Für eine nicht-ASA-Konfiguration sollte es zwei Gruppen von Pfaden mit unterschiedlichen Prioritäten geben.

Die Pfade mit höheren Prioritäten sind aktiv/optimiert, d. h. sie werden vom Controller gewartet, in dem sich das Aggregat befindet.

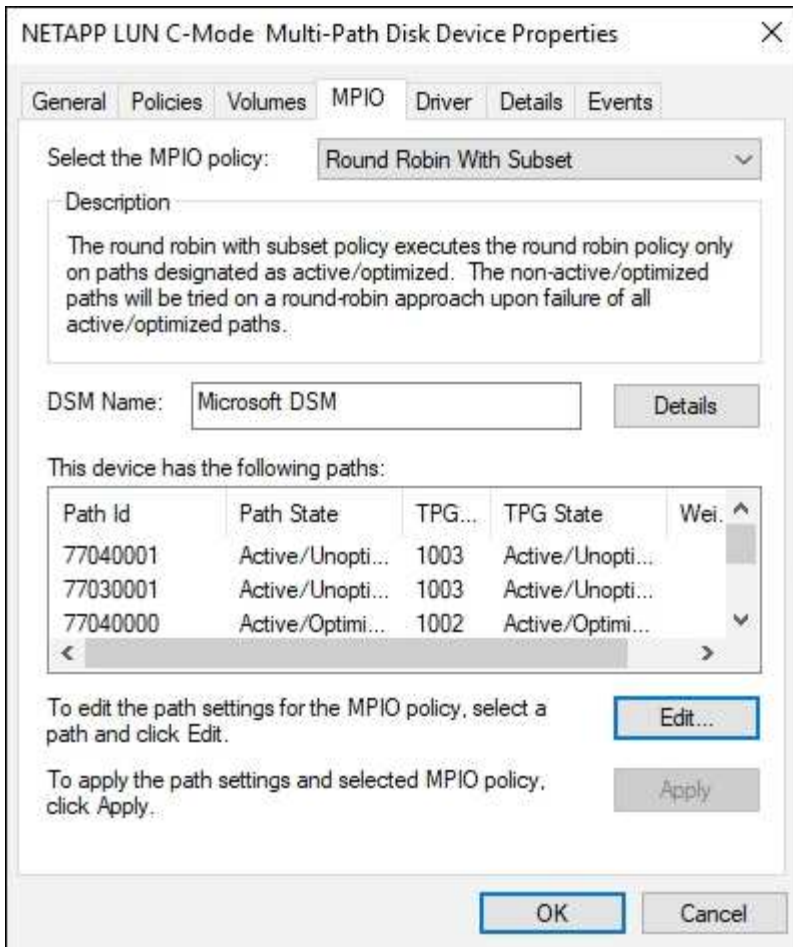
Die Pfade mit niedrigeren Prioritäten sind aktiv, aber nicht optimiert, da sie von einem anderen Controller bedient werden.



Die nicht optimierten Pfade werden nur verwendet, wenn optimierte Pfade nicht verfügbar sind.

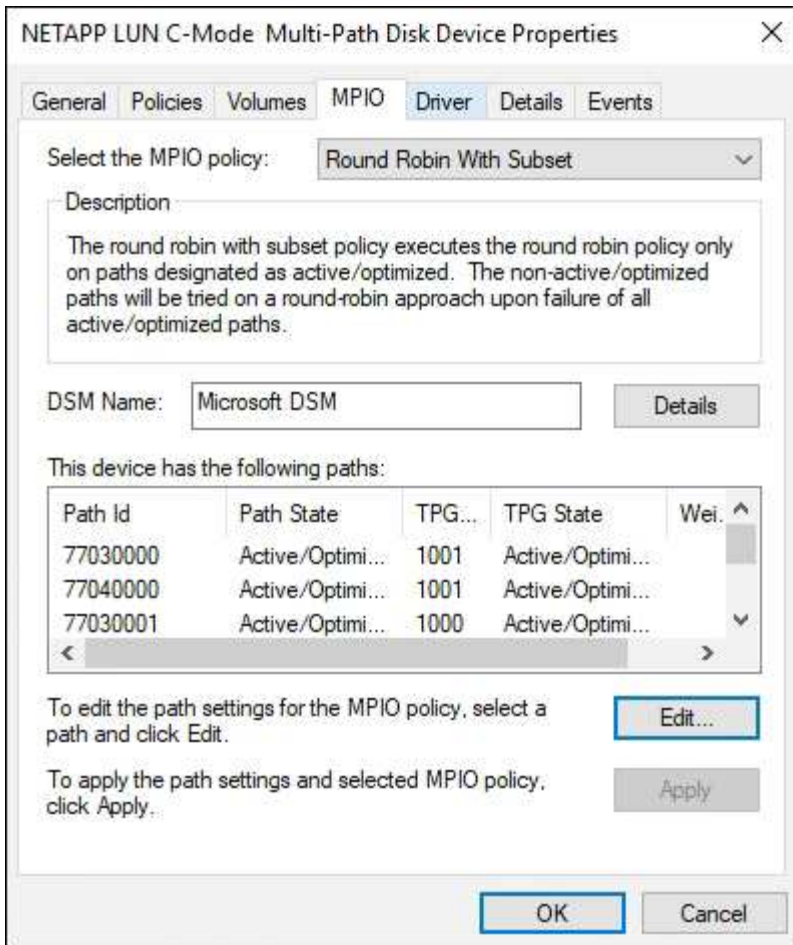
### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN mit zwei aktiv/optimierten Pfaden und zwei aktiv/nicht optimierten Pfaden.



### Konfiguration des gesamten SAN-Arrays

Für die gesamte SAN Array (ASA)-Konfiguration sollte eine Gruppe von Pfaden mit einzelnen Prioritäten vorhanden sein. Alle Pfade sind aktiv/optimiert, das heißt, sie werden vom Controller verarbeitet und der I/O wird auf allen aktiven Pfaden gesendet.



