



# **ONTAP Select Dokumentation**

## **ONTAP Select**

NetApp  
February 03, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/de-de/ontap-select-9171/index.html> on February 03, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

# Inhalt

ONTAP Select Dokumentation .....	1
Versionshinweise .....	2
ONTAP Select – Versionshinweise .....	2
Was ist neu bei ONTAP Select .....	2
ONTAP Select 9.17.1 .....	2
ONTAP Select 9.16.1 .....	4
ONTAP Select 9.15.1 .....	5
ONTAP Select 9.14.1 .....	5
ONTAP Select 9.13.1 .....	5
ONTAP Select 9.12.1 .....	6
ONTAP Select 9.11.1 .....	6
ONTAP Select 9.10.1 .....	7
ONTAP Select 9.9.1 .....	7
ONTAP Select 9.8 .....	8
Konzepte .....	9
Erfahren Sie mehr über ONTAP Select .....	9
Softwaredefinierter Speicher .....	9
Zwei Softwarekomponenten .....	9
Abbildung einer typischen Bereitstellung .....	10
Vergleichen Sie ONTAP Select und ONTAP 9 .....	10
ONTAP Select Bereitstellung .....	12
Kernfunktionalität .....	12
Möglichkeiten für den Zugriff auf das Bereitstellungsdienstprogramm .....	12
Geschäftsanwendungsfälle .....	13
ONTAP Select Geschäftsanforderungen und Nutzungsszenarien .....	13
Verwenden Sie ONTAP Select in Remote- und Zweigstellen .....	14
ONTAP Select Support für Private Cloud und Rechenzentren .....	15
Erfahren Sie mehr über den Datenschutz und die Effizienz von ONTAP Select .....	16
ONTAP Select Terminologie und Schlüsselkonzepte .....	18
Planen .....	23
ONTAP Select Installations- und Bereitstellungsworkflow .....	23
ONTAP Select .....	24
ONTAP Select Anforderungen und Planungsüberlegungen .....	24
ONTAP Select VMware Hypervisor und Hardwareüberlegungen .....	27
Überlegungen zu ONTAP Select Speicher und RAID .....	30
Anforderungen an den externen Speicher .....	35
Überlegungen zum ONTAP Select Netzwerk .....	37
ONTAP Select Zwei-Knoten-Cluster mit HA .....	40
ONTAP Select Bereitstellungen in Remote- und Zweigstellen .....	41
Vorbereitung auf eine ONTAP Select MetroCluster SDS-Bereitstellung .....	41
ONTAP Select den VMware vCenter-Server auf ESXi aus .....	42
ONTAP Select Bereitstellung .....	44
Allgemeine Anforderungen und Planung für ONTAP Select Deploy .....	44

Überlegungen zum ONTAP Select Deploy-Hypervisor-Host .....	46
Zusammenfassung der Best Practices für die Bereitstellung von ONTAP Select .....	49
Storage .....	49
Vernetzung .....	51
Hochverfügbarkeit .....	51
Lizenz .....	54
Optionen .....	54
Evaluierungslizenzen für ONTAP Select Bereitstellungen .....	54
ONTAP Select erworbene Lizenzen für Produktionsbereitstellungen .....	55
Erfahren Sie mehr über die Plattformlizenzangebote für ONTAP Select .....	56
Lizenzierungsmodell für Kapazitätspools .....	61
Betriebsdetails zum Lizenzmodell ONTAP Select Capacity Pools .....	61
Knotenseriennummern für das ONTAP Select Capacity Pools-Lizenzmodell .....	62
Bereitstellungsbeschränkungen für die ONTAP Select Capacity Pools-Lizenzierung .....	63
Vergleichen Sie die Lizenzierung von ONTAP Select Capacity Pools und Capacity Tiers .....	64
Zusammenfassung der Vorteile der ONTAP Select Capacity Pools-Lizenzierung .....	64
Kaufen .....	65
Workflow beim Kauf einer ONTAP Select Lizenz .....	65
Erwerben Sie eine ONTAP Select Capacity Tier-Lizenz .....	67
Erwerben Sie eine ONTAP Select Capacity Pool-Lizenz .....	67
ONTAP Select Unterstützung für ONTAP -Funktionen .....	68
ONTAP -Funktionen sind standardmäßig automatisch aktiviert .....	68
ONTAP -Funktionen, die separat lizenziert werden .....	69
Installieren .....	70
Checkliste vor der Installation .....	70
Checkliste für die Gastgebervorbereitung .....	70
Erforderliche Informationen für die Installation des ONTAP Select Deploy-Dienstprogramms .....	82
Erforderliche Informationen für die ONTAP Select Installation .....	82
Konfigurieren Sie einen ONTAP Select Host zur Verwendung von NVMe-Laufwerken .....	83
Installieren Sie ONTAP Select Deploy .....	89
Laden Sie das virtuelle Maschinen-Image herunter .....	89
Überprüfen Sie die ONTAP Select Deploy OVA-Signatur .....	90
Stellen Sie die virtuelle Maschine bereit .....	91
Sign in bei der Deploy-Weboberfläche an .....	93
Bereitstellen eines ONTAP Select Clusters .....	94
Schritt 1: Bereiten Sie die Bereitstellung vor .....	94
Schritt 2: Erstellen eines Einzelknoten- oder Mehrknotenclusters .....	95
Schritt 3: Schließen Sie die Bereitstellung ab .....	99
Ausgangszustand des ONTAP Select Clusters nach der Bereitstellung .....	99
Verwalten .....	101
Bevor Sie mit der Verwaltung von ONTAP Select beginnen .....	101
ONTAP Select .....	101
Führen Sie eine zusätzliche ONTAP -Konfiguration durch .....	101
Upgrade der ONTAP Select Knoten .....	102
Allgemeine Vorgehensweise .....	102

Einen ONTAP Select Knoten zurücksetzen . . . . .	103
Verwenden Sie den VMXNET3-Netzwerktreiber . . . . .	103
ONTAP Select Diagnose und Support . . . . .	103
Konfigurieren des Bereitstellungssystems . . . . .	103
Zeigen Sie die ONTAP Select Deploy-Ereignismeldungen an . . . . .	104
AutoSupport aktivieren . . . . .	104
Generieren und laden Sie ein AutoSupport -Paket herunter . . . . .	105
Sichern Sie eine ONTAP Select Bereitstellung . . . . .	105
Ändern des Deploy-Administratorkennworts . . . . .	105
Hinzufügen eines Verwaltungsserverkontos . . . . .	105
MFA konfigurieren . . . . .	106
ONTAP Select Deploy CLI MFA-Anmeldung mit YubiKey PIV- oder FIDO2-Authentifizierung . . . . .	106
Konfigurieren Sie den öffentlichen Schlüssel in ONTAP Select Deploy . . . . .	107
Melden Sie sich bei ONTAP Select Deploy mit der YubiKey PIV-Authentifizierung über SSH an . . . . .	108
ONTAP Select Deploy CLI MFA-Anmeldung mit ssh-keygen . . . . .	109
Bestätigen Sie die Konnektivität zwischen den ONTAP Select Knoten . . . . .	111
Verwalten der ONTAP Select Deploy Mediator-Dienste . . . . .	112
Den Status des Mediatordienstes anzeigen . . . . .	112
Cluster . . . . .	112
Verwalten von ONTAP Select Clustern . . . . .	112
Erweitern oder verkleinern Sie einen ONTAP Select Cluster auf einem ESXi- oder KVM-Host . . . . .	115
Knoten und Hosts . . . . .	119
Greifen Sie auf die ONTAP Select Videokonsole zu . . . . .	119
Ändern Sie die Größe der ONTAP Select Clusterknoten . . . . .	119
Ersetzen Sie ausgefallene Software-RAID-Laufwerke für ONTAP Select . . . . .	120
Upgrade des ONTAP Select Knotens auf VMFS6 mithilfe von Storage vMotion . . . . .	130
Verwalten von ONTAP Select Lizenzen . . . . .	131
Verwalten der Capacity Tier-Lizenzen . . . . .	132
Verwalten der Kapazitätspool-Lizenzen . . . . .	132
Neuinstallieren einer Capacity Pool-Lizenz . . . . .	133
Konvertieren einer Evaluierungslizenz in eine Produktionslizenz . . . . .	134
Verwalten einer abgelaufenen Kapazitätspool-Lizenz . . . . .	135
Add-On-Lizenzen verwalten . . . . .	135
Tiefer Einblick . . . . .	136
Storage . . . . .	136
ONTAP Select Speicher: Allgemeine Konzepte und Merkmale . . . . .	136
Hardware-RAID-Dienste für ONTAP Select Local Attached Storage . . . . .	141
ONTAP Select Software-RAID-Konfigurationsdienste für lokal angeschlossenen Speicher . . . . .	148
ONTAP Select vSAN- und externe Array-Konfigurationen . . . . .	157
Erhöhen Sie die Speicherkapazität von ONTAP Select . . . . .	161
Unterstützung für ONTAP Select Speichereffizienz . . . . .	165
Vernetzung . . . . .	168
ONTAP Select Netzwerkkonzepte und -merkmale . . . . .	168
ONTAP Select Netzwerkkonfigurationen mit einem oder mehreren Knoten . . . . .	170
ONTAP Select interne und externe Netzwerke . . . . .	175

Unterstützte ONTAP Select Netzwerkkonfigurationen . . . . .	178
ONTAP Select die VMware vSphere vSwitch-Konfiguration auf ESXi aus . . . . .	179
ONTAP Select physische Switch-Konfiguration . . . . .	188
Trennung von Daten- und Verkehrsverkehr bei ONTAP Select . . . . .	190
Hochverfügbarkeitsarchitektur . . . . .	192
ONTAP Select Hochverfügbarkeitskonfigurationen . . . . .	192
ONTAP Select HA RSM und gespiegelte Aggregate . . . . .	195
ONTAP Select HA verbessert den Datenschutz . . . . .	198
Performance . . . . .	201
ONTAP Select Leistungsübersicht . . . . .	201
ONTAP Select 9.6 Leistung: Premium HA Direct-Attached SSD Storage . . . . .	201
Automatisieren mit REST . . . . .	204
Konzepte . . . . .	204
REST-Webservices-Grundlage für die Bereitstellung und Verwaltung von ONTAP Select Clustern . . . . .	204
So greifen Sie auf die ONTAP Select Deploy API zu . . . . .	205
Grundlegende Betriebsmerkmale der ONTAP Select Deploy API . . . . .	205
Anforderungs- und Antwort-API-Transaktion für ONTAP Select . . . . .	207
Asynchrone Verarbeitung mit dem Job-Objekt für ONTAP Select . . . . .	210
Zugriff mit einem Browser . . . . .	211
Bevor Sie mit einem Browser auf die ONTAP Select Deploy API zugreifen . . . . .	211
Greifen Sie auf die Dokumentationsseite zu ONTAP Select Deploy zu . . . . .	212
Verstehen und Ausführen eines ONTAP Select Deploy API-Aufrufs . . . . .	212
Workflow-Prozesse . . . . .	213
Bevor Sie die ONTAP Select Deploy API-Workflows verwenden . . . . .	213
Workflow 1: Erstellen Sie einen ONTAP Select Single-Node-Evaluierungscluster auf ESXi . . . . .	213
Zugriff mit Python . . . . .	220
Bevor Sie auf die ONTAP Select Deploy API mit Python zugreifen . . . . .	220
Verstehen Sie die Python-Skripte für ONTAP Select Deploy . . . . .	221
Python-Codebeispiele . . . . .	222
Skript zum Erstellen eines ONTAP Select Clusters . . . . .	222
JSON für Skript zum Erstellen eines ONTAP Select Clusters . . . . .	229
Skript zum Hinzufügen einer ONTAP Select Knotenlizenz . . . . .	234
Skript zum Löschen eines ONTAP Select Clusters . . . . .	237
Gemeinsames Support-Python-Modul für ONTAP Select . . . . .	239
Skript zum Ändern der Größe von ONTAP Select Clusterknoten . . . . .	243
Verwenden der CLI . . . . .	247
Sign in mit SSH bei ONTAP Select Deploy an . . . . .	247
Bereitstellen eines ONTAP Select Clusters mithilfe der CLI . . . . .	247
Schritt 1: Bereiten Sie die Bereitstellung vor . . . . .	247
Schritt 2: Hochladen und Registrieren einer Lizenzdatei . . . . .	248
Schritt 3: Hypervisor-Hosts hinzufügen . . . . .	249
Schritt 4: Erstellen und Konfigurieren eines ONTAP Select Clusters . . . . .	251
Schritt 5: Konfigurieren eines ONTAP Select Knotens . . . . .	252
Schritt 6: Speicher an die ONTAP Select Knoten anhängen . . . . .	254
Schritt 7: Bereitstellen eines ONTAP Select Clusters . . . . .	256

Sichern Sie eine ONTAP Select Bereitstellung	257
Ändern des Deploy-Administratorkennworts	257
Bestätigen Sie die Netzwerkkonnektivität zwischen den ONTAP Select Knoten	257
Verwalten Sie ONTAP Select -Cluster über die Befehlszeile	258
Sichern Sie die ONTAP Select Deploy-Konfigurationsdaten	258
Löschen eines ONTAP Select Clusters	259
Knoten und Hosts	259
Führen Sie ein Upgrade auf VMware ESXi 7.0 oder höher durch, um ONTAP Select zu nutzen	259
Ändern Sie einen Host-Management-Server für ONTAP Select Deploy	264
Bereitstellungsdienstprogramm	265
Aktualisieren einer ONTAP Select Deploy Instanz	265
Migrieren Sie eine ONTAP Select Deploy-Instanz auf eine neue virtuelle Maschine	267
Fügen Sie ein ONTAP Select Image zur Bereitstellung hinzu	269
Entfernen eines ONTAP Select Images aus Deploy	271
Wiederherstellen des ONTAP Select Deploy-Dienstprogramms für einen Cluster mit zwei Knoten	272
Stellen Sie eine 90-tägige Testinstanz eines ONTAP Select Clusters bereit	277
Vorbereiten des ONTAP Select Clusterhosts	277
Bereitstellen eines ONTAP Select Clusters mit einem einzelnen Knoten mithilfe einer OVF-Vorlage	278
FAQ zu ONTAP Select	279
Allgemein	279
Lizenzen, Installation, Upgrades und Rückgängigmachungen	280
Storage	282
vCenter	285
HA und Cluster	285
Vermittlungsdienst	287
Rechtliche Hinweise	289
Copyright	289
Marken	289
Patente	289
Datenschutzrichtlinie	289
Open Source	289

# ONTAP Select Dokumentation

# Versionshinweise

## ONTAP Select – Versionshinweise

Die Versionshinweise für ONTAP Select enthalten veröffentlichungsspezifische Informationen, darunter neue Funktionen, unterstützte Konfigurationen, Upgrade-Hinweise, bekannte Probleme, behobene Probleme und bekannte Einschränkungen.



Sie benötigen ein Konto, um sich bei der NetApp Support-Site anzumelden und auf die Versionshinweise zuzugreifen.

### Aktuelle Version von ONTAP Select

Sie können auf die ["ONTAP Select 9.17.1 – Versionshinweise"](#) Um die Details zur aktuellen Version anzuzeigen.

## Was ist neu bei ONTAP Select

Informieren Sie sich über die neuen Funktionen und Verbesserungen in unterstützten Versionen von ONTAP Select.

### ONTAP Select 9.17.1

ONTAP Select 9.17.1 enthält mehrere neue Funktionen und Verbesserungen.

#### Software-RAID-Unterstützung für lokal angeschlossene NVMe-Festplatten auf KVM-Hosts

ONTAP Select 9.17.1 führt Software-RAID-Unterstützung für lokal angeschlossene ONTAP Select NVMe-Festplatten auf einem Kernel-Based Virtual Machine (KVM)-Hypervisor-Host ein.

Um Software-RAID für lokal angeschlossene NVMe-Festplatten zu verwenden, benötigen Sie Folgendes: ["PCI-Passthrough konfigurieren \(DirectPath IO\)"](#) wenn Sie den KVM-Host vorbereiten. Dadurch erhält der KVM-Host direkten Zugriff auf die lokal angeschlossenen NVMe-Festplatten, was für die folgenden Aufgaben erforderlich ist:

- Konfigurieren des KVM-Hosts zur Verwendung von NVMe-Laufwerken
- Verwenden von Software-RAID nach der Bereitstellung des Clusters

["Erfahren Sie mehr über die Software-RAID-Konfigurationsdienste für lokal angeschlossenen Speicher"](#).

#### Unterstützung für Cluster-Erweiterung und -Kontraktion auf KVM-Hosts

Ab ONTAP Select 9.17.1 wird die Cluster-Erweiterung und -Kontraktion sowohl für Kernel-Based Virtual Machine (KVM) als auch für ESXi-Hypervisor-Hosts unterstützt. Für ONTAP Select 9.16.1 und 9.15.1 wird die Cluster-Erweiterung und -Kontraktion nur für ESXi-Hypervisor-Hosts unterstützt.

Sie können die Funktion zur Cluster-Erweiterung und -Kontraktion auf einem vorhandenen ONTAP Select Cluster verwenden, um die Größe von einem Cluster mit sechs Knoten auf einen Cluster mit acht Knoten zu erhöhen oder die Größe von einem Cluster mit acht Knoten auf einen Cluster mit sechs Knoten zu verringern.

["Erfahren Sie mehr über Cluster-Erweiterung und -Kontraktion sowie die unterstützten KVM- und ESXi-Hypervisor-Versionen"](#).



## Verbesserte Unterstützung für Cluster-Erweiterung und -Kontraktion auf ESXi-Hosts

Ab ONTAP Select 9.17.1 wird die Clustererweiterung und -kontraktion für Cluster mit sechs bis zwölf Knoten auf ESXi-Hosts unterstützt:

Sie können die Clustergröße für einen vorhandenen ESXi-Cluster in den folgenden Schritten erhöhen:

- Von sechs Knoten auf acht, zehn oder zwölf Knoten
- Von acht Knoten auf zehn oder zwölf Knoten
- Von zehn auf zwölf Knoten

Sie können die Clustergröße für einen vorhandenen ESXi-Cluster in den folgenden Schritten verringern:

- Von zwölf Knoten auf zehn, acht oder sechs Knoten
- Von zehn Knoten auf acht oder sechs Knoten
- Von acht auf sechs Knoten

["Erfahren Sie mehr über Cluster-Erweiterung und -Kontraktion sowie die unterstützten KVM- und ESXi-Hypervisor-Versionen"](#).

## Unterstützung für SnapMirror Cloud

Ab ONTAP Select 9.17.1 wird SnapMirror Cloud mit ONTAP Select unterstützt. SnapMirror Cloud ist eine lizenzierte ONTAP Funktion, die standardmäßig aktiviert ist, wenn Sie einen ONTAP Select 9.17.1-Cluster bereitstellen oder einen vorhandenen ONTAP Select Cluster auf Version 9.17.1 aktualisieren.

["Erfahren Sie mehr über SnapMirror Cloud-Backups auf Objektspeicher"](#).

## Unterstützung für SnapLock Select Enterprise

Ab ONTAP Select 9.17.1 wird SnapLock Select Enterprise (einschließlich manipulationssicherer Snapshot-Sperrung) bei neuen Installationen automatisch lizenziert. Für Upgrades von ONTAP Select 9.16.1 und älteren Versionen müssen Sie die SnapLock Select-Lizenz von der Website herunterladen. ["NetApp Support Site"](#) und es manuell anwenden.

## Unterstützung für vSAN ESA auf Clustern mit mehreren Knoten

Ab ONTAP Select 9.17.1 wird die Unterstützung für vSAN Express Storage Architecture (ESA) erweitert, um Cluster mit mehreren Knoten bereitzustellen. Diese Erweiterung ermöglicht Ihnen die Bereitstellung von vSAN ESA-Konfigurationen.

vSAN ESA ist eine ESX-spezifische Konfiguration und eine neue Architektur für VMware vSAN, die in vSphere 8 eingeführt wurde. vSAN ESA wurde entwickelt, um verbesserte Effizienz, Skalierbarkeit und Leistung zu bieten, insbesondere bei der Verwendung von NVMe-basierten TLC-Flash-Geräten.

ONTAP Select Deploy und ONTAP Select für ESX unterstützen die Konfiguration eines ONTAP Select Clusters mit einem oder mehreren Knoten, wobei entweder ein vSAN oder ein externer Array-Datenspeichertyp für den Speicherpool verwendet wird.



Um Vorgänge in der Inhaltsbibliothek durchzuführen, benötigen Sie Zugriff auf zusätzliche Berechtigungsstufen. Dies ist für vSAN ESA-Bereitstellungen erforderlich, wenn Sie mit eingeschränkten Rollen arbeiten.

["Informationen zum Zugriff auf Berechtigungsstufen für Vorgänge in der Inhaltsbibliothek"](#).

## Aktualisierte NDA-Treiberunterstützung

Ab ONTAP Select 9.17.1 ersetzt der FreeBSD NDA-Gerätetreiber (NVMe Direct Access) den NVD-Treiber (NVMe Express Disk Driver). Der FreeBSD-Treiber unterstützt Direktzugriffsgeräte durch Implementierung des NVMe-Befehlsprotokolls. Wenn Sie einen ONTAP Select 9.17.1-Cluster bereitstellen oder einen vorhandenen ONTAP Select Cluster auf Version 9.17.1 aktualisieren, wird der FreeBSD-Treiber standardmäßig gestartet, wenn Sie die NVMe-Geräte konfigurieren.

Für ONTAP Select 9.16.1 und früher bietet NVD weiterhin Unterstützung für NVMe-Geräte in Ihrer ONTAP Select Bereitstellung.

## Aktualisierte KVM-Hypervisor-Unterstützung

Ab ONTAP Select 9.17.1 wird KVM-Hypervisor auf Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 10.1, 10.0, 9.7 und 9.6 und Rocky Linux 10.1, 10.0, 9.7 und 9.6 unterstützt.

Für KVM-Hypervisoren auf RHEL 10.1 und 10.0 sowie Rocky Linux 10.1 und 10.0 Hosts gibt es Einschränkungen beim Software-RAID-Workflow. Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Knowledge Base-Artikeln:



- ["CDEPLOY-4020: ONTAP Select Deploy: Warnmeldung beim Erstellen der Cluster-Hardware unter Verwendung von RHEL 10 und ROCKY 10"](#)
- ["CDEPLOY-4025: ONTAP Select DeployGUI: Speicherpools und Speicherdatenträger werden für SWR auf der Seite zur Clustererstellung auf Hosts mit RHEL10/Rocky 10 nicht angezeigt."](#)

## Verbesserte VMware ESXi-Unterstützung

ONTAP Select 9.17.1 beinhaltet Unterstützung für VMware ESXi 9.0.

## ONTAP Select 9.16.1

ONTAP Select 9.16.1 enthält mehrere neue Funktionen und Verbesserungen.

### Aktualisierte Unterstützung für NetApp -Lizenzdateien

Ab ONTAP Select 9.16.1 wird die Unterstützung für NetApp License File (NLF) aktualisiert. Das neue NLF-Format umfasst Lizenzen für die Funktionen ARP, ONTAP S3 und S3 SnapMirror . ["Mehr erfahren"](#).

Bei einem neuen ONTAP Select 9.16.1 Deploy wird das neue NLF-Format automatisch angewendet. Beim Upgrade eines vorhandenen ONTAP Select Deploy auf 9.16.1 wird das neue NLF-Format nicht angewendet. Um die Funktionslizenzen für ARP, ONTAP S3 und S3 SnapMirror zu erhalten, müssen Sie nach dem Upgrade das aktualisierte NLF herunterladen. Wenn Sie zu ONTAP Select 9.15.1 oder früher zurückkehren, müssen Sie die Funktionslizenzen, die Sie vor dem Upgrade hatten, neu installieren.

### Unterstützung für autonomen Ransomware-Schutz

ONTAP Select 9.16.1 bietet Unterstützung für Autonomous Ransomware Protection (ARP). ONTAP Select 9.16.1 unterstützt nur manuelle Updates für ARP, automatische Updates werden nicht unterstützt. Die ARP-Funktionslizenz ist im NLF für ONTAP Select 9.16.1 enthalten. ["Mehr erfahren"](#).

## Verbesserte VMware ESXi-Unterstützung

ONTAP Select 9.16.1 umfasst Unterstützung für VMware ESXi 8.0 U3.

## Aktualisierte KVM-Hypervisor-Unterstützung

Ab ONTAP Select 9.16.1 wird der KVM-Hypervisor auf RHEL 9.5 und Rocky Linux 9.5 unterstützt.

## ONTAP Select 9.15.1

ONTAP Select 9.15.1 enthält mehrere neue Funktionen und Verbesserungen.

### Aktualisierte KVM-Hypervisor-Unterstützung

Ab ONTAP Select 9.15.1 wird der Kernel-Based Virtual Machine (KVM)-Hypervisor auf RHEL 9.4 und Rocky Linux 9.4 unterstützt.

### Unterstützung für Clustererweiterung und -kontraktion

Ab ONTAP Select 9.15.1 wird die Erweiterung und Verkleinerung von Clustern unterstützt.

- Clustererweiterung von Sechs-Knoten- auf Acht-Knoten-Cluster

Mit der Clustererweiterungsfunktion können Sie die Clustergröße von einem Cluster mit sechs Knoten auf einen Cluster mit acht Knoten erhöhen. Clustererweiterungen von einem, zwei oder vier Knoten auf Cluster mit sechs oder acht Knoten werden derzeit nicht unterstützt. ["Mehr erfahren"](#).

- Clusterkontraktion von Acht-Knoten- auf Sechs-Knoten-Cluster

Mit der Cluster-Kontraktionsfunktion können Sie die Clustergröße von einem Cluster mit acht Knoten auf einen Cluster mit sechs Knoten reduzieren. Cluster-Kontraktionen von Clustern mit sechs oder acht Knoten auf Cluster mit einem, zwei oder vier Knoten werden derzeit nicht unterstützt. ["Mehr erfahren"](#).



Die Unterstützung für die Clustererweiterung und -kontraktion ist nur auf ESX-Cluster beschränkt.

## ONTAP Select 9.14.1

ONTAP Select 9.14.1 enthält mehrere neue Funktionen und Verbesserungen.

### Unterstützung für KVM-Hypervisor

Ab ONTAP Select 9.14.1 wurde die Unterstützung für den KVM-Hypervisor wiederhergestellt. Zuvor wurde die Unterstützung für die Bereitstellung eines neuen Clusters auf einem KVM-Hypervisor in ONTAP Select 9.10.1 entfernt. Die Unterstützung für die Verwaltung vorhandener KVM-Cluster und -Hosts (mit Ausnahme der Offline-Schaltung oder Löschung) wurde in ONTAP Select 9.11.1 entfernt.

### Das Bereitstellen des VMware vCenter-Plug-Ins wird nicht mehr unterstützt

Ab ONTAP Select 9.14.1 wird das Plug-In „Deploy VMware vCenter“ nicht mehr unterstützt.

### Aktualisierte ONTAP Select Deploy-Unterstützung

Wenn Sie eine Version von ONTAP Select Deploy 9.14.1 niedriger als 9.14.1P2 verwenden, sollten Sie so schnell wie möglich auf ONTAP Select Deploy 9.14.1P2 aktualisieren. Weitere Informationen finden Sie im ["ONTAP Select 9.14.1 – Versionshinweise"](#).

### Verbesserte VMware ESXi-Unterstützung

ONTAP Select 9.14.1 umfasst Unterstützung für VMware ESXi 8.0 U2.

## ONTAP Select 9.13.1

ONTAP Select 9.13.1 enthält mehrere neue Funktionen und Verbesserungen.

## Unterstützung für NVMe über TCP

Wenn Sie auf ONTAP Select 9.13.1 aktualisieren, benötigen Sie die neue Lizenz zur Unterstützung von NVMe über TCP. Diese Lizenz ist automatisch enthalten, wenn Sie ONTAP Select zum ersten Mal ab Version 9.13.1 bereitstellen.

## Aktualisierte VMware ESXi-Unterstützung

Ab ONTAP 9.13.1 wird VMware ESXi 8.0.1 GA (Build 20513097) mit Hardwareversion 4 und höher unterstützt.

## Aktualisierte ONTAP Select Deploy-Unterstützung

Ab April 2024 ist ONTAP Select Deploy 9.13.1 nicht mehr auf der NetApp Support-Site verfügbar. Wenn Sie ONTAP Select Deploy 9.13.1 verwenden, sollten Sie so schnell wie möglich auf ONTAP Select Deploy 9.14.1P2 aktualisieren. Weitere Informationen finden Sie im ["ONTAP Select 9.14.1 – Versionshinweise"](#).

## ONTAP Select 9.12.1

ONTAP Select 9.12.1 profitiert von den meisten Neuerungen der aktuellen Version des ONTAP Kernprodukts. Es enthält keine neuen Funktionen oder Verbesserungen, die speziell für ONTAP Select gelten.

Ab April 2024 ist ONTAP Select Deploy 9.12.1 nicht mehr auf der NetApp Support-Site verfügbar. Wenn Sie ONTAP Select Deploy 9.12.1 verwenden, sollten Sie so schnell wie möglich auf ONTAP Select Deploy 9.14.1P2 aktualisieren. Weitere Informationen finden Sie im ["ONTAP Select 9.14.1 – Versionshinweise"](#).

## ONTAP Select 9.11.1

ONTAP Select 9.11.1 enthält mehrere neue Funktionen und Verbesserungen.

### Verbesserte VMware ESXi-Unterstützung

ONTAP Select 9.11.1 umfasst Unterstützung für VMware ESXi 7.0 U3C.

