



# **Bereitstellen von Hyper-V auf NetApp -Speicher**

NetApp virtualization solutions

NetApp  
January 12, 2026

# Inhalt

Bereitstellen von Hyper-V auf NetApp -Speicher .....	1
Erfahren Sie mehr über die Bereitstellung von Microsoft Hyper-V mit ONTAP -Speichersystemen .....	1
Überblick .....	1
Publikum .....	1
Architektur .....	1
Zusammenfassung des Anwendungsfalls .....	1
Bereiten Sie sich auf die Bereitstellung von Microsoft Hyper-V unter Nutzung von ONTAP Speichersystemen vor .....	2
Voraussetzungen für das Bereitstellungsverfahren .....	2
Bereitstellungsrichtlinien für Microsoft Hyper-V mit ONTAP Speichersystemen .....	7
Die richtige Größe des Speichers .....	7
Verbessern Sie die Leistung virtueller Maschinen .....	8
SMB3.0-Design und -Überlegungen .....	8
Bereitstellen eines SMB-Volumes .....	9
Entwurf und Berücksichtigung des Blockprotokolls .....	10
Bereitstellung eines iSCSI-Volumes .....	10
Schnelle Bereitstellung virtueller Festplatten mit der ODX-Funktion .....	13
Leistungsoptimierung .....	13
SMB-Volume und CSV-Größenbestimmung .....	13
Migration .....	13
Stellen Sie Microsoft Hyper-V auf NetApp -Speicher bereit .....	14
Wiederherstellung mit NetApp Storage-Snapshot .....	14
Sichern und Wiederherstellen mit Lösungen von Drittanbietern .....	15
Erweiterte NetApp ONTAP -Optionen .....	20
Zusammenfassung der Microsoft Hyper-V-Bereitstellung auf ONTAP -Speichersystemen .....	21
Migrieren Sie VMs mit dem PowerShell-Skript zu Microsoft Hyper-V .....	21
Powershell-Skript .....	21

# Bereitstellen von Hyper-V auf NetApp -Speicher

## Erfahren Sie mehr über die Bereitstellung von Microsoft Hyper-V mit ONTAP -Speichersystemen

Die Computervirtualisierung mit Microsoft wird durch die Hyper-V-Rolle von Windows Server ermöglicht. Erfahren Sie, wie Sie mit ONTAP Speichersystemen und Windows Server-Funktionen eine virtualisierte Computerumgebung erstellen und verwalten.

Die Windows Server-Plattform verwendet die Hyper-V-Rolle, um Virtualisierungstechnologie bereitzustellen. Hyper-V ist eine von vielen optionalen Rollen, die mit Windows Server angeboten werden.

### Überblick

Mit der Hyper-V-Rolle können wir mithilfe der in Windows Server integrierten Virtualisierungstechnologie eine virtualisierte Computerumgebung erstellen und verwalten. Die Hyper-V-Technologie virtualisiert Hardware, um eine Umgebung bereitzustellen, in der Sie mehrere Betriebssysteme gleichzeitig auf einem physischen Computer ausführen können. Mit Hyper-V können Sie virtuelle Maschinen und deren Ressourcen erstellen und verwalten. Jede virtuelle Maschine ist ein isoliertes, virtualisiertes Computersystem, das sein eigenes Betriebssystem ausführen kann. Hyper-V bietet eine Infrastruktur zur Virtualisierung von Anwendungen und Workloads, die eine Vielzahl von Geschäftszielen unterstützt, die auf die Verbesserung der Effizienz und die Senkung der Kosten abzielen. Es ist eine perfekte Alternative zu VMware vSphere, insbesondere wenn Unternehmen unter den aktuellen Marktbedingungen nach einer Koexistenz mehrerer Hypervisoren suchen.

### Publikum

Dieses Dokument beschreibt die Architektur und Bereitstellungsverfahren für die Hyper-V-Clusterkonfiguration mit den NetApp ONTAP -Systemen. Zur Zielgruppe dieses Dokuments zählen Vertriebsingenieure, Außendienstberater, professionelle Dienstleister, IT-Manager, Partneringenieure und Kunden, die Hyper-V als primären oder alternativen Hypervisor einsetzen möchten.

### Architektur

Die in diesem Dokument beschriebene Architektur umfasst insbesondere Microsoft Windows Server 2022 und Hyper-V-Virtualisierung. NetApp empfiehlt dringend, bei jeder Bereitstellung Virtualisierungssoftware und Infrastrukturverwaltungssoftware einzusetzen. Die Konfiguration verwendet die Best Practices für jede Komponente, um eine zuverlässige Infrastruktur der Enterprise-Klasse zu ermöglichen.

### Zusammenfassung des Anwendungsfalls

In diesem Dokument werden die Bereitstellungsverfahren und Best Practices zum Einrichten eines Hyper-V-Clusters beschrieben, damit dieser als Workload auf Microsoft Windows Server 2022 unter Verwendung der All-Flash FAS und ASA Array-Modelle von NetApp eine optimale Leistung erbringt. Das Server-Betriebssystem/Hypervisor ist Microsoft Windows Server 2022. Die Anleitung umfasst NetApp -Speichersysteme, die Daten über Storage Area Network (SAN)- und Network Attached Storage (NAS)-Protokolle bereitstellen.

# Bereiten Sie sich auf die Bereitstellung von Microsoft Hyper-V unter Nutzung von ONTAP Speichersystemen vor

Bereiten Sie Ihre Umgebung für die Bereitstellung eines Microsoft Hyper-V-Clusters mit ONTAP Speichersystemen vor. Dieses Verfahren umfasst die Installation von Windows Server-Funktionen, die Konfiguration von Netzwerkschnittstellen für Hyper-V-Verkehr, die Entscheidung über das geeignete Speicherdesign, die Installation von iSCSI-Host-Dienstprogrammen, die Konfiguration des Windows-iSCSI-Initiators und die Erstellung eines Failoverclusters.

## Voraussetzungen für das Bereitstellungsverfahren

- Die gesamte Hardware muss für die von Ihnen verwendete Windows Server-Version zertifiziert sein, und die komplette Failover-Cluster-Lösung muss alle Tests im Assistenten „Konfiguration validieren“ bestehen.
- Mit dem Domänencontroller verbundene Hyper-V-Knoten (empfohlen) und entsprechende Konnektivität untereinander.
- Jeder Hyper-V-Knoten sollte identisch konfiguriert sein.
- Auf jedem Hyper-V-Server sind Netzwerkadapter und bestimmte virtuelle Switches für getrennten Datenverkehr für Verwaltung, iSCSI, SMB und Livemigration konfiguriert.
- Die Failovercluster-Funktion ist auf jedem Hyper-V-Server aktiviert.
- SMB-Freigaben oder CSVs werden als gemeinsam genutzter Speicher zum Speichern von VMs und ihren Datenträgern für Hyper-V-Clustering verwendet.
- Der Speicher sollte nicht zwischen verschiedenen Clustern geteilt werden. Planen Sie eine oder mehrere CSV/CIFS-Freigaben pro Cluster ein.
- Wenn die SMB-Freigabe als gemeinsam genutzter Speicher verwendet wird, müssen die Berechtigungen für die SMB-Freigabe so konfiguriert werden, dass den Computerkonten aller Hyper-V-Knoten im Cluster Zugriff gewährt wird.

Weitere Informationen finden Sie unter:

- ["Systemanforderungen für Hyper-V auf Windows Server"](#)
- ["Validieren der Hardware für einen Failovercluster"](#)
- ["Bereitstellen eines Hyper-V-Clusters"](#)

## Installieren von Windows-Funktionen

Die folgenden Schritte beschreiben, wie Sie die erforderlichen Windows Server 2022-Funktionen installieren.

### Alle Gastgeber

1. Bereiten Sie das Windows-Betriebssystem 2022 mit den erforderlichen Updates und Gerätetreibern auf allen vorgesehenen Knoten vor.
2. Melden Sie sich bei jedem Hyper-V-Knoten mit dem während der Installation eingegebenen Administratorkennwort an.
3. Starten Sie eine PowerShell-Eingabeaufforderung, indem Sie mit der rechten Maustaste auf das PowerShell-Symbol in der Taskleiste klicken und auswählen `Run as Administrator`.

#### 4. Fügen Sie die Hyper-V-, MPIO- und Clustering-Funktionen hinzu.

```
Add-WindowsFeature Hyper-V, Failover-Clustering, Multipath-IO `-  
IncludeManagementTools -Restart
```

### Konfigurieren von Netzwerken

Eine ordnungsgemäße Netzwerkplanung ist der Schlüssel zur Erzielung einer fehlertoleranten Bereitstellung. Der Standardvorschlag für einen Failovercluster bestand darin, für jeden Datenverkehrstyp unterschiedliche physische Netzwerkadapter einzurichten. Durch die Möglichkeit, virtuelle Netzwerkadapter hinzuzufügen, Switch Embedded Teaming (SET) und Funktionen wie Hyper-V QoS können Sie den Netzwerkverkehr auf weniger physische Adapter konzentrieren. Berücksichtigen Sie bei der Gestaltung der Netzwerkkonfiguration die Servicequalität, Redundanz und Verkehrsisolierung. Durch die Konfiguration von Netzwerkisolationstechniken wie VLANs in Verbindung mit Verkehrsisolationstechniken wird Redundanz für den Verkehr und die Servicequalität geschaffen, was die Leistung des Speicherverkehrs verbessern und für mehr Konsistenz sorgen würde.

Es wird empfohlen, bestimmte Arbeitslasten mithilfe mehrerer logischer und/oder physischer Netzwerke zu trennen und zu isolieren. Typische Beispiele für Netzwerkverkehr, der normalerweise in Segmente unterteilt ist, sind die folgenden:

- iSCSI-Speichernetzwerk.
- CSV (Cluster Shared Volume) oder Heartbeat-Netzwerk.
- Live-Migration
- VM-Netzwerk
- Management-Netzwerk

**Hinweis:** Wenn iSCSI mit dedizierten NICs verwendet wird, wird die Verwendung einer Teaming-Lösung nicht empfohlen und es sollte MPIO/DSM verwendet werden.

**Hinweis:** Die bewährten Methoden für Hyper-V-Netzwerke raten außerdem davon ab, NIC-Teaming für SMB 3.0-Speichernetzwerke in einer Hyper-V-Umgebung zu verwenden.

Weitere Informationen finden Sie unter ["Planen der Hyper-V-Vernetzung in Windows Server"](#)

### Entscheidung über das Speicherdesign für Hyper-V

Hyper-V unterstützt NAS (SMB3.0) und Blockspeicher (iSCSI/FC) als Sicherungsspeicher für virtuelle Maschinen. NetApp unterstützt SMB3.0, iSCSI und FC-Protokoll, die als nativer Speicher für VMs verwendet werden können – Cluster Shared Volumes (CSV) mit iSCSI/FC und SMB3. Kunden können SMB3 und iSCSI auch als mit dem Gast verbundene Speicheroptionen für Workloads verwenden, die direkten Zugriff auf den Speicher erfordern. ONTAP bietet flexible Optionen mit Unified Storage (All Flash Array) – für Workloads, die gemischten Protokollzugriff erfordern, und SAN-optimiertem Storage (All SAN Array) für reine SAN-Konfigurationen.

Die Entscheidung für SMB3 oder iSCSI/FC hängt von der heute vorhandenen Infrastruktur ab. SMB3/iSCSI ermöglicht es Kunden, die vorhandene Netzwerkinfrastruktur zu nutzen. Kunden mit vorhandener FC-Infrastruktur können diese Infrastruktur nutzen und Speicher als FC-basierte Clustered Shared Volumes präsentieren.

**Hinweis:** Ein NetApp Speichercontroller mit ONTAP -Software kann die folgenden Workloads in einer Hyper-V-

Umgebung unterstützen:

- VMs, die auf ständig verfügbaren SMB 3.0-Freigaben gehostet werden
- VMs, die auf Cluster Shared Volume (CSV)-LUNs gehostet werden, die auf iSCSI oder FC laufen
- In-Guest-Speicher und Pass-Through-Festplatten für virtuelle Gastmaschinen

**Hinweis:** Die wichtigsten ONTAP Funktionen wie Thin Provisioning, Deduplizierung, Komprimierung, Datenverdichtung, Flex-Klone, Snapshots und Replikation laufen unabhängig von Plattform oder Betriebssystem nahtlos im Hintergrund und bieten einen erheblichen Mehrwert für die Hyper-V-Workloads. Die Standardeinstellungen für diese Funktionen sind optimal für Windows Server und Hyper-V.

**Hinweis:** MPIO wird auf der Gast-VM mithilfe von In-Guest-Initiatoren unterstützt, wenn mehrere Pfade zur VM verfügbar sind und die Multipath-E/A-Funktion installiert und konfiguriert ist.

**Hinweis:** ONTAP unterstützt alle wichtigen branchenüblichen Clientprotokolle: NFS, SMB, FC, FCoE, iSCSI, NVMe/FC und S3. NVMe/FC und NVMe/TCP werden von Microsoft jedoch nicht unterstützt.