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Eine Verfügbarkeit von mehr als vier Pfaden kann bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

## Empfohlene Einstellungen

Auf Systemen, die FC verwenden, sind bei der Auswahl von MPIO die folgenden Zeitüberschreitungswerte für Emulex und QLogic FC HBAs erforderlich.

Für Emulex Fibre Channel HBAs:

| Eigenschaftstyp | Eigenschaftswert |
|-----------------|------------------|
| LinkTimeOut     | 1                |
| NodeTimeOut     | 10               |

Für QLogic Fibre Channel HBAs:

| Eigenschaftstyp    | Eigenschaftswert |
|--------------------|------------------|
| LinkDownTimeOut    | 1                |
| PortDownRetryCount | 10               |



Windows Unified Host Utility legt diese Werte fest. Detaillierte empfohlene Einstellungen finden Sie im ["Dokumentation zu Windows Host Utilities"](#) Und wählen Sie das Installationsverfahren für Ihre Windows Unified Host Utilities-Version aus.

## Bekannte Probleme

Es gibt keine bekannten Probleme für Windows Server 2022 mit ONTAP-Version.

## Verwenden von Windows Server 2019 mit ONTAP

Sie können die Konfigurationseinstellungen des ONTAP-SAN-Hosts verwenden, um Windows Server 2019 mit ONTAP als Ziel zu konfigurieren.

### Booten des Betriebssystems

Es gibt zwei Optionen für das Booten des Betriebssystems: Durch die Verwendung von lokalem Booten oder SAN-Boot. Zum lokalen Booten installieren Sie das Betriebssystem auf der lokalen Festplatte (SSD, SATA, RAID usw.). Informationen zum Booten über SAN finden Sie unten.

#### SAN Booting

Wenn Sie sich für SAN-Bootvorgang entscheiden, muss dies von Ihrer Konfiguration unterstützt werden. Mithilfe des NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tools können Sie überprüfen, ob Ihr Betriebssystem, HBA, die HBA-Firmware und das HBA Boot BIOS sowie die ONTAP-Version unterstützt werden.

1. Ordnen Sie die SAN-Boot-LUN dem Host zu.
2. Vergewissern Sie sich, dass mehrere Pfade verfügbar sind.



Mehrere Pfade sind nur verfügbar, nachdem das Host-Betriebssystem auf den Pfaden ausgeführt wurde.

3. Aktivieren Sie das SAN-Booten im Server-BIOS für die Ports, denen die SAN-Boot-LUN zugeordnet ist. Informationen zum Aktivieren des HBA-BIOS finden Sie in der anbieterspezifischen Dokumentation.
4. Starten Sie den Host neu, um sicherzustellen, dass der Startvorgang erfolgreich ist.



Sie können die in diesem Dokument angegebenen Konfigurationseinstellungen verwenden, um die mit verbundenen Cloud-Clients zu konfigurieren ["Cloud Volumes ONTAP"](#) Und ["Amazon FSX für ONTAP"](#).

## Installieren Sie Windows Hotfixes

NetApp empfiehlt, das **letzte kumulative Update** auf dem Server zu installieren.



Wechseln Sie zum ["Microsoft Update Catalog 2019"](#) Website, um die erforderlichen Windows Hotfixes für Ihre Windows-Version zu erhalten und zu installieren.

1. Laden Sie Hotfixes von der Microsoft Support-Website herunter.



Einige Hotfixes stehen nicht zum direkten Download zur Verfügung. In diesen Fällen müssen Sie einen bestimmten Hotfix von Microsoft Support-Mitarbeitern anfordern.

1. Befolgen Sie die Anweisungen von Microsoft zur Installation der Hotfixes.



Viele Hotfixes benötigen einen Neustart Ihres Windows-Hosts, aber Sie können abwarten, den Host neu zu starten, bis *nach* Sie die Host Utilities installieren oder aktualisieren.

## Installieren Sie die Windows Unified Host Utilities

Die Windows Unified Host Utilities (WUHU) sind eine Reihe von Softwareprogrammen mit einer Dokumentation, mit der Sie Host-Computer mit virtuellen Laufwerken (LUNs) auf einem NetApp SAN verbinden können. NetApp empfiehlt, das aktuelle Utility Kit herunterzuladen und zu installieren. Informationen und Anweisungen zur Konfiguration von WUHU finden Sie im "[Dokumentation zu Windows Unified Host Utilities](#)". Und wählen Sie das Installationsverfahren für Ihre Windows Unified Host Utilities-Version aus.

## Multipathing

Sie müssen MPIO-Software installieren und Multipathing einrichten, wenn Ihr Windows-Host über mehr als einen Pfad zum Speichersystem verfügt. Ohne MPIO-Software kann das Betriebssystem jeden Pfad als separate Festplatte sehen, was zu Datenbeschädigungen führen kann. Die MPIO-Software stellt für alle Pfade eine einzelne Festplatte zum Betriebssystem bereit, und ein gerätespezifisches Modul (DSM) managt den Pfad-Failover.

Auf einem Windows-System sind die beiden Hauptkomponenten einer MPIO-Lösung ein DSM und das Windows MPIO. MPIO wird für Windows XP oder Windows Vista auf einer virtuellen Hyper-V-Maschine nicht unterstützt.



Wenn Sie die MPIO-Unterstützung auswählen, aktiviert die Windows Unified Host Utilities die integrierte MPIO-Funktion von Windows Server 2019.

## SAN-Konfiguration

### Nicht-ASA-Konfiguration

Für eine nicht-ASA-Konfiguration sollte es zwei Gruppen von Pfaden mit unterschiedlichen Prioritäten geben.

Die Pfade mit höheren Prioritäten sind aktiv/optimiert, d. h. sie werden vom Controller gewartet, in dem sich das Aggregat befindet.

Die Pfade mit niedrigeren Prioritäten sind aktiv, aber nicht optimiert, da sie von einem anderen Controller bedient werden.