### Unterstützung für VMware NSX-T

ONTAP Select 9.10.1 und spätere Versionen sind für VMware NSX-T Version 3.1.2 qualifiziert. Bei der Verwendung von NSX-T mit einem ONTAP Select Single-Node-Cluster, der mit einer OVA-Datei und dem ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramm bereitgestellt wird, treten keine funktionalen Probleme oder Mängel auf. Bei der Verwendung von NSX-T mit einem ONTAP Select Multi-Node-Cluster sollten Sie jedoch die folgende Einschränkung für ONTAP Select 9.11.1 beachten:

- Netzwerkkonnektivitätsprüfer

Der über die Bereitstellungs-CLI verfügbare Netzwerkkonnektivitätsprüfer schlägt fehl, wenn er für ein NSX-T-basiertes Netzwerk ausgeführt wird.

### KVM-Hypervisor wird nicht mehr unterstützt

- Ab ONTAP Select 9.10.1 können Sie keinen neuen Cluster mehr auf dem KVM-Hypervisor bereitstellen.
- Ab ONTAP Select 9.11.1 sind alle Verwaltungsfunktionen für vorhandene KVM-Cluster und -Hosts nicht mehr verfügbar, mit Ausnahme der Funktionen zum Offlineschalten und Löschen.

NetApp empfiehlt Kunden dringend, eine vollständige Datenmigration von ONTAP Select für KVM auf eine andere ONTAP Plattform, einschließlich ONTAP Select für ESXi, zu planen und durchzuführen. Weitere Informationen finden Sie unter ["EOA-Hinweis"](#)

## ONTAP Select 9.10.1

ONTAP Select 9.10.1 enthält mehrere neue Funktionen und Verbesserungen.

### Unterstützung für VMware NSX-T

ONTAP Select 9.10.1 wurde für VMware NSX-T Version 3.1.2 qualifiziert. Bei der Verwendung von NSX-T mit einem ONTAP Select Single-Node-Cluster, der mit einer OVA-Datei und dem ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramm bereitgestellt wird, treten keine funktionalen Probleme oder Mängel auf. Bei der Verwendung von NSX-T mit einem ONTAP Select Multi-Node-Cluster sollten Sie jedoch die folgenden Anforderungen und Einschränkungen beachten:

- Cluster-MTU

Um den zusätzlichen Overhead zu berücksichtigen, müssen Sie die MTU-Größe des Clusters vor der Bereitstellung manuell auf 8800 anpassen. Laut VMware-Richtlinie sollte bei Verwendung von NSX-T ein Puffer von 200 Byte vorgesehen werden.

- Netzwerkkonfiguration 4x10Gb

Bei ONTAP Select Bereitstellungen auf einem VMware ESXi-Host mit vier Netzwerkkarten fordert Sie das Deploy-Dienstprogramm auf, den internen Datenverkehr auf zwei verschiedene Portgruppen und den externen Datenverkehr auf zwei verschiedene Portgruppen aufzuteilen. Bei Verwendung eines Overlay-Netzwerks funktioniert diese Konfiguration jedoch nicht, und Sie sollten die Empfehlung ignorieren. Verwenden Sie stattdessen nur eine interne und eine externe Portgruppe.

- Netzwerkkonnektivitätsprüfer

Der über die Bereitstellungs-CLI verfügbare Netzwerkkonnektivitätsprüfer schlägt fehl, wenn er für ein NSX-T-basiertes Netzwerk ausgeführt wird.

### KVM-Hypervisor wird nicht mehr unterstützt

Ab ONTAP Select 9.10.1 können Sie keinen neuen Cluster mehr auf dem KVM-Hypervisor bereitstellen. Wenn Sie jedoch einen Cluster von einer früheren Version auf 9.10.1 aktualisieren, können Sie den Cluster weiterhin mit dem Deploy-Dienstprogramm verwalten.

## ONTAP Select 9.9.1

ONTAP Select 9.9.1 enthält mehrere neue Funktionen und Verbesserungen.

### Prozessorfamilienunterstützung

Ab ONTAP Select 9.9.1 werden für ONTAP Select nur noch CPU-Modelle ab Intel Xeon Sandy Bridge oder höher unterstützt.

### Aktualisierte VMware ESXi-Unterstützung

Die Unterstützung für VMware ESXi wurde mit ONTAP Select 9.9.1 verbessert. Die folgenden Versionen werden jetzt unterstützt:

- ESXi 7.0 U2
- ESXi 7.0 U1

## ONTAP Select 9.8

ONTAP Select 9.8 enthält mehrere neue und geänderte Funktionen.

### Hochgeschwindigkeitsschnittstelle

Die Hochgeschwindigkeitsschnittstelle verbessert die Netzwerkkonnektivität durch die Option für 25G (25 GbE) und 40G (40 GbE). Um die optimale Leistung bei diesen höheren Geschwindigkeiten zu erzielen, sollten Sie die Best Practices für die Portzuordnungskonfigurationen befolgen, die in der ONTAP Select Dokumentation beschrieben sind.

### Aktualisierte VMware ESXi-Unterstützung

Für ONTAP Select 9.8 gibt es zwei Änderungen bezüglich der Unterstützung für VMware ESXi.

- ESXi 7.0 wird unterstützt (GA Build 15843807 und höher)
- ESXi 6.0 wird nicht mehr unterstützt

# Konzepte

## Erfahren Sie mehr über ONTAP Select

ONTAP Select ist eine reine Softwareversion von ONTAP , die Sie als virtuelle Maschine auf einem Hypervisor-Host bereitstellen können. Es ergänzt die gängigen FAS -, AFF - und ASA ONTAP -Angebote sowie andere reine Softwareoptionen wie Cloud Volumes ONTAP.

ONTAP Select wandelt interne Festplatten, NVMe, SSDs oder HDDs sowie externen Array-Speicher in ein flexibles Speichersystem um, das viele der Vorteile dedizierter ONTAP Speichersysteme bietet. Sie können ONTAP Select auch auf neuen Servern oder in Ihrer bestehenden Serverinfrastruktur einsetzen. ONTAP Select ist einfach zu verwalten und nutzt dieselbe Verwaltungssoftware wie ONTAP basierte Lösungen. Das reduziert den Betriebsaufwand und den Schulungsaufwand.

ONTAP Select passt sich mit zwei ergänzenden Lizenzmodellen – Capacity Tiers und den völlig flexiblen Capacity Pools – an Ihren Kapazitätsbedarf an. Beide Lizenzmodelle ermöglichen Ihnen eine Kapazitätserweiterung in Schritten von nur 1 TB. Sie können beispielsweise mit wenigen Terabyte beginnen und die Kapazität dynamisch erweitern, während Ihr Projekt wächst. Wenn Sie Capacity Pools verwenden, können Sie die Kapazität nach Abschluss Ihres Projekts nach Belieben neu verteilen.

ONTAP Select ist in Cloud-Management-Frameworks wie VMware vSphere integriert. Dies beschleunigt die Bereitstellung neuer Projekte wie Dateidienste, Home-Verzeichnisse, Softwareentwicklungsumgebungen und Anwendungstests.

Mit der SnapMirror -Software können Sie Daten zwischen ONTAP -Speichern in der Hybrid Cloud verschieben und so problemlos von jedem beliebigen Ort auf Ihre Daten zugreifen. So können Sie beispielsweise schnell eine Umgebung einrichten, um eine Idee zu testen. Später können Sie das Projekt für die Produktionsbereitstellung auf eine dedizierte Speicherplattform verschieben oder es im Rahmen eines Entwicklungs-Workflows in der Cloud leichter zugänglich machen.

## Softwaredefinierter Speicher

Die Implementierung und Bereitstellung von IT-Services über Software ermöglicht Administratoren eine schnelle und flexible Bereitstellung von Ressourcen. Moderne Rechenzentren wechseln zu einer softwaredefinierten Infrastruktur (SDI). Dadurch können Sie die wertvollsten IT-Ressourcen von der zugrunde liegenden physischen Infrastruktur trennen und so Flexibilität, Skalierbarkeit und Programmierbarkeit erreichen.

In einer Welt der Massendaten, in der Daten über Silos von Direct Attached Storage (DAS) fragmentiert sind, sind Datenmobilität und -verwaltung zu komplexeren Problemen geworden. Software-Defined Storage (SDS) hat sich als wichtiger Bestandteil der SDI-Landschaft herausgestellt, um diese und andere Probleme zu lösen.

ONTAP Select ist die NetApp Lösung für den SDS-Markt. ONTAP Select bringt Speicherverwaltungsfunktionen der Enterprise-Klasse in das softwaredefinierte Rechenzentrum und erweitert die NetApp Data Fabric-Architektur auf extreme Edge-Anwendungsfälle, einschließlich des Internets der Dinge (IoT) und taktischer Server.

## Zwei Softwarekomponenten

ONTAP Select besteht aus zwei Hauptsoftwarekomponenten:

## ONTAP Select Knoten

Ein ONTAP Select Cluster besteht aus einem, zwei, vier, sechs oder acht Knoten. Jeder Clusterknoten wird als separate virtuelle Maschine bereitgestellt und führt eine speziell entwickelte Version der ONTAP 9 Software aus.

## ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramm

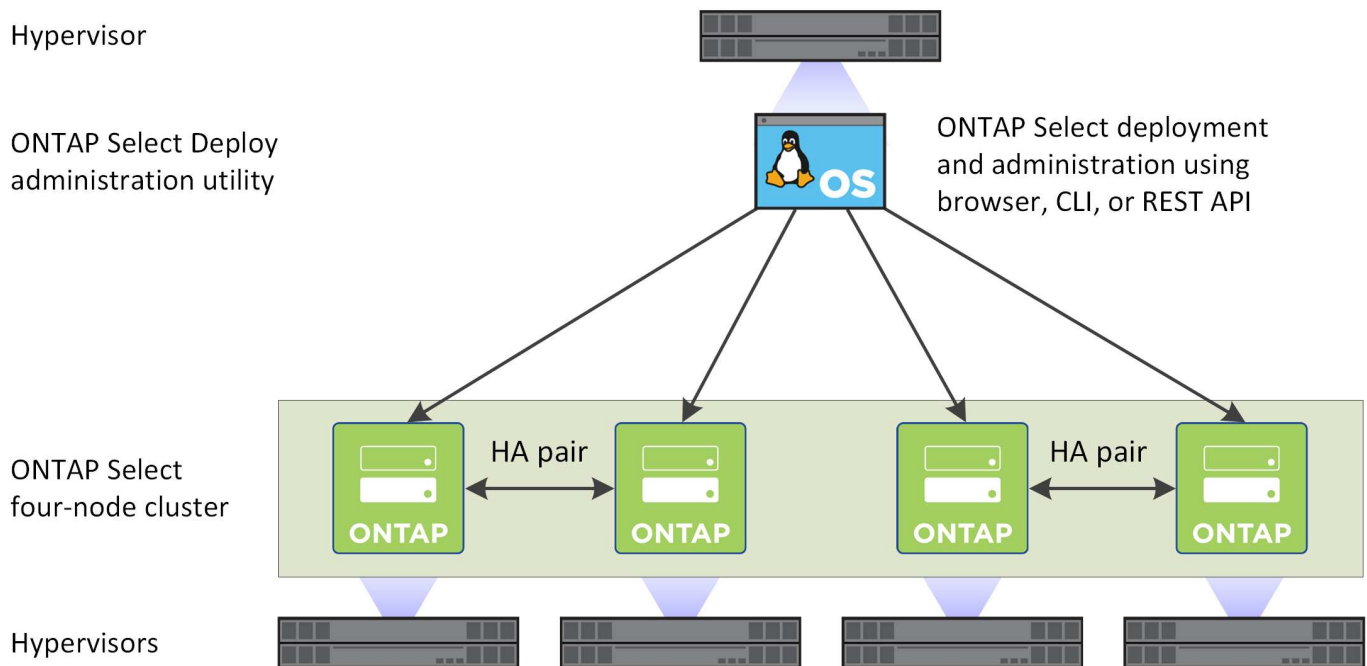
Das Deploy-Verwaltungsprogramm wird als separate virtuelle Linux-Maschine gepackt und installiert. Sie müssen das Dienstprogramm verwenden, um ONTAP Select Cluster in einer Produktionsumgebung bereitzustellen. Eine aktuelle Version des ONTAP Select Knoten-Images ist im Deploy-Dienstprogramm enthalten.



Dem Deploy-Verwaltungsprogramm ist keine separate Versionsnummer zugewiesen. Deploy hat dieselbe Versionsnummer wie die zugehörige ONTAP Select Version. Jedes Update des Deploy-Dienstprogramms innerhalb einer bestimmten ONTAP Select Version hat jedoch eine eindeutige Build-Nummer.

## Abbildung einer typischen Bereitstellung

Die folgende Abbildung zeigt das NetApp ONTAP Select Deploy-Administrationsdienstprogramm bei der Bereitstellung und Unterstützung eines ONTAP Select Clusters mit vier Knoten. Das Deploy-Dienstprogramm und die ONTAP Select Knoten werden als separate virtuelle Maschinen auf dedizierten Hypervisor-Hosts ausgeführt.



## Vergleichen Sie ONTAP Select und ONTAP 9

Sowohl das hardwarebasierte ONTAP als auch das ONTAP Select bieten Speicherlösungen der Enterprise-Klasse. Da sie jedoch unterschiedlich konzipiert und implementiert sind, können sie jeweils unterschiedliche Geschäftsanforderungen und Nutzungsszenarien erfüllen. Machen Sie sich mit den wichtigsten Unterschieden zwischen den Plattformen vertraut, bevor Sie eine ONTAP Select Bereitstellung planen.



## Unterschiedliche HA-Architektur

Abhängig von der Anzahl der Knoten, die Sie in einem Cluster definieren, bietet ONTAP Select eine HA-Funktion. Ein Cluster mit vier Knoten besteht beispielsweise aus zwei HA-Paaren. Die mit ONTAP Select verwendete HA-Architektur basiert auf einem nicht gemeinsam genutzten Speichermodell. Das bedeutet, dass ein Knoten in einem HA-Paar nicht direkt auf den Speicher des anderen Knotens zugreifen kann. Dieses Design kann bestimmte Betriebseigenschaften von ONTAP Select beeinträchtigen.

## Kapazitätslizenzierung

ONTAP Select führt ein verbrauchsbasiertes Lizenzmodell ein. Beim Einsatz eines ONTAP Select Clusters in einer Produktionsumgebung müssen Sie für jeden Knoten oder gemeinsam genutzten Kapazitätspool eine Lizenz mit Speicherkapazität erwerben. Mit dem Deploy-Dienstprogramm müssen Sie die Lizenzdateien anwenden, die die Speicherkapazität für die Clusterknoten festlegen.

## ONTAP -Funktionslizenzierung

Jeder Knoten in einem ONTAP Select Cluster ist automatisch für die Nutzung verschiedener ONTAP Funktionen lizenziert. Sie müssen diese Funktionslizenzen nicht manuell installieren oder anwenden.

## ONTAP -Funktionen werden in ONTAP Select nicht unterstützt

Einige ONTAP -Funktionen werden von ONTAP Select nicht unterstützt. In den meisten Fällen erfordern diese Funktionen spezielle Hardware, die in der virtualisierten ONTAP Select Umgebung nicht verfügbar ist.

- Automatische Updates für Autonomous Ransomware Protection (ARP)



Ab ONTAP Select 9.16.1 werden manuelle Updates für ARP unterstützt und die ARP-Funktionslizenz ist in der NetApp -Lizenzdatei (NLF) enthalten.

- Cluster-IPspace

Jegliche Änderung am Cluster-IPspace, einschließlich des Hinzufügens oder Entfernens von Ports, virtuellen LANs (VLANs) oder Link-Aggregationsgruppen, wird nicht unterstützt.

- Fibre Channel

Fibre Channel und Fibre Channel über Ethernet werden nicht unterstützt.

- Gesundheitsmonitore

Die herkömmliche Integritätsüberwachung bei einer hardwarebasierten ONTAP Bereitstellung ist auf die zugrunde liegenden Hardwarekomponenten beschränkt. Aufgrund der virtualisierten Umgebung, die mit ONTAP Select verwendet wird, sind Integritätsüberwachungen nicht aktiv.

- Schnittstellengruppen

Schnittstellengruppen werden nicht unterstützt.

- Multi-Tenant-Schlüsselmanager (MTKM)

- NIC-Offload-Unterstützung

Aufgrund der mit ONTAP Select verwendeten virtualisierten Umgebung wird die NIC-Offload-Funktion nicht unterstützt.

- NetApp Storage-Verschlüsselungslaufwerke
- ONTAP -Porteigenschaften

Das Ändern der Eigenschaften der ONTAP Ports, einschließlich Geschwindigkeit, Duplex und Flusssteuerung, wird nicht unterstützt.

- Serviceprozessoren
- SVM-Migration
- SnapLock Compliance
- SnapMirror aktive Synchronisierung
- VMware HCX

#### Ähnliche Informationen

- ["Erfahren Sie mehr über die standardmäßig aktivierten ONTAP -Funktionen"](#)
- ["Erfahren Sie mehr über die ONTAP Select Lizenzoptionen"](#)

## ONTAP Select Bereitstellung

ONTAP Select Deploy ist das Verwaltungsdienstprogramm zum Bereitstellen und Verwalten von ONTAP Select Clustern. Deploy ist als virtuelle Linux-Maschine verpackt, die Sie vor dem Erstellen eines ONTAP Select Clusters installieren müssen.

### Kernfunktionalität

Das Deploy-Verwaltungsprogramm führt die folgenden Kernfunktionen aus:

- Notieren Sie die Details jedes Hypervisor-Hosts, auf dem ONTAP Select bereitgestellt wird.
- Konfigurieren Sie die Hosts und installieren Sie die erforderlichen Lizenzen
- Bereitstellen und Verwalten der ONTAP Select Cluster
- Verwalten Sie ein Inventar der ONTAP Select -Cluster und -Hosts
- Sammeln und senden Sie AutoSupport -Daten an NetApp
- Verwalten Sie einen internen Satz von ONTAP Select Knotenbildern
- Unterstützung der Hypervisor-spezifischen Befehlsformate und Protokolle

### Möglichkeiten für den Zugriff auf das Bereitstellungsdienstprogramm

Für den Zugriff auf das Deploy-Verwaltungsprogramm stehen Ihnen mehrere Optionen zur Verfügung. Alle externen Schnittstellen sind funktional gleichwertig. Wählen Sie die Zugriffsoption, die Ihren spezifischen Bereitstellungszielen und -anforderungen am besten entspricht. In jedem Fall müssen Sie sich mit dem Administratorkonto und einem gültigen Kennwort anmelden.

#### Grafische Web-Benutzeroberfläche

Sie können über einen modernen Webbrowser auf das Bereitstellungsprogramm zugreifen. Die Web-UI bietet eine intuitive und benutzerfreundliche Oberfläche und ist in den meisten Fällen Ihre primäre Schnittstelle bei der Verwendung des Dienstprogramms.

## Befehlszeilenschnittstelle

Über die Verwaltungsshell steht eine textbasierte Befehlszeilenschnittstelle zur Verfügung. Sie können auf die CLI-Verwaltungsshell folgendermaßen zugreifen:

- Sichere Shell (SSH)
- Konsole der virtuellen Maschine

Normalerweise verwenden Sie die Konsole der virtuellen Maschine im Rahmen der Installation und Erstkonfiguration. In den meisten Fällen ist SSH jedoch eine flexiblere und bequemere Option.

## REST-Webdienst-API

Die für externe Clients verfügbare REST-Webdienst-API bietet eine weitere Option für die Verbindung mit dem Bereitstellungsprogramm. Sie können mit jeder gängigen Programmiersprache oder jedem Tool, das REST-Webdienste unterstützt, auf die API zugreifen. Beliebte Optionen sind:

- Python
- Java
- Locken

Durch die Verwendung einer Programmier- oder Skriptsprache können Sie die Bereitstellung und Verwaltung der ONTAP Select Cluster automatisieren.

## ONTAP Select Online-Dokumentationswebseite

Die Anzeige der Online-Dokumentationswebseite im Bereitstellungsprogramm ist eine alternative Möglichkeit, auf die REST-Webdienst-API zuzugreifen. Anstatt eine Programmiersprache zu verwenden, greifen Sie jedoch über einen Browser auf die Verwaltungs-API zu. Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- Eine detaillierte Beschreibung jedes Aufrufs in der REST-Webdienst-API
- Die Möglichkeit, API-Aufrufe manuell auszuführen

Sie können über die IP-Adresse oder den Domännennamen der Deploy-VM auf die Online-Dokumentationsseite zugreifen. Um die Seite anzuzeigen, geben Sie in Ihrem Browser eine URL im folgenden Format ein (ersetzen Sie dabei die IP-Adresse oder den Domännennamen durch die entsprechende Adresse Ihrer Deploy VM-Instanz): `http://<ip_address>/api/ui`

# Geschäftsanwendungsfälle

## ONTAP Select Geschäftsanforderungen und Nutzungsszenarien

ONTAP Select eignet sich aufgrund der inhärenten Flexibilität, die durch die Hypervisor-Virtualisierung bereitgestellt wird, für verschiedene Arten von Anwendungen.

### Einsatz

Auf einer hohen Ebene können Sie ONTAP Select hinsichtlich der Arbeitslast auf den Hypervisor-Hostservern auf zwei verschiedene Arten bereitstellen.

## **Dedizierte Bereitstellung**

Beim dedizierten Bereitstellungsmodell wird eine einzelne Instanz von ONTAP Select auf dem Hostserver ausgeführt. Auf demselben Hypervisor-Host werden keine weiteren wichtigen Verarbeitungsvorgänge ausgeführt.

## **Kollokierte Bereitstellung**

Beim Colocation-Bereitstellungsmodell teilt sich ONTAP Select den Host mit anderen Workloads. Insbesondere gibt es zusätzliche virtuelle Maschinen, auf denen typischerweise Rechenanwendungen ausgeführt werden. Diese Rechenlasten befinden sich lokal im ONTAP Select Cluster. Dieses Modell unterstützt spezielle Anwendungs- und Bereitstellungsanforderungen. Wie beim dedizierten Bereitstellungsmodell muss jede virtuelle ONTAP Select Maschine auf einem separaten und dedizierten Hypervisor-Host ausgeführt werden.

## **Storage**

ONTAP Select kann je nach Ihren Geschäftsanforderungen als primärer oder sekundärer Speicher verwendet werden.

### **Primärspeicher**

In bestimmten Fällen können Sie ONTAP Select als primäre Speicherplattform einsetzen. Diese Implementierungsarten variieren und hängen von den Workload-Eigenschaften der Anwendungen sowie Ihren Geschäftszielen ab.

### **Notfallwiederherstellung und Sekundärspeicher**

Mit ONTAP Select können Sie zusätzlichen Speicher implementieren und so Ihre primären Speicherkapazitäten erweitern. Der zusätzliche Speicher kann zur Unterstützung der Disaster Recovery-Bemühungen und Datensicherungspläne Ihres Unternehmens eingesetzt werden.

## **Entwicklung und Tests**

Bei der Bereitstellung verschiedener Anwendungen in Ihrem Unternehmen können Sie ONTAP Select als integralen Bestandteil des gesamten Anwendungsentwicklungs- und Testprozesses nutzen. Beispielsweise benötigen Sie möglicherweise temporären Speicher für Testeingabe- oder -ausgabedaten. Die Dauer solcher Bereitstellungen kann je nach Anwendungseigenschaften und -anforderungen variieren.

## **Verwenden Sie ONTAP Select in Remote- und Zweigstellen**

Stellen Sie ONTAP Select in Remote-Office-/Zweigstellen-Situationen (ROBO) bereit, um kleinere Büros zu unterstützen und gleichzeitig die zentrale Verwaltung und Kontrolle aufrechtzuerhalten.

Die folgenden ROBO-Konfigurationen werden unterstützt:

- Zwei-Knoten-Cluster mit HA-Fähigkeit
- Einzelknotencluster

Die ONTAP Select VM kann mit Anwendungs-VMs zusammengelegt werden und ist somit eine optimale Lösung für ROBOs.

Durch die Nutzung von ONTAP Select für Dateidienste der Enterprise-Klasse und die gleichzeitige

bidirektionale Replikation auf andere ONTAP Select oder FAS Cluster können robuste Lösungen in Low-Touch- oder Low-Cost-Umgebungen erstellt werden. ONTAP Select ist mit Funktionslizenzen für CIFS-, NFS- und iSCSI-Protokolldienste sowie den Replikationstechnologien SnapMirror und SnapVault ausgestattet. Daher sind alle diese Funktionen sofort nach der Bereitstellung verfügbar.

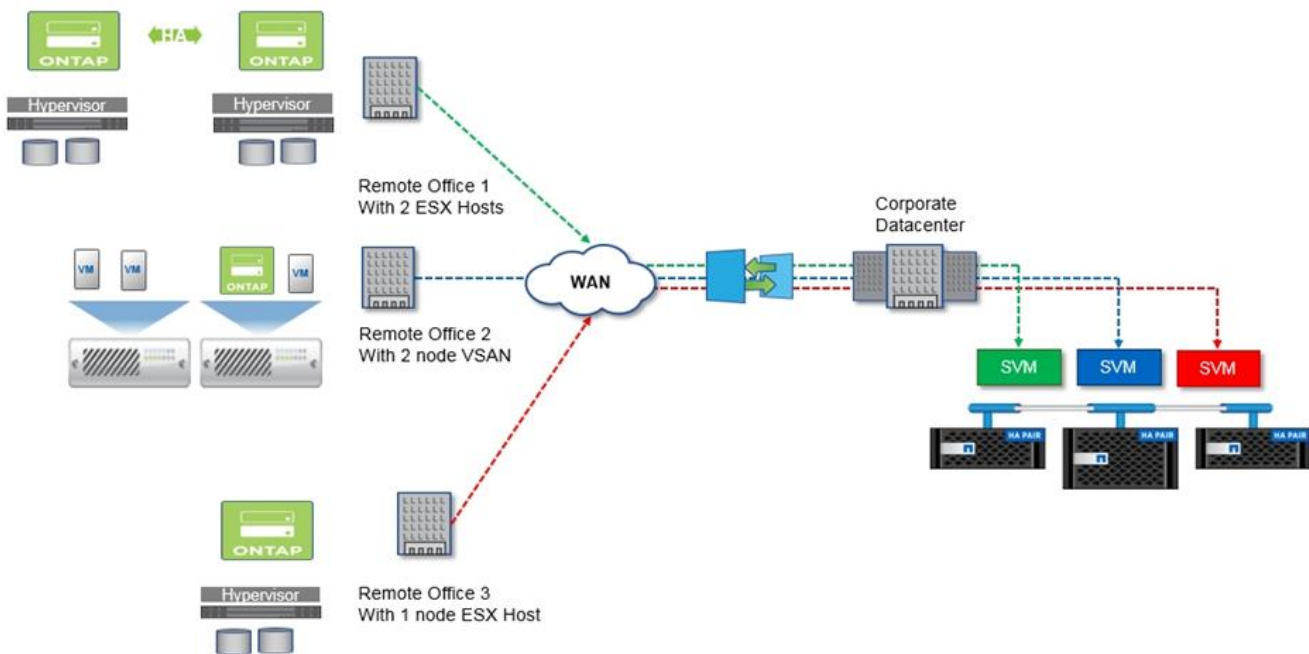


Da alle VMware vSphere-Lizenzen unterstützt werden, können Sie anstelle der Enterprise- oder Enterprise Plus-Lizenz auch die vSphere Remote Office Branch Office Standard- oder Advanced-Lizenz wählen. Alle vSphere- und VSAN-Lizenzen werden jetzt unterstützt.

Ein ONTAP Select Zwei-Knoten-Cluster mit Remote-Mediator ist eine attraktive Lösung für kleine Rechenzentren. In dieser Konfiguration wird die HA-Funktionalität von ONTAP Select bereitgestellt. Die Mindestnetzwerkanforderungen für eine Zwei-Knoten ONTAP Select ROBO-Lösung sind vier 1-Gbit-Verbindungen. Eine einzelne 10-Gbit-Netzwerkverbindung wird ebenfalls unterstützt. Die vNAS ONTAP Select Lösung auf VSAN (einschließlich der Zwei-Knoten-VSAN ROBO-Konfiguration) ist eine weitere Option. In dieser Konfiguration wird die HA-Funktionalität von VSAN bereitgestellt. Schließlich kann ein Einzel-Knoten ONTAP Select Cluster, der seine Daten an einen zentralen Standort repliziert, eine Reihe robuster Tools zur Unternehmensdatenverwaltung auf einem Standardserver bereitstellen.

Die folgende Abbildung zeigt eine gängige Remote-Office-Konfiguration mit ONTAP Select auf VM ESXi. Plangesteuerte SnapMirror -Beziehungen replizieren die Daten regelmäßig vom Remote-Office auf ein einzelnes konsolidiertes Storage-Array im Hauptrechenzentrum.