## Installieren der NetApp Windows iSCSI Host-Dienstprogramme

Im folgenden Abschnitt wird beschrieben, wie Sie eine unbeaufsichtigte Installation der NetApp Windows iSCSI Host Utilities durchführen. Ausführliche Informationen zur Installation finden Sie in der ["Installieren Sie Windows Unified Host Utilities 7.2 \(oder die neueste unterstützte Version\)."](#)

### Alle Gastgeber

1. Herunterladen ["Windows iSCSI-Host-Dienstprogramme"](#)
2. Entsperren Sie die heruntergeladene Datei.

```
Unblock-file ~\Downloads\netapp_windows_host_utilities_7.2_x64.msi
```

3. Installieren Sie die Host-Dienstprogramme.

```
~\Downloads\netapp_windows_host_utilities_7.2_x64.msi /qn  
"MULTIPATHING=1"
```

**Hinweis:** Das System wird während dieses Vorgangs neu gestartet.

## Konfigurieren des Windows Host-iSCSI-Initiators

Die folgenden Schritte beschreiben, wie Sie den integrierten Microsoft iSCSI-Initiator konfigurieren.

### Alle Gastgeber

1. Starten Sie eine PowerShell-Eingabeaufforderung, indem Sie mit der rechten Maustaste auf das PowerShell-Symbol in der Taskleiste klicken und „Als Administrator ausführen“ auswählen.
2. Konfigurieren Sie den iSCSI-Dienst so, dass er automatisch startet.

```
Set-Service -Name MSiSCSI -StartupType Automatic
```

3. Starten Sie den iSCSI-Dienst.

```
Start-Service -Name MSiSCSI
```

4. Konfigurieren Sie MPIO, um jedes iSCSI-Gerät zu beanspruchen.

```
Enable-MSDSMAutomaticClaim -BusType iSCSI
```

5. Legen Sie die Standard-Lastausgleichsrichtlinie aller neu beanspruchten Geräte auf Round Robin fest.

```
Set-MSDSMGlobalDefaultLoadBalancePolicy -Policy RR
```

6. Konfigurieren Sie für jeden Controller ein iSCSI-Ziel.

```
New-IscsiTargetPortal -TargetPortalAddress <<iscsia_lif01_ip>>  
-InitiatorPortalAddress <iscsia_ipaddress>  
  
New-IscsiTargetPortal -TargetPortalAddress <<iscsib_lif01_ip>>  
-InitiatorPortalAddress <iscsib_ipaddress>  
  
New-IscsiTargetPortal -TargetPortalAddress <<iscsia_lif02_ip>>  
-InitiatorPortalAddress <iscsia_ipaddress>  
  
New-IscsiTargetPortal -TargetPortalAddress <<iscsib_lif02_ip>>  
-InitiatorPortalAddress <iscsib_ipaddress>
```

7. Verbinden Sie für jedes iSCSI-Netzwerk eine Sitzung mit jedem Ziel.

```
Get-IscsiTarget | Connect-IscsiTarget -IsPersistent $true  
-IsMultipathEnabled $true -InitiatorPortalAddress <iscsia_ipaddress>  
  
Get-IscsiTarget | Connect-IscsiTarget -IsPersistent $true  
-IsMultipathEnabled $true -InitiatorPortalAddress <iscsib_ipaddress>
```

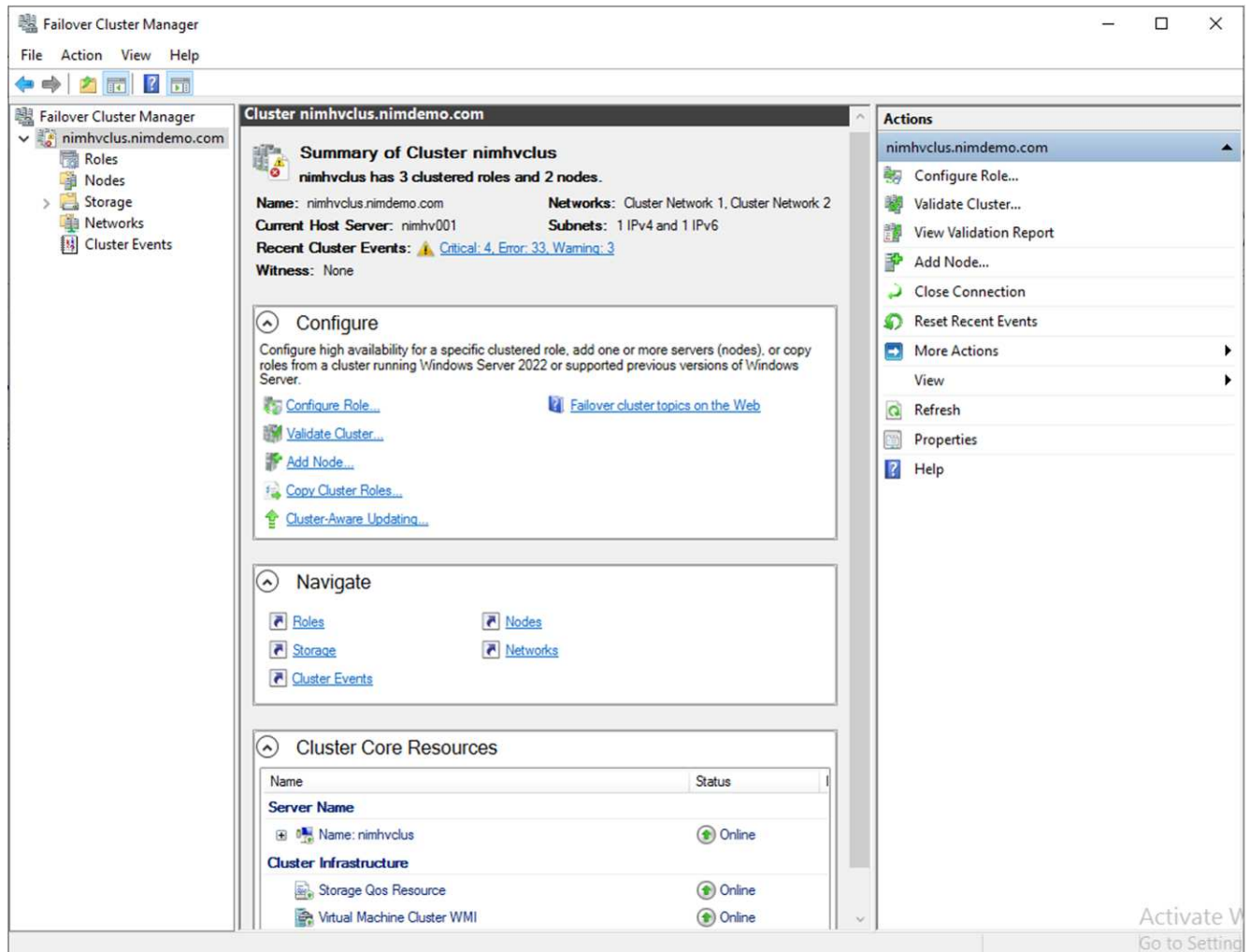
**Hinweis:** Fügen Sie mehrere Sitzungen (mindestens 5–8) hinzu, um die Leistung zu steigern und die Bandbreite zu nutzen.

## Erstellen eines Clusters

### Nur ein Server

1. Starten Sie eine PowerShell-Eingabeaufforderung mit Administratorrechten, indem Sie mit der rechten Maustaste auf das PowerShell-Symbol klicken und auswählen `Run as Administrator``.
2. Erstellen Sie einen neuen Cluster.

```
New-Cluster -Name <cluster_name> -Node <hostnames> -NoStorage  
-StaticAddress <cluster_ip_address>
```



3. Wählen Sie das entsprechende Clusternetzwerk für die Livemigration aus.
4. Bestimmen Sie das CSV-Netzwerk.

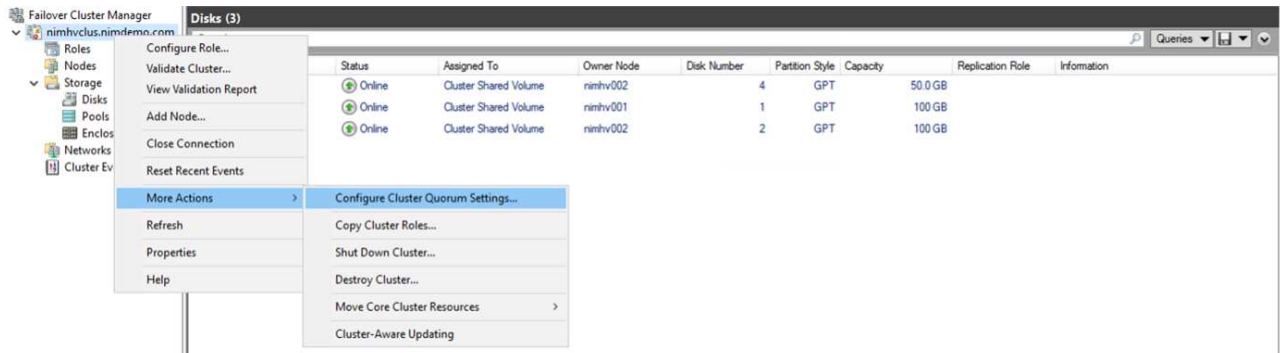
```
(Get-ClusterNetwork -Name Cluster).Metric = 900
```

5. Ändern Sie den Cluster, um eine Quorum-Festplatte zu verwenden.
  - a. Starten Sie eine PowerShell-Eingabeaufforderung mit Administratorrechten, indem Sie mit der rechten Maustaste auf das PowerShell-Symbol klicken und „Als Administrator ausführen“ auswählen.



```
start-ClusterGroup "Available Storage" | Move-ClusterGroup -Node  
$env:COMPUTERNAME
```

b. Wählen Sie im Failovercluster-Manager Configure Cluster Quorum Settings.



- c. Klicken Sie auf der Willkommensseite auf „Weiter“.
- d. Wählen Sie den Quorumzeugen aus und klicken Sie auf Weiter.
- e. Wählen Sie „Datenträgerzeugen konfigurieren“ und klicken Sie auf „Weiter“.
- f. Wählen Sie Datenträger W: aus dem verfügbaren Speicher aus und klicken Sie auf Weiter.
- g. Klicken Sie auf der Bestätigungsseite auf „Weiter“ und auf der Übersichtsseite auf „Fertig“.

Ausführlichere Informationen zu Quorum und Zeugen finden Sie unter ["Quorum konfigurieren und verwalten"](#)

- 6. Führen Sie den Clustervalidierungsassistenten vom Failovercluster-Manager aus, um die Bereitstellung zu validieren.
- 7. Erstellen Sie CSV-LUNs, um Daten virtueller Maschinen zu speichern und hochverfügbare virtuelle Maschinen über Rollen im Failovercluster-Manager zu erstellen.

## Bereitstellungsrichtlinien für Microsoft Hyper-V mit ONTAP Speichersystemen

Um optimale Leistung und Zuverlässigkeit bei der Bereitstellung von Microsoft Hyper-V mit ONTAP Speicher sicherzustellen, berücksichtigen Sie Faktoren wie Workload-Kompatibilität, Speichergröße und VM-Ressourcenzuweisung. Kompatibilitätsprüfungen sollten Betriebssystemversionen, Anwendungen, Datenbanken und alle vorhandenen Anpassungen umfassen, um einen reibungslosen Betrieb innerhalb der Hyper-V-Umgebung sicherzustellen.

### Die richtige Größe des Speichers

Stellen Sie vor der Bereitstellung der Arbeitslast oder der Migration vom vorhandenen Hypervisor sicher, dass die Arbeitslast so dimensioniert ist, dass sie die erforderliche Leistung bietet. Dies lässt sich einfach durch das Sammeln von Leistungsdaten für jede einzelne VM erreichen, die Statistiken für CPU (verwendet/bereitgestellt), Speicher (verwendet/bereitgestellt), Speicher (bereitgestellt/genutzt), Netzwerkdurchsatz und Latenz sowie eine Aggregation der Lese-/Schreib-IOPs, des Durchsatzes und der

Blockgröße sammelt. Diese Parameter sind für eine erfolgreiche Bereitstellung und die richtige Dimensionierung des Speicherarrays und der Workload-Hosts zwingend erforderlich.

**Hinweis:** Planen Sie IOPS und Kapazität ein, wenn Sie die Speichergröße für Hyper-V und zugehörige Workloads festlegen.

**Hinweis:** Trennen Sie bei VMs mit höherer E/A-Intensität oder solchen, die viele Ressourcen und Kapazität benötigen, die Betriebssystem- und Datenfestplatten. Binärdateien des Betriebssystems und der Anwendungen ändern sich selten und die Konsistenz von Volume-Abstürzen ist akzeptabel.

**Hinweis:** Verwenden Sie für Hochleistungsdatenträger einen mit dem Gast verbundenen Speicher (auch In-Guest genannt) anstelle von VHDs. Dies erleichtert auch den Klonvorgang.

## Verbessern Sie die Leistung virtueller Maschinen

Wählen Sie die richtige Menge an RAM und vCPUs für optimale Leistung und schließen Sie mehrere Festplatten an einen einzigen virtuellen SCSI-Controller an. Die Verwendung von festem VHDx wird weiterhin als primäre Wahl für virtuelle Datenträger für Bereitstellungen empfohlen und es gibt keine Einschränkungen für die Verwendung jeglicher Art von virtuellen VHDX-Datenträgern.

**Hinweis:** Vermeiden Sie die Installation unnötiger Rollen auf Windows Server, die nicht verwendet werden.

**Hinweis:** Wählen Sie Gen2 als Generation für virtuelle Maschinen, die VMs vom SCSI-Controller laden können und auf der VMBUS- und VSP/VSC-Architektur für die Boot-Ebene basieren, was die Gesamtleistung der VM erheblich steigert.