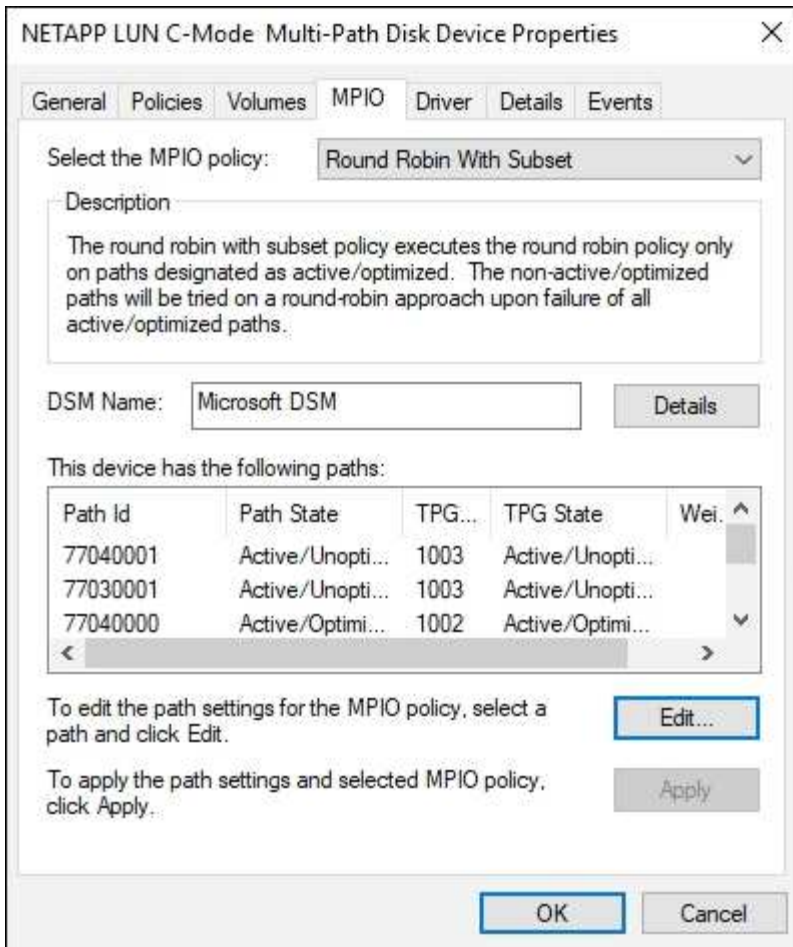


Die nicht optimierten Pfade werden nur verwendet, wenn optimierte Pfade nicht verfügbar sind.

### Beispiel

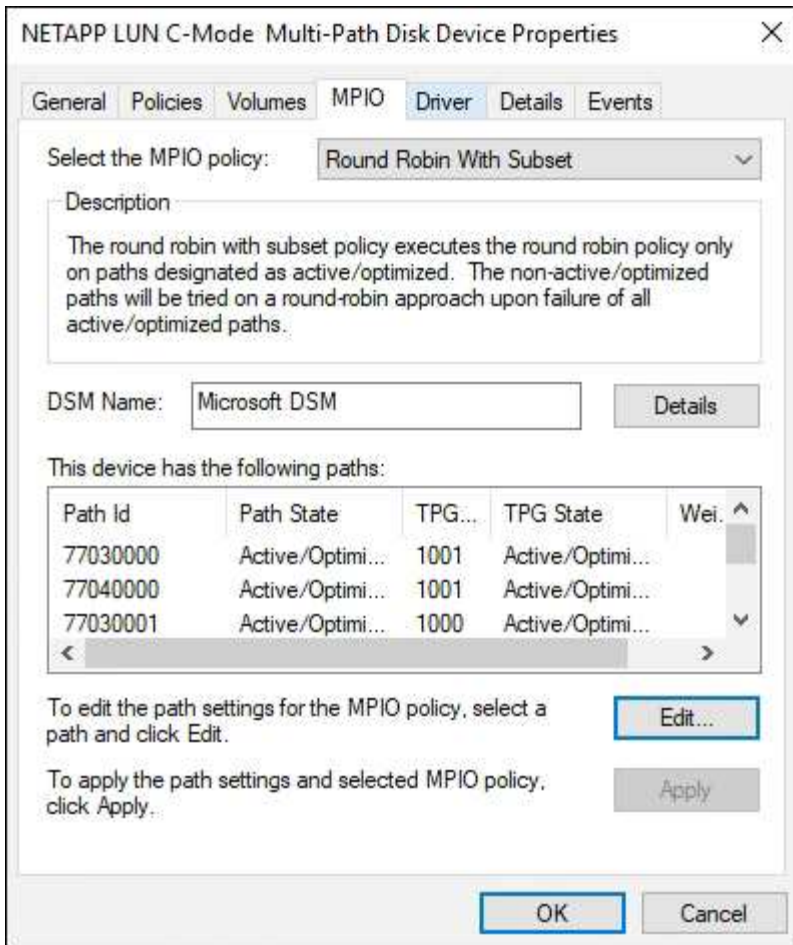
Das folgende Beispiel zeigt die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN mit zwei aktiv/optimierten Pfaden und zwei aktiv/nicht optimierten Pfaden.





### Konfiguration des gesamten SAN-Arrays

Für die gesamte SAN Array (ASA)-Konfiguration sollte eine Gruppe von Pfaden mit einzelnen Prioritäten vorhanden sein. Alle Pfade sind aktiv/optimiert, das heißt, sie werden vom Controller verarbeitet und der I/O wird auf allen aktiven Pfaden gesendet.



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Eine Verfügbarkeit von mehr als vier Pfaden kann bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

## Empfohlene Einstellungen

Auf Systemen, die FC verwenden, sind bei der Auswahl von MPIO die folgenden Zeitüberschreitungswerte für Emulex und QLogic FC HBAs erforderlich.