### Geplante Sicherung des Remote-Büros im Unternehmensrechenzentrum



### ONTAP Select Support für Private Cloud und Rechenzentren

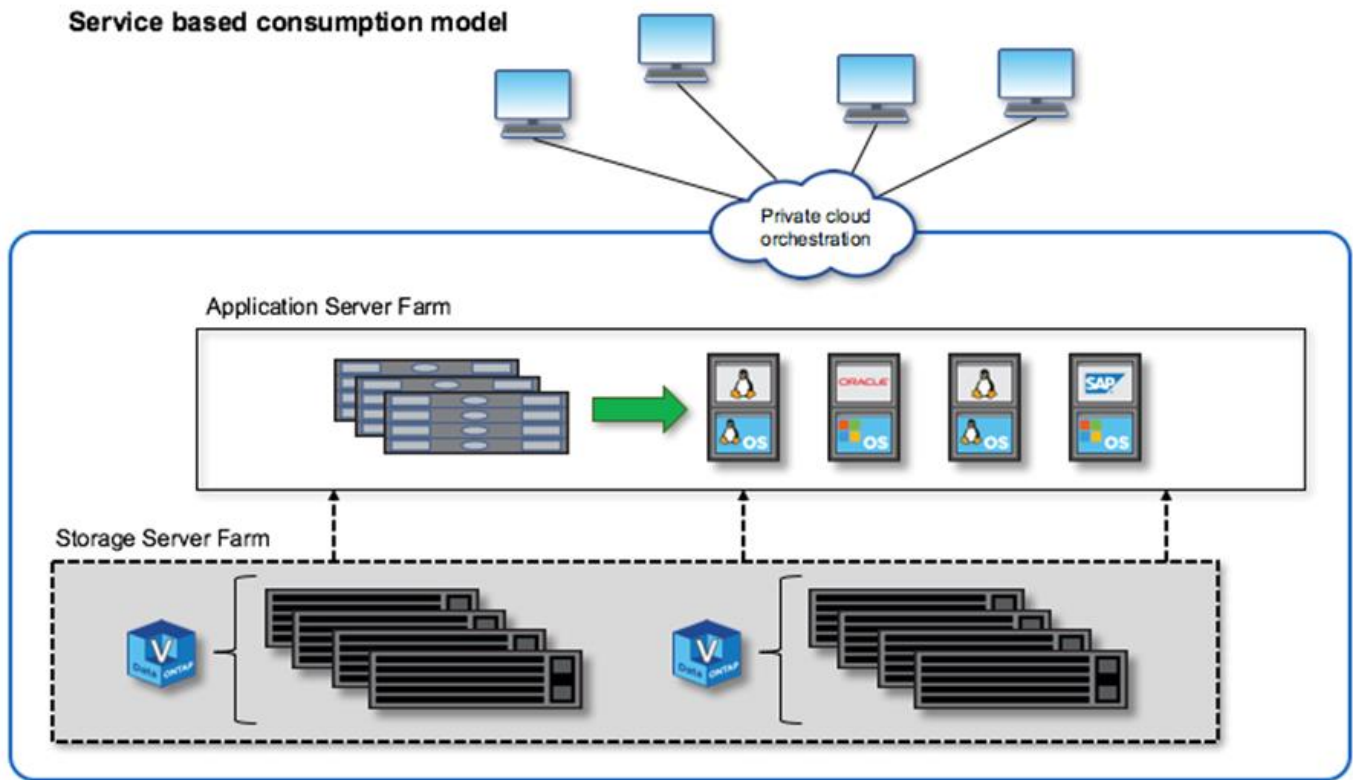
ONTAP Select eignet sich ideal für die Unterstützung einer oder mehrerer Private Clouds in Ihrem Unternehmen. Ein gängiger Anwendungsfall ist die Bereitstellung von Speicherdiensten für Private Clouds auf Standardservern.

Wie die öffentliche Cloud bietet auch die private Cloud Flexibilität sowie einen schnellen Auf- und Abbau. Darüber hinaus bietet eine private Cloud verbesserte Sicherheit und Kontrolle.

Die folgende Abbildung zeigt, wie eine Storage Farm Rechenleistung und lokal angeschlossenen Speicher für die ONTAP Select VMs bereitstellt, die wiederum Speicherdienste für einen Anwendungs-Stack bereitstellen. Der gesamte Workflow, von der Bereitstellung der SVMs bis hin zur Implementierung und Konfiguration der Anwendungs-VMs, wird durch ein Private Cloud-Orchestrierungs-Framework automatisiert.

Dies ist ein serviceorientiertes Private-Cloud-Modell. Die HA-Version von ONTAP Select bietet dasselbe ONTAP Erlebnis, das Sie von teureren FAS Arrays erwarten würden. Die Storage-Server-Ressourcen werden ausschließlich von der ONTAP Select VM genutzt, während die Anwendungs-VMs auf einer separaten physischen Infrastruktur gehostet werden.

### Private Cloud auf DAS-Basis



### Erfahren Sie mehr über den Datenschutz und die Effizienz von ONTAP Select

ONTAP Select basiert auf der ONTAP Speichersoftware und bietet effiziente Enterprise-Speicherdienste mit einer hochverfügbaren Shared-Nothing-Scale-Out-Architektur. Sie können eine Lösung mit einem, zwei, vier, sechs oder acht Knoten mit bis zu 400 TB Rohkapazität für NFS-, SMB/CIFS- und iSCSI-verbundenen Speicher pro Knoten bereitstellen. Nutzen Sie native Deduplizierung und Komprimierung, um Ihre Speicherkosten durch Erhöhung der effektiven Kapazität zu senken. Die Scale-Out-Architektur ermöglicht hohe Verfügbarkeit und unterbrechungsfreie Datenmobilität für Lastausgleich oder Hardwarewartung.

### Snapshot-Datenschutz

ONTAP Select umfasst Datenschutzfunktionen wie Snapshot- und SnapMirror -Software. Sie können Ihre Daten schnell auf andere ONTAP -Speicher replizieren, egal ob vor Ort, an einem Remote-Standort oder in der

Cloud. Wenn Sie Ihre Daten schnell wiederherstellen müssen, kann die SnapRestore Software mithilfe lokaler Snapshots ganze Dateisysteme oder Datenvolumes in Sekundenschnelle wiederherstellen, unabhängig von der Kapazität oder Anzahl der Dateien.

### **Softwaredefinierter MetroCluster -Speicher**

ONTAP Select MetroCluster Software Defined Storage (SDS) bietet verbesserten Schutz und eine kostengünstige Implementierung.

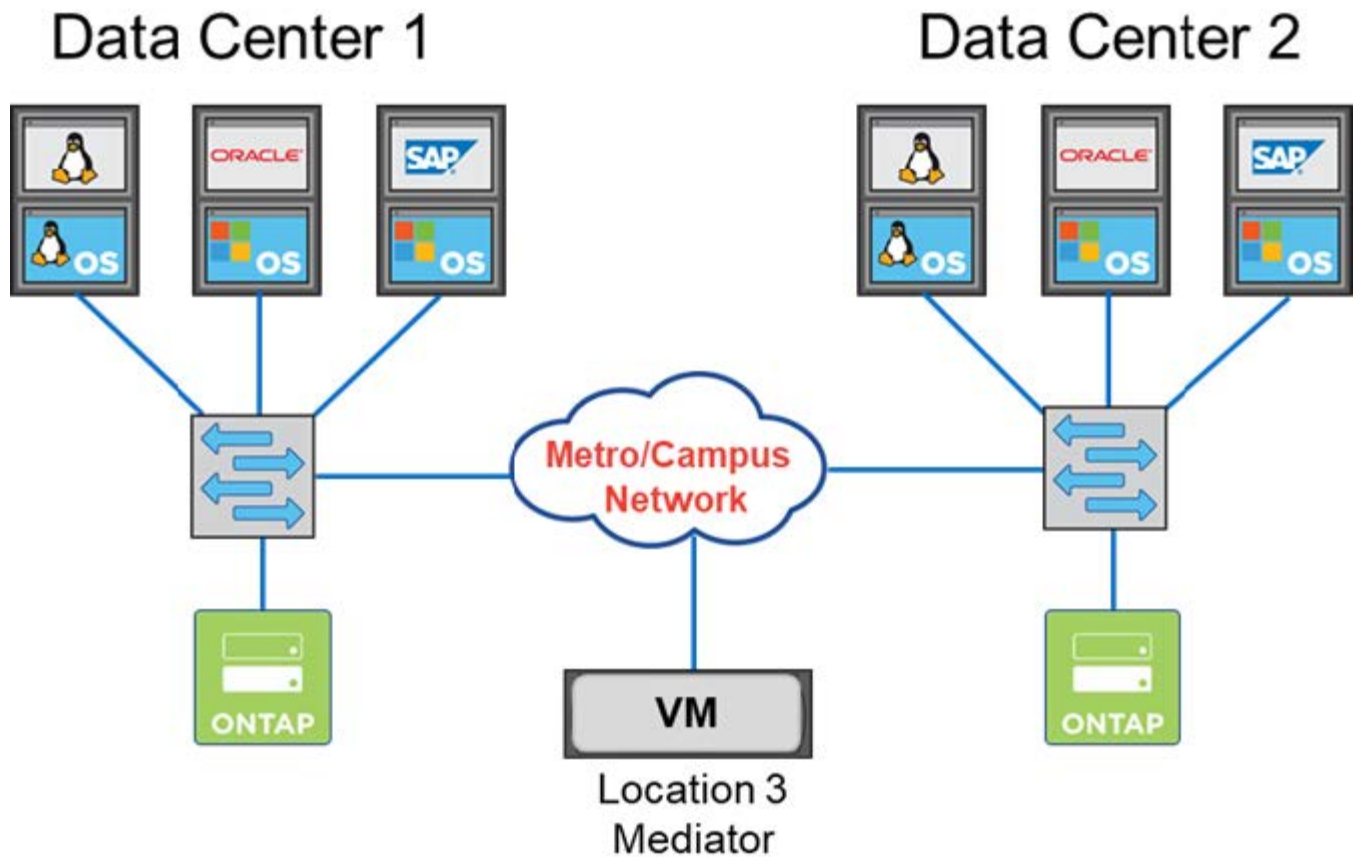
Ein Zwei-Knoten-Cluster kann unter Einhaltung bestimmter Mindestanforderungen auf zwei Standorte verteilt werden. Diese Architektur liegt nahtlos zwischen hardwarebasierten MetroCluster und einzelnen Rechenzentrumsclustern (hardware- oder softwaredefiniert). Die Anforderungen für das ONTAP Select MetroCluster SDS verdeutlichen die allgemeine Flexibilität softwaredefinierter Speicherlösungen sowie die Unterschiede zum hardwarebasierten MetroCluster SDS. Es ist keine proprietäre Hardware erforderlich.

Anders als MetroCluster nutzt ONTAP Select die vorhandene Netzwerkinfrastruktur und unterstützt eine Netzwerklatenz von bis zu 5 ms RTT mit einem maximalen Jitter von bis zu 5 ms, was eine maximale Gesamtlatenz von 10 ms ergibt. Eine maximale Entfernung von 10 km ist ebenfalls erforderlich, obwohl das Latenzprofil wichtiger ist. Trennungsanforderungen im Marktraum haben mehr mit der physischen Trennung als mit der tatsächlichen Entfernung zu tun. In einigen Fällen kann dies unterschiedliche Gebäude bedeuten. In anderen Fällen kann es unterschiedliche Räume im selben Gebäude bedeuten. Unabhängig von der tatsächlichen physischen Platzierung definiert sich ein Zwei-Knoten-Cluster als MetroCluster SDS dadurch, dass jeder Knoten einen separaten Uplink-Switch verwendet.

Im Rahmen der Zwei-Knoten-HA-Konfiguration ist ein Mediator erforderlich, der den aktiven Knoten während eines Failovers korrekt identifiziert und ein Split-Brain-Szenario vermeidet, bei dem beide Knoten während einer Netzwerkpartition unabhängig voneinander aktiv bleiben. Dieser Vorgang ist identisch mit der zuvor verfügbaren regulären Zwei-Knoten-HA-Konfiguration. Für ausreichenden Schutz und Failover bei einem Standortausfall sollte sich der Mediator an einem anderen Standort als die beiden HA-Knoten befinden. Die maximale Latenz zwischen dem Mediator und jedem ONTAP Select Knoten darf 125 ms nicht überschreiten.

ONTAP Select MetroCluster SDS bietet die folgenden Vorteile:

- MetroCluster SDS bietet eine weitere Dimension (Rechenzentrum zu Rechenzentrum) des Schutzes für ONTAP Select. Sie können jetzt zusätzlich zu allen Vorteilen von Software-Defined Storage und ONTAP von diesem zusätzlichen Schutz profitieren.
- MetroCluster SDS bietet geschäftskritischen Datenschutz mit einem RPO von 0 und automatischem Failover. Sowohl der Datenspeicher als auch die Anwendungszugriffspunkte werden automatisch und ohne Eingriff der IT-Abteilung auf das überlebende Rechenzentrum oder den Knoten umgeschaltet.
- MetroCluster SDS ist kostengünstig. Es nutzt die vorhandene Netzwerkinfrastruktur, um eine erweiterte Ausfallsicherheit zwischen dem HA-Paar zu ermöglichen. Zusätzliche Hardware ist nicht erforderlich. Es bietet außerdem Active/Active-Datenzugriff und Rechenzentrumsredundanz im selben Cluster.
- MetroCluster SDS\*



#### Metro/Campus Network:

- 5ms RTT/5ms jitter
- Maximum latency 10ms
- 10KM distance between nodes

Weitere bewährte Vorgehensweisen und andere Anforderungen finden Sie in den entsprechenden Abschnitten. ["Zwei-Knoten-HA im Vergleich zu Multi-Knoten-HA"](#) Und ["Best Practices für gestreckte HA mit zwei Knoten \(MetroCluster SDS\)"](#) Die

#### Ähnliche Informationen

["ONTAP Select Unterstützung für ONTAP -Funktionen"](#)

## ONTAP Select Terminologie und Schlüsselkonzepte

Wenn Sie beginnen, ONTAP Select zu erkunden und eine Bereitstellung zu planen, ist es hilfreich, sich zunächst mit der Terminologie und den wichtigsten Konzepten vertraut zu machen.

#### ONTAP Select Bereitstellung

ONTAP Select Deploy ist das Verwaltungsdienstprogramm zum Bereitstellen von ONTAP Select Clustern. Das Deploy-Dienstprogramm wird in einer dedizierten virtuellen Linux-Maschine ausgeführt. Sie können über die Webbenutzeroberfläche, die CLI-Verwaltungsshell und die REST-API auf das Deploy-Dienstprogramm zugreifen.



## Kernelbasierte virtuelle Maschine

Kernel-based Virtual Machine (KVM) ist eine Virtualisierungsfunktion des Linux-Kernels, die es ermöglicht, als Hypervisor-Plattform zu fungieren. Eine Vielzahl von Gastbetriebssystemen wird unterstützt.

## Hypervisor-Host im Vergleich zu ONTAP Select Knoten

Ein Hypervisor-Host ist die zentrale Hardwareplattform, auf der eine virtuelle ONTAP Select Maschine gehostet wird. Wenn eine virtuelle ONTAP Select Maschine auf einem Hypervisor-Host bereitgestellt und aktiv ist, gilt sie als ONTAP Select-Knoten.

## ONTAP Select Cluster

Sie können einen ONTAP Select-Cluster mit einem, zwei, vier, sechs oder acht Knoten erstellen. Multi-Node-Cluster enthalten immer ein oder mehrere HA-Paare. Ein Cluster mit vier Knoten besteht beispielsweise aus zwei HA-Paaren. Ein Cluster mit einem Knoten bietet keine HA-Funktionalität.

## Vorbereitung der Hypervisor-Hostumgebung

Bevor Sie mit dem Deploy-Administrationsdienstprogramm einen ONTAP Select Cluster bereitstellen, müssen Sie die Hypervisor-Hosts, auf denen ONTAP Select ausgeführt wird, einschließlich der Speicher- und Netzwerkumgebungen, vorbereiten. Diese Host-Vorkonfiguration erfolgt außerhalb des ONTAP Select Produkts basierend auf den aktuellen Anforderungen und Einschränkungen.

## Evaluierungs- und Produktionsbereitstellungen

Jeder ONTAP Select Knoten läuft entweder mit einer Testlizenz oder einer kostenpflichtigen Lizenz. Mit einer Testlizenz können Sie ONTAP Select vor dem Einsatz in einer Produktionsumgebung testen. Die Testlizenz wird automatisch generiert und angewendet. Wenn Sie einen Cluster in einer Produktionsumgebung einsetzen, müssen Sie eine Lizenz erwerben. Dabei haben Sie folgende Auswahlmöglichkeiten:

- Lizenzmodell
- Speicherkapazität
- Plattformlizenzangebot

## Lizenzierungsmodell „Capacity Tiers“

Das Capacity Tiers-Lizenzmodell ist die ursprüngliche Option für die Speicherlizenzierung für eine ONTAP Select Bereitstellung. Es basiert auf dem ONTAP -Modell, das mit NetApp AFF und FAS verwendet wird. Für jeden Knoten ist eine separate Lizenz erforderlich. Die Speicherkapazität ist an den Knoten gebunden und unbefristet (keine Verlängerung erforderlich).

## Lizenzierungsmodell für Kapazitätspools

Das Capacity Pools-Lizenzmodell wurde mit ONTAP Select 9.5 und Deploy 2.10 eingeführt. Für jeden Storage Capacity Pool ist eine separate Lizenz erforderlich. Die Capacity Pool-Lizenz ist an eine License Manager-Instanz (d. h. eine Deploy-Instanz) gebunden und muss gemäß den Kaufbedingungen erneuert werden. Sie können beliebig viele Capacity Pools in Ihrem Unternehmen lizenzieren und nutzen. Da die Capacity Pools jedoch von den ONTAP Select Knoten gemeinsam genutzt werden, sind in der Regel weniger Lizenzen erforderlich als bei der Capacity Tiers-Lizenzierung.

## Lizenzmanager

Der Lizenzmanager ist eine Softwarekomponente, die die Lizenzierung von Kapazitätspools unterstützt. Er ist aktuell Teil des Deploy-Verwaltungsprogramms. LM vermietet Speicher aus den von ihm verwalteten Shared Pools an die ONTAP Select Knoten. Die *License Lock ID* ist eine numerische Zeichenfolge, die jede LM-Instanz und damit auch jede Deploy-Instanz eindeutig identifiziert. Sie müssen sowohl die Seriennummer der Kapazitätspool-Lizenz als auch die LLID verwenden, um eine Lizenzdatei zu generieren.

## Plattformlizenzangebote

Es stehen drei Lizenzangebote zur Verfügung, die die Größenkapazität der virtuellen ONTAP Select Maschine beim Kauf einer Lizenz bestimmen:

- Standard
- Prämie
- Premium XL

Weitere Informationen finden Sie in den beiden Abschnitten *Plan* und *Lizenz*.

## Speicherpools im Vergleich zu Datenspeichern

Ein ONTAP Select -Speicherpool ist ein logischer Datencontainer, der den zugrunde liegenden physischen Speicher abstrahiert und verbirgt. Ein Speicherpool ist Hypervisor-unabhängig. Bei der Bereitstellung auf einem ESXi-Hypervisor-Host ist der ONTAP Select Speicherpool gleichbedeutend mit dem VMware-Datenspeicher.

## Cluster-MTU

Mit der Cluster-MTU-Funktion können Sie die MTU-Größe im internen Netzwerk eines ONTAP Select Multi-Node-Clusters konfigurieren. Das Deploy-Administrationsdienstprogramm passt die MTU-Größe beim Konfigurieren der HA-Paare an Ihre Netzwerkkumgebung an. Sie können den Wert auch manuell festlegen.

## ONTAP Select vNAS

Die ONTAP Select vNAS-Lösung ermöglicht einem ONTAP Select Knoten den Zugriff auf VMware-Datenspeicher auf externem Speicher. Mit ONTAP Select vNAS ist kein lokaler RAID-Controller mehr erforderlich; die RAID-Funktionalität wird vom Remote-Speicher bereitgestellt. ONTAP Select vNAS kann wie folgt konfiguriert werden:

- VMware vSAN
- Generisches externes Speicherarray

In beiden Fällen muss der externe Speicher konfiguriert werden, bevor ein ONTAP Select Cluster erstellt oder die Speicherkapazität eines vorhandenen Knotens erweitert wird.

## Knoten-Rehosting auf der ESXi-VM

Wenn Sie einen Cluster bereitstellen, der externen Speicher verwendet, der über die ONTAP Select vNAS-Lösung verfügbar ist (entweder VMware vSAN oder ein generisches externes Speicherarray), kann die virtuelle ESXi-Maschine, die den ONTAP Select Knoten hostet, durch Aktionen verschoben werden, die die folgenden VMware-Funktionen nutzen:

- vMotion
- Hohe Verfügbarkeit (HA)
- Distributed Resource Scheduler (DRS)

Das Dienstprogramm ONTAP Select Deploy erkennt die Bewegung der virtuellen Maschine im Rahmen der Ausführung eines Vorgangs auf dem Cluster, beispielsweise:

- Cluster online
- Cluster offline
- Speicher hinzufügen

Beim Verschieben einer virtuellen Maschine aktualisiert das Deploy-Dienstprogramm die interne

Datenbank und konfiguriert den neuen ESXi-Host. Alle auf dem ONTAP Select Knoten ausgeführten Aktionen werden blockiert, bis die Verschiebung der virtuellen Maschine und die Deploy-Updates abgeschlossen sind.

## Öffnen Sie vSwitch für KVM

Open vSwitch (OVS) ist eine Softwareimplementierung eines virtuellen Switches, der mehrere Netzwerkprotokolle unterstützt. OVS ist Open Source und gemäß der Apache-Lizenz 2.0 verfügbar.

## Vermittlungsdienst

Das ONTAP Select Deploy-Dienstprogramm enthält einen Mediator-Dienst, der eine Verbindung zu den Knoten in den aktiven Zwei-Knoten-Clustern herstellt. Dieser Dienst überwacht jedes HA-Paar und unterstützt bei der Fehlerbehebung.



Wenn Sie über einen oder mehrere aktive Zwei-Knoten-Cluster verfügen, muss die virtuelle ONTAP Select Deploy-Maschine, die die Cluster verwaltet, ständig ausgeführt werden. Wird die virtuelle Deploy-Maschine angehalten, ist der Mediator-Dienst nicht verfügbar und die Hochverfügbarkeitsfunktion für die Zwei-Knoten-Cluster geht verloren.

## MetroCluster SDS

MetroCluster SDS bietet zusätzliche Konfigurationsmöglichkeiten bei der Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters mit zwei Knoten. Im Gegensatz zu einer typischen ROBO-Bereitstellung mit zwei Knoten können die MetroCluster SDS-Knoten deutlich weiter voneinander entfernt sein. Diese physische Trennung ermöglicht zusätzliche Anwendungsfälle, wie z. B. Disaster Recovery. Für die Nutzung von MetroCluster SDS benötigen Sie mindestens eine Premium-Lizenz. Darüber hinaus muss das Netzwerk zwischen den Knoten eine Mindestlatenz unterstützen.

## Anmeldeinformationsspeicher

Der Deploy-Anmeldeinformationsspeicher ist eine sichere Datenbank mit Kontoanmeldeinformationen. Er wird hauptsächlich zur Registrierung von Hypervisor-Hosts beim Erstellen eines neuen Clusters verwendet. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Plan“.

## Speichereffizienz

ONTAP Select bietet Speichereffizienzoptionen, die denen von FAS und AFF Arrays ähneln. Konzeptionell ähnelt ONTAP Select mit Direct-Attached-Storage-SSDs (DAS) (unter Verwendung einer Premium-Lizenz) einem AFF Array. Konfigurationen mit DAS mit HDDs und allen vNAS-Konfigurationen sollten als ähnlich wie ein FAS Array betrachtet werden. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Konfigurationen besteht darin, dass ONTAP Select mit DAS-SSDs Inline-Deduplizierung auf Aggregatebene und Hintergrund-Deduplizierung auf Aggregatebene unterstützt. Die übrigen Speichereffizienzoptionen sind für beide Konfigurationen verfügbar.

Die vNAS-Standardkonfigurationen ermöglichen eine Schreiboptimierungsfunktion namens Single Instance Data Logging (SIDL). Ab ONTAP Select 9.6 und späteren Versionen sind die ONTAP Speichereffizienzfunktionen im Hintergrund bei aktiviertem SIDL qualifiziert. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Deep Dive“.

## Clusteraktualisierung

Nach der Erstellung eines Clusters können Sie die Konfiguration des Clusters oder der virtuellen Maschine außerhalb des Deploy-Dienstprogramms mithilfe von ONTAP oder Hypervisor-Verwaltungstools ändern. Sie können auch eine virtuelle Maschine migrieren, was Konfigurationsänderungen mit sich bringt. Bei diesen Änderungen wird das Deploy-Dienstprogramm nicht automatisch aktualisiert und kann daher nicht mehr mit dem Status des Clusters synchronisiert sein. Mit der Cluster-Aktualisierungsfunktion können Sie die Deploy-Konfigurationsdatenbank aktualisieren. Die Cluster-Aktualisierung ist über die Deploy-Webbenutzeroberfläche, die CLI-Verwaltungsshell und die REST-API verfügbar.

## Software-RAID

Bei Direct-Attached Storage (DAS) wird die RAID-Funktionalität traditionell über einen lokalen Hardware-RAID-Controller bereitgestellt. Alternativ können Sie einen Knoten für Software-RAID konfigurieren, wobei der ONTAP Select Knoten die RAID-Funktionalität bereitstellt. Bei Verwendung von Software-RAID ist kein Hardware-RAID-Controller mehr erforderlich.

## ONTAP Select Image-Installation

Das Deploy-Verwaltungsprogramm enthält nur eine einzige Version von ONTAP Select. Die enthaltene Version ist die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung aktuellste. Mit der Funktion zur Installation von ONTAP Select -Images können Sie Ihrer Instanz des Deploy-Dienstprogramms frühere Versionen von ONTAP Select hinzufügen, die dann bei der Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters verwendet werden können. Sehen ["Fügen Sie ONTAP Select Bilder hinzu, um weitere Informationen zu erhalten"](#) .



Sie sollten nur ein ONTAP Select Image mit einer Version hinzufügen, die älter ist als die Originalversion Ihrer Deploy-Instanz. Das Hinzufügen neuerer Versionen von ONTAP Select ohne gleichzeitige Aktualisierung von Deploy wird nicht unterstützt.

## Verwalten eines ONTAP Select Clusters nach der Bereitstellung

Nach der Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters können Sie diesen wie einen hardwarebasierten ONTAP Cluster konfigurieren. Beispielsweise können Sie einen ONTAP Select Cluster mit System Manager oder der standardmäßigen ONTAP Befehlszeilenschnittstelle konfigurieren.

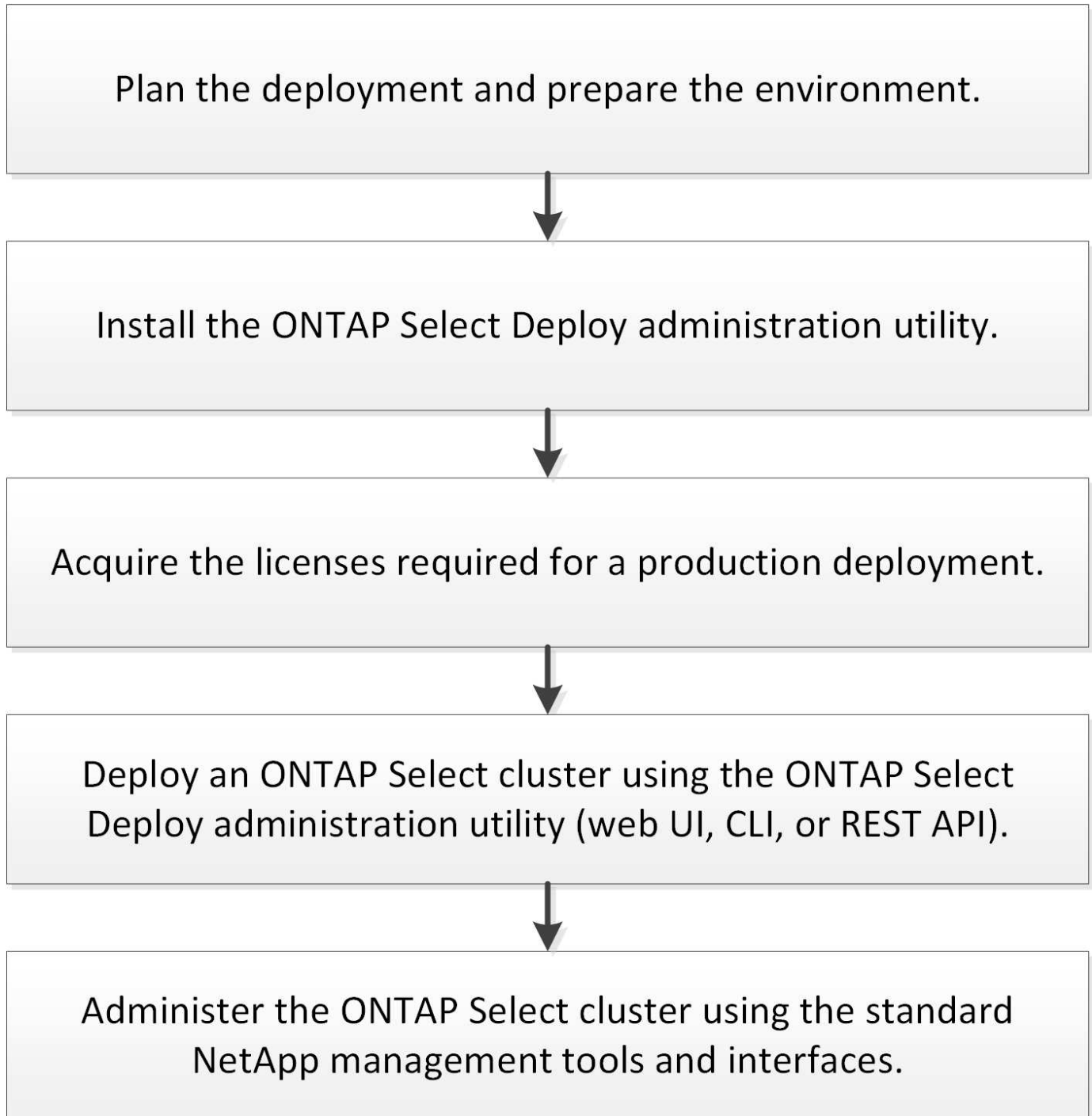
## Ähnliche Informationen

["Fügen Sie ein ONTAP Select Image zur Bereitstellung hinzu"](#)

# Planen

## ONTAP Select Installations- und Bereitstellungsworkflow

Sie können den folgenden Workflow verwenden, um einen ONTAP Select Cluster bereitzustellen und zu verwalten.



# ONTAP Select

## ONTAP Select Anforderungen und Planungsüberlegungen

Es gibt mehrere allgemeine Anforderungen, die Sie bei der Planung einer ONTAP Select Bereitstellung berücksichtigen sollten.