**Hinweis:** Vermeiden Sie häufige Prüfpunkte, da sich dies negativ auf die Leistung der VM auswirkt.

## SMB3.0-Design und -Überlegungen

SMB 3.0-Dateifreigaben können als gemeinsam genutzter Speicher für Hyper-V verwendet werden. ONTAP unterstützt unterbrechungsfreie Vorgänge über SMB-Freigaben für Hyper-V. Hyper-V kann SMB-Dateifreigaben zum Speichern von Dateien virtueller Maschinen wie Konfigurationen, Snapshots und VHD-Dateien (Virtual Hard Disk) verwenden. Verwenden Sie dedizierte ONTAP CIFS SVM für SMB3.0-basierte Freigaben für Hyper-V. Die zum Speichern der Dateien der virtuellen Maschine verwendeten Volumes müssen mit Volumes im NTFS-Sicherheitsstil erstellt werden. Für die Konnektivität zwischen Hyper-V-Hosts und dem NetApp Array wird ein 10-GB-Netzwerk empfohlen, sofern eines verfügbar ist. Bei einer 1-GB-Netzwerkkonnektivität empfiehlt NetApp die Erstellung einer Schnittstellengruppe, die aus mehreren 1-GB-Ports besteht. Verbinden Sie jede Netzwerkkarte, die SMB-Multichannel bereitstellt, mit ihrem dedizierten IP-Subnetz, sodass jedes Subnetz einen einzelnen Pfad zwischen Client und Server bereitstellt.

### Wichtige Punkte

- Aktivieren Sie SMB Multi-Channel auf ONTAP SVM
- ONTAP CIFS SVMs sollten auf jedem Knoten in einem Cluster mindestens ein Daten-LIF haben.
- Verwendete Freigaben müssen mit dem ständig verfügbaren Eigenschaftensatz konfiguriert werden.
- ONTAP One ist jetzt in jedem AFF (A-Serie und C-Serie), All-SAN Array- (ASA) und FAS System enthalten. Daher sind keine separaten Lizenzen erforderlich.
- Für freigegebene VHDx verwenden Sie eine mit dem Gast verbundene iSCSI-LUN

**Hinweis:** ODX wird unterstützt und funktioniert protokollübergreifend. Auch beim Kopieren von Daten zwischen einer Dateifreigabe und iSCSI oder einer per FCP angeschlossenen LUN wird ODX verwendet.

**Hinweis:** Die Zeiteinstellungen auf den Knoten im Cluster sollten entsprechend eingerichtet werden. Network Time Protocol (NTP) sollte verwendet werden, wenn der NetApp CIFS-Server an der Windows Active Directory (AD)-Domäne teilnehmen muss.

**Hinweis:** Große MTU-Werte müssen über den CIFS-Server aktiviert werden. Kleine Paketgrößen können zu Leistungseinbußen führen.

## Bereitstellen eines SMB-Volumes

1. Stellen Sie sicher, dass die erforderlichen CIFS-Serveroptionen auf der Storage Virtual Machine (SVM) aktiviert sind.
2. Die folgenden Optionen sollten auf „true“ gesetzt werden: smb2-enabled smb3-enabled copy-offload-enabled shadowcopy-enabled is-multichannel-enabled is-large-mtu-enabled

```
HY_NestedCluster::> vservers cifs options show -vservers NestedHvsvm01 -fields copy-offload-enabled, is-multichannel-enabled, is-large-mtu-enabled, smb2-enabled, smb3-enabled, copy-offload-enabled, shadowcopy-enabled
vservers      smb2-enabled smb3-enabled copy-offload-enabled shadowcopy-enabled is-multichannel-enabled is-large-mtu-enabled
NestedHvsvm01 true         true         true         true         true         true
```

Activate Windows  
Go to Settings to activate Windows.

3. Erstellen Sie NTFS-Datenvolumes auf der Storage Virtual Machine (SVM) und konfigurieren Sie anschließend kontinuierlich verfügbare Freigaben für die Verwendung mit Hyper-V

```
HY_NestedCluster::> volume create -vservers NestedHvsvm01 -volume hvdemo smb -aggregate HY_NestedCluster_01_VM_DISK_1 -size 500GB -security-style ntfs -function path/hvdemo.smb
[Job 169] Job succeeded: Successful
```

Activate Windows  
Go to Settings to activate Windows.

**Hinweis:** Unterbrechungsfreie Vorgänge für Hyper-V über SMB funktionieren nur dann ordnungsgemäß, wenn die in der Konfiguration verwendeten Volumes als Volumes im NTFS-Sicherheitsstil erstellt werden.

4. Aktivieren Sie die kontinuierliche Verfügbarkeit und konfigurieren Sie NTFS-Berechtigungen für die Freigabe, um Hyper-V-Knoten mit vollständiger Kontrolle einzuschließen.

The screenshot shows the ONTAP System Manager web interface. The left sidebar contains a navigation menu with categories: DASHBOARD, INSIGHTS, STORAGE (selected), NETWORK, EVENTS & JOBS, PROTECTION, HOSTS, and CLUSTER. Under the STORAGE category, the 'Shares' option is highlighted. The main content area displays the 'ACCESS PERMISSION' table for the share, listing users/groups and their access permissions. Below the table, there are sections for 'SYMBOLIC LINKS' (with 'Symlinks' selected), 'SHARE PROPERTIES' (with 'Enable continuous availability' checked), and 'Enable oplocks' (checked). A watermark 'Activate Windows' is visible in the bottom right corner.

User/group	User type	Access permission
Everyone	Windows	Full control
NIMDEMO\Admin...	Windows	Full control
NIMDEMO\NIMH...	Windows	Full control
NIMDEMO\NIMH...	Windows	Full control
NIMDEMO\nimhv...	Windows	Full control

**SYMBOLIC LINKS**  
☒ Symlinks  
☐ Symlinks and widelinks  
☐ Disable

**SHARE PROPERTIES**  
☒ Enable continuous availability  
Enable this function to have uninterrupted access to shares that contain Hyper-V and SQL Server over SMB.  
☐ Allow clients to access Snapshot copies directory  
Client systems will be able to access the Snapshot copies directory.  
☐ Encrypt data while accessing this share  
Encrypts data using SMB 3.0 to prevent unauthorized file access on this share.  
☒ Enable oplocks  
Allows clients to lock files and cache content locally, which can increase the performance for

Ausführliche Best Practices-Anleitungen finden Sie unter "[Bereitstellungsrichtlinien und bewährte Methoden für Hyper-V](#)".

Weitere Informationen finden Sie unter ["SMB-Server- und Volumeanforderungen für Hyper-V über SMB"](#) .

## Entwurf und Berücksichtigung des Blockprotokolls

### Wichtige Punkte

- Verwenden Sie Multipathing (MPIO) auf Hosts, um die mehreren Pfade zu verwalten. Erstellen Sie bei Bedarf weitere Pfade, entweder um Datenmobilitätsvorgänge zu erleichtern oder um zusätzliche E/A-Ressourcen zu nutzen. Überschreiten Sie jedoch nicht die maximale Anzahl an Pfaden, die ein Host-Betriebssystem unterstützen kann.
- Installieren Sie das Host Utilities Kit auf Hosts, die auf die LUNs zugreifen.
- Erstellen Sie mindestens 8 Bände.

**Hinweis:** Verwenden Sie eine LUN pro Volume, sodass eine 1:1-Zuordnung für das Verhältnis von LUN zu CSV erfolgt.

- Ein SVM sollte über ein LIF pro Ethernet-Netzwerk oder Fibre-Channel-Fabric auf jedem Speichercontroller verfügen, der Daten über iSCSI oder Fibre Channel bereitstellt.
- SVMs, die Daten mit FCP oder iSCSI bereitstellen, benötigen eine SVM-Verwaltungsschnittstelle.

## Bereitstellung eines iSCSI-Volumes

Stellen Sie zum Bereitstellen des iSCSI-Volumes sicher, dass die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind.

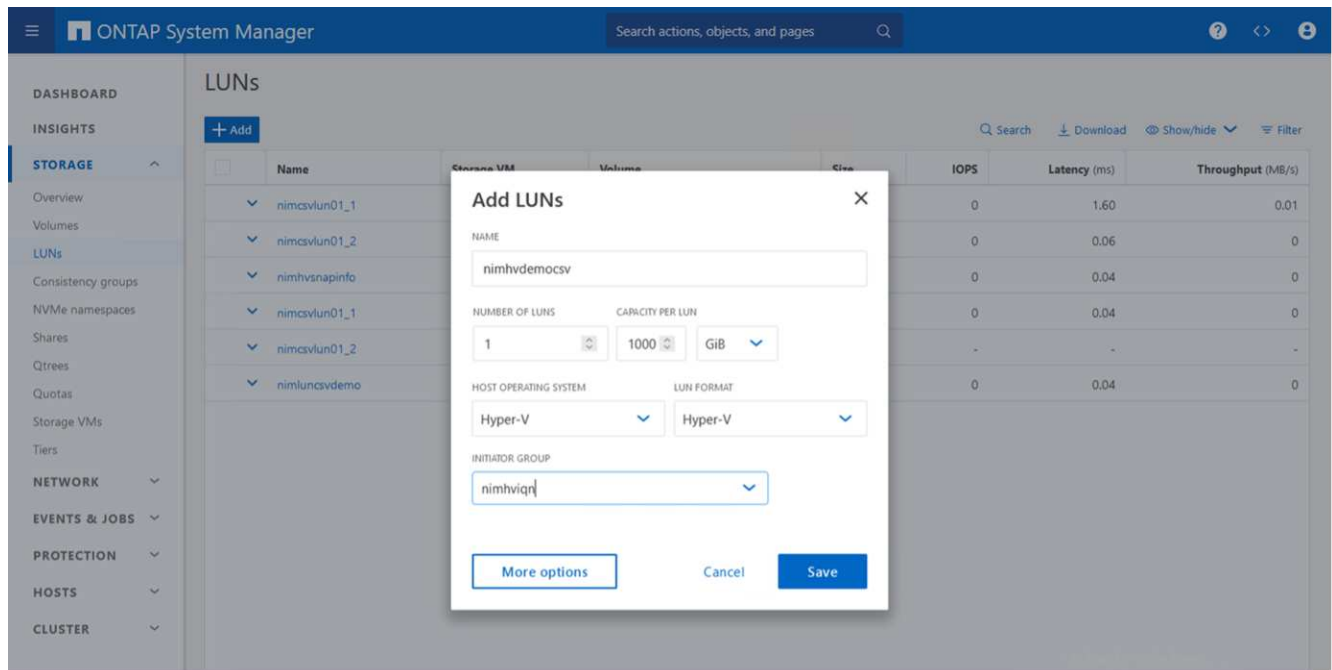
- Für die Storage Virtual Machine (SVM) sollte das iSCSI-Protokoll aktiviert und die entsprechenden logischen Schnittstellen (LIFs) erstellt sein.
- Das angegebene Aggregat muss über genügend freien Speicherplatz verfügen, um die LUN aufzunehmen.

**Hinweis:** Standardmäßig verwendet ONTAP Selective LUN Map (SLM), um die LUN nur über Pfade auf dem Knoten zugänglich zu machen, dem die LUN gehört, und seinem Hochverfügbarkeitspartner (HA).

- Konfigurieren Sie alle iSCSI-LIFs auf jedem Knoten für LUN-Mobilität für den Fall, dass die LUN auf einen anderen Knoten im Cluster verschoben wird.

### Schritte

1. Verwenden Sie den System Manager und navigieren Sie zum LUN-Fenster (ONTAP CLI kann für denselben Vorgang verwendet werden).
2. Klicken Sie auf Erstellen.
3. Suchen und wählen Sie die angegebene SVM aus, in der die LUNs erstellt werden sollen. Der Assistent zum Erstellen von LUNs wird angezeigt.
4. Wählen Sie auf der Seite „Allgemeine Eigenschaften“ Hyper-V für LUNs aus, die virtuelle Festplatten (VHDs) für virtuelle Hyper-V-Maschinen enthalten.