Für Emulex Fibre Channel HBAs:

| Eigenschaftstyp | Eigenschaftswert |
|-----------------|------------------|
| LinkTimeOut     | 1                |
| NodeTimeOut     | 10               |

Für QLogic Fibre Channel HBAs:

| Eigenschaftstyp    | Eigenschaftswert |
|--------------------|------------------|
| LinkDownTimeOut    | 1                |
| PortDownRetryCount | 10               |



Windows Unified Host Utility legt diese Werte fest. Detaillierte empfohlene Einstellungen finden Sie im ["Dokumentation zu Windows Host Utilities"](#) Und wählen Sie das Installationsverfahren für Ihre Windows Unified Host Utilities-Version aus.

## Bekannte Probleme

Es gibt keine bekannten Probleme für Windows Server 2019 mit ONTAP-Version.

## Verwenden von Windows Server 2016 mit ONTAP

Sie können die Konfigurationseinstellungen des ONTAP-SAN-Hosts verwenden, um Windows Server 2016 mit ONTAP als Ziel zu konfigurieren.

### Booten des Betriebssystems

Es gibt zwei Optionen für das Booten des Betriebssystems: Durch die Verwendung von lokalem Booten oder SAN-Boot. Zum lokalen Booten installieren Sie das Betriebssystem auf der lokalen Festplatte (SSD, SATA, RAID usw.). Informationen zum Booten über SAN finden Sie unten.

#### SAN Booting

Wenn Sie sich für SAN-Bootvorgang entscheiden, muss dies von Ihrer Konfiguration unterstützt werden. Mithilfe des NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tools können Sie überprüfen, ob Ihr Betriebssystem, HBA, die HBA-Firmware und das HBA Boot BIOS sowie die ONTAP-Version unterstützt werden.

1. Ordnen Sie die SAN-Boot-LUN dem Host zu.
2. Vergewissern Sie sich, dass mehrere Pfade verfügbar sind.



Mehrere Pfade sind nur verfügbar, nachdem das Host-Betriebssystem auf den Pfaden ausgeführt wurde.

3. Aktivieren Sie das SAN-Booten im Server-BIOS für die Ports, denen die SAN-Boot-LUN zugeordnet ist. Informationen zum Aktivieren des HBA-BIOS finden Sie in der anbieterspezifischen Dokumentation.
4. Starten Sie den Host neu, um sicherzustellen, dass der Startvorgang erfolgreich ist.



Sie können die in diesem Dokument angegebenen Konfigurationseinstellungen verwenden, um die mit verbundenen Cloud-Clients zu konfigurieren ["Cloud Volumes ONTAP"](#) Und ["Amazon FSX für ONTAP"](#).

## Installieren Sie Windows Hotfixes

NetApp empfiehlt, das **letzte kumulative Update** auf dem Server zu installieren.



Wechseln Sie zum ["Microsoft Update Catalog 2016"](#) Website, um die erforderlichen Windows Hotfixes für Ihre Windows-Version zu erhalten und zu installieren.

1. Laden Sie Hotfixes von der Microsoft Support-Website herunter.



Einige Hotfixes stehen nicht zum direkten Download zur Verfügung. In diesen Fällen müssen Sie einen bestimmten Hotfix von Microsoft Support-Mitarbeitern anfordern.

1. Befolgen Sie die Anweisungen von Microsoft zur Installation der Hotfixes.



Viele Hotfixes benötigen einen Neustart Ihres Windows-Hosts, aber Sie können abwarten, den Host neu zu starten, bis *nach* Sie die Host Utilities installieren oder aktualisieren.

## Installieren Sie die Windows Unified Host Utilities

Die Windows Unified Host Utilities (WUHU) sind eine Reihe von Softwareprogrammen mit einer Dokumentation, mit der Sie Host-Computer mit virtuellen Laufwerken (LUNs) auf einem NetApp SAN verbinden können. NetApp empfiehlt, das aktuelle Utility Kit herunterzuladen und zu installieren. Informationen und Anweisungen zur Konfiguration von WUHU finden Sie im "[Dokumentation zu Windows Unified Host Utilities](#)". Und wählen Sie das Installationsverfahren für Ihre Windows Unified Host Utilities-Version aus.

## Multipathing

Sie müssen MPIO-Software installieren und Multipathing einrichten, wenn Ihr Windows-Host über mehr als einen Pfad zum Speichersystem verfügt. Ohne MPIO-Software kann das Betriebssystem jeden Pfad als separate Festplatte sehen, was zu Datenbeschädigungen führen kann. Die MPIO-Software stellt für alle Pfade eine einzelne Festplatte zum Betriebssystem bereit, und ein gerätespezifisches Modul (DSM) managt den Pfad-Failover.

Auf einem Windows-System sind die beiden Hauptkomponenten einer MPIO-Lösung ein DSM und das Windows MPIO. MPIO wird für Windows XP oder Windows Vista auf einer virtuellen Hyper-V-Maschine nicht unterstützt.



Wenn Sie die MPIO-Unterstützung auswählen, aktiviert die Windows Unified Host Utilities die integrierte MPIO-Funktion von Windows Server 2016.

## SAN-Konfiguration

### Nicht-ASA-Konfiguration

Für eine nicht-ASA-Konfiguration sollte es zwei Gruppen von Pfaden mit unterschiedlichen Prioritäten geben.

Die Pfade mit höheren Prioritäten sind aktiv/optimiert, d. h. sie werden vom Controller gewartet, in dem sich das Aggregat befindet.