### Erforderliche Linux-Kenntnisse und -Fähigkeiten für KVM

Linux mit dem KVM-Hypervisor ist eine komplexe Arbeitsumgebung. Bevor Sie ONTAP Select auf KVM bereitstellen, müssen Sie über die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen.

#### Linux-Serververteilung

Sie sollten Erfahrung mit der spezifischen Linux-Distribution haben, die für Ihre ONTAP Select -Bereitstellung verwendet werden soll. Insbesondere sollten Sie in der Lage sein, die folgenden Aufgaben auszuführen:

- Installieren Sie die Linux-Distribution
- Konfigurieren Sie das System mithilfe der CLI
- Fügen Sie Softwarepakete sowie alle Abhängigkeiten hinzu

Weitere Informationen zur Vorbereitung Ihres Linux-Servers, einschließlich der erforderlichen Konfiguration und Softwarepakete, finden Sie in der Checkliste zur Hostkonfiguration. Beachten Sie die Hypervisor-Anforderungen für die aktuell unterstützten Linux-Distributionen.

#### KVM-Bereitstellung und -Verwaltung

Sie sollten mit allgemeinen Virtualisierungskonzepten vertraut sein. Darüber hinaus gibt es mehrere Linux-CLI-Befehle, die Sie bei der Installation und Verwaltung von ONTAP Select in einer KVM-Umgebung verwenden müssen:

- `virt-install`
- `virsh`
- `lsblk`
- `lvs`
- `vgs`
- `pvs`

#### Netzwerk- und Open vSwitch-Konfiguration

Sie sollten mit Netzwerkkonzepten und der Konfiguration von Netzwerk-Switches vertraut sein. Darüber hinaus sollten Sie Erfahrung mit Open vSwitch haben. Bei der Konfiguration des ONTAP Select Netzwerks in einer KVM-Umgebung müssen Sie die folgenden Netzwerkbefehle verwenden:

- `ovs-vsctl`
- `ip`
- `ip link`
- `systemctl`

## Clustergröße und damit verbundene Überlegungen

Es gibt mehrere Planungsaspekte im Zusammenhang mit der Clustergröße, die Sie berücksichtigen sollten.

### Anzahl der Knoten im Cluster

Ein ONTAP Select Cluster besteht aus einem, zwei, vier, sechs oder acht Knoten. Die Clustergröße sollte anhand der Anwendungsanforderungen bestimmt werden. Wenn beispielsweise Hochverfügbarkeit für eine Unternehmensbereitstellung erforderlich ist, empfiehlt sich ein Cluster mit mehreren Knoten.

### Dediziert versus kolokalisiert

Basierend auf dem Anwendungstyp sollten Sie bestimmen, ob die Bereitstellung dem dedizierten oder dem kollokierten Modell folgt. Beachten Sie, dass das kollokierte Modell aufgrund der Workload-Vielfalt und der engeren Integration komplexer sein kann.

## Überlegungen zum Hypervisor-Host

Es gibt mehrere Planungsaspekte im Zusammenhang mit dem Hypervisor-Host, die Sie berücksichtigen sollten.



Sie sollten die Konfiguration einer virtuellen ONTAP Select Maschine nicht direkt ändern, es sei denn, Sie werden vom NetApp Support dazu aufgefordert. Eine virtuelle Maschine sollte ausschließlich über das Deploy-Administrationsdienstprogramm konfiguriert und geändert werden. Änderungen an einer virtuellen ONTAP Select Maschine außerhalb des Deploy-Dienstprogramms ohne Unterstützung des NetApp Supports können zum Ausfall der virtuellen Maschine führen und sie unbrauchbar machen.

### Hypervisor-unabhängig

Sowohl ONTAP Select als auch das Verwaltungsdienstprogramm ONTAP Select Deploy sind Hypervisor-unabhängig. Die folgenden Hypervisoren werden für beide unterstützt.

- VMware ESXi
- Kernelbasierte virtuelle Maschine (KVM)



Ab ONTAP Select 9.14.1 wurde die Unterstützung für den KVM-Hypervisor wiederhergestellt. Zuvor wurde die Unterstützung für die Bereitstellung eines neuen Clusters auf einem KVM-Hypervisor in ONTAP Select 9.10.1 entfernt. Die Unterstützung für die Verwaltung vorhandener KVM-Cluster und -Hosts (mit Ausnahme der Offline-Schaltung oder Löschung) wurde in ONTAP Select 9.11.1 entfernt.

Weitere Einzelheiten zu den unterstützten Plattformen finden Sie in den hypervisorspezifischen Planungsinformationen und Versionshinweisen.

### Hypervisor für ONTAP Select Knoten und Verwaltungsdienstprogramm

Sowohl das Deploy-Verwaltungsprogramm als auch die ONTAP Select Knoten werden als virtuelle Maschinen ausgeführt. Der für das Deploy-Dienstprogramm gewählte Hypervisor ist unabhängig vom Hypervisor für die ONTAP Select Knoten. Sie genießen bei der Kombination beider Systeme volle Flexibilität:

- Das auf VMware ESXi ausgeführte Bereitstellungsprogramm kann ONTAP Select Cluster entweder auf VMware ESXi oder KVM erstellen und verwalten
- Das auf KVM ausgeführte Bereitstellungsprogramm kann ONTAP Select Cluster entweder auf VMware ESXi oder KVM erstellen und verwalten

## **Eine oder mehrere Instanzen von ONTAP Select Knoten pro Host**

Jeder ONTAP Select Knoten wird als dedizierte virtuelle Maschine ausgeführt. Sie können mehrere Knoten auf demselben Hypervisor-Host erstellen, wobei die folgenden Einschränkungen gelten:

- Mehrere Knoten eines einzelnen ONTAP Select Clusters können nicht auf demselben Host ausgeführt werden. Alle Knoten auf einem bestimmten Host müssen aus unterschiedlichen ONTAP Select Clustern stammen.
- Sie müssen externen Speicher verwenden.
- Wenn Sie Software-RAID verwenden, können Sie nur einen ONTAP Select Knoten auf dem Host bereitstellen.

## **Hypervisor-Konsistenz für die Knoten innerhalb eines Clusters**

Alle Hosts innerhalb eines ONTAP Select Clusters müssen mit derselben Version und demselben Release der Hypervisor-Software ausgeführt werden.

## **Anzahl der physischen Ports auf jedem Host**

Sie müssen jeden Host so konfigurieren, dass er einen, zwei oder vier physische Ports verwendet. Obwohl Sie bei der Konfiguration der Netzwerports flexibel sind, sollten Sie nach Möglichkeit die folgenden Empfehlungen befolgen:

- Ein Host in einem Einzelknotencluster sollte über zwei physische Ports verfügen.
- Jeder Host in einem Multi-Node-Cluster sollte über vier physische Ports verfügen

## **Integration von ONTAP Select in einen hardwarebasierten ONTAP Cluster**

Sie können einen ONTAP Select Knoten nicht direkt zu einem hardwarebasierten ONTAP Cluster hinzufügen. Sie können jedoch optional eine Cluster-Peering-Beziehung zwischen einem ONTAP Select Cluster und einem hardwarebasierten ONTAP Cluster herstellen.

## **Überlegungen zur Speicherung**

Es gibt mehrere Planungsaspekte im Zusammenhang mit dem Host-Speicher, die Sie berücksichtigen sollten.

### **RAID-Typ**

Wenn Sie Direct Attached Storage (DAS) auf ESXi verwenden, sollten Sie entscheiden, ob Sie einen lokalen Hardware-RAID-Controller oder die in ONTAP Select enthaltene Software-RAID-Funktion verwenden möchten. Wenn Sie Software-RAID verwenden, siehe ["Überlegungen zu Speicher und RAID"](#) für weitere Informationen.

### **Lokaler Speicher**

Wenn Sie lokalen Speicher verwenden, der von einem RAID-Controller verwaltet wird, müssen Sie Folgendes entscheiden:

- Ob eine oder mehrere RAID-Gruppen verwendet werden sollen
- Ob eine oder mehrere LUNs verwendet werden sollen

### **Externer Speicher**

Bei Verwendung der ONTAP Select vNAS-Lösung müssen Sie entscheiden, wo sich die Remote-Datenspeicher befinden und wie auf sie zugegriffen werden soll. ONTAP Select vNAS unterstützt die folgenden Konfigurationen:

- VMware vSAN



- Generisches externes Speicherarray

## Schätzung des benötigten Speicherplatzes

Sie sollten ermitteln, wie viel Speicher für die ONTAP Select -Knoten benötigt wird. Diese Information ist beim Erwerb der erworbenen Lizenzen mit Speicherkapazität erforderlich. Weitere Informationen finden Sie unter Speicherkapazitätsbeschränkungen.



Die ONTAP Select Speicherkapazität entspricht der zulässigen Gesamtgröße der an die virtuelle ONTAP Select Maschine angeschlossenen Datenträger.

## Lizenzmodell für den Produktionseinsatz

Sie müssen für jeden in einer Produktionsumgebung bereitgestellten ONTAP Select Cluster das Lizenzmodell „Capacity Tiers“ oder „Capacity Pools“ auswählen. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Lizenz“.

## Authentifizierung über den Anmeldeinformationsspeicher

Der Anmeldeinformationsspeicher von ONTAP Select Deploy ist eine Datenbank mit Kontoinformationen. Deploy verwendet die Kontoanmeldeinformationen zur Hostauthentifizierung im Rahmen der Clustererstellung und -verwaltung. Sie sollten wissen, wie der Anmeldeinformationsspeicher im Rahmen der Planung einer ONTAP Select Bereitstellung verwendet wird.



Die Kontoinformationen werden mithilfe des Verschlüsselungsalgorithmus Advanced Encryption Standard (AES) und des Hashing-Algorithmus SHA-256 sicher in der Datenbank gespeichert.

## Arten von Anmeldeinformationen

Die folgenden Arten von Anmeldeinformationen werden unterstützt:

- Gastgeber

Die **Host**-Anmeldeinformationen werden verwendet, um einen Hypervisor-Host im Rahmen der Bereitstellung eines ONTAP Select Knotens direkt auf ESXi oder KVM zu authentifizieren.

- vcenter

Die **vcenter**-Anmeldeinformationen werden verwendet, um einen vCenter-Server im Rahmen der Bereitstellung eines ONTAP Select Knotens auf ESXi zu authentifizieren, wenn der Host von VMware vCenter verwaltet wird.

## Zugang

Der Zugriff auf den Anmeldeinformationsspeicher erfolgt intern im Rahmen normaler Verwaltungsaufgaben mit Deploy, z. B. beim Hinzufügen eines Hypervisor-Hosts. Sie können den Anmeldeinformationsspeicher auch direkt über die Deploy-Webbenutzeroberfläche und die CLI verwalten.

## Ähnliche Informationen

- ["Überlegungen zu Speicher und RAID"](#)

## ONTAP Select VMware Hypervisor und Hardwareüberlegungen

Es gibt verschiedene Hardwareanforderungen und Planungsaspekte, die Sie im Zusammenhang mit der VMware-Umgebung berücksichtigen sollten.

## Hypervisor-Anforderungen

Es gibt mehrere Anforderungen in Bezug auf den Hypervisor, auf dem ONTAP Select ausgeführt wird.



Sie sollten die ["ONTAP Select – Versionshinweise"](#) für alle weiteren bekannten Einschränkungen oder Beschränkungen.

### VMware-Lizenzierung

Für die Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters benötigt Ihr Unternehmen eine gültige VMware vSphere-Lizenz für die Hypervisor-Hosts, auf denen ONTAP Select ausgeführt wird. Verwenden Sie die für Ihre Bereitstellung geeigneten Lizenzen.

### Softwarekompatibilität

Sie können ONTAP Select auf KVM- und ESXi-Hypervisoren bereitstellen.

#### KVM

ONTAP Select unterstützt die folgenden KVM-Hypervisor-Versionen:

- KVM auf Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 10.1, 10.0, 9.7, 9.6, 9.5, 9.4, 9.2, 9.1, 9.0, 8.8, 8.7, and 8.6
- KVM auf Rocky Linux 10.1, 10.0, 9.7, 9.6, 9.5, 9.4, 9.3, 9.2, 9.1, 9.0, 8.9, 8.8, 8.7, und 8.6

Für KVM-Hypervisoren auf RHEL 10.1 und 10.0 sowie Rocky Linux 10.1 und 10.0 Hosts gibt es Einschränkungen beim Software-RAID-Workflow. Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Knowledge Base-Artikeln:

- ["CDEPLOY-4020: ONTAP Select Deploy: Warnmeldung beim Erstellen der Cluster-Hardware unter Verwendung von RHEL 10 und ROCKY 10"](#)
- ["CDEPLOY-4025: ONTAP Select DeployGUI: Speicherpools und Speicherdatenträger werden für SWR auf der Seite zur Clustererstellung auf Hosts mit RHEL10/Rocky 10 nicht angezeigt."](#)

ONTAP Select unterstützt die folgenden ESXi-Hypervisor-Versionen:

- VMware ESXi 9.0
- VMware ESXi 8.0 U3
- VMware ESXi 8.0 U2
- VMware ESXi 8.0 U1 (Build 21495797)
- VMware ESXi 8.0 GA (Build 20513097)
- VMware ESXi 7.0 GA (Build 15843807 oder höher) einschließlich 7.0 U3C, U2 und U1



NetApp unterstützt ONTAP Select auf den identifizierten Versionen von ESXi, solange VMware dieselben Versionen auch weiterhin unterstützt.



ESXi 6.5 GA und ESXi 6.7 GA haben das Ende der Verfügbarkeit erreicht. Wenn Sie ONTAP Select Cluster mit diesen Versionen verwenden, müssen Sie gemäß der Anleitung auf die unterstützten Versionen aktualisieren. "[Interoperabilitätsmatrix-Tool \(IMT\)](#)" Die

### VMware vCenter und eigenständige ESXi-Hosts

Wenn ein ESXi-Hypervisor-Host von einem vCenter-Server verwaltet wird, müssen Sie den Host mit den vCenter-Anmeldeinformationen beim Deploy-Verwaltungsprogramm registrieren. Sie können den Host mit den ESXi-Anmeldeinformationen nicht als eigenständigen Host registrieren.

### Grundlegende Hardwareanforderungen

Der physische Hypervisor-Host, auf dem Sie ONTAP Select bereitstellen, muss verschiedene Hardwareanforderungen erfüllen. Sie können für den Hypervisor-Host eine beliebige Plattform wählen, solange diese die Mindestanforderungen erfüllt. Unterstützte Hardwareplattformen werden von folgenden Anbietern angeboten: Cisco, Dell, HP, Fujitsu, Lenovo und Supermicro.



Ab ONTAP Select 9.9.1 werden nur noch CPU-Modelle unterstützt, die auf Intel Xeon Sandy Bridge oder neueren Modellen basieren.

Siehe die [Interoperabilitätsmatrix-Tool,window=\\_blank](#) für weitere Informationen.

### Grundlegende Hardwareanforderungen

Es gibt mehrere allgemeine Hardwareanforderungen, die für alle Plattformen gelten, unabhängig vom Knoteninstanztyp oder Lizenzangebot.

#### Prozessor

Zu den unterstützten Mikroprozessoren gehören Intel Xeon-Prozessoren für Server, siehe [Intel Xeon-Prozessoren,window=\\_blank](#) für weitere Informationen.



Advanced Micro Devices (AMD)-Prozessoren werden von ONTAP Select nicht unterstützt.

### Ethernet-Konfiguration

Je nach Clustergröße werden mehrere Ethernet-Konfigurationen unterstützt.

Clustergröße	Mindestanforderungen	Empfohlene Anforderungen
Einzelknotencluster	2 x 1 GbE	2 x 10 GbE
Zwei-Knoten-Cluster oder MetroCluster SDS	4 x 1 GbE oder 1 x 10 GbE	2 x 10 GbE
Cluster mit vier, sechs oder acht Knoten	2 x 10 GbE	4 x 10 GbE oder 2 x 25/40 GbE

#### Zusätzliche Hardwareanforderungen basierend auf dem Instanztyp

Je nach Knoteninstanztyp gibt es mehrere zusätzliche Hardwareanforderungen.

Siehe "[Verstehen Sie die Plattformlizenzangebote](#)" für weitere Informationen.

Knotengröße	CPU-Kerne	Erinnerung	Erforderliches Plattformlizenzangebot
Klein	Sechs physische Kerne oder mehr, davon vier reserviert für ONTAP Select	24 GB oder mehr, davon 16 GB reserviert für ONTAP Select	Standard, Premium oder Premium XL
Medium	Zehn physische Kerne oder mehr, davon acht reserviert für ONTAP Select	72 GB oder mehr, davon 64 GB reserviert für ONTAP Select	Premium oder Premium XL
Groß	Achtzehn physische Kerne oder mehr, davon sechzehn reserviert für ONTAP Select	136 GB oder mehr, davon 128 GB reserviert für ONTAP Select	Premium XL



Es gibt zusätzliche Festplattenanforderungen basierend auf der Plattformlizenz. Sehen "[Speicher und RAID](#)" für weitere Informationen.

## Überlegungen zu ONTAP Select Speicher und RAID

Es gibt mehrere Planungsaspekte im Zusammenhang mit dem ONTAP Select Hostspeicher, die Sie berücksichtigen sollten.



Informationen zur Unterstützung externer Speichermedien finden Sie in "[ONTAP Select vNAS-Anforderungen](#)". Die

### Hardware-RAID-Controller-Anforderungen

Der RAID-Controller auf dem Hypervisor-Host, auf dem Sie ONTAP Select bereitstellen, muss mehrere Anforderungen erfüllen.



Ein Host, auf dem ONTAP Select ausgeführt wird, benötigt lokale physische Laufwerke, wenn ein Hardware-RAID-Controller oder die mit ONTAP Select bereitgestellte Software-RAID-Funktion verwendet wird. Wenn Sie die ONTAP Select vNAS-Lösung für den Zugriff auf externen Speicher verwenden, werden kein lokaler RAID-Controller und keine Software-RAID-Funktion verwendet.

Zu den Mindestanforderungen für den RAID-Controller gehören:

- 12 Gbit/s Durchsatz
- 512 MB interner batteriegepufferter oder Flash-Cache (SuperCAP)
- Im Write-Back-Modus konfiguriert:
  - Aktivieren Sie den Failback-Modus zum „Durchschreiben“ (falls unterstützt).
  - Aktivieren Sie die Richtlinie „Immer vorauslesen“ (falls unterstützt).
- Alle lokalen Festplatten hinter dem RAID-Controller sollten als einzelne RAID-Gruppe konfiguriert werden. Bei Bedarf können mehrere RAID-Controller verwendet werden:
  - Deaktivieren Sie den lokalen Laufwerkcache für die RAID-Gruppe. Dies ist für die Wahrung der Datenintegrität von grundlegender Bedeutung.
- Die LUN-Konfiguration muss auf Grundlage der folgenden Richtlinien durchgeführt werden:
  - Wenn die Größe der RAID-Gruppe die maximale LUN-Größe von 64 TB überschreitet, sollten Sie mehrere gleich große LUNs konfigurieren, die den gesamten verfügbaren Speicher innerhalb der RAID-Gruppe verbrauchen.
  - Wenn die Größe der RAID-Gruppe kleiner als die maximale LUN-Größe von 64 TB ist, sollten Sie eine LUN konfigurieren, die den gesamten verfügbaren Speicher innerhalb der RAID-Gruppe verbraucht.

## Software-RAID-Anforderungen

Beim Einsatz eines ONTAP Select Clusters auf dem Hypervisor können Sie die Software-RAID-Funktionalität von ONTAP Select anstelle eines lokalen Hardware-RAID-Controllers nutzen. Beachten Sie jedoch einige Anforderungen und Einschränkungen, bevor Sie einen Cluster mit Software-RAID einsetzen.

### Allgemeine Anforderungen

Die Umgebung für eine Software-RAID-Bereitstellung muss die folgenden Kernanforderungen erfüllen:

- VMware ESXi 7.0 GA (Build 15843807) oder höher
- ONTAP Select Premium-Lizenz oder höher
- Nur lokale SSD-Laufwerke
- Trennung der Systemfestplatten vom Stammverzeichnis und den Datenaggregaten
- Kein Hardware-RAID-Controller auf dem Host



Falls ein Hardware-RAID-Controller vorhanden ist, siehe ...["Deep-Dive-Speicher"](#) Abschnitt für zusätzliche Konfigurationsanforderungen.

### ESXi-spezifische Anforderungen

- VMware ESXi 7.0 GA (Build 15843807) oder höher
- VMware VMotion, HA und DRS werden nicht unterstützt

- Sie können Software-RAID nicht mit einem Knoten verwenden, der von ONTAP Select 9.4 oder früher aktualisiert wurde. In diesem Fall müssen Sie einen neuen Knoten für die Software-RAID-Bereitstellung erstellen.

### KVM-spezifische Anforderungen

Es gibt auch spezifische Konfigurationsanforderungen für Softwarepakete. Siehe die ["Vorbereitung des Linux-Servers"](#) Schritt für weitere Informationen.

### Medienerwartungen für KVM

Die verwendeten SSD-Flash-Speichergeräte müssen die folgenden zusätzlichen Anforderungen erfüllen:

- Die SSD-Geräte müssen sich mithilfe der folgenden Methoden präzise und dauerhaft beim Linux-Host melden:

- `# cat /sys/block/<device>/queue/rotational`

Der für diese Befehle gemeldete Wert muss „0“ sein.

- Es wird erwartet, dass die Geräte an einen HBA oder in einigen Fällen an einen RAID-Controller angeschlossen sind, der für den Betrieb im JBOD-Modus konfiguriert ist. Bei Verwendung eines RAID-Controllers muss die Gerätefunktion über den Host geleitet werden, ohne dass RAID-Funktionen überlagert werden. Wenn Sie einen RAID-Controller im JBOD-Modus verwenden, sollten Sie die RAID-Dokumentation lesen oder sich gegebenenfalls an den Hersteller wenden, um sicherzustellen, dass das Gerät die Rotationsgeschwindigkeit als „0“ meldet.
- Es gibt zwei separate Speicherkomponenten:

- Speicher virtueller Maschinen

Dies ist ein LVM-Pool (Speicherpool), der die Systemdaten enthält, die zum Hosten der virtuellen ONTAP Select Maschine verwendet werden. Der LVM-Pool muss durch ein langlebiges Flash-Gerät unterstützt werden und kann entweder SAS, SATA oder NVMe sein. Für eine verbesserte Leistung wird ein NVMe-Gerät empfohlen.

- Datenträger

Dies ist ein Satz von SAS- oder SATA-SSD-Laufwerken für die Datenverwaltung. Die SSD-Geräte sollten Enterprise-Qualität und langlebig sein. Die NVMe-Schnittstelle wird nicht unterstützt.

- Alle Geräte müssen mit 512 BPS formatiert sein.

### ONTAP Select Knotenkonfiguration

Sie müssen jeden ONTAP Select Knoten und Hypervisor-Host wie folgt konfigurieren, um die Systemfestplatten vom Stammverzeichnis und den Datenaggregaten zu trennen:

- Erstellen eines Systemspeicherpools Sie müssen einen Speicherpool für die ONTAP Select Systemdaten erstellen. Sie müssen den Speicherpool im Rahmen der Konfiguration des ONTAP Select Knotens anhängen.
- Schließen Sie die erforderlichen physischen Festplatten an. Der Hypervisor-Host muss über die erforderlichen SSD-Festplatten verfügen, die für die Verwendung durch die virtuelle ONTAP Select Maschine verfügbar sind. Diese Laufwerke enthalten die Root- und Datenaggregate. Sie müssen die Speicherfestplatten im Rahmen der Konfiguration des ONTAP Select Knotens anschließen.

## Speicherkapazitätsbeschränkungen

Bei der Planung einer ONTAP Select Bereitstellung sollten Sie sich der Einschränkungen hinsichtlich der Speicherzuweisung und -nutzung bewusst sein.

Nachfolgend werden die wichtigsten Speicherbeschränkungen aufgeführt. Sie sollten auch die ["Interoperabilitätsmatrix-Tool"](#) für detailliertere Informationen.



ONTAP Select erzwingt verschiedene Einschränkungen hinsichtlich der Speicherzuweisung und -nutzung. Bevor Sie einen ONTAP Select Cluster bereitstellen oder eine Lizenz erwerben, sollten Sie sich mit diesen Einschränkungen vertraut machen. Siehe die ["Lizenz"](#) Im Abschnitt finden Sie weitere Informationen.

### Rohspeicherkapazität berechnen

Die ONTAP Select Speicherkapazität entspricht der zulässigen Gesamtgröße der virtuellen Daten- und Root-Festplatten, die an die virtuelle ONTAP Select Maschine angeschlossen sind. Dies sollten Sie bei der Kapazitätszuweisung berücksichtigen.

#### Mindestspeicherkapazität für einen Einzelknotencluster

Die Mindestgröße des für den Knoten in einem Einzelknotencluster zugewiesenen Speicherpools beträgt:

- Auswertung: 500 GB
- Produktion: 1,0 TB

Die Mindestzuweisung für eine Produktionsbereitstellung besteht aus 1 TB für Benutzerdaten plus ca. 266 GB, die von verschiedenen internen ONTAP Select Prozessen verwendet werden und als erforderlicher Overhead gelten.

#### Mindestspeicherkapazität für einen Multi-Node-Cluster

Die Mindestgröße des jedem Knoten in einem Cluster mit mehreren Knoten zugewiesenen Speicherpools beträgt:

- Auswertung: 1,9 TB
- Produktion: 2,0 TB

Die Mindestzuweisung für eine Produktionsbereitstellung besteht aus 2 TB für Benutzerdaten plus ca. 266 GB, die von verschiedenen internen ONTAP Select Prozessen verwendet werden und als erforderlicher Overhead gelten.



Jeder Knoten in einem HA-Paar muss über die gleiche Speicherkapazität verfügen.

Bei der Schätzung des Speicherbedarfs für ein HA-Paar müssen Sie berücksichtigen, dass alle Aggregate (Root und Daten) gespiegelt sind. Daher verbraucht jeder Plex des Aggregats die gleiche Menge an Speicher.

Wenn beispielsweise ein 2-TB-Aggregat erstellt wird, werden zwei Plex-Instanzen 2 TB (2 TB für Plex0 und 2 TB für Plex1) oder 4 TB der gesamten lizenzierten Speichermenge zugewiesen.

## Speicherkapazität und mehrere Speicherpools

Sie können jeden ONTAP Select Knoten so konfigurieren, dass er bis zu 400 TB Speicher nutzt, wenn Sie lokalen Direct-Attached-Storage, VMware vSAN oder externe Speicher-Arrays verwenden. Ein einzelner Speicherpool hat jedoch eine maximale Größe von 64 TB, wenn Sie Direct-Attached-Storage oder externe Speicher-Arrays verwenden. Wenn Sie in diesen Situationen mehr als 64 TB Speicher nutzen möchten, müssen Sie daher mehrere Speicherpools wie folgt zuordnen:

- Zuweisen des anfänglichen Speicherpools während des Clustererstellungsprozesses
- Erhöhen Sie den Knotenspeicher durch die Zuweisung eines oder mehrerer zusätzlicher Speicherpools



In jedem Speicherpool bleibt ein Puffer von 2 % ungenutzt und erfordert keine Kapazitätslizenz. Dieser Speicher wird von ONTAP Select nicht verwendet, es sei denn, es ist eine Kapazitätsbegrenzung angegeben. Wenn eine Kapazitätsbegrenzung angegeben ist, wird diese Speichermenge verwendet, es sei denn, die angegebene Menge liegt im 2 %-Pufferbereich. Der Puffer ist erforderlich, um gelegentliche Fehler zu vermeiden, die beim Versuch auftreten, den gesamten Speicherplatz in einem Speicherpool zuzuweisen.

## Speicherkapazität und VMware vSAN

Bei Verwendung von VMware vSAN kann ein Datenspeicher größer als 64 TB sein. Beim Erstellen des ONTAP Select Clusters können Sie jedoch zunächst nur bis zu 64 TB zuweisen. Nach der Clustererstellung können Sie zusätzlichen Speicher aus dem vorhandenen vSAN-Datenspeicher zuweisen. Die von ONTAP Select nutzbare vSAN-Datenspeicherkapazität basiert auf dem VM-Speicherrichtliniensatz.

## Best Practices

Sie sollten die folgenden Empfehlungen bezüglich der Kernhardware des Hypervisors berücksichtigen:

- Alle Laufwerke in einem ONTAP Select Aggregat sollten vom gleichen Typ sein. Beispielsweise sollten Sie keine HDD- und SSD-Laufwerke im selben Aggregat mischen.

## Zusätzliche Festplattenanforderungen basierend auf der Plattformlizenz

Die von Ihnen ausgewählten Laufwerke sind je nach Plattformlizenzanangebot begrenzt.



Die Festplattenanforderungen gelten bei Verwendung eines lokalen RAID-Controllers und -Laufwerks sowie bei Software-RAID. Diese Anforderungen gelten nicht für externen Speicher, auf den über die ONTAP Select vNAS-Lösung zugegriffen wird.

### Standard

- 8 bis 60 interne Festplatten (NL-SAS, SATA, 10K SAS)

### Prämie

- 8 bis 60 interne Festplatten (NL-SAS, SATA, 10K SAS)
- 4 bis 60 interne SSD

### Premium XL

- 8 bis 60 interne Festplatten (NL-SAS, SATA, 10K SAS)
- 4 bis 60 interne SSD
- 4 bis 14 interne NVMe





Software-RAID mit lokalen DAS-Laufwerken wird mit der Premium-Lizenz (nur SSD) und der Premium-XL-Lizenz (SSD oder NVMe) unterstützt.