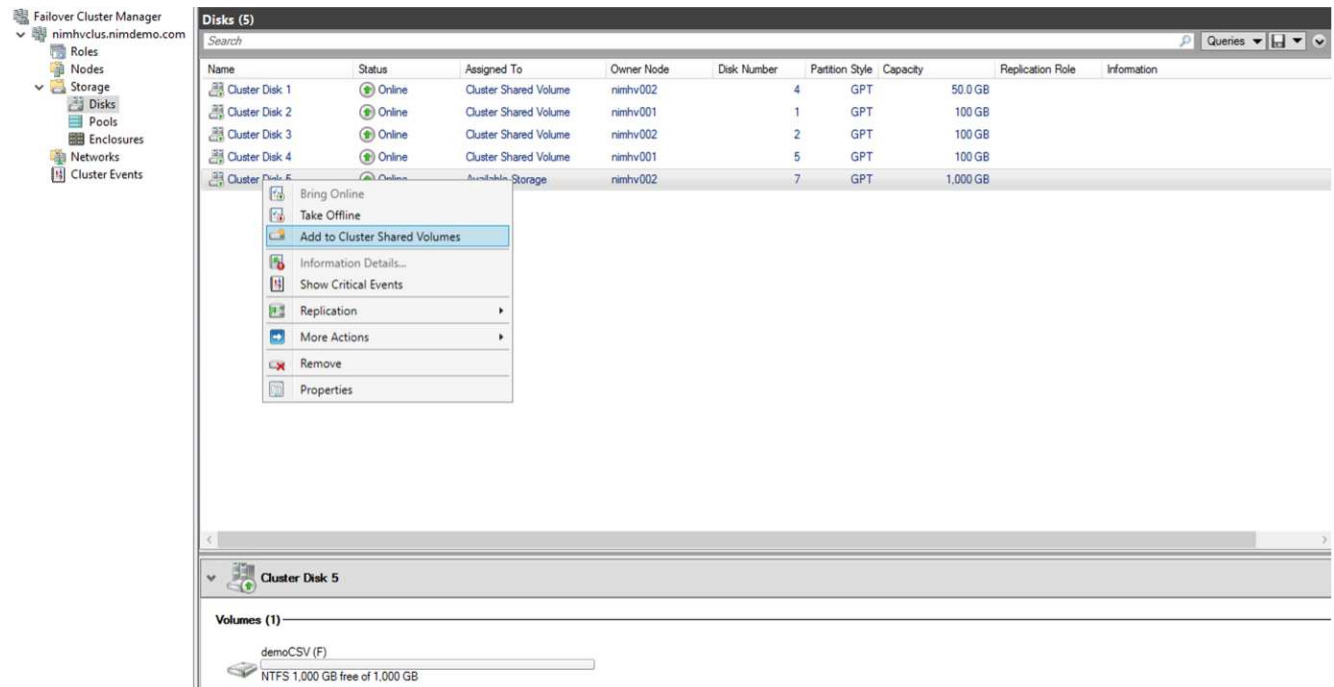
5. <Klicken Sie auf Weitere Optionen> Wählen Sie auf der Seite „LUN-Container“ ein vorhandenes FlexVol volume aus, andernfalls wird ein neues Volume erstellt.
6. <Klicken Sie auf Weitere Optionen> Klicken Sie auf der Seite „Initiatorenzuordnung“ auf „Initiatorgruppe hinzufügen“, geben Sie die erforderlichen Informationen auf der Registerkarte „Allgemein“ ein und geben Sie dann auf der Registerkarte „Initiatoren“ den iSCSI-Initiatorknotennamen der Hosts ein.
7. Bestätigen Sie die Angaben und klicken Sie dann auf „Fertig stellen“, um den Assistenten abzuschließen.

Sobald die LUN erstellt ist, gehen Sie zum Failover Cluster Manager. Um eine Festplatte zu CSV hinzuzufügen, muss die Festplatte der Gruppe „Verfügbarer Speicher“ des Clusters hinzugefügt werden (sofern sie nicht bereits hinzugefügt wurde) und dann muss die Festplatte zu CSV auf dem Cluster hinzugefügt werden.

**Hinweis:** Die CSV-Funktion ist im Failover-Clustering standardmäßig aktiviert.

#### Hinzufügen einer Festplatte zum verfügbaren Speicher:

1. Erweitern Sie im Failovercluster-Manager in der Konsolenstruktur den Namen des Clusters und erweitern Sie dann Speicher.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf „Datenträger“ und wählen Sie dann „Datenträger hinzufügen“ aus. Es wird eine Liste mit den Datenträgern angezeigt, die zur Verwendung in einem Failovercluster hinzugefügt werden können.
3. Wählen Sie die Datenträger aus, die Sie hinzufügen möchten, und wählen Sie dann OK.
4. Die Datenträger werden jetzt der Gruppe „Verfügbarer Speicher“ zugewiesen.
5. Wählen Sie anschließend die Festplatte aus, die gerade dem verfügbaren Speicher zugewiesen wurde, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Auswahl und wählen Sie dann „Zu freigegebenen Clustervolumen hinzufügen“ aus.



6. Die Datenträger werden nun der Cluster Shared Volume-Gruppe im Cluster zugewiesen. Die Datenträger werden jedem Clusterknoten als nummerierte Volumes (Mount-Punkte) im Ordner %SystemDrive%ClusterStorage angezeigt. Die Volumes werden im CSVFS-Dateisystem angezeigt.

Weitere Informationen finden Sie unter "[Verwenden von Cluster Shared Volumes in einem Failovercluster](#)".

### Erstellen Sie hochverfügbare virtuelle Maschinen:

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um eine hochverfügbare virtuelle Maschine zu erstellen:

1. Wählen Sie im Failovercluster-Manager den gewünschten Cluster aus oder geben Sie ihn an. Stellen Sie sicher, dass die Konsolenstruktur unter dem Cluster erweitert ist.
2. Klicken Sie auf Rollen.
3. Klicken Sie im Aktionsbereich auf Virtuelle Maschinen und dann auf Neue virtuelle Maschine. Der Assistent „Neue virtuelle Maschine“ wird angezeigt. Klicken Sie auf Weiter.
4. Geben Sie auf der Seite „Name und Speicherort angeben“ einen Namen für die virtuelle Maschine an, beispielsweise „nimdemo“. Klicken Sie auf „Virtuelle Maschine an einem anderen Ort speichern“ und geben Sie dann den vollständigen Pfad ein oder klicken Sie auf „Durchsuchen“ und navigieren Sie zum freigegebenen Speicher.
5. Weisen Sie dem virtuellen Switch, der mit dem physischen Netzwerkadapter verknüpft ist, Speicher zu und konfigurieren Sie den Netzwerkadapter.
6. Klicken Sie auf der Seite „Virtuelle Festplatte verbinden“ auf „Virtuelle Festplatte erstellen“.
7. Klicken Sie auf der Seite „Installationsoptionen“ auf „Ein Betriebssystem von einer Boot-CD/DVD-ROM installieren“. Geben Sie unter „Medien“ den Speicherort des Mediums an und klicken Sie dann auf „Fertig stellen“.
8. Die virtuelle Maschine wird erstellt. Der Hochverfügbarkeitsassistent im Failovercluster-Manager konfiguriert die virtuelle Maschine dann automatisch für Hochverfügbarkeit.

## Schnelle Bereitstellung virtueller Festplatten mit der ODX-Funktion

Die ODX-Funktion in ONTAP ermöglicht das Erstellen von Kopien von Master-VHDXs durch einfaches Kopieren einer vom ONTAP Speichersystem gehosteten Master-VHDX-Datei. Da bei einer ODX-fähigen Kopie keine Daten über das Netzkabel übertragen werden, erfolgt der Kopiervorgang auf der NetApp Speicherseite und kann daher bis zu sechs- bis achtmal schneller sein. Zu den allgemeinen Überlegungen für eine schnelle Bereitstellung gehören auf Dateifreigaben gespeicherte, mit Sysprep vorbereitete Master-Images und regelmäßige Kopiervorgänge, die von den Hyper-V-Hostmaschinen initiiert werden.

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

**Hinweis:** Um die Anwendungsfälle für ODX Copy Offload Pass-Through mit Hyper-V nutzen zu können, muss das Gastbetriebssystem ODX unterstützen und die Festplatten des Gastbetriebssystems müssen SCSI-Festplatten sein, die durch Speicher (entweder SMB oder SAN) unterstützt werden, der ODX unterstützt. IDE-Festplatten auf dem Gastbetriebssystem unterstützen kein ODX-Passthrough.

## Leistungsoptimierung

Obwohl die empfohlene Anzahl von VMs pro CSV subjektiv ist, bestimmen zahlreiche Faktoren die optimale Anzahl von VMs, die auf jedem CSV- oder SMB-Volume platziert werden können. Obwohl die meisten Administratoren nur die Kapazität berücksichtigen, ist die Menge der gleichzeitig an die VHDx gesendeten E/A-Vorgänge einer der wichtigsten Faktoren für die Gesamtleistung. Die einfachste Möglichkeit zur Leistungssteuerung besteht darin, die Anzahl der virtuellen Maschinen zu regulieren, die auf jedem CSV oder Share platziert werden. Wenn die gleichzeitigen E/A-Muster der virtuellen Maschine zu viel Datenverkehr an das CSV oder die Freigabe senden, füllen sich die Festplattenwarteschlangen und es kommt zu einer höheren Latenz.

## SMB-Volume und CSV-Größenbestimmung

Stellen Sie sicher, dass die Lösung durchgängig ausreichend dimensioniert ist, um Engpässe zu vermeiden. Wenn ein Volume für Hyper-V-VM-Speicherzwecke erstellt wird, empfiehlt es sich, ein Volume zu erstellen, das nicht größer als erforderlich ist. Durch die richtige Dimensionierung der Volumes wird verhindert, dass versehentlich zu viele virtuelle Maschinen auf dem CSV platziert werden, und die Wahrscheinlichkeit von Ressourcenkonflikten wird verringert. Jedes Cluster Shared Volume (CSV) unterstützt eine oder mehrere VMs. Die Anzahl der auf einem CSV zu platzierenden VMs wird durch die Arbeitslast und Geschäftspräferenzen sowie durch die Verwendung von ONTAP Speicherfunktionen wie Snapshots und Replikation bestimmt. Das Platzieren mehrerer VMs auf einem CSV ist in den meisten Bereitstellungsszenarien ein guter Ausgangspunkt. Passen Sie diesen Ansatz für bestimmte Anwendungsfälle an, um Leistungs- und Datenschutzerfordernisse zu erfüllen.

Da Volumes und VHDx-Größen problemlos erhöht werden können, ist es nicht erforderlich, CSVs größer als erforderlich zu dimensionieren, wenn eine VM zusätzliche Kapazität benötigt. Diskpart kann zum Erweitern der CSV-Größe verwendet werden. Ein einfacherer Ansatz besteht darin, eine neue CSV zu erstellen und die erforderlichen VMs in die neue CSV zu migrieren. Für eine optimale Leistung empfiehlt es sich, die Anzahl der CSVs zu erhöhen, anstatt ihre Größe als Zwischenmaßnahme zu erhöhen.

## Migration

Einer der häufigsten Anwendungsfälle unter den aktuellen Marktbedingungen ist die Migration. Kunden können VMM Fabric oder andere Migrationstools von Drittanbietern verwenden, um VMs zu migrieren. Diese Tools verwenden eine Kopie auf Hostebene, um Daten von der Quellplattform auf die Zielplattform zu verschieben. Dies kann je nach Anzahl der virtuellen Maschinen, die migriert werden sollen, zeitaufwändig sein.

Die Verwendung von ONTAP ermöglicht in solchen Szenarien eine schnellere Migration als die Verwendung



eines hostbasierten Migrationsprozesses. ONTAP ermöglicht außerdem die schnelle Migration von VMs von einem Hypervisor zu einem anderen (in diesem Fall ESXi zu Hyper-V). VMDKs beliebiger Größe können auf NetApp Storage in Sekundenschnelle in VHDx konvertiert werden. Das ist unsere PowerShell-Methode: Sie nutzt die NetApp FlexClone -Technologie für die schnelle Konvertierung von VM-Festplatten. Es übernimmt auch die Erstellung und Konfiguration von Ziel- und Ziel-VMs.

Dieser Prozess trägt dazu bei, Ausfallzeiten zu minimieren und die Unternehmensproduktivität zu steigern. Darüber hinaus bietet es Auswahl und Flexibilität durch die Reduzierung von Lizenzkosten, Lock-in-Situationen und Verpflichtungen gegenüber einem einzigen Anbieter. Dies ist auch für Unternehmen von Vorteil, die ihre VM-Lizenzkosten optimieren und ihre IT-Budgets erweitern möchten.

Das folgende Video demonstriert den Prozess der Migration virtueller Maschinen von VMware ESX zu Hyper-V.

### [Zero-Touch-Migration von ESX zu Hyper-V](#)

Weitere Informationen zur Migration mit Flexclone und PowerShell finden Sie im ["PowerShell-Skript für die Migration"](#).

## **Stellen Sie Microsoft Hyper-V auf NetApp -Speicher bereit**

Stellen Sie virtuelle Microsoft Hyper-V-Maschinen mithilfe von speicherbasierten ONTAP -Lösungen und der Backup-Integration von Drittanbietern bereit. Dieser Prozess umfasst die Verwendung von ONTAP Snapshot-Kopien und FlexClone -Technologie für schnelle Sicherungs- und Wiederherstellungsvorgänge, die Konfiguration von CommVault IntelliSnap für die Sicherungsverwaltung im Unternehmen und die Implementierung der SnapMirror Replikation für standortübergreifende Sicherung und Notfallwiederherstellung.

Erfahren Sie, wie Sie einzigartige Hyper-V-Backup-Aspekte wie Festplatten-ID-Konflikte in Clusterumgebungen berücksichtigen und den Datenschutz für eigenständige Hosts und Hyper-V-Cluster optimieren.

## **Wiederherstellung mit NetApp Storage-Snapshot**

Das Sichern und schnelle Wiederherstellen oder Klonen von VMs gehört zu den großen Stärken von ONTAP -Volumes. Verwenden Sie Snapshot-Kopien, um schnelle FlexClone Kopien der VMs oder sogar des gesamten CSV-Volumes zu erstellen, ohne die Leistung zu beeinträchtigen. Dies ermöglicht die Arbeit mit Produktionsdaten ohne das Risiko einer Datenbeschädigung beim Klonen von Produktionsdatenvolumes und deren Bereitstellung in QA-, Staging- und Entwicklungsumgebungen. FlexClone -Volumes sind nützlich, um Testkopien von Produktionsdaten zu erstellen, ohne den zum Kopieren der Daten erforderlichen Speicherplatz verdoppeln zu müssen.

Bedenken Sie, dass Hyper-V-Knoten jeder Festplatte eine eindeutige ID zuweisen und dass das Erstellen eines Snapshots des Volumes mit der jeweiligen Partition (MBR oder GPT) dieselbe eindeutige Identifikation aufweist. MBR verwendet Festplattensignaturen und GPT verwendet GUIDs (Global Unique Identifiers). Bei einem eigenständigen Hyper-V-Host kann das FlexClone Volume problemlos und ohne Konflikte gemountet werden. Dies liegt daran, dass eigenständige Hyper-V-Server doppelte Datenträger-IDs automatisch erkennen und diese ohne Benutzereingriff dynamisch ändern können. Mit diesem Ansatz können die VM(s) wiederhergestellt werden, indem die VHDs je nach Szenario kopiert werden.