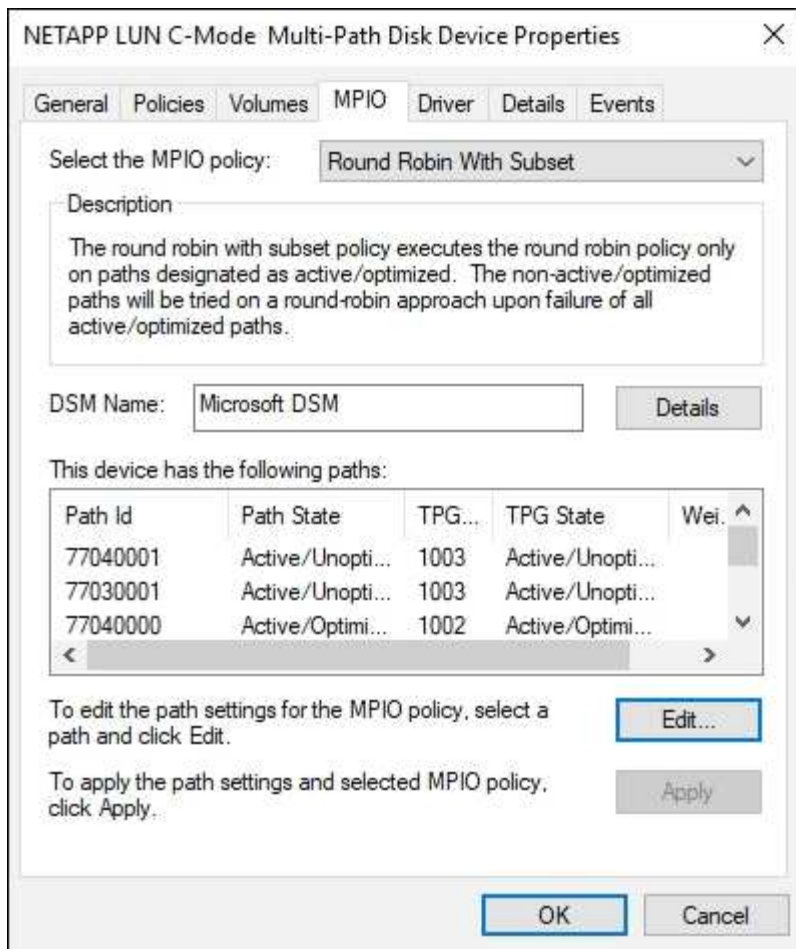
Die Pfade mit niedrigeren Prioritäten sind aktiv, aber nicht optimiert, da sie von einem anderen Controller bedient werden.



Die nicht optimierten Pfade werden nur verwendet, wenn optimierte Pfade nicht verfügbar sind.

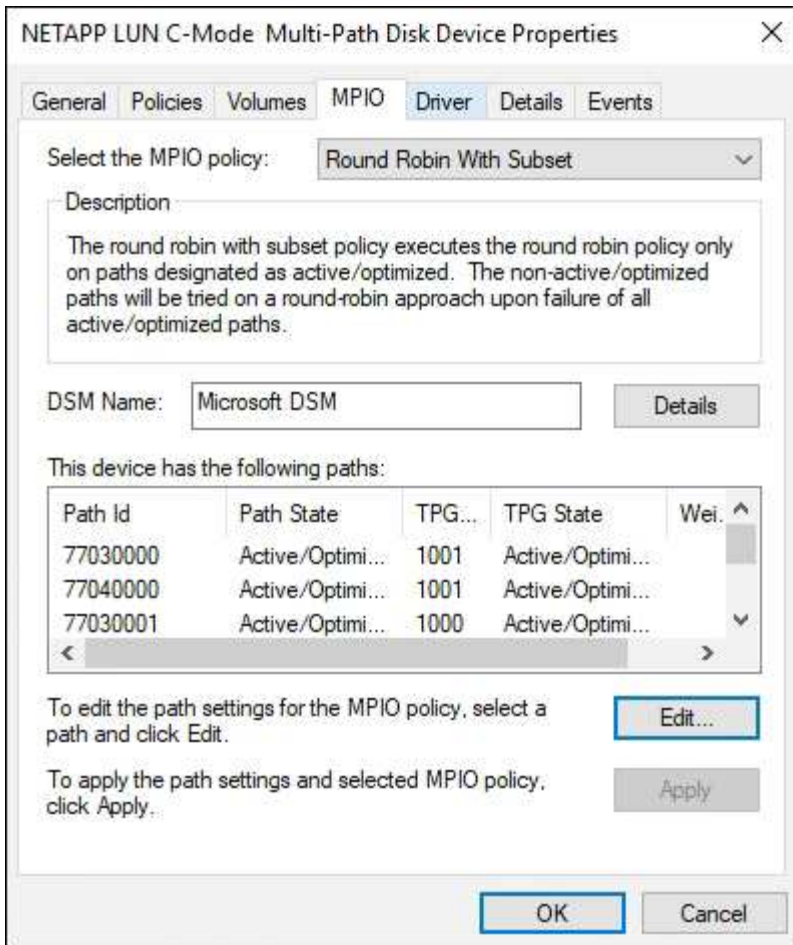
### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN mit zwei aktiv/optimierten Pfaden und zwei aktiv/nicht optimierten Pfaden.



## Konfiguration des gesamten SAN-Arrays

Für die gesamte SAN Array (ASA)-Konfiguration sollte eine Gruppe von Pfaden mit einzelnen Prioritäten vorhanden sein. Alle Pfade sind aktiv/optimiert, das heißt, sie werden vom Controller verarbeitet und der I/O wird auf allen aktiven Pfaden gesendet.



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Eine Verfügbarkeit von mehr als vier Pfaden kann bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

## Empfohlene Einstellungen

Auf Systemen, die FC verwenden, sind bei der Auswahl von MPIO die folgenden Zeitüberschreitungswerte für Emulex und QLogic FC HBAs erforderlich.

Für Emulex Fibre Channel HBAs:

| Eigenschaftstyp | Eigenschaftswert |
|-----------------|------------------|
| LinkTimeOut     | 1                |
| NodeTimeOut     | 10               |

Für QLogic Fibre Channel HBAs:

| Eigenschaftstyp    | Eigenschaftswert |
|--------------------|------------------|
| LinkDownTimeOut    | 1                |
| PortDownRetryCount | 10               |



Windows Unified Host Utility legt diese Werte fest. Detaillierte empfohlene Einstellungen finden Sie im ["Dokumentation zu Windows Host Utilities"](#) Und wählen Sie das Installationsverfahren für Ihre Windows Unified Host Utilities-Version aus.