## NVMe-Laufwerke mit Software-RAID

Sie können Software-RAID für die Verwendung von NVMe-SSD-Laufwerken konfigurieren. Ihre Umgebung muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- ONTAP Select mit einem unterstützten Deploy-Verwaltungsprogramm
- Angebot einer Premium XL-Plattformlizenz oder einer 90-tägigen Evaluierungslizenz
- VMware ESXi Version 6.7 oder höher
- NVMe-Geräte, die der Spezifikation 1.0 oder höher entsprechen

Sie müssen die NVMe-Laufwerke vor der Verwendung manuell konfigurieren. Sehen ["Konfigurieren eines Hosts zur Verwendung von NVMe-Laufwerken"](#) für weitere Informationen.

## Anforderungen an den externen Speicher

### ONTAP Select VMware ESXi-Anforderungen

ONTAP Select vNAS ist eine Lösung, die es ermöglicht, die ONTAP Select Datenspeicher außerhalb des ESXi-Hypervisor-Hosts zu platzieren, auf dem die virtuelle ONTAP Select Maschine läuft. Der Zugriff auf diese Remote-Datenspeicher erfolgt über VMware vSAN oder ein generisches externes Speicher-Array.

### Grundlegende Anforderungen und Einschränkungen

Die ONTAP Select vNAS-Lösung kann mit einem ONTAP Select Cluster jeder Größe verwendet werden.

Alle zugehörigen Speicherkomponenten, einschließlich Hardware, Software und Funktionsanforderungen, müssen den in der ["Interoperabilitätsmatrix-Tool"](#) Die hinaus unterstützt ONTAP Select alle in der VMware Storage/SAN-Kompatibilitätsdokumentation beschriebenen externen Speicher-Arrays, einschließlich iSCSI, NAS (NFSv3), Fibre Channel und Fibre Channel over Ethernet. Die Unterstützung externer Arrays ist durch die von ONTAP Select unterstützte ESXi-Version eingeschränkt.

Die folgenden VMware-Funktionen werden beim Bereitstellen eines Clusters mit ONTAP Select vNAS unterstützt:

- VMotion
- Hohe Verfügbarkeit (HA)
- Distributed Resource Scheduler (DRS)



Diese VMware-Funktionen werden von ONTAP Select Clustern mit einem und mehreren Knoten unterstützt. Achten Sie bei der Bereitstellung eines Clusters mit mehreren Knoten darauf, dass nicht zwei oder mehr Knoten desselben Clusters auf demselben Hypervisor-Host ausgeführt werden.

Die folgenden VMware-Funktionen werden nicht unterstützt:

- Fehlertoleranz (FT)

- Virtueller Datenspeicher (VVOL)

## Konfigurationsanforderungen

Wenn Sie einen VMFS-Datenspeicher auf einem externen Speicher-Array (iSCSI, Fibre Channel, Fibre Channel over Ethernet) verwenden möchten, müssen Sie einen VMFS-Speicherpool erstellen, bevor Sie ONTAP Select für die Verwendung des Speichers konfigurieren. Bei Verwendung eines NFS-Datenspeichers ist die Erstellung eines separaten VMFS-Datenspeichers nicht erforderlich. Alle vSAN-Datenspeicher müssen innerhalb desselben ESXi-Clusters definiert sein.



Sie müssen beim Konfigurieren eines Hosts oder beim Hinzufügen von Speicher für jeden Datenspeicher in VMware vSAN oder einem externen Speicher-Array eine Kapazitätsgrenze angeben. Die angegebene Kapazität muss innerhalb der zulässigen Speichergrenzen des externen Speichers liegen. Wenn Sie keine Kapazitätsgrenze angeben oder während der Datenträgererstellung der Speicherplatz des externen Speichers knapp wird, tritt ein Fehler auf.

## Best Practices

Lesen Sie die verfügbare VMware-Dokumentation und halten Sie sich an die für ESXi-Hosts festgelegten Best Practices. Darüber hinaus:

- Definieren Sie dedizierte Netzwerkports, Bandbreite und vSwitch-Konfigurationen für die ONTAP Select -Netzwerke und den externen Speicher (VMware vSAN und generischer Speicher-Array-Verkehr bei Verwendung von iSCSI oder NFS).
- Konfigurieren Sie die Kapazitätsoption, um die Speichernutzung einzuschränken (ONTAP Select kann nicht die gesamte Kapazität eines externen vNAS-Datenspeichers nutzen).
- Stellen Sie sicher, dass alle generischen externen Speicher-Arrays die verfügbaren Redundanz- und HA-Funktionen nutzen, soweit möglich

## ONTAP Select KVM-Anforderungen

Sie können ONTAP Select auf dem KVM-Hypervisor mit einem externen Speicher-Array konfigurieren.

### Grundlegende Anforderungen und Einschränkungen

Wenn Sie ein externes Array für die ONTAP Select Speicherpools verwenden, gelten die folgenden Konfigurationseinschränkungen:

- Sie müssen den logischen Pooltyp mithilfe von CLVM definieren.
- Sie müssen eine Speicherkapazitätsgrenze angeben.
- Die Konfiguration unterstützt nur die Protokolle FC, Fibre Channel over Ethernet (FCoE) und iSCSI.
- Die Konfiguration erkennt keinen Thin Provisioning-Speicher.



Die angegebene Speicherkapazität muss innerhalb der zulässigen Speichergrenzen des externen Speichers liegen. Wenn Sie keine Kapazitätsgrenze angeben oder während der Datenträgererstellung nicht genügend Speicherplatz auf dem externen Speicher vorhanden ist, tritt ein Fehler auf.

## Best Practices

Sie sollten die folgenden Empfehlungen einhalten:

- Definieren Sie dedizierte Netzwerkports, Bandbreite und vSwitch-Konfigurationen für die ONTAP Select Netzwerke und den externen Speicher
- Konfigurieren Sie die Kapazitätsoption, um die Speichernutzung einzuschränken (ONTAP Select kann nicht die gesamte Kapazität eines externen Speicherpools nutzen).
- Stellen Sie sicher, dass alle externen Speicher-Arrays die verfügbaren Redundanz- und Hochverfügbarkeitsfunktionen (HA) nutzen, sofern dies möglich ist.

## Überlegungen zum ONTAP Select Netzwerk

Sie müssen das Hypervisor-Netzwerk vor der Bereitstellung von ONTAP Select richtig konfigurieren.

### Virtuelle Switch-Optionen

Sie müssen auf jedem ONTAP Select Host einen virtuellen Switch konfigurieren, um das externe und interne Netzwerk zu unterstützen (nur Multi-Node-Cluster). Im Rahmen der Bereitstellung eines Multi-Node-Clusters sollten Sie die Netzwerkkonnektivität im internen Clusternetzwerk testen.



Weitere Informationen zur Konfiguration eines vSwitch auf einem Hypervisor-Host und zur Hochgeschwindigkeitsschnittstelle finden Sie unter "[Tiefgehendes Networking](#)" Abschnitt.

### Upgrade auf VMXNET3 (nur ESXi)

Ab ONTAP Select 9.5 mit Deploy 2.10 ist VMXNET3 der Standardnetzwerktreiber, der in neuen Clusterbereitstellungen auf VMware ESXi enthalten ist. Wenn Sie einen älteren ONTAP Select Knoten auf Version 9.5 oder höher aktualisieren, wird der Treiber nicht automatisch aktualisiert.

### Cluster-MTU

Ein separates internes Netzwerk verbindet die ONTAP Select Knoten in einem Multi-Node-Cluster. Die MTU-Größe dieses Netzwerks beträgt typischerweise 9000. Es gibt jedoch Situationen, in denen diese MTU-Größe für das Netzwerk, das die ONTAP Select Knoten verbindet, zu groß ist. Um die kleineren Frames zu berücksichtigen, kann die von ONTAP Select im internen Netzwerk verwendete MTU-Größe im Bereich von 7500 bis 9000 Byte liegen.

Die MTU-Größe wird im Abschnitt „Clusterdetails“ der Clustererstellungssseite angezeigt. Der Wert wird vom Verwaltungsdienstprogramm „Deploy“ wie folgt ermittelt:

1. Anfänglicher Standardwert von 9000.
2. Wenn Sie die Hosts und Netzwerke für die HA-Paare hinzufügen, wird der MTU-Wert je nach Konfiguration der vSwitches im Netzwerk nach Bedarf reduziert.
3. Der endgültige Cluster-MTU-Wert für den Cluster wird festgelegt, nachdem Sie alle HA-Paare hinzugefügt haben und bereit sind, den Cluster zu erstellen.



Sie können den Cluster-MTU-Wert bei Bedarf manuell festlegen, basierend auf dem Design Ihres Netzwerks.

## Host mit zwei Netzwerkkarten und Standard-vSwitch (nur ESXi)

Um die Leistung von ONTAP Select in einer Konfiguration mit zwei Netzwerkkarten zu verbessern, sollten Sie den internen und externen Netzwerkverkehr mithilfe von zwei Portgruppen isolieren. Diese Empfehlung gilt für die folgende spezifische Konfiguration:

- ONTAP Select Multi-Node-Cluster
- Zwei NICs (NIC1 und NIC2)
- Standard-vSwitch

In dieser Umgebung sollten Sie den Datenverkehr mithilfe von zwei Portgruppen wie folgt konfigurieren:

### Portgruppe 1

- Internes Netzwerk (Cluster, RSM, HA-IC-Verkehr)
- NIC1 ist aktiv
- NIC2 im Standby

### Portgruppe 2

- Externes Netzwerk (Daten- und Verwaltungsverkehr)
- NIC1 ist Standby
- NIC2 im aktiven Zustand

Siehe die ["Tiefgehendes Networking"](#) Im Abschnitt finden Sie weitere Informationen zu Zwei-NIC-Bereitstellungen.

## Host mit vier Netzwerkkarten und Standard-vSwitch (nur ESXi)

Um die Leistung von ONTAP Select in einer Konfiguration mit vier Netzwerkkarten zu verbessern, sollten Sie den internen und externen Netzwerkverkehr mithilfe von vier Portgruppen isolieren. Diese Empfehlung gilt für die folgende spezifische Konfiguration:

- ONTAP Select Multi-Node-Cluster
- Vier NICs (NIC1, NIC2, NIC3 und NIC4)
- Standard-vSwitch

In dieser Umgebung sollten Sie den Datenverkehr mithilfe von vier Portgruppen wie folgt konfigurieren:

### Portgruppe 1

- Internes Netzwerk (Cluster, RSM-Verkehr)
- NIC1 ist aktiv
- NIC2, NIC3, NIC4 im Standby

### Portgruppe 2

- Internes Netzwerk (Cluster, HA-IC-Verkehr)
- NIC3 ist aktiv
- NIC1, NIC2, NIC4 im Standby

### Portgruppe 3

- Externes Netzwerk (Daten- und Verwaltungsverkehr)
- NIC2 ist aktiv
- NIC1, NIC3, NIC4 im Standby

#### Portgruppe 4

- Externes Netzwerk (Datenverkehr)
- NIC4 ist aktiv
- NIC1, NIC2, NIC3 im Standby

Siehe die "[Tiefgehendes Networking](#)" Im Abschnitt finden Sie weitere Informationen zu Bereitstellungen mit vier Netzwerkkarten.

### Anforderungen an den Netzwerkverkehr

Sie müssen sicherstellen, dass Ihre Firewalls richtig konfiguriert sind, damit der Netzwerkverkehr zwischen den verschiedenen Teilnehmern in einer ONTAP Select Bereitstellungsumgebung fließen kann.

#### Teilnehmer

Im Rahmen einer ONTAP Select Bereitstellung tauschen mehrere Teilnehmer oder Entitäten Netzwerkverkehr aus. Diese werden vorgestellt und anschließend in der zusammenfassenden Beschreibung der Netzwerkverkehrsanforderungen verwendet.

- Deploy ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramm
- vSphere (nur ESXi) Entweder ein vSphere-Server oder ein ESXi-Host, je nachdem, wie der Host in Ihrer Clusterbereitstellung verwaltet wird
- Hypervisor-Server ESXi-Hypervisor-Host oder Linux-KVM-Host
- OTS-Knoten Ein ONTAP Select
- OTS-Cluster Ein ONTAP Select -Cluster
- Admin WS Lokale Verwaltungsarbeitsstation

### Zusammenfassung der Anforderungen an den Netzwerkverkehr

In der folgenden Tabelle werden die Netzwerkverkehrsanforderungen für eine ONTAP Select Bereitstellung beschrieben.

Protokoll/Port	ESXi / KVM	Richtung	Beschreibung
TLS (443)	ESXi	Bereitstellung auf vCenter-Server (verwaltet) oder ESXi (verwaltet oder nicht verwaltet)	VMware VIX-API
902	ESXi	Bereitstellung auf vCenter-Server (verwaltet) oder ESXi (nicht verwaltet)	VMware VIX-API
ICMP	ESXi oder KVM	Bereitstellen auf einem Hypervisor-Server	Klingeln
ICMP	ESXi oder KVM	Auf jedem OTS-Knoten bereitstellen	Klingeln
SSH (22)	ESXi oder KVM	Admin WS für jeden OTS-Knoten	Verwaltung

Protokoll/Port	ESXi / KVM	Richtung	Beschreibung
SSH (22)	KVM	Bereitstellen auf Hypervisor-Serverknoten	Zugriff auf den Hypervisor-Server
TLS (443)	ESXi oder KVM	Bereitstellung auf OTS-Knoten und -Clustern	Zugriff auf ONTAP
TLS (443)	ESXi oder KVM	Jeder OTS-Knoten zum Bereitstellen	Access Deploy (Capacity Pools-Lizenzierung)
iSCSI (3260)	ESXi oder KVM	Jeder OTS-Knoten zum Bereitstellen	Mediator-/Mailbox-Datenträger

## ONTAP Select Zwei-Knoten-Cluster mit HA

Die Bereitstellung eines Zwei-Knoten-Clusters mit Hochverfügbarkeit erfordert die gleiche Planung und Konfiguration wie bei anderen Clusterknotenkonfigurationen. Es gibt jedoch einige Unterschiede, die Sie beim Erstellen eines Zwei-Knoten-Clusters beachten sollten.

### Zielumgebung

Der Zwei-Knoten-Cluster besteht aus einem HA-Paar und wurde speziell für den Einsatz in Remote-Offices und Zweigstellen entwickelt.



Obwohl es in erster Linie für Remote- und Zweigstellenumgebungen konzipiert ist, können Sie bei Bedarf auch einen Cluster mit zwei Knoten im Rechenzentrum bereitstellen.

### Lizenzierung

Sie können einen Zwei-Knoten-Cluster mit jeder VMware vSphere-Lizenz bereitstellen. Die VMware ROBO Standard- und Advanced-Lizenzen eignen sich jedoch ideal für Remote- und Zweigstellenbereitstellungen.

### Vermittlungsdienst

Besteht ein Cluster aus zwei Knoten, kann das erforderliche Quorum nicht erreicht werden, wenn ein Knoten ausfällt oder die Kommunikation abbricht. Um solche Split-Brain-Situationen zu vermeiden, enthält jede Instanz des ONTAP Select Deploy-Dienstprogramms einen Mediator-Dienst. Dieser Dienst verbindet sich mit jedem Knoten in den aktiven Zwei-Knoten-Clustern, um die HA-Paare zu überwachen und bei der Fehlerbewältigung zu helfen. Der Mediator-Dienst verwaltet die HA-Statusinformationen auf einem dedizierten iSCSI-Ziel, das jedem Zwei-Knoten-Cluster zugeordnet ist.



Wenn Sie über einen oder mehrere aktive Zwei-Knoten-Cluster verfügen, muss die virtuelle ONTAP Select Deploy-Maschine, die die Cluster verwaltet, ständig ausgeführt werden. Wenn die virtuelle Maschine ONTAP Select Deploy angehalten wird oder ausfällt, ist der Mediatordienst nicht verfügbar und die HA-Funktionalität für die Zwei-Knoten-Cluster geht verloren.

### Standort des Clusters und des Mediatordienstes

Da die Zwei-Knoten-Cluster typischerweise in einer Außenstelle oder Zweigstelle eingesetzt werden, können sie vom Rechenzentrum des Unternehmens und dem ONTAP Select Deploy-Dienstprogramm, das administrative Unterstützung bietet, getrennt sein. Bei dieser Konfiguration fließt der Management-Datenverkehr zwischen dem ONTAP Select Deploy-Dienstprogramm und dem Cluster über das WAN. Weitere Informationen zu Einschränkungen und Beschränkungen finden Sie in den Versionshinweisen.

### Sichern Sie die Deploy-Konfigurationsdaten

Es ist eine bewährte Vorgehensweise, "[Sichern Sie die ONTAP Select Deploy-Konfigurationsdaten](#)" regelmäßig, auch nach der Erstellung eines Clusters. Dies ist insbesondere bei Clustern mit zwei Knoten wichtig, da die Mediator-Konfigurationsdaten in der Sicherung enthalten sind.

### **Statische IP-Adresse für Deploy zugewiesen**

Sie müssen dem Verwaltungsprogramm ONTAP Select Deploy eine statische IP-Adresse zuweisen. Diese Anforderung gilt für alle ONTAP Select Deploy-Instanzen, die einen oder mehrere ONTAP Select Zwei-Knoten-Cluster verwalten.

## **ONTAP Select Bereitstellungen in Remote- und Zweigstellen**

Sie können ONTAP Select in einer Remote-Office-/Branch-Office-Umgebung (ROBO) bereitstellen. Bei der Planung einer ROBO-Bereitstellung müssen Sie die Konfiguration auswählen, die Ihre Ziele unterstützt.

Beim Bereitstellen von ONTAP Select in einer ROBO-Umgebung stehen zwei primäre Konfigurationen zur Verfügung.



Sie können bei der Bereitstellung von ONTAP Select jede beliebige VMware vSphere-Lizenz verwenden.

### **ONTAP Select Zwei-Knoten-Cluster mit ONTAP HA**

Der ONTAP Select -Cluster mit zwei Knoten besteht aus einem HA-Paar und ist ideal für ROBO-Bereitstellungen.

### **ONTAP Select Single-Node-Cluster mit VMware-Unterstützung**

Sie können einen ONTAP Select Single-Node-Cluster in einer ROBO-Umgebung bereitstellen. Obwohl ein einzelner Node keine native HA-Funktionalität bietet, können Sie den Cluster auf eine der folgenden Arten bereitstellen, um Speicherschutz zu gewährleisten:

- Gemeinsam genutzter externer Speicher mit VMware HA
- VMware vSAN



Wenn Sie vSAN verwenden, müssen Sie über eine VMware vSAN ROBO-Lizenz verfügen.

## **Vorbereitung auf eine ONTAP Select MetroCluster SDS-Bereitstellung**

MetroCluster SDS ist eine Konfigurationsoption beim Erstellen eines ONTAP Select Clusters mit zwei Knoten. Es ähnelt einer Remote Office/Branch Office (ROBO)-Bereitstellung, die Entfernung zwischen den beiden Knoten kann jedoch bis zu 10 km betragen. Diese erweiterte Zwei-Knoten-Bereitstellung bietet zusätzliche Anwendungsszenarien. Beachten Sie die Anforderungen und Einschränkungen bei der Vorbereitung der Bereitstellung von MetroCluster SDS.

Stellen Sie vor der Bereitstellung von MetroCluster SDS sicher, dass die folgenden Anforderungen erfüllt sind.

### **Lizenzierung**

Jeder Knoten muss über eine Premium- oder höhere ONTAP Select Lizenz verfügen.

### **Hypervisor-Plattformen**

MetroCluster SDS kann auf denselben VMware ESXi- und KVM-Hypervisoren bereitgestellt werden, die für einen Cluster mit zwei Knoten in einer ROBO-Umgebung unterstützt werden.



Ab ONTAP Select 9.14.1 wurde die Unterstützung für den KVM-Hypervisor wiederhergestellt. Zuvor wurde die Unterstützung für die Bereitstellung eines neuen Clusters auf einem KVM-Hypervisor in ONTAP Select 9.10.1 entfernt. Die Unterstützung für die Verwaltung vorhandener KVM-Cluster und -Hosts (mit Ausnahme der Offline-Schaltung oder Löschung) wurde in ONTAP Select 9.11.1 entfernt.

### Netzwerkkonfiguration

Zwischen den teilnehmenden Standorten ist Layer-2-Konnektivität erforderlich. Sowohl 10GbE als auch 1GbE werden unterstützt, einschließlich der folgenden Konfigurationen:

- 1 x 10 GbE
- 4 x 1 GbE



Die Datenbereitstellungsports und Verbindungsports müssen mit demselben ersten Switch verbunden sein.

### Latenz zwischen den Knoten

Das Netzwerk zwischen den beiden Knoten muss eine mittlere Latenz von 5 ms mit einem zusätzlichen periodischen Jitter von 5 ms unterstützen. Vor der Bereitstellung des Clusters müssen Sie das Netzwerk anhand des im Dokument beschriebenen Verfahrens testen. "[Tiefgehendes Networking](#)" Abschnitt.

### Vermittlungsdienst

Wie bei allen ONTAP Select Clustern mit zwei Knoten ist in der Deploy-VM ein separater Mediator-Dienst enthalten, der die Knoten überwacht und bei der Fehlerbewältigung hilft. Dank der größeren Distanz, die MetroCluster SDS bietet, entstehen drei separate Standorte in der Netzwerktopologie. Die Latenzzeit zwischen Mediator und Knoten sollte maximal 125 ms (Roundtrip) betragen.

### Storage

Direct Attached Storage (DAS) wird mit HDD- und SSD-Festplatten unterstützt. vNAS wird ebenfalls unterstützt, einschließlich externer Speicher-Arrays und vSAN in einer VMware-Umgebung.



Beim Bereitstellen von MetroCluster SDS können Sie vSAN nicht in einer verteilten oder „gestreckten“ Topologie verwenden.

### Statische IP-Adresse für Deploy zugewiesen

Sie müssen dem Deploy-Verwaltungsprogramm eine statische IP-Adresse zuweisen. Diese Anforderung gilt für alle Deploy-Instanzen, die einen oder mehrere ONTAP Select -Cluster mit zwei Knoten verwalten.

## ONTAP Select den VMware vCenter-Server auf ESXi aus

Sie müssen ein vCenter-Serverkonto definieren und es einer Rolle zuordnen, die die erforderlichen Administratorrechte enthält.



Sie benötigen außerdem den vollqualifizierten Domännennamen oder die IP-Adresse des vCenter-Servers, der die ESXi-Hypervisor-Hosts verwaltet, auf denen ONTAP Select bereitgestellt wird.



## **Administratorrechte**

Die zum Erstellen und Verwalten eines ONTAP Select Clusters erforderlichen Mindestadministratorrechte werden unten aufgeführt.

### **Datenspeicher**

- Speicherplatz zuweisen
- Datenspeicher durchsuchen
- Dateivorgänge auf niedriger Ebene
- Aktualisieren der Dateien der virtuellen Maschine
- Aktualisieren der Metadaten virtueller Maschinen

### **Gastgeber**

#### **Konfiguration**

- Netzwerkkonfiguration
- Systemverwaltung

#### **Lokale Operationen**

- Erstellen einer virtuellen Maschine
- Virtuelle Maschine löschen
- Virtuelle Maschine neu konfigurieren

### **Netzwerk**

- Netzwerk zuweisen

### **Virtuelle Maschine**

#### **Konfiguration**

Alle Berechtigungen in der Kategorie.

#### **Interaktion**

Alle Berechtigungen in der Kategorie.

#### **Inventar**

Alle Berechtigungen in der Kategorie.

#### **Bereitstellung**

Alle Berechtigungen in der Kategorie.

### **vApp**

Alle Berechtigungen in der Kategorie.

## **Ähnliche Informationen**

["Erfahren Sie mehr über VMware vSphere-Berechtigungen für vSAN ESA in vCenter"](#)

# ONTAP Select Bereitstellung

## Allgemeine Anforderungen und Planung für ONTAP Select Deploy

Es gibt mehrere allgemeine Anforderungen, die Sie bei der Planung der Installation des ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramms berücksichtigen sollten.

### Koppeln des Deploy-Dienstprogramms mit den ONTAP Select Clustern

Beim Koppeln einer Instanz des Deploy-Dienstprogramms mit den ONTAP Select -Clustern stehen Ihnen mehrere Optionen zur Verfügung.



In allen Bereitstellungsszenarien können ein einzelner ONTAP Select Cluster und die darin enthaltenen Knoten nur von einer Instanz des Deploy-Verwaltungsprogramms verwaltet werden. Ein Cluster kann nicht von zwei oder mehr verschiedenen Instanzen des Deploy-Dienstprogramms verwaltet werden.

### Eine Instanz des Dienstprogramms für jeden ONTAP Select Cluster

Sie können jeden ONTAP Select Cluster mit einer dedizierten Instanz des Deploy-Dienstprogramms bereitstellen und verwalten. Mit dieser Eins-zu-eins-Konfiguration besteht eine klare Trennung zwischen den einzelnen Dienstprogramm-Cluster-Paarungen. Diese Konfiguration bietet ein hohes Maß an Isolation mit kleineren Fehlerdomänen.

### Eine Instanz des Dienstprogramms für mehrere ONTAP Select -Cluster

Sie können mehrere ONTAP Select Cluster in Ihrem Unternehmen mit einer einzigen Instanz des Deploy-Dienstprogramms bereitstellen und verwalten. Bei dieser Eins-zu-viele-Konfiguration werden alle Verarbeitungs- und Konfigurationsdaten von derselben Instanz des Deploy-Dienstprogramms verwaltet.



Eine Instanz des Deploy-Dienstprogramms kann bis zu 400 ONTAP Select Knoten oder 100 Cluster verwalten.

## Anforderungen an die KVM-Umgebung

Bevor Sie das Deploy-Verwaltungsprogramm in einer KVM-Hypervisorumgebung installieren, sollten Sie die grundlegenden Anforderungen überprüfen und die Bereitstellung vorbereiten.

### Voraussetzungen und Einschränkungen für eine Bereitstellung

Es gibt verschiedene Anforderungen und Einschränkungen, die Sie bei der Installation des Dienstprogramms ONTAP Select Deploy in einer KVM-Umgebung berücksichtigen sollten.

### Hardwareanforderungen für Linux-KVM-Hostserver

Ihr Linux KVM-Hypervisor-Host muss mehrere Mindestressourcenanforderungen erfüllen. Stellen Sie sicher, dass die Hosts, auf denen ONTAP Select bereitgestellt wird, die folgenden grundlegenden Anforderungen erfüllen:

- Linux-Server:
  - Die Hardware und Software muss 64-Bit sein
  - Der Server muss dieselben unterstützten Versionen einhalten, die für einen ONTAP Select Knoten definiert sind
- Virtuelle CPUs (2)

- Virtueller Speicher (4 GB)
- Speicher (40 GB)
- „Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) ist aktiviert (Sie können auch eine statische IP-Adresse zuweisen)

### **Netzwerkonnektivität**

Überprüfen Sie, ob die Netzwerkschnittstelle „Deploy Virtual Machine“ konfiguriert ist und eine Verbindung zu den von ihr verwalteten ONTAP Select Hosts herstellen kann.

### **Unterstützung für IP-Version 4**

ONTAP Select Deploy unterstützt nur IP-Version 4 (IPv4). IP-Version 6 (IPv6) wird nicht unterstützt. Diese Einschränkung wirkt sich wie folgt auf ONTAP Select aus:

- Sie müssen dem Verwaltungs-LIF der Bereitstellungs-VM eine IPv4-Adresse zuweisen.
- Durch die Bereitstellung können keine ONTAP Select Knoten erstellt werden, die für die Verwendung von IPv6 auf den ONTAP LIFs konfiguriert sind.

### **Erforderliche Konfigurationsinformationen**

Im Rahmen Ihrer Bereitstellungsplanung sollten Sie die erforderlichen Konfigurationsinformationen ermitteln, bevor Sie das Verwaltungsdienstprogramm ONTAP Select Deploy installieren.

#### **Name der Bereitstellungs-VM**

Der für die VM zu verwendende Name.

#### **Name des Linux KVM-Hosts**

Der Linux-KVM-Host, auf dem das Bereitstellungsprogramm installiert ist.

#### **Name des Speicherpools**

Der Speicherpool, der die VM-Dateien enthält (ungefähr 40 GB werden benötigt).

#### **Netzwerk für die VM**

Das Netzwerk, mit dem die Deploy-VM verbunden ist.

### **Optionale Netzwerkkonfigurationsinformationen**

Die Bereitstellungs-VM wird standardmäßig per DHCP konfiguriert. Bei Bedarf können Sie die Netzwerkschnittstelle für die VM jedoch manuell konfigurieren.

#### **Hostname**

Der Name des Hosts.

#### **Host-IP-Adresse**

Die statische IPv4-Adresse.

#### **Subnetzmaske**

Die Subnetzmaske, die auf dem Netzwerk basiert, zu dem die VM gehört.

#### **Tor**

Das Standard-Gateway oder der Standard-Router.

## Primärer DNS-Server

Der primäre Domännennamensserver.

## Sekundärer DNS-Server

Der sekundäre Domännennamensserver.

## Suchdomänen

Die zu verwendenden Suchdomänen.

## Authentifizierung über den Anmeldeinformationsspeicher

Der Anmeldeinformationsspeicher von ONTAP Select Deploy ist eine Datenbank mit Kontoinformationen. Deploy verwendet die Kontoanmeldeinformationen zur Hostauthentifizierung im Rahmen der Clustererstellung und -verwaltung. Sie sollten wissen, wie der Anmeldeinformationsspeicher im Rahmen der Planung einer ONTAP Select Bereitstellung verwendet wird.



Die Kontoinformationen werden mithilfe des AES-Verschlüsselungsalgorithmus und des SHA-256-Hashing-Algorithmus sicher in der Datenbank gespeichert.