Während es bei eigenständigen Hyper-V-Hosts unkompliziert ist, ist das Verfahren bei Hyper-V-Clustern anders. Der Wiederherstellungsprozess umfasst die Zuordnung des FlexClone Volumes zu einem eigenständigen Hyper-V-Host oder die Verwendung von Diskpart zum manuellen Ändern der Signatur durch Zuordnung des FlexClone -Volumes zu einem eigenständigen Hyper-V-Host (dies ist wichtig, da ein



Festplatten-ID-Konflikt dazu führt, dass die Festplatte nicht online gebracht werden kann). Anschließend wird das FlexClone Volume dem Cluster zugeordnet.

## Sichern und Wiederherstellen mit Lösungen von Drittanbietern

**Hinweis:** In diesem Abschnitt wird Commvault verwendet, dies gilt jedoch auch für andere Lösungen von Drittanbietern.

CommVault IntelliSnap nutzt ONTAP -Snapshots und erstellt hardwarebasierte Snapshots von Hyper-V. Backups können basierend auf der Konfiguration für einen Hyper-V-Hypervisor oder eine VM-Gruppe automatisiert oder manuell für eine VM-Gruppe oder eine bestimmte VM durchgeführt werden. IntelliSnap ermöglicht den schnellen Schutz von Hyper-V-Umgebungen bei minimaler Belastung der Produktionsvirtualisierungsfarm. Durch die Integration der IntelliSnap-Technologie mit dem Virtual Server Agent (VSA) kann NetApp ONTAP Array Backups mit einer großen Anzahl virtueller Maschinen und Datenspeicher in wenigen Minuten durchführen. Der granulare Zugriff ermöglicht die Wiederherstellung einzelner Dateien und Ordner aus der sekundären Speicherebene zusammen mit den vollständigen VHD-Dateien des Gastes.

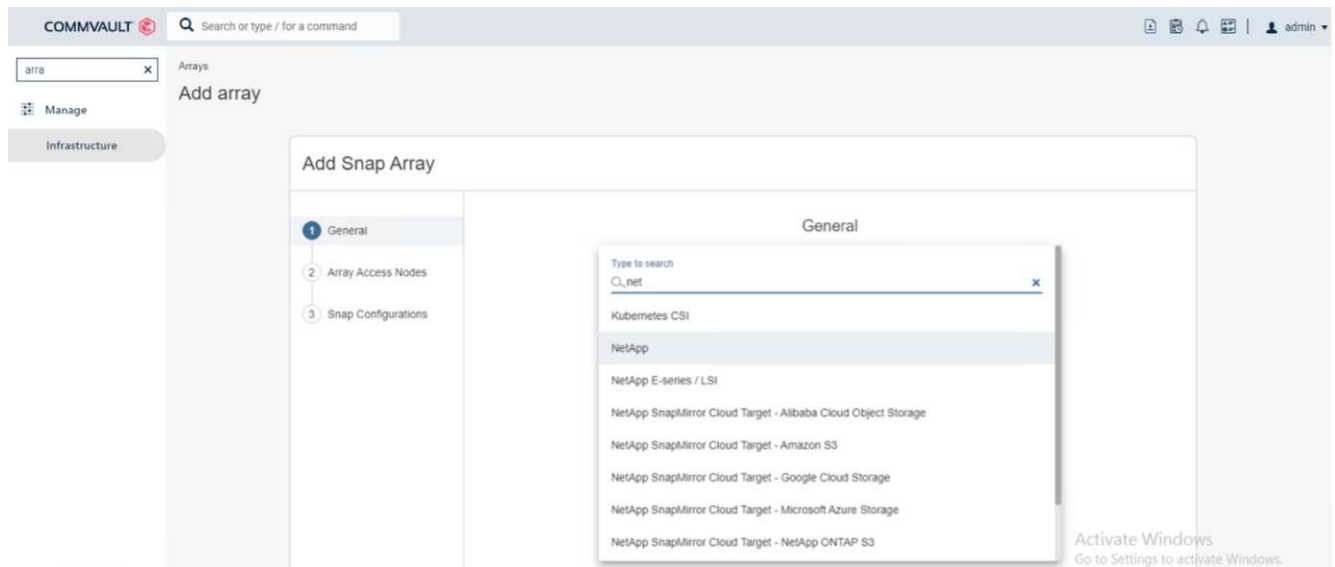
Stellen Sie vor der Konfiguration der Virtualisierungsumgebung die richtigen Agenten bereit, die eine Snapshot-Integration mit dem Array erfordern. Für Microsoft Hyper-V-Virtualisierungsumgebungen sind die folgenden Agenten erforderlich:

- MedienAgent
- Virtueller Server-Agent (VSA)
- VSS-Hardwareanbieter (Windows Server 2012 und neuere Betriebssysteme)
- NetApp -Array mithilfe von Array Management konfigurieren\*

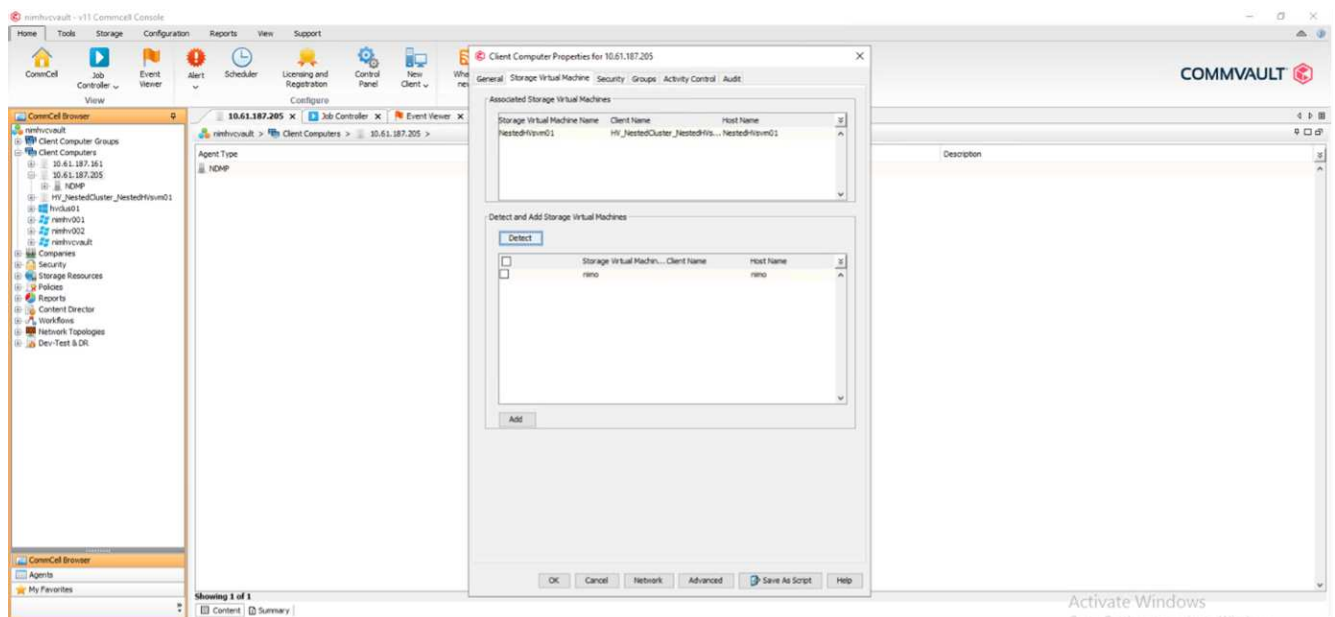
Die folgenden Schritte zeigen, wie Sie IntelliSnap-Sicherungen virtueller Maschinen in einer Umgebung konfigurieren, die ein ONTAP Array und Hyper-V verwendet.

1. Klicken Sie im Menüband der CommCell-Konsole auf die Registerkarte „Speicher“ und dann auf „Array-Verwaltung“.
2. Das Dialogfeld „Array-Verwaltung“ wird angezeigt.
3. Klicken Sie auf Hinzufügen.

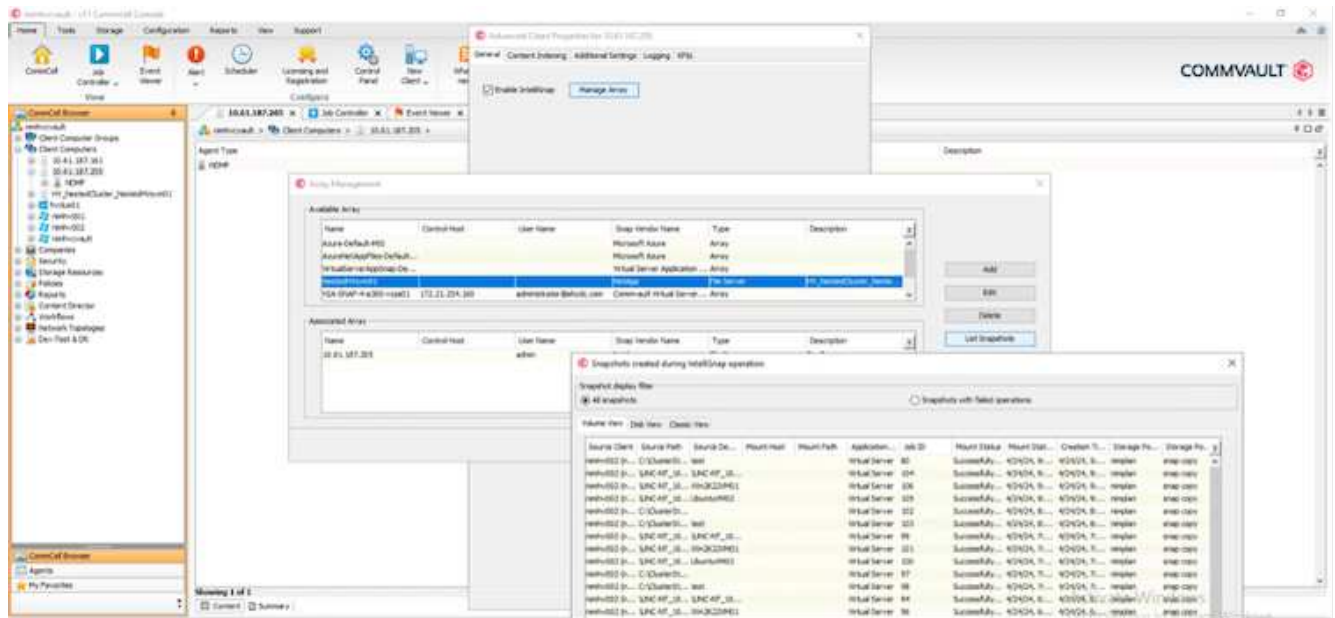
Das Dialogfeld „Array-Eigenschaften“ wird angezeigt.



4. Geben Sie auf der Registerkarte Allgemein die folgenden Informationen an:
5. Wählen Sie aus der Liste der Snap-Anbieter NetApp aus.
6. Geben Sie im Feld „Name“ den Hostnamen, den vollqualifizierten Domännennamen (FQDN) oder die TCP/IP-Adresse des primären Dateiservers ein.
7. Wählen Sie auf der Registerkarte „Array Access Nodes“ verfügbare Medienagenten aus.
8. Konfigurieren Sie auf der Registerkarte „Snap-Konfiguration“ die Snapshot-Konfigurationseigenschaften entsprechend Ihren Anforderungen.
9. Klicken Sie auf OK.
10. <Obligatorischer Schritt> Konfigurieren Sie anschließend auch SVM auf dem NetApp -Speicherarray, indem Sie die Erkennungsoption verwenden, um Storage Virtual Machines (SVM) automatisch zu erkennen. Wählen Sie dann ein SVM aus und fügen Sie das SVM mit der Option „Hinzufügen“ als Array-Verwaltungseintrag in der CommServe-Datenbank hinzu.



11. Klicken Sie auf „Erweitert“ (wie in der Grafik unten gezeigt) und aktivieren Sie das Kontrollkästchen „IntelliSnap aktivieren“.