## Bekannte Probleme

Es gibt keine bekannten Probleme für Windows Server 2016 mit ONTAP-Version.

## Verwenden von Windows Server 2012 R2 mit ONTAP

Sie können die Konfigurationseinstellungen des ONTAP-SAN-Hosts verwenden, um Windows Server 2012 R2 mit ONTAP als Ziel zu konfigurieren.

### Booten des Betriebssystems

Es gibt zwei Optionen für das Booten des Betriebssystems: Durch die Verwendung von lokalem Booten oder SAN-Boot. Zum lokalen Booten installieren Sie das Betriebssystem auf der lokalen Festplatte (SSD, SATA, RAID usw.). Informationen zum Booten über SAN finden Sie unten.

#### SAN Booting

Wenn Sie sich für SAN-Bootvorgang entscheiden, muss dies von Ihrer Konfiguration unterstützt werden. Mithilfe des NetApp Interoperabilitäts-Matrix-Tools können Sie überprüfen, ob Ihr Betriebssystem, HBA, die HBA-Firmware und das HBA Boot BIOS sowie die ONTAP-Version unterstützt werden.

1. Ordnen Sie die SAN-Boot-LUN dem Host zu.
2. Vergewissern Sie sich, dass mehrere Pfade verfügbar sind.



Mehrere Pfade sind nur verfügbar, nachdem das Host-Betriebssystem auf den Pfaden ausgeführt wurde.

3. Aktivieren Sie das SAN-Booten im Server-BIOS für die Ports, denen die SAN-Boot-LUN zugeordnet ist. Informationen zum Aktivieren des HBA-BIOS finden Sie in der anbieterspezifischen Dokumentation.
4. Starten Sie den Host neu, um sicherzustellen, dass der Startvorgang erfolgreich ist.



Sie können die in diesem Dokument angegebenen Konfigurationseinstellungen verwenden, um die mit verbundenen Cloud-Clients zu konfigurieren ["Cloud Volumes ONTAP"](#) Und ["Amazon FSX für ONTAP"](#).

## Installieren Sie Windows Hotfixes

NetApp empfiehlt, das **letzte kumulative Update** auf dem Server zu installieren.



Wechseln Sie zum ["Microsoft Update Catalog 2012 R2"](#) Website, um die erforderlichen Windows Hotfixes für Ihre Windows-Version zu erhalten und zu installieren.

1. Laden Sie Hotfixes von der Microsoft Support-Website herunter.



Einige Hotfixes stehen nicht zum direkten Download zur Verfügung. In diesen Fällen müssen Sie einen bestimmten Hotfix von Microsoft Support-Mitarbeitern anfordern.

1. Befolgen Sie die Anweisungen von Microsoft zur Installation der Hotfixes.



Viele Hotfixes benötigen einen Neustart Ihres Windows-Hosts, aber Sie können abwarten, den Host neu zu starten, bis *nach* Sie die Host Utilities installieren oder aktualisieren.

## Installieren Sie die Windows Unified Host Utilities

Die Windows Unified Host Utilities (WUHU) sind eine Reihe von Softwareprogrammen mit einer Dokumentation, mit der Sie Host-Computer mit virtuellen Laufwerken (LUNs) auf einem NetApp SAN verbinden können. NetApp empfiehlt, das aktuelle Utility Kit herunterzuladen und zu installieren. Informationen und Anweisungen zur Konfiguration von WUHU finden Sie im "[Dokumentation zu Windows Unified Host Utilities](#)". Und wählen Sie das Installationsverfahren für Ihre Windows Unified Host Utilities-Version aus.

## Multipathing

Sie müssen MPIO-Software installieren und Multipathing einrichten, wenn Ihr Windows-Host über mehr als einen Pfad zum Speichersystem verfügt. Ohne MPIO-Software kann das Betriebssystem jeden Pfad als separate Festplatte sehen, was zu Datenbeschädigungen führen kann. Die MPIO-Software stellt für alle Pfade eine einzelne Festplatte zum Betriebssystem bereit, und ein gerätespezifisches Modul (DSM) managt den Pfad-Failover.

Auf einem Windows-System sind die beiden Hauptkomponenten einer MPIO-Lösung ein DSM und das Windows MPIO. MPIO wird für Windows XP oder Windows Vista auf einer virtuellen Hyper-V-Maschine nicht unterstützt.



Wenn Sie die MPIO-Unterstützung auswählen, aktiviert die Windows Unified Host Utilities die integrierte MPIO-Funktion von Windows Server 2012 R2.

## SAN-Konfiguration

### Nicht-ASA-Konfiguration

Für eine nicht-ASA-Konfiguration sollte es zwei Gruppen von Pfaden mit unterschiedlichen Prioritäten geben.

Die Pfade mit höheren Prioritäten sind aktiv/optimiert, d. h. sie werden vom Controller gewartet, in dem sich das Aggregat befindet.

Die Pfade mit niedrigeren Prioritäten sind aktiv, aber nicht optimiert, da sie von einem anderen Controller bedient werden.