## Arten von Anmeldeinformationen

Die folgenden Arten von Anmeldeinformationen werden unterstützt:

- Host Wird verwendet, um einen Hypervisor-Host im Rahmen der Bereitstellung eines ONTAP Select Knotens direkt auf VMware ESXi zu authentifizieren
- vCenter Wird verwendet, um einen vCenter-Server im Rahmen der Bereitstellung eines ONTAP Select Knotens auf ESXi zu authentifizieren, wenn der Host von VMware vCenter verwaltet wird

## Zugang

Der Zugriff auf den Anmeldeinformationsspeicher erfolgt intern im Rahmen normaler Verwaltungsaufgaben mit Deploy, z. B. beim Hinzufügen eines Hypervisor-Hosts. Sie können den Anmeldeinformationsspeicher auch direkt über die Deploy-Webbenutzeroberfläche und die CLI verwalten.

## Überlegungen zum ONTAP Select Deploy-Hypervisor-Host

Es gibt mehrere Planungsaspekte im Zusammenhang mit dem Hypervisor-Host, die Sie berücksichtigen sollten.



Sie sollten die Konfiguration einer virtuellen ONTAP Select Maschine nicht direkt ändern, es sei denn, Sie werden vom NetApp Support dazu aufgefordert. Eine virtuelle Maschine sollte ausschließlich über das Deploy-Administrationsdienstprogramm konfiguriert und geändert werden. Änderungen an einer virtuellen ONTAP Select Maschine außerhalb des Deploy-Dienstprogramms ohne Unterstützung des NetApp Supports können zum Ausfall der virtuellen Maschine führen und sie unbrauchbar machen.

## Hypervisor-unabhängig

Sowohl ONTAP Select als auch das Verwaltungsdienstprogramm ONTAP Select Deploy sind Hypervisor-unabhängig.

Die folgenden Hypervisoren werden sowohl für ONTAP Select als auch für die ONTAP Select Deploy-Verwaltung unterstützt:

- VMware ESXi
- Kernelbasierte virtuelle Maschine (KVM)



Weitere Einzelheiten zu den unterstützten Plattformen finden Sie in den hypervisorspezifischen Planungsinformationen und Versionshinweisen.

### **Hypervisor für ONTAP Select Knoten und Verwaltungsdienstprogramm**

Sowohl das Deploy-Verwaltungsprogramm als auch die ONTAP Select Knoten werden als virtuelle Maschinen ausgeführt. Der für das Deploy-Dienstprogramm gewählte Hypervisor ist unabhängig vom Hypervisor für die ONTAP Select Knoten. Sie genießen bei der Kombination beider Systeme volle Flexibilität:

- Das auf VMware ESXi ausgeführte Bereitstellungsprogramm kann ONTAP Select Cluster entweder auf VMware ESXi oder KVM erstellen und verwalten
- Das auf KVM ausgeführte Bereitstellungsprogramm kann ONTAP Select Cluster entweder auf VMware ESXi oder KVM erstellen und verwalten

### **Eine oder mehrere Instanzen von ONTAP Select Knoten pro Host**

Jeder ONTAP Select Knoten wird als dedizierte virtuelle Maschine ausgeführt. Sie können mehrere Knoten auf demselben Hypervisor-Host erstellen, wobei die folgenden Einschränkungen gelten:

- Mehrere Knoten eines einzelnen ONTAP Select Clusters können nicht auf demselben Host ausgeführt werden. Alle Knoten auf einem bestimmten Host müssen aus unterschiedlichen ONTAP Select Clustern stammen.
- Sie müssen externen Speicher verwenden.
- Wenn Sie Software-RAID verwenden, können Sie nur einen ONTAP Select Knoten auf dem Host bereitstellen.

### **Hypervisor-Konsistenz für die Knoten innerhalb eines Clusters**

Alle Hosts innerhalb eines ONTAP Select Clusters müssen mit derselben Version und demselben Release der Hypervisor-Software ausgeführt werden.

### **Anzahl der physischen Ports auf jedem Host**

Sie müssen jeden Host so konfigurieren, dass er einen, zwei oder vier physische Ports verwendet. Obwohl Sie bei der Konfiguration der Netzwerkports flexibel sind, sollten Sie nach Möglichkeit die folgenden Empfehlungen befolgen:

- Ein Host in einem Einzelknotencluster sollte über zwei physische Ports verfügen.
- Jeder Host in einem Multi-Node-Cluster sollte über vier physische Ports verfügen

### **Integrieren Sie ONTAP Select in einen hardwarebasierten ONTAP -Cluster**

Sie können einen ONTAP Select Knoten nicht direkt zu einem hardwarebasierten ONTAP Cluster hinzufügen. Sie können jedoch optional eine Cluster-Peering-Beziehung zwischen einem ONTAP Select Cluster und einem hardwarebasierten ONTAP Cluster herstellen.

### **VMware-Hypervisor-Umgebung**

Es gibt mehrere Anforderungen und Einschränkungen, die speziell für die VMware-Umgebung gelten und die Sie berücksichtigen sollten, bevor Sie das Dienstprogramm ONTAP Select Deploy in einer VMware-Umgebung installieren.

### **Hardwareanforderungen für ESXi-Hostserver**

Es gibt mehrere Mindestressourcenanforderungen, die Ihr ESXi-Hypervisor-Host erfüllen muss. Stellen Sie sicher, dass die Hosts, auf denen ONTAP Select bereitgestellt wird, die folgenden grundlegenden Anforderungen erfüllen:

- ESXi-Server:
  - Hardware und Software müssen 64-Bit sein
  - Muss denselben unterstützten Versionen entsprechen, die für einen ONTAP Select Knoten definiert sind
- Virtuelle CPUs (2)
- Virtueller Speicher (4 GB)
- Speicher (40 GB)
- DHCP aktiviert (kann auch eine statische IP-Adresse zuweisen)

### **Netzwerkonnektivität**

Stellen Sie sicher, dass die Netzwerkschnittstelle der virtuellen Maschine von ONTAP Select Deploy konfiguriert ist und über eine einzelne Verwaltungs-IP-Adresse verfügt. Sie können DHCP verwenden, um eine IP-Adresse dynamisch zuzuweisen, oder manuell eine statische IP-Adresse konfigurieren.

Abhängig von Ihren Bereitstellungsentscheidungen muss die Bereitstellungs-VM eine Verbindung zum vCenter-Server, den ESXi-Hypervisor-Hosts und den von ihr verwalteten ONTAP Select -Knoten herstellen können. Sie müssen Ihre Firewalls so konfigurieren, dass der erforderliche Datenverkehr zugelassen wird.

Deploy nutzt die VMware VIX API zur Kommunikation mit dem vCenter-Server und den ESXi-Hosts. Zunächst wird eine Verbindung per SOAP über SSL auf TCP-Port 443 hergestellt. Anschließend wird eine SSL-Verbindung auf Port 902 geöffnet. Zusätzlich führt Deploy PING-Befehle aus, um zu überprüfen, ob sich unter der angegebenen IP-Adresse ein ESXi-Host befindet.

Deploy muss außerdem in der Lage sein, mithilfe der folgenden Protokolle mit den ONTAP Select Knoten- und Cluster-Management-IP-Adressen zu kommunizieren:

- PING-Befehl (ICMP)
- SSH (Port 22)
- SSL (Port 443)

### **Unterstützung für IP-Version 4**

ONTAP Select Deploy unterstützt nur IP-Version 4 (IPv4). IP-Version 6 (IPv6) wird nicht unterstützt. Diese Einschränkung wirkt sich wie folgt auf ONTAP Select aus:

- Sie müssen dem Verwaltungs-LIF der virtuellen Bereitstellungsmaschine eine IPv4-Adresse zuweisen.
- Durch die Bereitstellung können keine ONTAP Select Knoten erstellt werden, die für die Verwendung von IPv6 auf den ONTAP LIFs konfiguriert sind.

## **Überlegungen zur Bereitstellung von ONTAP Select VMware vCenter-Servern**

### **VMware vSphere-Berechtigungen für ESA**

Im Folgenden sind die spezifischen Berechtigungen für die vSphere-Inhaltsbibliothek aufgeführt, die Sie zum Erstellen und Verwalten der vSAN Express Storage Architecture (ESA) in vCenter benötigen:

- Bibliothekselement hinzufügen

- Lokale Bibliothek erstellen
- Bibliothekselement löschen
- Lokale Bibliothek löschen
- Lesespeicher
- Dateien aktualisieren
- Bibliothek aktualisieren
- Bibliothekselement aktualisieren
- Lokale Bibliothek aktualisieren

## **Zusammenfassung der Best Practices für die Bereitstellung von ONTAP Select**

Es gibt Best Practices, die Sie bei der Planung einer ONTAP Select Bereitstellung berücksichtigen sollten.

### **Storage**

Sie sollten die folgenden Best Practices für die Speicherung berücksichtigen.

#### **All-Flash- oder Generic-Flash-Arrays**

Bei der Bereitstellung virtueller ONTAP Select NAS (vNAS) mit All-Flash-VSAN oder generischen Flash-Arrays sollten die Best Practices für ONTAP Select mit Nicht-SSD-DAS-Speicher befolgt werden.

### **Externer Speicher**

Sie sollten die folgenden Empfehlungen einhalten:

- Definieren Sie dedizierte Netzwerkports, Bandbreite und vSwitch-Konfigurationen für die ONTAP Select Netzwerke und den externen Speicher
- Konfigurieren Sie die Kapazitätsoption, um die Speichernutzung einzuschränken (ONTAP Select kann nicht die gesamte Kapazität eines externen Speicherpools nutzen).
- Stellen Sie sicher, dass alle externen Speicher-Arrays die verfügbaren Redundanz- und HA-Funktionen nutzen, soweit möglich

### **Hypervisor-Kernhardware**

Alle Laufwerke in einem ONTAP Select Aggregat sollten vom gleichen Typ sein. Beispielsweise sollten Sie keine HDD- und SSD-Laufwerke im selben Aggregat mischen.

### **RAID-Controller**

Der RAID-Controller des Servers sollte für den Writeback-Modus konfiguriert sein. Wenn Leistungsprobleme bei Schreibvorgängen auftreten, überprüfen Sie die Controller-Einstellungen und stellen Sie sicher, dass Writethrough oder Writearound deaktiviert ist.

Wenn der physische Server einen einzelnen RAID-Controller enthält, der alle lokal angeschlossenen Festplatten verwaltet, empfiehlt NetApp die Erstellung einer separaten LUN für das Serverbetriebssystem und

einer oder mehrerer LUNs für ONTAP Select. Im Falle einer Beschädigung der Bootdiskette ermöglicht diese bewährte Vorgehensweise dem Administrator, die Betriebssystem-LUN neu zu erstellen, ohne ONTAP Select zu beeinträchtigen.

Der RAID-Controller-Cache speichert alle eingehenden Blockänderungen, nicht nur die für die NVRAM Partition. Wählen Sie daher bei der Auswahl eines RAID-Controllers einen mit dem größten verfügbaren Cache. Ein größerer Cache ermöglicht selteneres Festplatten-Flushing und eine Leistungssteigerung für die ONTAP Select VM, den Hypervisor und alle auf dem Server platzierten Compute-VMs.

## **RAID-Gruppen**

Die optimale RAID-Gruppengröße beträgt acht bis zwölf Laufwerke. Die maximale Anzahl von Laufwerken pro RAID-Gruppe beträgt 24.

Die maximale Anzahl der pro ONTAP Select Knoten unterstützten NVME-Laufwerke beträgt 14.

Eine Ersatzfestplatte ist optional, wird aber empfohlen. NetApp empfiehlt außerdem die Verwendung einer Ersatzfestplatte pro RAID-Gruppe. Es können jedoch auch globale Ersatzfestplatten für alle RAID-Gruppen verwendet werden. Beispielsweise können Sie zwei Ersatzfestplatten für jeweils drei RAID-Gruppen verwenden, wobei jede RAID-Gruppe aus acht bis zwölf Laufwerken besteht.

ONTAP Select profitiert nicht von der Erhöhung der LUN-Anzahl innerhalb einer RAID-Gruppe. Mehrere LUNs sollten nur verwendet werden, um Best Practices für SATA/NL-SAS-Konfigurationen zu befolgen oder Einschränkungen des Hypervisor-Dateisystems zu umgehen.

## **VMware ESXi-Hosts**

NetApp empfiehlt die Verwendung von ESX 6.5 U2 oder höher und einer NVMe-Festplatte für den Datenspeicher, der die Systemfestplatten hostet. Diese Konfiguration bietet die beste Leistung für die NVRAM Partition.



Bei der Installation auf ESX 6.5 U2 und höher verwendet ONTAP Select den vNVMe-Treiber, unabhängig davon, ob sich die Systemfestplatte auf einer SSD oder einer NVMe-Festplatte befindet. Dadurch wird die VM-Hardwareebene auf 13 gesetzt, was mit ESX 6.5 und höher kompatibel ist.

Definieren Sie dedizierte Netzwerkports, Bandbreite und vSwitch-Konfigurationen für die ONTAP Select Netzwerke und den externen Speicher (VMware vSAN und generischer Speicher-Array-Verkehr bei Verwendung von iSCSI oder NFS).

Konfigurieren Sie die Kapazitätsoption, um die Speichernutzung einzuschränken (ONTAP Select kann nicht die gesamte Kapazität eines externen vNAS-Datenspeichers nutzen).

Stellen Sie sicher, dass alle generischen externen Speicher-Arrays nach Möglichkeit die verfügbaren Redundanz- und HA-Funktionen nutzen.

## **VMware Storage vMotion**

Die verfügbare Kapazität eines neuen Hosts ist nicht der einzige Faktor bei der Entscheidung, ob VMware Storage vMotion mit einem ONTAP Select Knoten verwendet werden soll. Der zugrunde liegende Speichertyp, die Hostkonfiguration und die Netzwerkfunktionen sollten die gleiche Arbeitslast wie der ursprüngliche Host bewältigen können.



## Vernetzung

Sie sollten die folgenden Best Practices für die Vernetzung berücksichtigen.

### Doppelte MAC-Adressen

Um die Möglichkeit auszuschließen, dass mehrere Deploy-Instanzen doppelte MAC-Adressen zuweisen, sollte zum Erstellen oder Verwalten eines ONTAP Select Clusters oder -Knotens eine Deploy-Instanz pro Layer-2-Netzwerk verwendet werden.

### EMS-Nachrichten

Der ONTAP Select Cluster mit zwei Knoten sollte sorgfältig auf EMS-Meldungen überwacht werden, die darauf hinweisen, dass das Speicher-Failover deaktiviert ist. Diese Meldungen weisen auf einen Verbindungsverlust zum Mediator-Dienst hin und sollten umgehend behoben werden.

### Latenz zwischen Knoten

Das Netzwerk zwischen den beiden Knoten muss eine mittlere Latenz von 5 ms mit einem zusätzlichen periodischen Jitter von 5 ms unterstützen. Testen Sie das Netzwerk vor der Bereitstellung des Clusters mit dem im technischen Bericht „ONTAP Select Product Architecture and Best Practices“ beschriebenen Verfahren.

### Lastenausgleich

Um den Lastenausgleich sowohl über die internen als auch die externen ONTAP Select Netzwerke hinweg zu optimieren, verwenden Sie die Lastenausgleichsrichtlinie „Route Based on Originating Virtual Port“.

### Mehrere Layer-2-Netzwerke

Wenn der Datenverkehr mehrere Layer-2-Netzwerke umfasst und die Verwendung von VLAN-Ports erforderlich ist oder wenn Sie mehrere IP-Bereiche verwenden, sollte VGT verwendet werden.

### Physische Switch-Konfiguration

VMware empfiehlt, STP auf den mit den ESXi-Hosts verbundenen Switch-Ports auf Portfast einzustellen. Andernfalls kann die Fähigkeit von ONTAP Select zur Toleranz von Uplink-Ausfällen beeinträchtigt werden. Bei Verwendung von LACP sollte der LACP-Timer auf „schnell“ (1 Sekunde) eingestellt werden. Die Lastausgleichsrichtlinie sollte für die Portgruppe auf „Route basierend auf IP-Hash“ und für die LAG auf „Quell- und Ziel-IP-Adresse sowie TCP/UDP-Port und VLAN“ eingestellt werden.

### Virtuelle Switch-Optionen für KVM

Sie müssen auf jedem ONTAP Select Host einen virtuellen Switch konfigurieren, um das externe und interne Netzwerk zu unterstützen (nur Multi-Node-Cluster). Im Rahmen der Bereitstellung eines Multi-Node-Clusters sollten Sie die Netzwerkkonnektivität im internen Clusternetzwerk testen.

Weitere Informationen zur Konfiguration eines Open vSwitch auf einem Hypervisor-Host finden Sie unter ["ONTAP Select zur KVM-Produktarchitektur und Best Practices"](#) Technischer Bericht.

## Hochverfügbarkeit

Sie sollten die folgenden Best Practices für hohe Verfügbarkeit berücksichtigen.

## Bereitstellen von Backups

Es empfiehlt sich, die Deploy-Konfigurationsdaten regelmäßig zu sichern, auch nach der Erstellung eines Clusters. Dies ist besonders bei Clustern mit zwei Knoten wichtig, da die Mediator-Konfigurationsdaten in der Sicherung enthalten sind.

Nach dem Erstellen oder Bereitstellen eines Clusters sollten Sie ["Sichern Sie die ONTAP Select Deploy-Konfigurationsdaten"](#) Die

## Gespiegelte Aggregate

Obwohl das gespiegelte Aggregat für eine aktuelle (RPO 0) Kopie des primären Aggregats erforderlich ist, achten Sie darauf, dass im primären Aggregat nicht zu wenig freier Speicherplatz vorhanden ist. Ein Mangel an Speicherplatz im primären Aggregat kann dazu führen, dass ONTAP die gemeinsame Snapshot-Kopie löscht, die als Basis für die Speicherrückgabe dient. Dies funktioniert wie vorgesehen, um Client-Schreibvorgänge zu ermöglichen. Das Fehlen einer gemeinsamen Snapshot-Kopie beim Failback erfordert jedoch, dass der ONTAP Select Knoten eine vollständige Basislinie vom gespiegelten Aggregat erstellt. Dieser Vorgang kann in einer Shared-Nothing-Umgebung sehr zeitaufwändig sein.



NetApp empfiehlt, für gespiegelte Aggregate mindestens 20 % freien Speicherplatz freizuhalten, um optimale Speicherleistung und -verfügbarkeit zu gewährleisten. Obwohl für nicht gespiegelte Aggregate 10 % empfohlen werden, kann das Dateisystem die zusätzlichen 10 % Speicherplatz nutzen, um inkrementelle Änderungen zu absorbieren. Inkrementelle Änderungen erhöhen die Speicherplatznutzung für gespiegelte Aggregate aufgrund der Snapshot-basierten Copy-on-Write-Architektur von ONTAP. Die Nichteinhaltung dieser Best Practices kann sich negativ auf die Leistung auswirken. Die Übernahme hoher Verfügbarkeit wird nur unterstützt, wenn Datenaggregate als gespiegelte Aggregate konfiguriert sind.

## NIC-Aggregation, Teaming und Failover

ONTAP Select unterstützt eine einzelne 10-Gbit-Verbindung für Cluster mit zwei Knoten. Es ist jedoch eine bewährte Methode von NetApp, sowohl im internen als auch im externen Netzwerk des ONTAP Select Clusters über Hardwareredundanz durch NIC-Aggregation oder NIC-Teaming zu verfügen.

Wenn eine Netzwerkkarte über mehrere anwendungsspezifische integrierte Schaltkreise (ASICs) verfügt, wählen Sie beim Erstellen von Netzwerkstrukturen durch NIC-Teaming für die internen und externen Netzwerke einen Netzwerkport von jedem ASIC aus.

NetApp empfiehlt, den LACP-Modus sowohl auf dem ESX als auch auf den physischen Switches zu aktivieren. Darüber hinaus sollte der LACP-Timer auf dem physischen Switch, den Ports, den Port-Channel-Schnittstellen und den VMNICs auf „schnell“ (1 Sekunde) eingestellt sein.

Bei Verwendung eines verteilten vSwitch mit LACP empfiehlt NetApp, die Lastausgleichsrichtlinie so zu konfigurieren, dass die Route auf Grundlage des IP-Hashes in der Portgruppe, der Quell- und Ziel-IP-Adresse, des TCP/UDP-Ports und des VLAN in der LAG erfolgt.

## Best Practices für gestreckte HA mit zwei Knoten (MetroCluster SDS)

Bevor Sie ein MetroCluster SDS erstellen, verwenden Sie den ONTAP Deploy-Konnektivitätsprüfer, um sicherzustellen, dass die Netzwerklatenz zwischen den beiden Rechenzentren im akzeptablen Bereich liegt.

Bei der Verwendung von Virtual Guest Tagging (VGT) und Zwei-Knoten-Clustern gibt es einen zusätzlichen Vorbehalt. In Zwei-Knoten-Clusterkonfigurationen wird die IP-Adresse des Knotenmanagements verwendet, um frühzeitig eine Verbindung zum Mediator herzustellen, bevor ONTAP vollständig verfügbar ist. Daher wird

auf der Portgruppe, die dem Knotenmanagement-LIF (Port e0a) zugeordnet ist, nur External Switch Tagging (EST) und Virtual Switch Tagging (VST) unterstützt. Wenn sowohl das Management als auch der Datenverkehr dieselbe Portgruppe verwenden, werden für den gesamten Zwei-Knoten-Cluster nur EST und VST unterstützt.

# Lizenz

## Optionen

### Evaluierungslizenzen für ONTAP Select Bereitstellungen

Sie können ONTAP Select mit einer Testlizenz oder einer gekauften Lizenz bereitstellen. Die gewählte Lizenz muss für jeden Knoten im ONTAP Select Cluster und somit für den gesamten Cluster gelten. Sie können eine Testlizenz verwenden, wenn Sie ONTAP Select vor dem Kauf testen möchten. Die Testlizenz ist im Verwaltungsdienstprogramm ONTAP Select Deploy enthalten und wird im Rahmen einer Testbereitstellung automatisch auf jeden ONTAP Select Knoten angewendet.

Zum Herunterladen des ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramms benötigen Sie Folgendes:



- Ein registriertes NetApp Support Site-Konto. Falls Sie noch kein Konto haben, siehe ["Benutzerregistrierung"](#) Die
- Zu ["Akzeptieren Sie die Endbenutzer-Lizenzvereinbarung"](#) für eine ONTAP Select Bereitstellung mit einer Evaluierungslizenz.

Bei der Bereitstellung und Unterstützung eines Evaluierungsclusters sind mehrere Aspekte zu berücksichtigen:

- Sie können den Cluster nur zu Evaluierungszwecken verwenden. Sie dürfen einen Cluster mit einer Evaluierungslizenz nicht in einer Produktionsumgebung verwenden.
- Sie sollten das Verwaltungsdienstprogramm ONTAP Select Deploy beim Konfigurieren der einzelnen Hosts wie folgt verwenden:
  - Geben Sie keine Seriennummer an
  - Konfigurieren Sie die Verwendung einer Evaluierungslizenz

### Lizenzierungsmerkmale

Die ONTAP Select Evaluierungslizenz weist die folgenden Merkmale auf:

- Eine Produktionslizenz mit Speicherkapazität ist nicht erforderlich
- Die Knotenseriennummer ist zwanzigstellig und wird automatisch von ONTAP Select Deploy generiert  
(Sie erwerben es nicht direkt von NetApp)
- Der von der Lizenz bereitgestellte Evaluierungszeitraum kann bis zu 90 Tage betragen
- Der maximale Speicher, der jedem Knoten zugewiesen wird, entspricht einer Produktionslizenz

### Upgrade auf eine Produktionslizenz

Sie können einen ONTAP Select Evaluation-Cluster auf eine Produktionslizenz upgraden. Beachten Sie dabei die folgenden Einschränkungen:

- Sie müssen das Deploy-Verwaltungsprogramm verwenden, um das Lizenz-Upgrade durchzuführen

- Sie können eine Capacity Tier-Lizenz verwenden, die Lizenzierung von Capacity Pools wird jedoch nicht unterstützt.
- Jedem Knoten muss ausreichend Speicherplatz zugewiesen sein, um das für eine Produktionslizenz erforderliche Minimum basierend auf der Clustergröße zu unterstützen.

Sehen ["Konvertieren einer Evaluierungslizenz in eine Produktionslizenz"](#) für weitere Informationen.

#### Ähnliche Informationen

- ["Erfahren Sie mehr über Lizenzen für Produktionsbereitstellungen"](#)
- ["Stellen Sie eine 90-tägige Testinstanz eines ONTAP Select Clusters bereit"](#)

## ONTAP Select erworbene Lizenzen für Produktionsbereitstellungen

Nachdem Sie festgestellt haben, dass ONTAP Select für Ihr Unternehmen geeignet ist, können Sie die erforderlichen Lizenzen für eine Produktionsbereitstellung erwerben. Sie müssen entweder das Lizenzmodell „Capacity Tiers“ oder „Capacity Pools“ sowie die Speicherkapazität für jede Bereitstellung auswählen.

#### Gemeinsame Lizenzierungsmerkmale

Die Lizenzmodelle „Capacity Tiers“ und „Capacity Pools“ unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht erheblich. Sie weisen jedoch einige gemeinsame Merkmale auf, darunter:

- Sie müssen bei Bedarf eine oder mehrere Lizenzen erwerben, wenn Sie ONTAP Select in einer Produktionsumgebung bereitstellen.
- Die Speicherkapazität für eine Lizenz wird in 1-TB-Schritten zugewiesen.
- Die Speicherkapazität identifiziert die Rohkapazität und entspricht der insgesamt zulässigen Größe der für die virtuelle ONTAP Select Maschine verfügbaren Datenfestplatten.
- Alle Plattformlizenzangebote werden unterstützt (Standard, Premium, Premium XL).
- Sie sollten sich bei Bedarf an Ihr NetApp -Account-Team oder Ihren NetApp-Partner wenden, um Unterstützung beim Erwerb der erforderlichen Lizenzen zu erhalten.
- Sie müssen die Lizenzdateien in das Deploy-Verwaltungsprogramm hochladen, das dann die Lizenzen basierend auf dem Lizenzmodell anwendet.
- Nachdem Sie eine Lizenz installiert und angewendet haben, können Sie zusätzliche Kapazität hinzufügen, indem Sie sich an Ihr NetApp -Account-Team oder Ihren Partner wenden, um eine aktualisierte Lizenz zu erwerben.
- Beide Knoten in einem HA-Paar müssen über die gleiche Speicher- und Lizenzkapazität verfügen.
- Ein ONTAP Select Knoten, der zunächst mit einer erworbenen Lizenz bereitgestellt wird, kann nicht in eine Evaluierungslizenz umgewandelt werden.

#### Lizenzierungsmodell „Capacity Tiers“

Das Capacity Tiers-Lizenzmodell weist mehrere einzigartige Merkmale auf, darunter:

- Sie müssen für jeden ONTAP Select -Knoten eine Lizenz erwerben.
- Die Mindestmenge, die Sie kaufen können, beträgt 1 TB.
- Jede Capacity Tier-Lizenz verfügt über eine Speicherkapazität und ist an einen bestimmten Knoten gebunden.

- Für jeden ONTAP Select Knoten wird von NetApp eine neunstellige Lizenzseriennummer generiert.
- Der einem Knoten zugewiesene Speicher ist unbefristet (keine Erneuerung erforderlich).
- Die Knotenseriennummer besteht aus neun Ziffern und entspricht der Lizenzseriennummer.
- Sie können die Lizenzdatei während der Clusterbereitstellung oder innerhalb von 30 Tagen nach der Erstellung eines Clusters anwenden.

## Lizenzierungsmodell für Kapazitätspools

Das Lizenzierungsmodell „Capacity Pools“ weist mehrere einzigartige Merkmale auf, darunter:

- Sie müssen für jeden gemeinsam genutzten Kapazitätspool eine Lizenz erwerben.
- Die Mindestmenge, die Sie kaufen können, beträgt 2 TB.
- Jede Capacity Pool-Lizenz verfügt über eine Speicherkapazität und ist an eine bestimmte License Manager-Instanz gebunden.
- Für jeden Kapazitätspool wird von NetApp eine neunstellige Lizenzseriennummer generiert.
- Der einem Kapazitätspool zugewiesene Speicher ist je nach Kauf nur für eine bestimmte Zeit gültig (Verlängerung erforderlich).
- Die Knotenseriennummer besteht aus zwanzig Ziffern und wird vom Lizenzmanager basierend auf der Lizenzseriennummer des Kapazitätspools generiert.
- Jeder Knoten mietet automatisch Speicherkapazität für seine lokalen Datenaggregate aus einem gemeinsam genutzten Kapazitätspool.

Weitere Einzelheiten zum Lizenzierungsmodell für Kapazitätspools finden Sie im *Lizenzierungsmodell für Kapazitätspools*.

## Erfahren Sie mehr über die Plattformlizenzangebote für ONTAP Select

Sie können eine ONTAP Select Capacity Tier- oder Capacity Pool-Lizenz in den Stufen Standard, Premium oder Premium XL erwerben. Diese Lizenzangebote bestimmen die Funktionen der Hosts, auf denen Sie ONTAP Select bereitstellen.

### Was ein Plattformlizenzangebot bietet

Ein bestimmtes Lizenzangebot legt die Fähigkeiten des Hypervisor-Hosts in zwei Bereichen fest:

- Instanztyp (CPU, Speicher)
- Zusätzliche Funktionen

Die Lizenzangebote sind nach aufsteigendem Funktionsumfang von Standard bis Premium XL sortiert. Im Allgemeinen gewährt Ihnen die gewählte Lizenzoption die Funktionen dieser Stufe und aller niedrigeren Stufen. Beispielsweise bietet die Premium-Stufe sowohl die Funktionen von Premium als auch von Standard.

Die folgende Tabelle vergleicht die Funktionen der Standard-, Premium- und Premium-XL-Lizenzangebote.