Eine detaillierte Anleitung zur Konfiguration des Arrays finden Sie unter ["Konfigurieren des NetApp -Arrays"](#) Und ["Konfigurieren von virtuellen Speichermaschinen auf NetApp -Arrays"](#)

## Hyper-V als Hypervisor hinzufügen

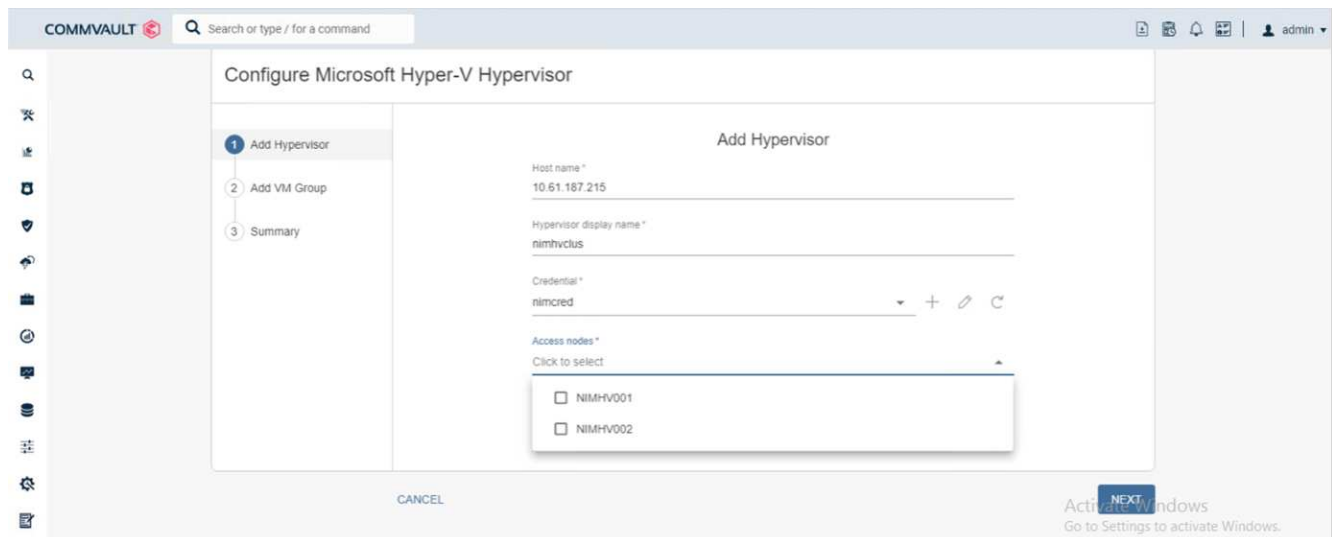
Der nächste Schritt besteht darin, den Hyper-V-Hypervisor hinzuzufügen und eine VM-Gruppe hinzuzufügen.

### Voraussetzungen

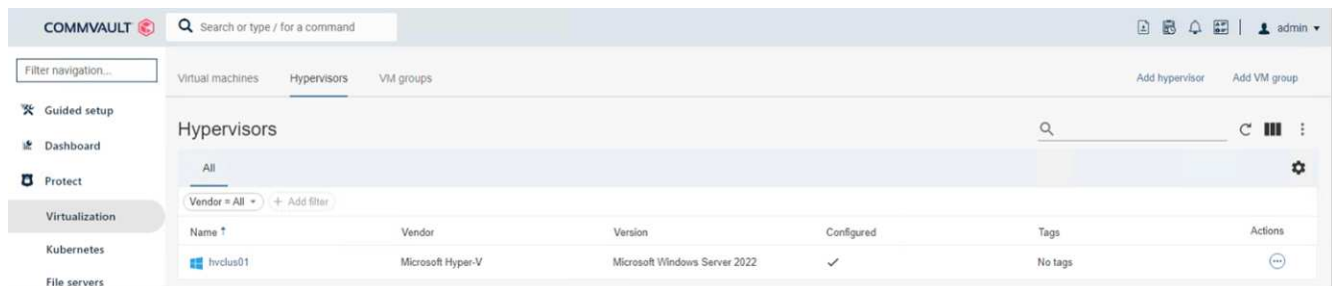
- Der Hypervisor kann ein Hyper-V-Cluster, ein Hyper-V-Server in einem Cluster oder ein eigenständiger Hyper-V-Server sein.
- Der Benutzer muss zur Gruppe der Hyper-V-Administratoren für Hyper-V Server 2012 und höher gehören. Für einen Hyper-V-Cluster muss das Benutzerkonto über vollständige Clusterberechtigungen (Lesen und Vollzugriff) verfügen.
- Identifizieren Sie einen oder mehrere Knoten, auf denen Sie den Virtual Server Agent (VSA) installieren, um Zugriffsknoten (VSA-Proxys) für Sicherungs- und Wiederherstellungsvorgänge zu erstellen. Um Hyper-V-Server zu erkennen, muss auf dem CommServe-System der VSA installiert sein.
- Um Changed Block Tracking für Hyper-V 2012 R2 zu verwenden, wählen Sie alle Knoten im Hyper-V-Cluster aus.

Die folgenden Schritte zeigen, wie Sie Hyper-V als Hypervisor hinzufügen.

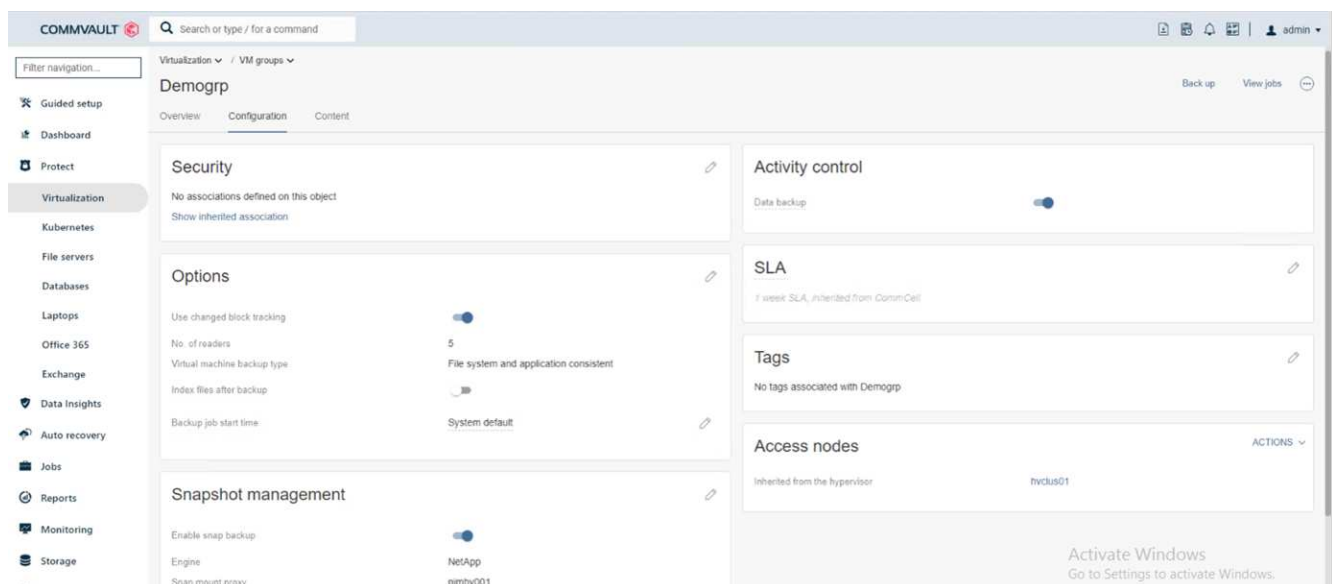
1. Klicken Sie nach Abschluss der Kerneinrichtung auf der Registerkarte „Schützen“ auf die Kachel „Virtualisierung“.
2. Geben Sie auf der Seite „Server-Sicherungsplan erstellen“ einen Namen für den Plan ein und stellen Sie dann Informationen zu Speicher-, Aufbewahrungs- und Sicherungszeitplänen bereit.
3. Nun erscheint die Seite „Hypervisor hinzufügen“ > „Anbieter auswählen“: Wählen Sie „Hyper-V“ (Geben Sie die IP-Adresse oder den FQDN und die Benutzeranmeldeinformationen ein)
4. Klicken Sie bei einem Hyper-V-Server auf „Knoten ermitteln“. Wenn das Feld „Knoten“ ausgefüllt ist, wählen Sie einen oder mehrere Knoten aus, auf denen der Virtual Server Agent installiert werden soll.



5. Klicken Sie auf „Weiter“ und dann auf „Speichern“.



6. Wählen Sie auf der Seite „VM-Gruppe hinzufügen“ die zu schützenden virtuellen Maschinen aus (in diesem Fall ist Demogrp die erstellte VM-Gruppe) und aktivieren Sie die Option IntelliSnap wie unten gezeigt.



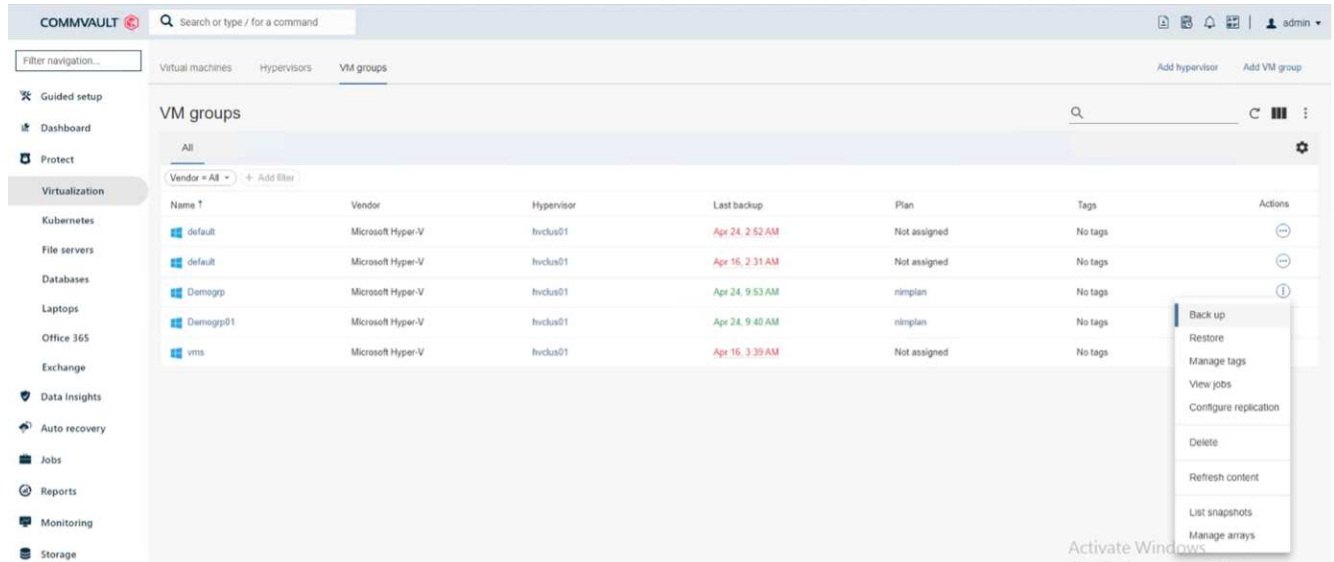
**Hinweis:** Wenn IntelliSnap für eine VM-Gruppe aktiviert ist, erstellt Commvault automatisch Zeitplanrichtlinien für die primären (Snap-) und Sicherungskopien.

7. Klicken Sie auf Speichern.

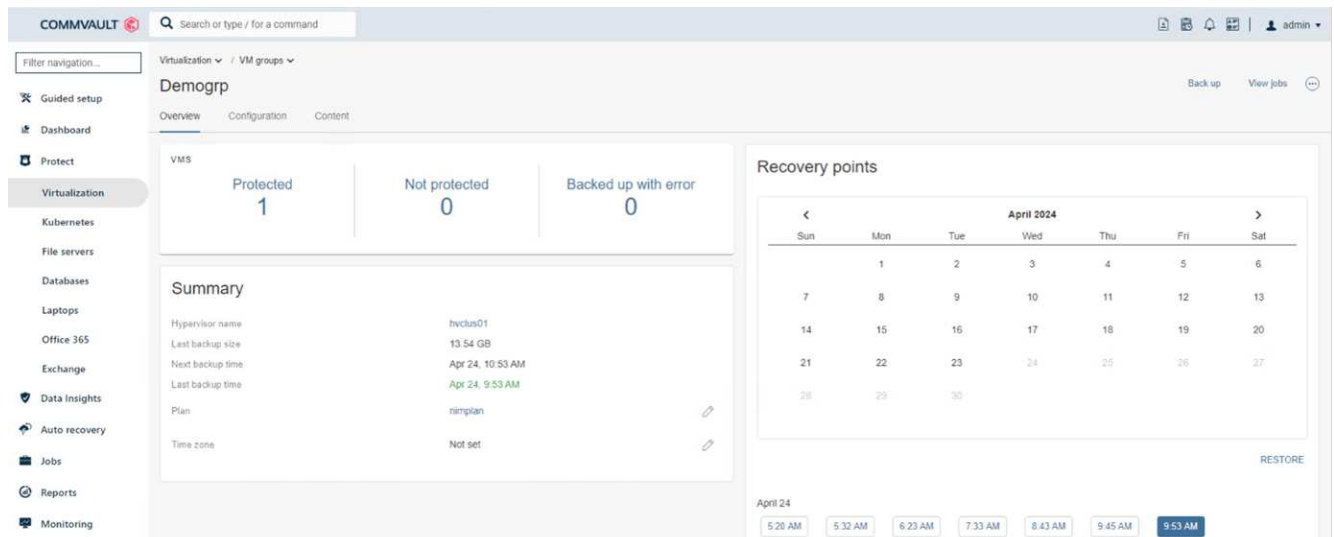
Ausführliche Schritte zur Konfiguration des Arrays finden Sie unter ["Geführte Einrichtung für HyperV"](#) .

## Durchführen einer Sicherung:

1. Gehen Sie im Navigationsbereich zu Schützen > Virtualisierung. Die Seite „Virtuelle Maschinen“ wird angezeigt.
2. Sichern Sie die VM oder die VM-Gruppe. In dieser Demo ist die VM-Gruppe ausgewählt. Klicken Sie in der Zeile für die VM-Gruppe auf die Aktionsschaltfläche `action_button` und wählen Sie dann Sichern aus. In diesem Fall ist Nimplan der Plan, der mit Demogrp und Demogrp01 verknüpft ist.



3. Sobald die Sicherung erfolgreich war, stehen Wiederherstellungspunkte zur Verfügung, wie im Screenshot gezeigt. Aus der Snap-Kopie können die Wiederherstellung der vollständigen VM und die Wiederherstellung von Gastdateien und -ordnern durchgeführt werden.