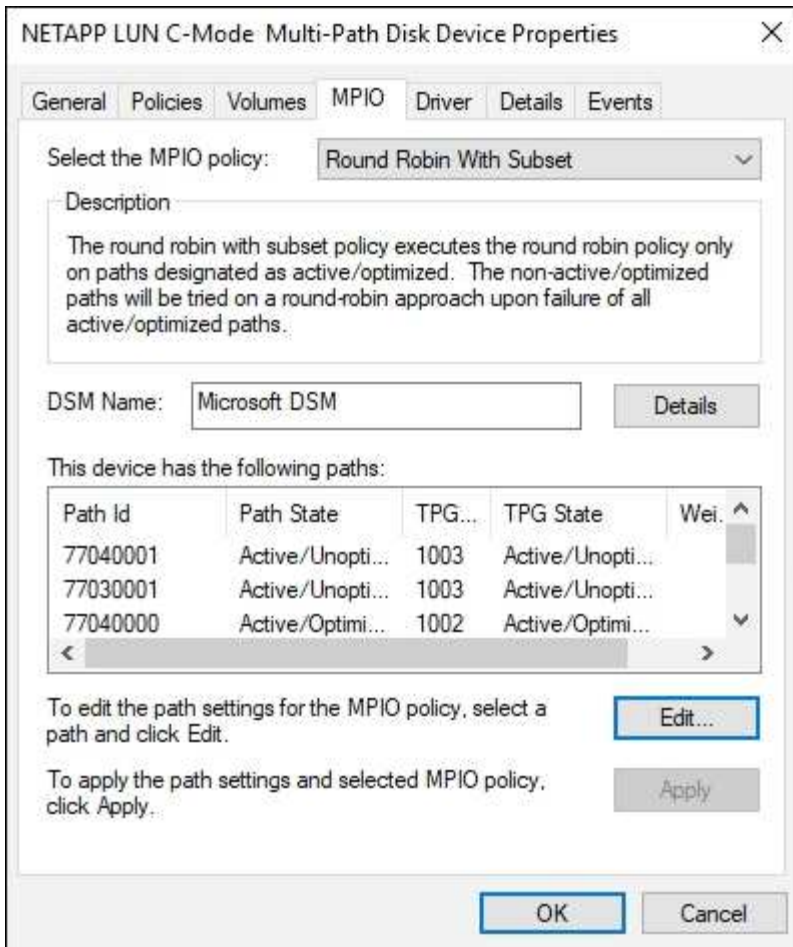


Die nicht optimierten Pfade werden nur verwendet, wenn optimierte Pfade nicht verfügbar sind.

### Beispiel

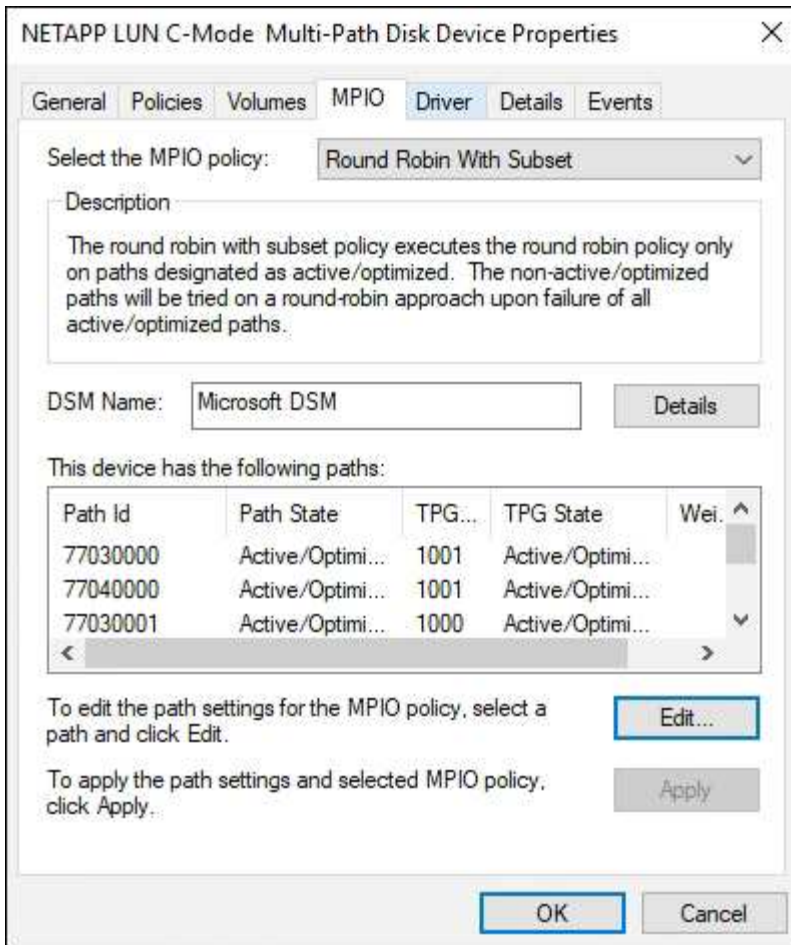
Das folgende Beispiel zeigt die richtige Ausgabe für eine ONTAP-LUN mit zwei aktiv/optimierten Pfaden und zwei aktiv/nicht optimierten Pfaden.





## Konfiguration des gesamten SAN-Arrays

Für die gesamte SAN Array (ASA)-Konfiguration sollte eine Gruppe von Pfaden mit einzelnen Prioritäten vorhanden sein. Alle Pfade sind aktiv/optimiert, das heißt, sie werden vom Controller verarbeitet und der I/O wird auf allen aktiven Pfaden gesendet.



Eine einzelne LUN sollte nicht mehr als vier Pfade benötigen. Eine Verfügbarkeit von mehr als vier Pfaden kann bei Storage-Ausfällen zu Pfadproblemen führen.

## Hyper-V VHD erfordert eine Ausrichtung für beste Performance

Wenn die Grenzen des Datenblocks einer Festplattenpartition nicht mit den Blockgrenzen der zugrunde liegenden LUN übereinstimmen, muss das Storage-System häufig zwei Blocklesevorgänge bzw. -Schreibvorgänge für jedes Betriebssystem-Block-Lese- oder -Schreibvorgang ausführen. Die zusätzlichen Lese- und Schreibzugriffe von Blöcken, die durch eine falsche Ausrichtung verursacht wurden, können zu ernsthaften Performance-Problemen führen.

Falsche Ausrichtung wird durch die Position des Startsektors für jede durch den Master Boot Record definierte Partition verursacht.



Partitionen, die von Windows Server 2016 erstellt wurden, sollten standardmäßig ausgerichtet sein.