Lizenz unterstützt ...	Standard	Prämie	Premium XL
Instanztyp	Nur Klein	Klein oder mittel	Klein, mittel oder groß

Lizenz unterstützt ...		Standard	Prämie	Premium XL
Festplattenlaufwerke (HDD) in einem ...	Hardware-RAID-Konfiguration	Ja	Ja	Ja
	vNAS-Konfiguration	Ja	Ja	Ja
Solid-State-Laufwerke (SSDs) in einem ...	Hardware-RAID-Konfiguration	Nein	Ja	Ja
	Software-RAID-Konfiguration	Nein	Ja	Ja
	vNAS-Konfiguration	Ja	Ja	Ja
NVMe-Laufwerke in einem ...	Hardware-RAID-Konfiguration	Nein	Nein	Ja
	Software-RAID-Konfiguration	Nein	Nein	Ja
	vNAS-Konfiguration	Ja	Ja	Ja
MetroCluster SDS		Nein	Ja	Ja



Kernelbasierte virtuelle Maschinen (KVM) unterstützen den Instanztyp „large“ nicht.

### Vergleichen Sie den Hardware-Support für Plattformlizenzeangebote

Die Lizenzen Standard, Premium und Premium XL unterstützen eine breite Palette an Hardware und Software. Aktuelle Informationen zu Hardware- und Softwareversionen finden Sie unter "[Interoperabilitätsmatrix-Tool](#)". Die

## Kernartikel

Kernartikeltyp	Beschreibung
Host-Protokolle	NFS, SMB/CIFS, iSCSI und NVMe über TCP
Bereitstellungsoptionen	Einzelknoten Zwei-Knoten-Cluster (HA-Paar) Vier-, Sechs- oder Acht-Knoten-Cluster
Unterstützte Kapazität (pro Knoten)	Bis zu 400 TB Rohdaten (ESXi und KVM)

## Hardware

Hardwaretyp	Beschreibung		
Instanzgröße	Klein	Medium	Groß
CPU-Familie	Intel Xeon E5-26xx v3 (Haswell) oder höher	Intel Xeon E5-26xx v3 (Haswell) oder höher	Intel Xeon E5-26xx v3 (Haswell) oder höher
ONTAP Select	4 virtuelle CPUs (vCPUs) / 16 GB RAM	8 vCPUs / 64 GB RAM	16 vCPUs / 128 GB RAM
Mindestanforderungen an Host-CPU/Speicher <sup>1</sup>	6 Kerne / 24 GB RAM	10 Kerne / 72 GB RAM	18 Kerne / 136 GB RAM
Netzwerk (pro Knoten)	Mindestens zwei 1GbE-Ports für einen Cluster mit einem Knoten. Mindestens vier 1GbE-Ports für einen Cluster mit zwei Knoten (HA-Paar). Mindestens zwei 10GbE-Ports für einen Cluster mit vier, sechs oder acht Knoten.		

<sup>1</sup> Setzt zwei Kerne und 8 GB RAM für den Hypervisor voraus.

## Speichertyp

Die folgende Tabelle enthält den für den angegebenen Speicher erforderlichen Mindestlizenztyp.

Speichertyp	Beschreibung		
Lizenztyp	Standard	Prämie	Premium XL
Instanzgröße	Klein	Klein und mittel	Klein, mittel und groß
Lokales DAS mit Hardware-RAID-Controller	8 - 60 Laufwerke	8 - 60 Laufwerke	8 - 60 Laufwerke
Festplatte (SAS, NL-SAS, SATA)	Nicht zutreffend	4 – 60 Laufwerke	4 – 60 Laufwerke
SSD (SAS)	Nicht zutreffend	4 – 60 Laufwerke (nur SSD)	4 – 60 Laufwerke (nur SSD)
Lokales DAS mit Software-RAID	Nicht zutreffend	Anwendbar	4 – 14 Laufwerke (nur NVMe)



Externe Arrays <sup>1</sup>	Auf externen Arrays gehostete Datenspeicher sind über FC, FCoE, iSCSI und NFS verbunden (NFS wird für KVM nicht unterstützt). Diese Datenspeicher bieten hohe Verfügbarkeit und Ausfallsicherheit.
-----------------------------	--

<sup>1</sup> Die Unterstützung externer Array-Protokolle spiegelt die Konnektivität vernetzter Speicher wider.

## Software

Softwaretyp	Beschreibung
Hypervisor-Unterstützung (VMware)	VMware vSphere 9.0, VMware vSphere 8.0GA und Updates 1 bis 3, VMware vSphere 7.0GA und Updates 1 bis 3C

Hypervisor-Unterstützung (KVM)	<p data-bbox="686 100 935 302">Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 64-bit (KVM) 10.1, 10.0, 9.7, 9.6, 9.5, 9.4, 9.3, 9.2, 9.1, 9.0, 8.8, 8.7 und 8.6</p> <p data-bbox="686 338 935 506">Rocky Linux (KVM) 10.1, 10.0, 9.7, 9.6, 9.5, 9.4, 9.3, 9.2, 9.1, 9.0, 8.9, 8.8, 8.7 und 8.6</p> <p data-bbox="686 541 935 1050"><b>Hinweis:</b> Für KVM-Hypervisoren auf RHEL 10.1 und 10.0 sowie Rocky Linux 10.1 und 10.0 Hosts gelten Einschränkungen hinsichtlich des Software-RAID-Workflows. Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Knowledge Base-Artikeln:</p> <ul data-bbox="716 1085 935 1988" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="716 1085 935 1457">• <a href="#">"CDEPLOY-4020: ONTAP Select Deploy: Warnmeldung beim Erstellen der Cluster-Hardware unter Verwendung von RHEL 10 und ROCKY 10"</a></li> <li data-bbox="716 1478 935 1988">• <a href="#">"CDEPLOY-4025: ONTAP Select DeployGUI: Speicherpools und Speicherdatenträger werden für SWR auf der Seite zur Clustererstellung auf Hosts mit RHEL10/Rocky 10 nicht angezeigt."</a></li> </ul>	Verwaltungssoftware
--------------------------------	---	---------------------

## Ähnliche Informationen

- ["Erfahren Sie mehr über die Lizenztypen „Capacity Tier“ und „Capacity Pool“."](#)

# Lizenzierungsmodell für Kapazitätspools

## Betriebsdetails zum Lizenzmodell ONTAP Select Capacity Pools

Das Capacity Pools-Lizenzmodell unterscheidet sich vom Capacity Tiers-Modell. Anstatt jedem einzelnen Knoten Speicherkapazität zuzuweisen, wird diese einem Pool zugewiesen und von mehreren Knoten gemeinsam genutzt. Zur Unterstützung des Capacity Pools-Modells wurden zusätzliche Komponenten und Prozesse entwickelt.

### Lizenzmanager

Der Lizenzmanager wird als separater Prozess in jeder Instanz des Deploy-Verwaltungsprogramms ausgeführt. Zu den Funktionen von LM gehören unter anderem:

- Generieren Sie für jeden Knoten eine eindeutige zwanzigstellige Seriennummer basierend auf der Seriennummer der Capacity Pool-Lizenz.
- Erstellen Sie Leases für Kapazitäten aus den gemeinsam genutzten Kapazitätspools basierend auf Anforderungen der ONTAP Select Knoten
- Melden Sie Informationen zur Poolnutzung über die Bereitstellungsbenutzeroberfläche

### Mietvertragsmerkmale

Der für jedes Datenaggregat auf einem Knoten mit einer Kapazitätspool-Lizenz zugewiesene Speicher muss über eine zugehörige Lease verfügen. Der Knoten fordert eine Speicher-Lease an. Wenn die Kapazität verfügbar ist, antwortet der Lizenzmanager mit einer Lease. Jede Lease verfügt über die folgenden expliziten oder impliziten Attribute:

- Lizenzmanager Jeder ONTAP Select Knoten ist mit einer Lizenzmanager-Instanz verknüpft
- Kapazitätspool Jeder ONTAP Select Knoten ist einem Kapazitätspool zugeordnet
- Speicherzuteilung Im Mietvertrag wird ein bestimmter Kapazitätswert zugewiesen
- Ablaufdatum und -zeit. Die Laufzeit von Leases beträgt je nach Benutzerkonfiguration zwischen einer Stunde und sieben Tagen.

### Lizenzsperr-ID

Jede Instanz des Lizenzmanagers und damit auch jede zugehörige Deploy-Utility-Instanz wird durch eine eindeutige 128-Bit-Nummer identifiziert. Diese Nummer wird mit der neunstelligen Seriennummer der Capacity Pool-Lizenz kombiniert, um den Pool an eine bestimmte Lizenzmanager-Instanz (deployment-Instanz) zu binden. Sie müssen beide Werte auf der NetApp Support-Site beim Generieren der NetApp Lizenzdatei (NLF) angeben.

Sie können die Lizenzsperr-ID für Ihre Deploy-Instanz mithilfe der Web-Benutzeroberfläche auf folgende Weise ermitteln:

- Seite „Erste Schritte“ Diese Seite wird angezeigt, wenn Sie sich zum ersten Mal bei Deploy anmelden. Sie können die Seite auch aufrufen, indem Sie oben rechts auf der Seite auf das Dropdown-Feld klicken und „Erste Schritte“ auswählen. Die LLID wird im Abschnitt „Lizenzen hinzufügen“ angezeigt.

- Verwaltung Klicken Sie oben auf der Seite auf die Registerkarte **Verwaltung** und dann auf **Systeme** und **Einstellungen**.

## Grundlegende Leasingvorgänge

Ein ONTAP Select -Knoten muss bei jeder Erstellung, Erweiterung oder Änderung eines Datenaggregats eine gültige Kapazitätsmiete suchen oder anfordern. Eine noch gültige Miete aus einer vorherigen Anfrage kann verwendet oder bei Bedarf eine neue Miete angefordert werden. Der ONTAP Select Knoten führt die folgenden Schritte aus, um eine Kapazitätspoolmiete zu finden:

1. Wenn sich am Knoten eine vorhandene Lease befindet, wird diese verwendet, solange alle der folgenden Bedingungen erfüllt sind:
  - Mietvertrag ist nicht abgelaufen
  - Die Speicheranforderung für das Aggregat überschreitet nicht die Mietkapazität
2. Wenn kein vorhandener Lease gefunden werden kann, fordert der Knoten einen neuen Lease vom Lizenzmanager an.

## Geben Sie Speicherkapazität an einen Kapazitätspool zurück

Speicherkapazität wird nach Bedarf aus einem Kapazitätspool zugewiesen. Jede neue Anforderung kann den verfügbaren Speicher im Pool reduzieren. Speicherkapazität wird in verschiedenen Situationen an den Pool zurückgegeben, darunter:

- Die Lease für ein Datenaggregat läuft ab und wird vom Knoten nicht erneuert
- Datenaggregat wird gelöscht



Wenn eine virtuelle ONTAP Select Maschine gelöscht wird, bleiben alle aktiven Leases bis zu ihrem Ablauf gültig. In diesem Fall wird die Kapazität an den Pool zurückgegeben.

## Knotenseriennummern für das ONTAP Select Capacity Pools-Lizenzmodell

Beim Lizenzmodell „Capacity Tiers“ ist die neunstellige Knotenseriennummer identisch mit der dem Knoten zugewiesenen Lizenzseriennummer. Die den Knoten beim Lizenzmodell „Capacity Pools“ zugewiesenen Seriennummern haben jedoch ein anderes Format.

Die Seriennummer eines Knotens mit Capacity Pools-Lizenzierung hat das folgende Format:

999 ppppppppp nnnnnnnn



Zur besseren Übersicht wurden Leerzeichen hinzugefügt, diese sind jedoch nicht Teil der eigentlichen Seriennummer.

Jeder Abschnitt der Knotenseriennummer wird in der folgenden Tabelle von links nach rechts beschrieben.

Abschnitt	Beschreibung
'999'	Konstanter dreistelliger Wert, reserviert von NetApp.
pppppppp	Variable neunstellige Lizenzseriennummer, die dem Kapazitätspool von NetApp zugewiesen wird

Abschnitt	Beschreibung
nnnnnnnn	Variabler achtstelliger Wert, der vom Lizenzmanager für jeden Knoten generiert wird, der den Kapazitätspool verwendet



Achtung: Wenn Sie beim NetApp -Support einen Fall für einen Knoten eröffnen, der eine Capacity Pool-Lizenz verwendet, können Sie nicht die vollständige zwanzigstellige Knotenseriennummer angeben. Stattdessen müssen Sie die neunstellige Seriennummer der Capacity Pool-Lizenz angeben. Sie können die Lizenzseriennummer wie oben gezeigt aus der Knotenseriennummer ableiten. Überspringen Sie die ersten drei Ziffern der Knotenseriennummer ('999') und extrahieren Sie die nächsten neun Ziffern (pppppppppp).

## Bereitstellungsbeschränkungen für die ONTAP Select Capacity Pools-Lizenzierung

Nachfolgend werden die Einschränkungen dargestellt, die bei der Verwendung des Capacity Pool-Lizenzmodells gelten.

### Einheitliches Lizenzmodell pro Cluster

Alle Knoten innerhalb eines ONTAP Select Clusters müssen dasselbe Lizenzmodell verwenden (Kapazitätsstufen oder Kapazitätspools). Die Lizenzierungstypen für die Knoten innerhalb eines Clusters können nicht gemischt werden.

### Alle Knoten in einem Cluster verwenden dieselbe Lizenzmanager-Instanz

Alle Knoten mit einer Capacity Pool-Lizenz in einem ONTAP Select Cluster müssen dieselbe License Manager-Instanz verwenden. Da jede Deploy-Instanz eine Instanz von License Manager enthält, ist diese Einschränkung eine Neuformulierung der bestehenden Anforderung, dass alle Knoten in einem Cluster von derselben Deploy-Instanz verwaltet werden müssen.

### Ein Kapazitätspool pro Knoten

Jeder Knoten kann Speicher aus genau einem Kapazitätspool mieten. Ein Knoten kann nicht zwei oder mehr Pools verwenden.

### Gleicher Pool für Knoten in einem HA-Paar

Beide Knoten in einem HA-Paar müssen Speicher aus demselben Kapazitätspool leasen. Verschiedene HA-Paare innerhalb desselben Clusters können jedoch Speicher aus verschiedenen Pools leasen, die vom selben Lizenzmanager verwaltet werden.

### Dauer der Speicherlizenz

Beim Erwerb der Storage-Lizenz von NetApp müssen Sie eine Lizenzdauer wählen. Beispielsweise könnte eine Lizenz ein Jahr gültig sein.

### Datenaggregat-Mietdauer

Wenn ein ONTAP Select -Knoten eine Speichermiete für ein Datenaggregat anfordert, stellt der Lizenzmanager basierend auf der Konfiguration des Kapazitätspools eine Miete für eine bestimmte Dauer bereit. Sie können die Mietdauer für jeden Pool zwischen einer Stunde und sieben Tagen konfigurieren. Die Standardmietdauer beträgt 24 Stunden.

### Statische IP-Adresse für Deploy zugewiesen

Sie müssen dem Deploy-Verwaltungsprogramm eine statische IP-Adresse zuweisen, wenn die Capacity Pools-Lizenzierung verwendet wird.

## Vergleichen Sie die Lizenzierung von ONTAP Select Capacity Pools und Capacity Tiers

In der folgenden Tabelle werden die beiden von ONTAP Select unterstützten Produktionslizenzmodelle verglichen.

	Kapazitätsstufen	Kapazitätspools
Lizenzseriennummer	Neun von NetApp generierte und einem Knoten zugewiesene Ziffern	Neun Ziffern, die von NetApp generiert und einem Kapazitätspool zugewiesen werden
Lizenzsperre	An ONTAP Select Knoten gebunden	An die License Manager-Instanz gebunden
Lizenzdauer	Unbefristet (keine Verlängerung erforderlich)	Feste Laufzeit basierend auf dem Kauf (Verlängerung erforderlich)
Mietdauer für Datenaggregate	Nicht zutreffend	Eine Stunde bis sieben Tage
Knotenseriennummer	Neun Ziffern und gleich der Lizenzseriennummer	Zwanzig Ziffern und vom Lizenzmanager generiert
Support	Add-on und zeitlich begrenzt	Eingeschlossen und gleichzeitig
Lizenztypen	Standard, Premium, Premium XL	Standard, Premium, Premium XL
Evaluierungslizenz verfügbar	Ja	Ja
Von der Evaluierung bis zum Produktionsupgrade	Ja	Nein
ONTAP Select – Größenänderung der virtuellen Maschine (klein bis mittel, mittel bis groß)	Ja	Ja
Durchsetzung: Lizenz abgelaufen	k. A.	Ja (keine Schonfrist)

## Zusammenfassung der Vorteile der ONTAP Select Capacity Pools-Lizenzierung

Die Verwendung des Capacity Pools-Lizenzmodells anstelle des Capacity Tiers-Lizenzmodells bietet mehrere Vorteile.

### Effizientere Nutzung der Speicherkapazität

Bei der Capacity Tiers-Lizenzierung weisen Sie jedem Knoten eine feste Speicherkapazität zu. Nicht genutzter Speicherplatz kann nicht mit anderen Knoten geteilt werden und wird effektiv verschwendet. Bei der Capacity Pools-Lizenzierung verbraucht jeder Knoten nur die Kapazität, die er benötigt, basierend auf der Größe der Datenaggregate.

Und da die Kapazität in einem zentralen Pool verankert ist, kann sie von vielen Knoten in Ihrer Organisation gemeinsam genutzt werden.

## **Deutlich reduzierter Verwaltungsaufwand und damit geringere Kosten**

Wenn Sie Capacity Tier-Lizenzen verwenden, müssen Sie für jeden Knoten eine Lizenz erwerben und installieren. Bei der Verwendung von Capacity Pools gibt es für jeden gemeinsam genutzten Pool eine Lizenz. Dies kann den Verwaltungsaufwand erheblich reduzieren und zu niedrigeren Kosten führen.

## **Verbesserte Nutzungsmetriken**

Die Web-Benutzeroberfläche „Deploy“ bietet erweiterte Nutzungsinformationen für die Kapazitätspools. Sie können schnell ermitteln, wie viel Speicher in einem Kapazitätspool verwendet wird und verfügbar ist, welche Knoten Speicher aus einem Pool verwenden und aus welchen Pools ein Cluster Kapazität zuweist.

# **Kaufen**

## **Workflow beim Kauf einer ONTAP Select Lizenz**

Der folgende Workflow veranschaulicht den Kauf und die Beantragung einer Lizenz für Ihre ONTAP Select Bereitstellung. Beim Kauf einer Lizenz müssen Sie das Lizenzmodell und die Speicherkapazität auswählen.

Der genaue Vorgang hängt davon ab, ob Sie eine Capacity Tier- oder eine Capacity Pool-Lizenz verwenden:

### **Neunstellige Lizenzseriennummer**

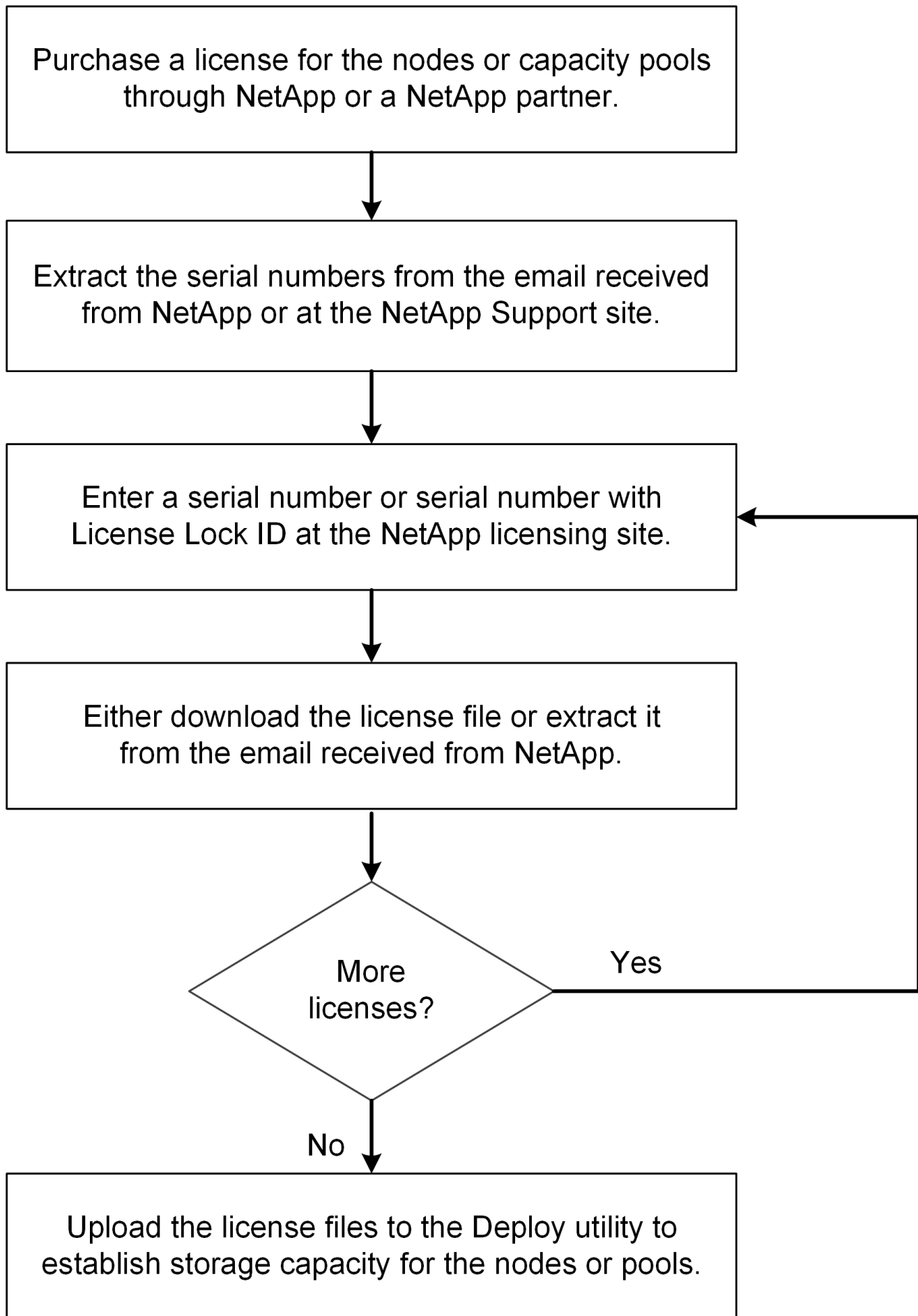
Die Seriennummer gilt entweder für einen Knoten (Kapazitätsstufen) oder einen Speicherpool (Kapazitätspools).

### **Lizenzsperr-ID**

Sie müssen über die Lizenzsperr-ID für Ihre Deploy-Instanz verfügen, wenn Sie eine Capacity Pool-Lizenz verwenden

### **Lizenzierungswebsite**

Sie erhalten eine Capacity Tier- und Capacity Pool-Lizenz auf verschiedenen Websites





## Ähnliche Informationen

"ONTAP Select Lizenzen"

### Erwerben Sie eine ONTAP Select Capacity Tier-Lizenz

Bei Verwendung der Capacity Tiers-Lizenzierung benötigen Sie für jeden ONTAP Select Knoten eine Lizenzdatei. Die Lizenzdatei definiert die Speicherkapazität des Knotens und ist durch die von NetApp zugewiesene neunstellige Seriennummer an den Knoten gebunden.

#### Bevor Sie beginnen

Sie benötigen die neunstellige Lizenzseriennummer, die NetApp dem Knoten zugewiesen hat. Warten Sie mindestens 24 Stunden nach dem Versanddatum Ihrer Bestellung, bevor Sie versuchen, eine Lizenzdatei zu erwerben.

#### Informationen zu diesem Vorgang

Sie müssen diese Aufgabe für jeden ONTAP Select Knoten ausführen, für den eine Capacity Tier-Lizenz erforderlich ist.

#### Schritte

1. Greifen Sie über einen Webbrowser auf die ONTAP Select Lizenzsite zu:

<https://register.netapp.com/register/getlicensefile>

2. Sign in mit den Anmeldeinformationen Ihres NetApp -Kontos an.
3. Wählen Sie auf der Seite **Lizenzgenerator** das gewünschte Lizenzangebot aus der Dropdown-Box aus.
4. Füllen Sie die restlichen Felder auf derselben Seite aus, einschließlich der **Produktseriennummer**, die die Seriennummer für den ONTAP Select Knoten ist.
5. Klicken Sie auf **Senden**.
6. Nachdem die Anfrage validiert wurde, wählen Sie die Liefermethode für die Lizenz aus.

Sie können entweder auf **Lizenz herunterladen** oder **Lizenz per E-Mail senden** klicken.

7. Bestätigen Sie, dass Sie die Lizenzdatei entsprechend der von Ihnen gewählten Liefermethode erhalten haben.

#### Nach Abschluss

Sie müssen die Lizenzdatei in das Deploy-Verwaltungsprogramm hochladen, bevor sie auf einen ONTAP Select Knoten angewendet werden kann.

### Erwerben Sie eine ONTAP Select Capacity Pool-Lizenz

Sie benötigen für jeden von den ONTAP Select -Knoten verwendeten Kapazitätspool eine Lizenzdatei. Die Lizenzdatei definiert die Speicherkapazität und das Ablaufdatum des Pools. Die Lizenz ist durch eine Kombination aus der von NetApp zugewiesenen eindeutigen Lizenzseriennummer und der der Deploy-Instanz zugeordneten Lizenzsperr-ID an den Lizenzmanager gebunden.

#### Bevor Sie beginnen

Sie benötigen die neunstellige Lizenzseriennummer, die NetApp dem Capacity Pool zugewiesen hat. Warten Sie mindestens 24 Stunden nach dem Versanddatum Ihrer Bestellung, bevor Sie versuchen, eine Lizenzdatei zu erwerben.

### Informationen zu diesem Vorgang

Sie müssen diese Aufgabe für jeden Kapazitätspool ausführen, der von den ONTAP Select Knoten verwendet wird.

### Schritte

1. Greifen Sie über einen Webbrowser auf die NetApp -Support-Site zu und melden Sie sich an.
2. Klicken Sie oben auf **Systeme** und dann auf **Softwarelizenzen**.
3. Geben Sie die Lizenzseriennummer für den Kapazitätspool ein und klicken Sie auf **Los!**.
4. Navigieren Sie auf der Seite mit den Lizenzdetails zur Spalte **Produktdetails**.
5. Klicken Sie in der entsprechenden Zeile auf \* NetApp -Lizenzdatei abrufen\*.
6. Geben Sie die Lizenzsperr-ID für Ihre ONTAP Select Deploy-Instanz ein und klicken Sie auf **Senden**.
7. Wählen Sie die entsprechende Übermittlungsmethode aus und klicken Sie auf **Senden**.
8. Klicken Sie im Fenster zur Lieferbestätigung auf **OK**.

### Nach Abschluss

Sie müssen die Lizenzdatei in das Deploy-Verwaltungsprogramm hochladen, bevor der Kapazitätspool von einem ONTAP Select Knoten verwendet werden kann.

## ONTAP Select Unterstützung für ONTAP -Funktionen

ONTAP Select unterstützt die meisten ONTAP Funktionen. Viele der ONTAP -Funktionen werden bei der Bereitstellung eines Clusters automatisch für jeden Knoten lizenziert. Für einige Funktionen ist jedoch eine separate Lizenz erforderlich.



ONTAP -Funktionen mit hardwarespezifischen Abhängigkeiten werden von ONTAP Select im Allgemeinen nicht unterstützt.

### ONTAP -Funktionen sind standardmäßig automatisch aktiviert

Die folgenden ONTAP -Funktionen werden mit ONTAP Select unterstützt und standardmäßig lizenziert:

- Autonomous Ransomware Protection (ARP) (manuelle Updates)
- CIFS
- Deduplizierung und Komprimierung
- FlexCache
- FlexClone
- iSCSI
- NDMP
- NetApp Volume Encryption (nur Länder ohne Einschränkungen)
- NFS

- NVMe über TCP
- ONTAP -Multitenancy-Funktion
- ONTAP S3
- S3 SnapMirror
- SnapMirror
- SnapMirror Cloud
- SnapRestore
- SnapVault
- Notfallwiederherstellung von Storage-VMs (SVM DR)



ONTAP Select unterstützt SVM DR sowohl als Quelle als auch als Ziel mit maximal 16 Beziehungen. Die SVM DR-Unterstützung ist auf die Verwendung der Quell- ONTAP Version bis Version +2 beschränkt. Beispielsweise kann die Quelle von ONTAP Select 9.12.1 eine Verbindung zu den Ziel ONTAP Versionen 9.12.1, 9.13.1 oder 9.14.1 herstellen.

## ONTAP -Funktionen, die separat lizenziert werden

Sie benötigen eine separate Lizenz für jede ONTAP Funktion, die nicht standardmäßig aktiviert ist, einschließlich:

- FabricPool
- MetroCluster SDS (ONTAP Select Premium-Lizenzangebot)



- Für ONTAP Select 9.16.1 und ältere Versionen ist SnapLock Select Enterprise (einschließlich manipulationssicherer Snapshot-Sperrung) erhältlich. ["NetApp Support Site"](#) Die
- SnapLock Compliance wird für ONTAP Select nicht unterstützt.
- Sie benötigen keine FabricPool -Lizenz, wenn Sie StorageGRID verwenden.

## Ähnliche Informationen

- ["Vergleich von ONTAP Select und ONTAP 9"](#)
- ["NetApp ONTAP Master-Lizenzschlüssel"](#)

# Installieren

## Checkliste vor der Installation

### Checkliste für die Gastgebervorbereitung

#### Checkliste für die KVM-Hostkonfiguration und -vorbereitung für ONTAP Select

Bereiten Sie jeden KVM-Hypervisor-Host vor, auf dem ein ONTAP Select Knoten bereitgestellt wird. Bei der Vorbereitung der Hosts prüfen Sie sorgfältig die Bereitstellungsumgebung, um sicherzustellen, dass die Hosts korrekt konfiguriert und für die Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters bereit sind.