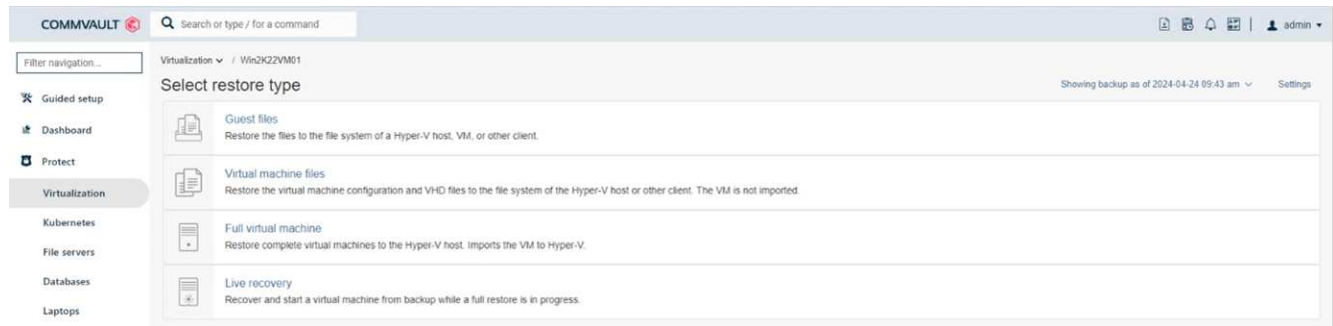
**Hinweis:** Behalten Sie für kritische und stark genutzte virtuelle Maschinen weniger virtuelle Maschinen pro CSV

## Durchführen eines Wiederherstellungsvorgangs:

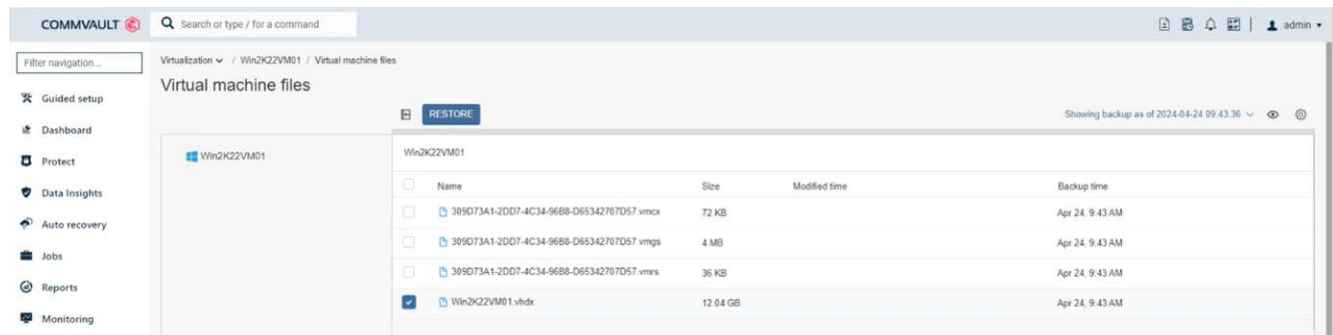
Stellen Sie vollständige VMs, Gastdateien und -ordner oder virtuelle Festplattendateien über die

Wiederherstellungspunkte wieder her.

1. Gehen Sie im Navigationsbereich zu Schützen > Virtualisierung. Die Seite „Virtuelle Maschinen“ wird angezeigt.
2. Klicken Sie auf die Registerkarte „VM-Gruppen“.
3. Die VM-Gruppenseite wird angezeigt.
4. Klicken Sie im Bereich „VM-Gruppen“ für die VM-Gruppe, die die virtuelle Maschine enthält, auf „Wiederherstellen“.
5. Die Seite „Wiederherstellungstyp auswählen“ wird angezeigt.



6. Wählen Sie je nach Auswahl „Gastdateien“ oder „Vollständige virtuelle Maschine“ aus und lösen Sie die Wiederherstellung aus.



Ausführliche Schritte für alle unterstützten Wiederherstellungsoptionen finden Sie unter ["Wiederherstellungen für Hyper-V"](#).

## Erweiterte NetApp ONTAP -Optionen

NetApp SnapMirror ermöglicht eine effiziente Site-to-Site-Speicherreplikation und sorgt so für eine schnelle, zuverlässige und verwaltbare Notfallwiederherstellung, die den Anforderungen globaler Unternehmen von heute gerecht wird. SnapMirror repliziert Daten mit hoher Geschwindigkeit über LANs und WANs und bietet hohe Datenverfügbarkeit und schnelle Wiederherstellung für unternehmenskritische Anwendungen sowie hervorragende Speicherdeduplizierungs- und Netzwerkkomprimierungsfunktionen. Mit der NetApp SnapMirror -Technologie kann die Notfallwiederherstellung das gesamte Rechenzentrum schützen. Volumes können schrittweise an einem externen Standort gesichert werden. SnapMirror führt eine inkrementelle, blockbasierte Replikation so häufig durch, wie es das erforderliche RPO erfordert. Durch die Aktualisierungen auf Blockebene werden Bandbreite und Zeitbedarf reduziert und die Datenkonsistenz am DR-Standort gewahrt.

Ein wichtiger Schritt besteht darin, eine einmalige Basisübertragung des gesamten Datensatzes zu erstellen. Dies ist erforderlich, bevor inkrementelle Updates durchgeführt werden können. Dieser Vorgang umfasst die Erstellung einer Snapshot-Kopie an der Quelle und die Übertragung aller darin referenzierten Datenblöcke in

das Zielspeichersystem. Nach Abschluss der Initialisierung können geplante oder manuell ausgelöste Updates erfolgen. Bei jedem Update werden nur die neuen und geänderten Blöcke vom Quell- zum Zielspeichersystem übertragen. Dieser Vorgang umfasst das Erstellen einer Snapshot-Kopie auf dem Quellvolume, den Vergleich mit der Basiskopie und die Übertragung nur der geänderten Blöcke auf das Zielvolume. Die neue Kopie wird zur Basiskopie für das nächste Update. Da die Replikation regelmäßig erfolgt, kann SnapMirror die geänderten Blöcke konsolidieren und Netzwerkbandbreite sparen. Die Auswirkungen auf den Schreibdurchsatz und die Schreiblatenz sind minimal.

Die Wiederherstellung wird durch Ausführen der folgenden Schritte durchgeführt:

1. Stellen Sie eine Verbindung zum Speichersystem am sekundären Standort her.
2. Brechen Sie die SnapMirror -Beziehung ab.
3. Ordnen Sie die LUNs im SnapMirror -Volume der Initiatorgruppe (igroup) für die Hyper-V-Server am sekundären Standort zu.
4. Sobald die LUNs dem Hyper-V-Cluster zugeordnet sind, schalten Sie diese Datenträger online.
5. Fügen Sie die Datenträger mithilfe der PowerShell-Cmdlets für Failovercluster zum verfügbaren Speicher hinzu und konvertieren Sie sie in CSVs.
6. Importieren Sie die virtuellen Maschinen in der CSV-Datei in den Hyper-V-Manager, machen Sie sie hochverfügbar und fügen Sie sie dann dem Cluster hinzu.
7. Schalten Sie die VMs ein.

## **Zusammenfassung der Microsoft Hyper-V-Bereitstellung auf ONTAP -Speichersystemen**

ONTAP ist die optimale Shared-Storage-Grundlage für die Bereitstellung einer Vielzahl von IT-Workloads. ONTAP AFF oder ASA -Plattformen sind flexibel und skalierbar für mehrere Anwendungsfälle und Anwendungen. Windows Server 2022 und darauf aktiviertes Hyper-V sind ein häufiger Anwendungsfall als Virtualisierungslösung, die in diesem Dokument beschrieben wird. Die Flexibilität und Skalierbarkeit des ONTAP -Speichers und der zugehörigen Funktionen ermöglichen es Kunden, mit einer Speicherebene der richtigen Größe zu beginnen, die mit ihren sich entwickelnden Geschäftsanforderungen wachsen und sich an diese anpassen kann. Unter den aktuellen Marktbedingungen bietet Hyper-V eine perfekte alternative Hypervisor-Option, die die meisten Funktionen von VMware bietet.

## **Migrieren Sie VMs mit dem PowerShell-Skript zu Microsoft Hyper-V**

Verwenden Sie das PowerShell-Skript, um VMs mithilfe der FlexClone -Technologie von VMware vSphere zu Microsoft Hyper-V zu migrieren. Das Skript optimiert den Migrationsprozess, indem es eine Verbindung zu vCenter- und ONTAP Clustern herstellt, Snapshots erstellt, VMDKs in VHDXs konvertiert und VMs auf Hyper-V konfiguriert.

### **Powershell-Skript**

```

param (
    [Parameter(Mandatory=$True, HelpMessage="VCenter DNS name or IP Address")]
    [String]$VCENTER,
    [Parameter(Mandatory=$True, HelpMessage="NetApp ONTAP NFS Datastore name")]
    [String]$DATASTORE,
    [Parameter(Mandatory=$True, HelpMessage="VCenter credentials")]
    [System.Management.Automation.PSCredential]$VCENTER_CREDS,
    [Parameter(Mandatory=$True, HelpMessage="The IP Address of the ONTAP Cluster")]
    [String]$ONTAP_CLUSTER,
    [Parameter(Mandatory=$True, HelpMessage="NetApp ONTAP VServer/SVM name")]
    [String]$VSERVER,
    [Parameter(Mandatory=$True, HelpMessage="NetApp ONTAP NSF,SMB Volume name")]
    [String]$ONTAP_VOLUME_NAME,
    [Parameter(Mandatory=$True, HelpMessage="ONTAP NFS/CIFS Volume mount Drive on Hyper-V host")]
    [String]$ONTAP_NETWORK_SHARE_ADDRESS,
    [Parameter(Mandatory=$True, HelpMessage="NetApp ONTAP Volume QTree folder name")]
    [String]$VHDX_QTREE_NAME,
    [Parameter(Mandatory=$True, HelpMessage="The Credential to connect to the ONTAP Cluster")]
    [System.Management.Automation.PSCredential]$ONTAP_CREDS,
    [Parameter(Mandatory=$True, HelpMessage="Hyper-V VM switch name")]
    [String]$HYPERV_VM_SWITCH
)

function main {

    ConnectVCenter

    ConnectONTAP

    GetVMList

    GetVMInfo

    #PowerOffVMs

    CreateOntapVolumeSnapshot

    Shift

```



```

    ConfigureVMsOnHyperV
}

function ConnectVCenter {
    Write-Host
    "-----"
    ----" -ForegroundColor Cyan
        Write-Host "Connecting to vCenter $VCENTER" -ForegroundColor Magenta
        Write-Host
    "-----"
    ----`n" -ForegroundColor Cyan

    [string]$vmwareModuleName = "VMware.VimAutomation.Core"

    Write-Host "Importing VMware $vmwareModuleName Powershell module"
    if ((Get-Module|Select-Object -ExpandProperty Name) -notcontains
$vmwareModuleName) {
        Try {
            Import-Module $vmwareModuleName -ErrorAction Stop
            Write-Host "$vmwareModuleName imported successfully"
-ForegroundColor Green
        } Catch {
            Write-Error "Error: $vmwareMdouleName PowerShell module not
found"

            break;
        }
    }
    else {
        Write-Host "$vmwareModuleName Powershell module already imported"
-ForegroundColor Green
    }

    Write-Host "`nConnecting to vCenter $VCENTER"
    Try {
        $connect = Connect-VIServer -Server $VCENTER -Protocol https
-Credential $VCENTER_CREDS -ErrorAction Stop
        Write-Host "Connected to vCenter $VCENTER" -ForegroundColor Green
    } Catch {
        Write-Error "Failed to connect to vCenter $VCENTER. Error : $($_.
Exception.Message)"
        break;
    }
}

function ConnectONTAP {
    Write-Host "`n

```

```

-----" -ForegroundColor Cyan
    Write-Host "Connecting to VSerevr $VSERVER at ONTAP Cluster
$ONTAP_CLUSTER" -ForegroundColor Magenta
    Write-Host
    -----
-----`n" -ForegroundColor Cyan

    [string]$ontapModuleName = "NetApp.ONTAP"

    Write-Host "Importing NetApp ONTAP $ontapModuleName Powershell module"
    if ((Get-Module|Select-Object -ExpandProperty Name) -notcontains
$ontapModuleName) {
        Try {
            Import-Module $ontapModuleName -ErrorAction Stop
            Write-Host "$ontapModuleName imported successfully"
-ForegroundColor Green
        } Catch {
            Write-Error "Error: $vmwareModule Name PowerShell module not
found"
            break;
        }
    }
    else {
        Write-Host "$ontapModuleName Powershell module already imported"
-ForegroundColor Green
    }

    Write-Host "`nConnecting to ONTAP Cluster $ONTAP_CLUSTER"
    Try {
        $connect = Connect-NcController -Name $ONTAP_CLUSTER -Credential
$ONTAP_CREDS -Vserver $VSERVER
        Write-Host "Connected to ONTAP Cluster $ONTAP_CLUSTER"
-ForegroundColor Green
    } Catch {
        Write-Error "Failed to connect to ONTAP Cluster $ONTAP_CLUSTER.
Error : $($_.Exception.Message)"
        break;
    }
}

function GetVMList {
    Write-Host "`n
    -----
-----" -ForegroundColor Cyan
    Write-Host "Fetching powered on VMs list with Datastore $DATASTORE"