Verwenden Sie die `Get-NavirtualDiskAlignment` Cmdlet in ONTAP PowerShell Toolkit: Prüfen Sie, ob Partitionen mit den zugrunde liegenden LUNs abgeglichen sind. Wenn die Partitionen falsch ausgerichtet sind, verwenden Sie den `Repair-NavirtualDiskAlignment` Cmdlet zum Erstellen einer neuen VHD-Datei mit der korrekten Ausrichtung. Dieses Cmdlet kopiert alle Partitionen in die neue Datei. Die ursprüngliche VHD-Datei wird nicht geändert oder gelöscht. Die Virtual Machine muss heruntergefahren werden, während die Daten kopiert werden.

Sie können das ONTAP PowerShell Toolkit in NetApp Communities herunterladen. Sie müssen die entpacken

DataONTAP.zip Datei in den von der Umgebungsvariable angegebenen Speicherort %PSModulePath% (Oder verwenden Sie den Install.ps1 Skript, um es für Sie zu tun). Verwenden Sie nach Abschluss der Installation die Show-NavHelp Cmdlet erhalten Sie Hilfe zu den Cmdlets.

Das PowerShell Toolkit unterstützt nur VHD-Dateien mit fester Größe mit MBR-Partitionen. VHDs, die dynamische Windows-Festplatten oder GPT-Partitionen verwenden, werden nicht unterstützt. Darüber hinaus erfordert das PowerShell Toolkit eine Mindestpartitionsgröße von 4 GB. Kleinere Partitionen können nicht korrekt ausgerichtet werden.



Bei virtuellen Linux-Maschinen, die den GRUB-Boot-Loader auf einer VHD verwenden, müssen Sie die Boot-Konfiguration aktualisieren, nachdem Sie das PowerShell Toolkit ausgeführt haben.

### Installieren Sie GRUB für Linux-Gäste neu, nachdem Sie die MBR-Ausrichtung mit dem PowerShell Toolkit korrigiert haben

Nach dem Ausführen `mbralign` Auf Festplatten zur Korrektur der MBR-Ausrichtung mit PowerShell Toolkit auf Linux Gast-Betriebssystemen mithilfe des GRUB-Boot-Loaders müssen Sie GRUB neu installieren, um sicherzustellen, dass das Gastbetriebssystem ordnungsgemäß gestartet wird.

Das Cmdlet zum PowerShell Toolkit ist in der VHD-Datei für die virtuelle Maschine abgeschlossen. Dieses Thema gilt nur für Linux Gast-Betriebssysteme unter Verwendung des GRUB-Bootloaders und `SystemRescueCd`.

1. Mounten Sie das ISO-Image von Laufwerk 1 der Installations-CDs für die richtige Linux-Version für die virtuelle Maschine.
2. Öffnen Sie die Konsole für die virtuelle Maschine in Hyper-V Manager.
3. Wenn die VM läuft und auf dem GRUB-Bildschirm aufgehängt wird, klicken Sie im Anzeigebereich auf, um sicherzustellen, dass sie aktiv ist. Klicken Sie dann auf das Symbol **Strg-Alt-Löschen**, um die VM neu zu starten. Wenn die VM nicht ausgeführt wird, starten Sie sie, und klicken Sie dann sofort in den Anzeigebereich, um sicherzustellen, dass sie aktiv ist.
4. Sobald Sie den VMware BIOS Startbildschirm sehen, drücken Sie einmal die Taste **Esc**. Das Startmenü wird angezeigt.
5. Wählen Sie im Startmenü die Option **CD-ROM** aus.
6. Geben Sie auf dem Linux-Startbildschirm Folgendes ein: `linux rescue`
7. Nehmen Sie die Standardeinstellungen für Anaconda (die blauen/roten Konfigurationsbildschirme). Networking ist optional.
8. GRUB starten, indem Sie Folgendes eingeben: `grub`
9. Wenn in dieser VM nur eine virtuelle Festplatte vorhanden ist oder mehrere Festplatten vorhanden sind, die erste jedoch die Boot-Festplatte ist, führen Sie die folgenden GRUB-Befehle aus:

```
root (hd0,0)
setup (hd0)
quit
```

Wenn Sie mehrere virtuelle Laufwerke in der VM haben und die Boot-Festplatte nicht die erste Festplatte ist, oder Sie GRUB durch Booten von der falsch ausgerichteten Backup VHD beheben, geben Sie den folgenden Befehl ein, um die Boot-Festplatte zu identifizieren:

```
find /boot/grub/stage1
```

Führen Sie dann die folgenden Befehle aus:

```
root (boot_disk,0)
setup (boot_disk)
quit
```



Beachten Sie das `boot_disk,0`, oben, ist ein Platzhalter für die tatsächliche Disk-ID der Boot-Disk.

1. Drücken Sie **Strg-D**, um sich abzumelden.

Die Linux-Rettung wird heruntergefahren und dann neu gestartet.

## Empfohlene Einstellungen

Auf Systemen, die FC verwenden, sind bei der Auswahl von MPIO die folgenden Zeitüberschreitungswerte für Emulex und QLogic FC HBAs erforderlich.

Für Emulex Fibre Channel HBAs:

| Eigenschaftstyp | Eigenschaftswert |
|-----------------|------------------|
| LinkTimeOut     | 1                |
| NodeTimeOut     | 10               |

Für QLogic Fibre Channel HBAs:

| Eigenschaftstyp    | Eigenschaftswert |
|--------------------|------------------|
| LinkDownTimeOut    | 1                |
| PortDownRetryCount | 10               |



Windows Unified Host Utility legt diese Werte fest. Detaillierte empfohlene Einstellungen finden Sie im "[Dokumentation zu Windows Host Utilities](#)" und wählen Sie das Installationsverfahren für Ihre Windows Unified Host Utilities-Version aus.

## Bekannte Probleme

Es gibt keine bekannten Probleme für Windows Server 2012 R2 mit ONTAP-Version.

## Copyright-Informationen

Copyright © 2025 NetApp. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den USA. Dieses urheberrechtlich geschützte Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung des Urheberrechtinhabers 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.