```

```

-ForegroundColor Magenta
Write-Host
"-----"
----`n" -ForegroundColor Cyan
    try {
        $vmList = VMware.VimAutomation.Core\Get-VM -Datastore $DATASTORE
-ErrorAction Stop| Where-Object {$_.PowerState -eq "PoweredOn"} | OUT-
GridView -OutputMode Multiple
        # $vmList = Get-VM -Datastore $DATASTORE -ErrorAction Stop| Where-
Object {$_.PowerState -eq "PoweredOn"}

        if($vmList) {
            Write-Host "Selected VMs for Shift" -ForegroundColor Green
            $vmList | Format-Table -Property Name
            $Script:VMList = $vmList
        }
        else {
            Throw "No VMs selected"
        }
    }
    catch {
        Write-Error "Failed to get VM List. Error : $($_.Exception.
Message)"
        Break;
    }
}

function GetVMInfo {
    Write-Host
    "-----"
    ----" -ForegroundColor Cyan
        Write-Host "VM Information" -ForegroundColor Magenta
        Write-Host
        "-----"
    ----" -ForegroundColor Cyan
        $vmObjArray = New-Object System.Collections.ArrayList

        if($VMList) {
            foreach($vm in $VMList) {
                $vmObj = New-Object -TypeName System.Object

                $vmObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name ID -Value
$vm.Id
                $vmObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name Name -Value
$vm.Name
                $vmObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name NumCpu

```

```

-Value $vm.NumCpu
    $vmObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name MemoryGB
-Value $vm.MemoryGB
    $vmObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name Firmware
-Value $vm.ExtensionData.Config.Firmware

    $vmDiskInfo = $vm | VMware.VimAutomation.Core\Get-HardDisk

    $vmDiskArray = New-Object System.Collections.ArrayList
    foreach($disk in $vmDiskInfo) {
        $diskObj = New-Object -TypeName System.Object

        $diskObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name Name
-Value $disk.Name

        $fileName = $disk.FileName
        if ($fileName -match '\[(.*?)\]') {
            $dataStoreName = $Matches[1]
        }

        $parts = $fileName -split " "
        $pathParts = $parts[1] -split "/"
        $folderName = $pathParts[0]
        $fileName = $pathParts[1]

        $diskObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name
DataStore -Value $dataStoreName
        $diskObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name
Folder -Value $folderName
        $diskObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name
Filename -Value $fileName
        $diskObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name
CapacityGB -Value $disk.CapacityGB

        $null = $vmDiskArray.Add($diskObj)
    }

    $vmObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name
PrimaryHardDisk -Value "[ $($vmDiskArray[0].DataStore) ] $($vmDiskArray[0]
.Folder) / $($vmDiskArray[0].Filename) "
    $vmObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name HardDisks
-Value $vmDiskArray

    $null = $vmObjArray.Add($vmObj)

    $vmNetworkArray = New-Object System.Collections.ArrayList

```

```

$vm |
ForEach-Object {
    $VM = $_
    $VM | VMware.VimAutomation.Core\Get-VMGuest | Select-Object
-ExpandProperty Nics |
    ForEach-Object {
        $Nic = $_
        foreach ($IP in $Nic.IPAddress)
        {
            if ($IP.Contains('.'))
            {
                $networkObj = New-Object -TypeName System.Object

                $vlanId = VMware.VimAutomation.Core\Get-
VirtualPortGroup | Where-Object {$_.Key -eq $Nic.NetworkName}
                $networkObj | Add-Member -MemberType NoteProperty
-Name VlanID -Value $vlanId
                $networkObj | Add-Member -MemberType NoteProperty
-Name IPv4Address -Value $IP

                $null = $vmNetworkArray.Add($networkObj)
            }
        }
    }
}

$vmObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name PrimaryIPv4
-Value $vmNetworkArray[0].IPv4Address
$vmObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name
PrimaryVlanID -Value $vmNetworkArray.VlanID
$vmObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name Networks
-Value $vmNetworkArray

$guest = $vm.Guest
$parts = $guest -split ":"
$afterColon = $parts[1]

$osFullName = $afterColon

$vmObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name OSFullName
-Value $osFullName
$vmObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name GuestID
-Value $vm.GuestId
}
}

```

```

$vmObjArray | Format-Table -Property ID, Name, NumCpu, MemoryGB,
PrimaryHardDisk, PrimaryIPv4, PrimaryVlanID, GuestID, OSFullName, Firmware

$Script:VMObjList = $vmObjArray
}

function PowerOffVMs {
    Write-Host "`n"

    -----
    ----" -ForegroundColor Cyan
        Write-Host "Power Off VMs" -ForegroundColor Magenta
        Write-Host
        "-----
    ----`n" -ForegroundColor Cyan
        foreach($vm in $VMObjList) {
            try {
                Write-Host "Powering Off VM $($vm.Name) in vCenter $($VCENTER
            )"
                $null = VMware.VimAutomation.Core\Stop-VM -VM $vm.Name
            -Confirm:$false -ErrorAction Stop
                Write-Host "Powered Off VM $($vm.Name)" -ForegroundColor Green
            }
            catch {
                Write-Error "Failed to Power Off VM $($vm.Name). Error :
            $_.Exception.Message"
                Break;
            }
            Write-Host "`n"
        }
    }

function CreateOntapVolumeSnapshot {
    Write-Host "`n"

    -----
    ----" -ForegroundColor Cyan
        Write-Host "Taking ONTAP Snapshot for Volume $ONTAP_VOLUME_NAME"
        -ForegroundColor Magenta
        Write-Host
        "-----
    ----`n" -ForegroundColor Cyan

    Try {
        Write-Host "Taking snapshot for Volume $ONTAP_VOLUME_NAME"
        $timestamp = Get-Date -Format "yyyy-MM-dd_HH:mm:ss"
        $snapshot = New-NcSnapshot -VserverContext $VSERVER -Volume
        $ONTAP_VOLUME_NAME -Snapshot "snap.script-$timestamp"
    }
}

```

```

        if($snapshot) {
            Write-Host "Snapshot "$($snapshot.Name)" created for Volume
$ONTAP_VOLUME_NAME" -ForegroundColor Green
            $Script:OntapVolumeSnapshot = $snapshot
        }
    } Catch {
        Write-Error "Failed to create snapshot for Volume
$ONTAP_VOLUME_NAME. Error : $_.Exception.Message"
        Break;
    }
}

function Shift {
    Write-Host
    "-----"
    "-----" -ForegroundColor Cyan
    Write-Host "VM Shift" -ForegroundColor Magenta
    Write-Host
    "-----"
    "-----`n" -ForegroundColor Cyan

    $Script:HypervVMList = New-Object System.Collections.ArrayList
    foreach($vmObj in $VMObjList) {

        Write-Host "*****"
        Write-Host "Performing VM conversion for $($vmObj.Name)"
        -ForegroundColor Blue
        Write-Host "*****"

        $hypervVMObj = New-Object -TypeName System.Object

        $directoryName = "/vol/$($ONTAP_VOLUME_NAME)/$($VHDX_QTREE_NAME)
/$($vmObj.HardDisks[0].Folder)"

        try {
            Write-Host "Creating Folder "$directoryName" for VM $(
$vmObj.Name)"
            $dir = New-NcDirectory -VserverContext $VSERVER -Path
$directoryName -Permission 0777 -Type directory -ErrorAction Stop
            if($dir) {
                Write-Host "Created folder "$directoryName" for VM
$($vmObj.Name)`n" -ForegroundColor Green
            }
        }
        catch {
            if($_.Exception.Message -eq "[500]: File exists") {

```

```

        Write-Warning "Folder ""$directoryName"" already exists!"
    }
    Else {
        Write-Error "Failed to create folder ""$directoryName""
for VM $($vmObj.Name). Error : $($_.Exception.Message)"
        Break;
    }
}

$vmDiskArray = New-Object System.Collections.ArrayList

foreach($disk in $vmObj.HardDisks) {
    $vmDiskObj = New-Object -TypeName System.Object
    try {
        Write-Host "`nConverting $($disk.Name)"
        Write-Host "-----"

        $vmDiskPath = "/vol/$( $ONTAP_VOLUME_NAME )/$( $disk.Folder ) /
$( $disk.Filename )"
        $fileName = $disk.Filename -replace '\.vmdk$', ''
        $vhdxPath = "$( $directoryName )/$( $fileName ).vhdx"

        Write-Host "Converting ""$( $disk.Name )"" VMDK path ""
$( $vmDiskPath )"" to VHDX at Path ""$( $vhdxPath )"" for VM $($vmObj.Name)"
        $convert = ConvertTo-NcVhdx -SourceVmdk $vmDiskPath
-DestinationVhdx $vhdxPath -SnapshotName $OntapVolumeSnapshot
-ErrorAction Stop -WarningAction SilentlyContinue
        if($convert) {
            Write-Host "Successfully converted VM ""$( $vmObj.Name
)"" VMDK path ""$( $vmDiskPath )"" to VHDX at Path ""$( $vhdxPath )""
-ForegroundColor Green

            $vmDiskObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name
Name -Value $disk.Name
            $vmDiskObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name
VHDXPath -Value $vhdxPath

            $null = $vmDiskArray.Add($vmDiskObj)
        }
    }
    catch {
        Write-Error "Failed to convert ""$( $disk.Name )"" VMDK to
VHDX for VM $($vmObj.Name). Error : $($_.Exception.Message)"
        Break;
    }
}

```



```

    }

    $hypervVMObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name Name
-Value $vmObj.Name
    $hypervVMObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name HardDisks
-Value $vmDiskArray
    $hypervVMObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name MemoryGB
-Value $vmObj.MemoryGB
    $hypervVMObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name Firmware
-Value $vmObj.Firmware
    $hypervVMObj | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name GuestID
-Value $vmObj.GuestID

    $null = $HypervVMList.Add($hypervVMObj)
    Write-Host "`n"

}

function ConfigureVMsOnHyperV {
    Write-Host
    "-----"
    -----" -ForegroundColor Cyan
    Write-Host "Configuring VMs on Hyper-V" -ForegroundColor Magenta
    Write-Host
    "-----"
    -----`n" -ForegroundColor Cyan

    foreach($vm in $HypervVMList) {
        try {

            # Define the original path
            $originalPath = $vm.HardDisks[0].VHDXPath
            # Replace forward slashes with backslashes
            $windowsPath = $originalPath -replace "/", "\"

            # Replace the initial part of the path with the Windows drive
letter
            $windowsPath = $windowsPath -replace "^\\vol\\", "\\
$($ONTAP_NETWORK_SHARE_ADDRESS)\

            $vmGeneration = if ($vm.Firmware -eq "bios") {1} else {2};

            Write-Host "*****"
            Write-Host "Creating VM $($vm.Name)" -ForegroundColor Blue

```

```

Write-Host "*****"
Write-Host "Creating VM $($vm.Name) with Memory $($vm.
MemoryGB)GB, vSwitch $($HYPERV_VM_SWITCH), $($vm.HardDisks[0].Name) ""
$($windowsPath)"" , Generation $($vmGeneration) on Hyper-V"

$createVM = Hyper-V\New-VM -Name $vm.Name -VHDPATH
$windowsPath -SwitchName $HYPERV_VM_SWITCH -MemoryStartupBytes (Invoke-
Expression "$($vm.MemoryGB)GB") -Generation $vmGeneration -ErrorAction
Stop

if($createVM) {
    Write-Host "VM $($createVM.Name) created on Hyper-V host
`n" -ForegroundColor Green

    $index = 0
    foreach($vmDisk in $vm.HardDisks) {
        $index++
        if ($index -eq 1) {
            continue
        }

        Write-Host "`nAttaching $($vmDisk.Name) for VM $($vm
.Name) "

        Write-Host
        "-----"

        $originalPath = $vmDisk.VHDXPath

        # Replace forward slashes with backslashes
        $windowsPath = $originalPath -replace "/", "\"

        # Replace the initial part of the path with the
Windows drive letter
        $windowsPath = $windowsPath -replace "^\\vol\\", "\\
$($ONTAP_NETWORK_SHARE_ADDRESS)\\"

        try {
            $attachDisk = Hyper-v\Add-VMHardDiskDrive -VMName
$vm.Name -Path $windowsPath -ErrorAction Stop
            Write-Host "Attached $($vmDisk.Name) ""
$($windowsPath)"" to VM $($vm.Name) " -ForegroundColor Green
        }
        catch {
            Write-Error "Failed to attach $($vmDisk.Name)
$($windowsPath) to VM $($vm.Name): Error : $($_.Exception.Message) "
            Break;

```

```

    }
}

if($vmGeneration -eq 2 -and $vm.GuestID -like "*rhel*") {
    try {
        Write-Host "`nDisabling secure boot"
        Hyper-V\Set-VMFirmware -VMName $createVM.Name
-EnableSecureBoot Off -ErrorAction Stop
        Write-Host "Secure boot disabled" -ForegroundColor
Green
    }
    catch {
        Write-Error "Failed to disable secure boot for VM
 $($createVM.Name). Error : $($_.Exception.Message)"
    }
}

try {
    Write-Host "`nStarting VM $($createVM.Name)"
    Hyper-v\Start-VM -Name $createVM.Name -ErrorAction
Stop
    Write-Host "Started VM $($createVM.Name)`n"
-ForegroundColor Green
}
catch {
    Write-Error "Failed to start VM $($createVM.Name).
Error : $($_.Exception.Message)"
    Break;
}
}
}
catch {
    Write-Error "Failed to create VM $($vm.Name) on Hyper-V.
Error : $($_.Exception.Message)"
    Break;
}
}
}

main

```

## 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.