Das Verwaltungsdienstprogramm ONTAP Select Deploy führt die erforderliche Netzwerk- und Speicherkonfiguration der Hypervisor-Hosts nicht durch. Sie müssen jeden Host manuell vorbereiten, bevor Sie einen ONTAP Select Cluster bereitstellen.

#### Schritt 1: Vorbereiten des KVM-Hypervisor-Hosts

Sie müssen jeden Linux-KVM-Server vorbereiten, auf dem ein ONTAP Select Knoten bereitgestellt wird. Sie müssen auch den Server vorbereiten, auf dem das Verwaltungsdienstprogramm ONTAP Select Deploy bereitgestellt wird.

#### Schritte

1. Installieren Sie Red Hat Enterprise Linux (RHEL).

Installieren Sie das RHEL-Betriebssystem mithilfe des ISO-Images. Siehe die [Informationen zur Softwarekompatibilität für Hypervisoren](#). Eine Liste der unterstützten RHEL-Versionen finden Sie hier. Konfigurieren Sie das System während der Installation wie folgt:

- a. Wählen Sie „Standard“ als Sicherheitsrichtlinie aus.
- b. Wählen Sie die Softwareauswahl „Virtualized Host“.
- c. Stellen Sie sicher, dass das Ziel die lokale Startdiskette und nicht ein von ONTAP Select verwendetes RAID-LUN ist.
- d. Stellen Sie sicher, dass die Hostverwaltungsschnittstelle nach dem Booten des Systems aktiv ist.



Sie können die entsprechende Netzwerkkonfigurationsdatei unter `/etc/sysconfig/network-scripts` bearbeiten und anschließend die Schnittstelle aktivieren. `ifup` Befehl.

2. Installieren Sie zusätzliche Pakete, die für ONTAP Select erforderlich sind.

ONTAP Select erfordert mehrere zusätzliche Softwarepakete. Die genaue Liste der Pakete variiert je nach verwendeter Linux-Version. Überprüfen Sie zunächst, ob das Yum-Repository auf Ihrem Server verfügbar ist. Falls es nicht verfügbar ist, können Sie es mithilfe des folgenden Befehls abrufen: `wget your_repository_location` Befehl.



Einige der erforderlichen Pakete sind möglicherweise bereits installiert, wenn Sie bei der Installation des Linux-Servers die Softwareauswahl „Virtualisierter Host“ gewählt haben. Möglicherweise müssen Sie das OpenvSwitch-Paket aus dem Quellcode installieren, wie in der Anleitung beschrieben. ["Öffnen Sie die vSwitch-Dokumentation"](#) Die

Weitere Informationen zu den benötigten Paketen und anderen Konfigurationsanforderungen finden Sie unter ["Interoperabilitätsmatrix-Tool"](#) Die

### 3. Konfigurieren Sie PCI-Passthrough für NVMe-Festplatten.

Wenn Sie NVMe-Festplatten in Ihrer Konfiguration verwenden, müssen Sie PCI-Passthrough (DirectPath IO) konfigurieren, um dem KVM-Host direkten Zugriff auf die lokal angeschlossenen NVMe-Festplatten im ONTAP Select Cluster zu ermöglichen. Sie benötigen direkten Zugriff für die folgenden Aufgaben:

- ["Konfigurieren Sie den KVM-Host für die Verwendung von NVMe-Laufwerken"](#)
- ["Verwenden Sie Software-RAID, nachdem Sie den Cluster bereitgestellt haben"](#)

Siehe die ["Red Hat-Dokumentation"](#) Anleitungen zur Konfiguration von PCI-Passthrough (DirectPath IO) für einen KVM-Hypervisor finden Sie hier.

### 4. Konfigurieren Sie die Speicherpools.

Ein ONTAP Select Speicherpool ist ein logischer Datencontainer, der den zugrunde liegenden physischen Speicher abstrahiert. Sie müssen die Speicherpools auf den KVM-Hosts verwalten, auf denen ONTAP Select bereitgestellt wird.

## Schritt 2: Erstellen eines Speicherpools

Erstellen Sie mindestens einen Speicherpool an jedem ONTAP Select Knoten. Wenn Sie Software-RAID anstelle eines lokalen Hardware-RAIDs verwenden, werden Speicherplatten für die Root- und Datenaggregate an den Knoten angeschlossen. In diesem Fall müssen Sie dennoch einen Speicherpool für die Systemdaten erstellen.

### Bevor Sie beginnen

Stellen Sie sicher, dass Sie sich bei der Linux-CLI auf dem Host anmelden können, auf dem ONTAP Select bereitgestellt ist.

### Informationen zu diesem Vorgang

Das ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramm erwartet, dass der Zielspeicherort für den Speicherpool angegeben wird als `/dev/<pool_name>`, wo `<pool_name>` ist ein eindeutiger Poolname auf dem Host.



Beim Erstellen eines Speicherpools wird die gesamte Kapazität der LUN zugewiesen.

### Schritte

1. Zeigen Sie die lokalen Geräte auf dem Linux-Host an und wählen Sie die LUN aus, die den Speicherpool enthalten soll:

```
lsblk
```

Die geeignete LUN ist wahrscheinlich das Gerät mit der größten Speicherkapazität.

## 2. Definieren Sie den Speicherpool auf dem Gerät:

```
virsh pool-define-as <pool_name> logical --source-dev <device_name>
--target=/dev/<pool_name>
```

Beispiel:

```
virsh pool-define-as select_pool logical --source-dev /dev/sdb
--target=/dev/select_pool
```

## 3. Erstellen Sie den Speicherpool:

```
virsh pool-build <pool_name>
```

## 4. Starten Sie den Speicherpool:

```
virsh pool-start <pool_name>
```

## 5. Konfigurieren Sie den Speicherpool so, dass er beim Systemstart automatisch gestartet wird:

```
virsh pool-autostart <pool_name>
```

## 6. Überprüfen Sie, ob der Speicherpool erstellt wurde:

```
virsh pool-list
```

### Schritt 3: Optionales Löschen eines Speicherpools

Sie können einen Speicherpool löschen, wenn er nicht mehr benötigt wird.

#### Bevor Sie beginnen

Stellen Sie sicher, dass Sie sich bei der Linux-CLI anmelden können, wo ONTAP Select bereitgestellt ist.

#### Informationen zu diesem Vorgang

Das ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramm erwartet, dass der Zielspeicherort für den Speicherpool angegeben wird als `/dev/<pool_name>`, wo `<pool_name>` ist ein eindeutiger Poolname auf dem Host.

#### Schritte

### 1. Überprüfen Sie, ob der Speicherpool definiert ist:

```
virsh pool-list
```

2. Zerstören Sie den Speicherpool:

```
virsh pool-destroy <pool_name>
```

3. Heben Sie die Konfiguration für den inaktiven Speicherpool auf:

```
virsh pool-undefine <pool_name>
```

4. Überprüfen Sie, ob der Speicherpool vom Host entfernt wurde:

```
virsh pool-list
```

5. Stellen Sie sicher, dass alle logischen Volumes für die Speicherpool-Volume-Gruppe gelöscht wurden.

a. Zeigen Sie die logischen Volumes an:

```
lvs
```

b. Wenn für den Pool logische Volumes vorhanden sind, löschen Sie diese:

```
lvremove <logical_volume_name>
```

6. Überprüfen Sie, ob die Datenträgergruppe gelöscht wurde:

a. Zeigen Sie die Volume-Gruppen an:

```
vgs
```

b. Wenn für den Pool eine Volume-Gruppe vorhanden ist, löschen Sie diese:

```
vgremove <volume_group_name>
```

7. Überprüfen Sie, ob das physische Volume gelöscht wurde:

a. Zeigen Sie die physischen Datenträger an:

```
pvs
```

b. Wenn ein physisches Volume für den Pool vorhanden ist, löschen Sie es:

```
pvremove <physical_volume_name>
```

#### **Schritt 4: Überprüfen der ONTAP Select Clusterkonfiguration**

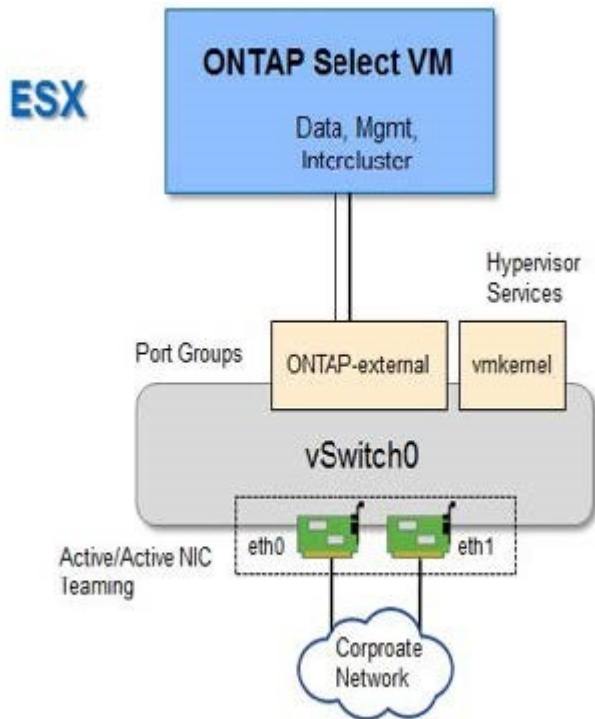
Sie können ONTAP Select entweder als Multi-Node-Cluster oder als Single-Node-Cluster bereitstellen. In vielen Fällen ist ein Multi-Node-Cluster aufgrund der zusätzlichen Speicherkapazität und der Hochverfügbarkeit (HA) vorzuziehen.

Die folgenden Abbildungen veranschaulichen die ONTAP Select Netzwerke, die mit einem Einzelknotencluster und einem Vierknotencluster für einen ESXi-Host verwendet werden.



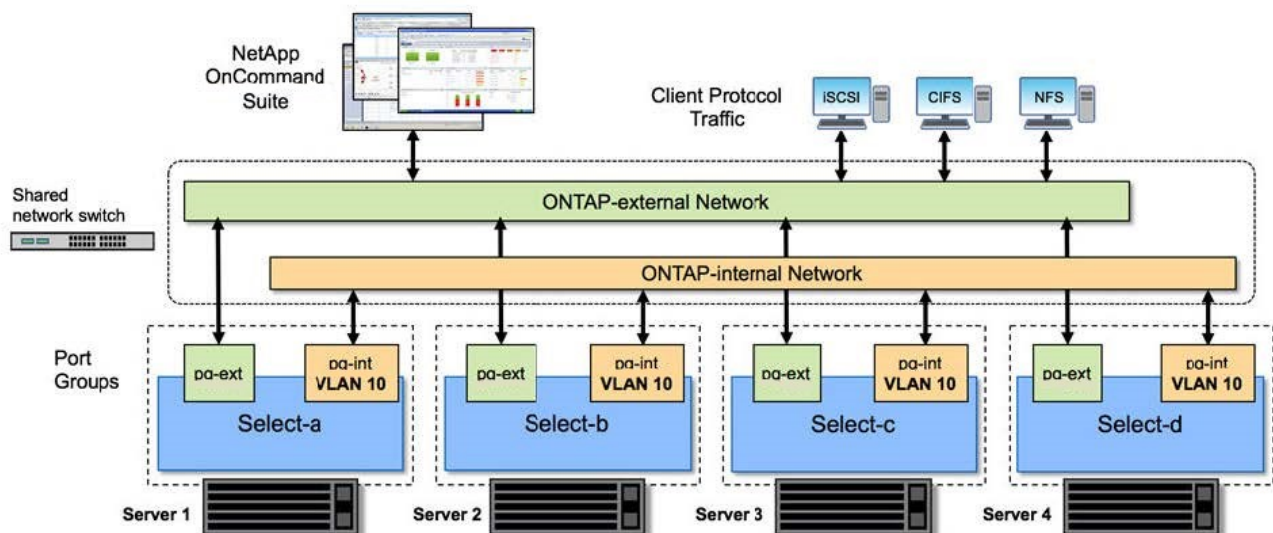
## Einzelknotencluster

Die folgende Abbildung zeigt einen Cluster mit einem Knoten. Das externe Netzwerk überträgt Client-, Verwaltungs- und Cluster-übergreifenden Replikationsverkehr (SnapMirror/ SnapVault).



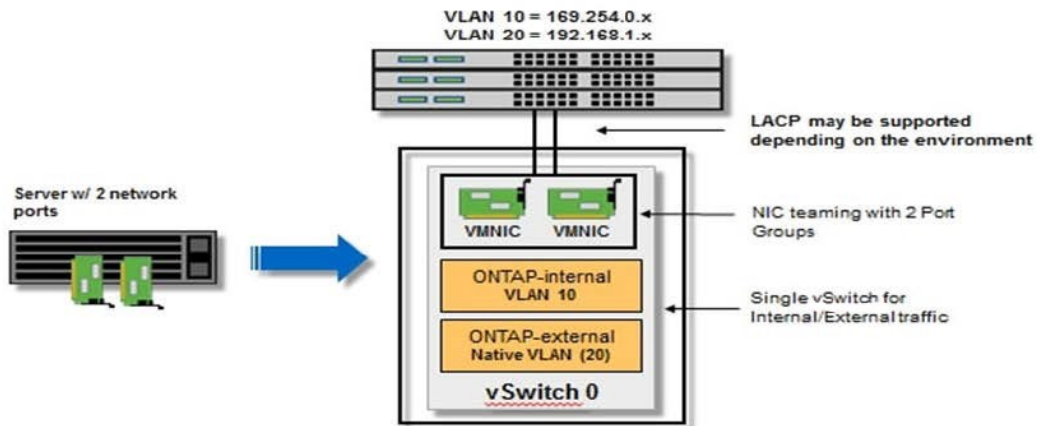
## Vier-Knoten-Cluster

Die folgende Abbildung zeigt einen Cluster mit vier Knoten und zwei Netzwerken. Das interne Netzwerk ermöglicht die Kommunikation zwischen den Knoten zur Unterstützung der ONTAP Cluster-Netzwerkdienste. Das externe Netzwerk überträgt Client-, Verwaltungs- und Cluster-übergreifenden Replikationsverkehr (SnapMirror/ SnapVault).



### Einzelner Knoten innerhalb eines Clusters mit vier Knoten

Die folgende Abbildung veranschaulicht die typische Netzwerkkonfiguration für eine einzelne ONTAP Select VM in einem Cluster mit vier Knoten. Es gibt zwei separate Netzwerke: ONTAP-intern und ONTAP-extern.



### Schritt 5: Open vSwitch konfigurieren

Verwenden Sie Open vSwitch, um auf jedem KVM-Hostknoten einen softwaredefinierten Switch zu konfigurieren.

#### Bevor Sie beginnen

Stellen Sie sicher, dass der Netzwerkmanager deaktiviert und der native Linux-Netzwerkdienst aktiviert ist.

#### Informationen zu diesem Vorgang

ONTAP Select erfordert zwei separate Netzwerke, die beide Port-Bonding nutzen, um HA-Fähigkeit für die Netzwerke bereitzustellen.

#### Schritte

1. Stellen Sie sicher, dass Open vSwitch auf dem Host aktiv ist:
  - a. Stellen Sie fest, ob Open vSwitch ausgeführt wird:

```
systemctl status openvswitch
```

- b. Wenn Open vSwitch nicht ausgeführt wird, starten Sie es:

```
systemctl start openvswitch
```

2. Zeigen Sie die Open vSwitch-Konfiguration an:

```
ovs-vsctl show
```

Die Konfiguration wird leer angezeigt, wenn Open vSwitch noch nicht auf dem Host konfiguriert wurde.

3. Fügen Sie eine neue vSwitch-Instanz hinzu:

```
ovs-vsctl add-br <bridge_name>
```

Beispiel:

```
ovs-vsctl add-br ontap-br
```

4. Schalten Sie die Netzwerkschnittstellen aus:

```
ifdown <interface_1>  
ifdown <interface_2>
```

5. Kombinieren Sie die Links mithilfe des Link Aggregation Control Protocol (LACP):

```
ovs-vsctl add-bond <internal_network> bond-br <interface_1>  
<interface_2> bond_mode=balance-slb lacp=active other_config:lacp-  
time=fast
```



Sie müssen nur dann eine Verbindung konfigurieren, wenn mehr als eine Schnittstelle vorhanden ist.

6. Aktivieren Sie die Netzwerkschnittstellen:

```
ifup <interface_1>  
ifup <interface_2>
```

### Checkliste für die ESXi-Hostkonfiguration und -vorbereitung für ONTAP Select

Bereiten Sie jeden ESXi-Hypervisor-Host vor, auf dem ein ONTAP Select Knoten bereitgestellt wird. Bei der Vorbereitung der Hosts prüfen Sie sorgfältig die Bereitstellungsumgebung, um sicherzustellen, dass die Hosts korrekt konfiguriert und für die Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters bereit sind.



Das Verwaltungsdienstprogramm ONTAP Select Deploy führt die erforderliche Netzwerk- und Speicherkonfiguration der Hypervisor-Hosts nicht durch. Sie müssen jeden Host manuell vorbereiten, bevor Sie einen ONTAP Select Cluster bereitstellen.

## Schritt 1: Vorbereiten des ESXi-Hypervisor-Hosts

Überprüfen Sie die Konfiguration für den ESXi-Host und die Firewall-Ports.

### Schritte

1. Stellen Sie sicher, dass jeder ESXi wie folgt konfiguriert ist:
  - Ein vorinstallierter und unterstützter Hypervisor
  - Eine VMware vSphere-Lizenz
2. Stellen Sie sicher, dass derselbe vCenter-Server alle Hosts verwalten kann, auf denen ein ONTAP Select Knoten innerhalb des Clusters bereitgestellt wird.
3. Stellen Sie sicher, dass die Firewall-Ports für den Zugriff auf vSphere konfiguriert sind. Diese Ports müssen geöffnet sein, um die serielle Konnektivität zu den virtuellen ONTAP Select -Maschinen zu unterstützen.

#### Empfohlen

NetApp empfiehlt, die folgenden Firewall-Ports zu öffnen, um den Zugriff auf vSphere zu ermöglichen:

- Ports 7200 – 7400 (sowohl eingehender als auch ausgehender Datenverkehr)

#### Standard

Standardmäßig erlaubt VMware den Zugriff auf die folgenden Ports:

- Port 22 und Ports 1024 – 65535 (eingehender Verkehr)
- Ports 0 – 65535 (ausgehender Verkehr)

Weitere Informationen finden Sie im "[Broadcom VMware vSphere-Dokumentation](#)".

4. Machen Sie sich mit den erforderlichen vCenter-Rechten vertraut. Sehen "[VMware vCenter-Server](#)" für weitere Informationen.

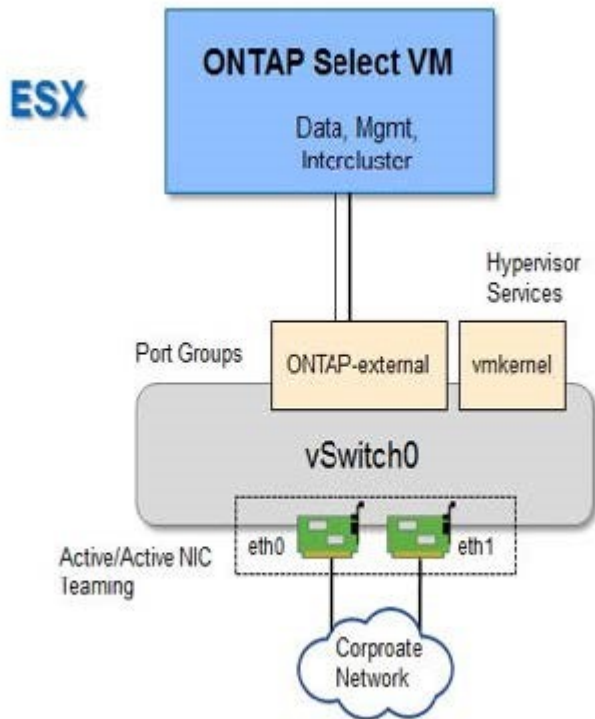
## Schritt 2: Überprüfen der ONTAP Select Clusterkonfiguration

Sie können ONTAP Select entweder als Multi-Node-Cluster oder als Single-Node-Cluster bereitstellen. In vielen Fällen ist ein Multi-Node-Cluster aufgrund der zusätzlichen Speicherkapazität und der Hochverfügbarkeit (HA) vorzuziehen.

Die folgenden Abbildungen veranschaulichen die ONTAP Select Netzwerke, die mit einem Einzelknotencluster und einem Vierknotencluster verwendet werden.

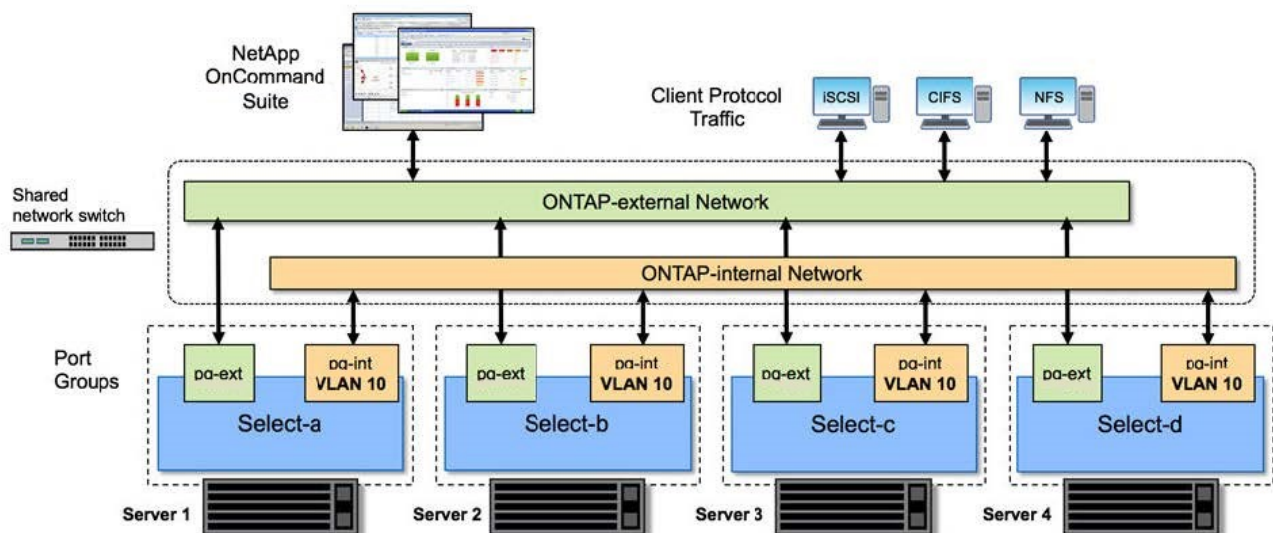
## Einzelknotencluster

Die folgende Abbildung zeigt einen Cluster mit einem Knoten. Das externe Netzwerk überträgt Client-, Verwaltungs- und Cluster-übergreifenden Replikationsverkehr (SnapMirror/ SnapVault).

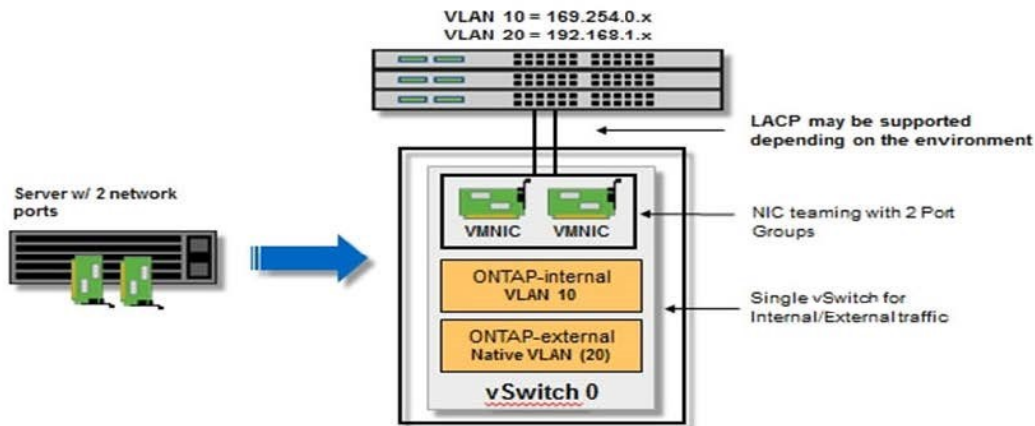


## Vier-Knoten-Cluster

Die folgende Abbildung zeigt einen Cluster mit vier Knoten und zwei Netzwerken. Das interne Netzwerk ermöglicht die Kommunikation zwischen den Knoten zur Unterstützung der ONTAP Cluster-Netzwerkdienste. Das externe Netzwerk überträgt Client-, Verwaltungs- und Cluster-übergreifenden Replikationsverkehr (SnapMirror/ SnapVault).



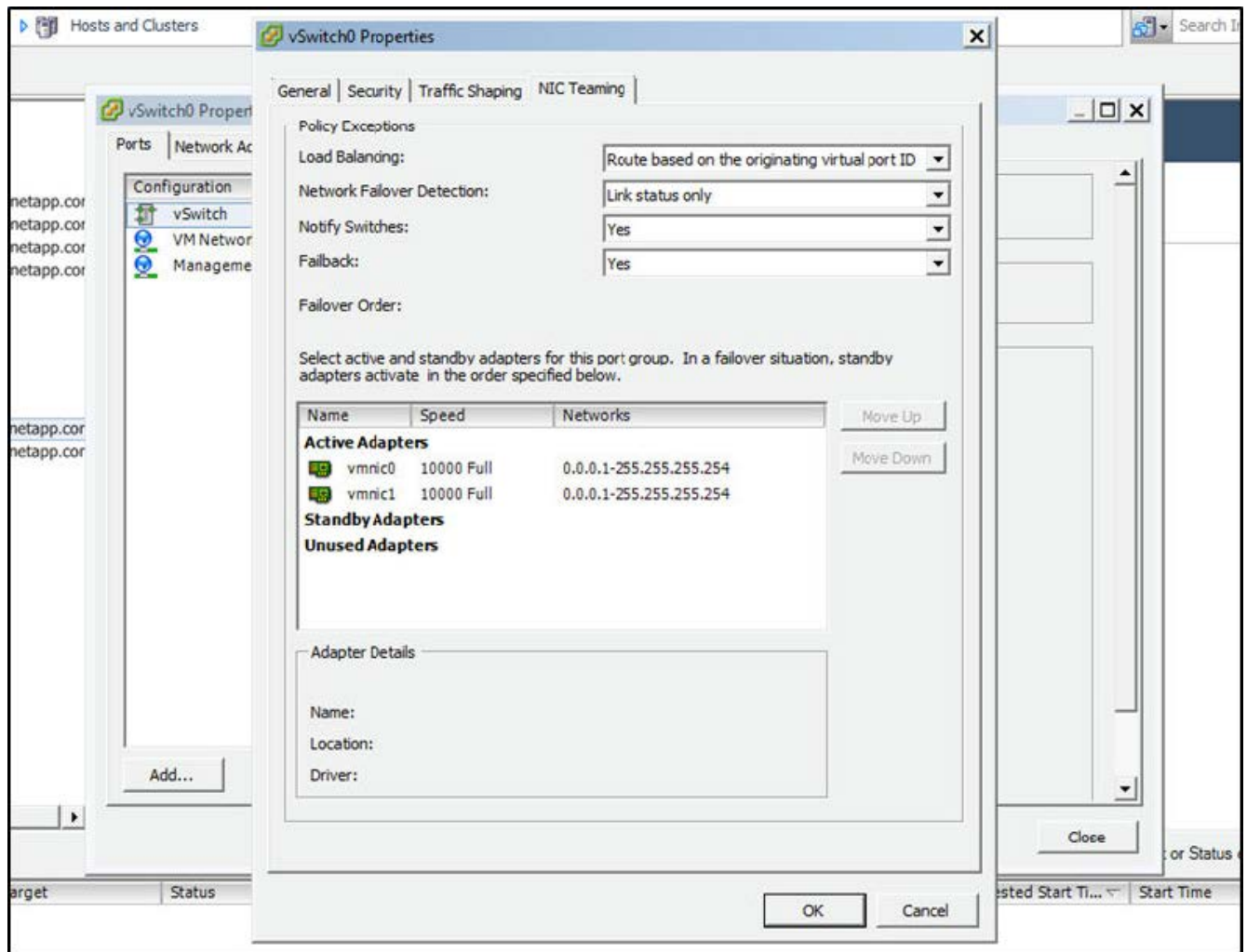
Die folgende Abbildung veranschaulicht die typische Netzwerkkonfiguration für eine einzelne ONTAP Select VM in einem Cluster mit vier Knoten. Es gibt zwei separate Netzwerke: ONTAP-intern und ONTAP-extern.



Der vSwitch ist die zentrale Hypervisor-Komponente zur Unterstützung der Konnektivität für interne und externe Netzwerke. Bei der Konfiguration jedes Hypervisor-vSwitches sind verschiedene Punkte zu beachten.

## Schritte

1. "Konfigurieren Sie einen vSwitch und weisen Sie dem vSwitch beide Ports zu".
2. "Erstellen Sie ein NIC-Team mit den beiden Ports".
3. Legen Sie die Lastausgleichsrichtlinie auf „Route basierend auf der ursprünglichen virtuellen Port-ID“ fest.
4. Markieren Sie beide Adapter als „aktiv“ oder markieren Sie einen Adapter als „aktiv“ und den anderen als „Standby“.
5. Setzen Sie die Einstellung „Failback“ auf „Ja“.



6. Konfigurieren Sie den vSwitch für die Verwendung von Jumbo-Frames (9000 MTU).
7. Konfigurieren Sie eine Portgruppe auf dem vSwitch für den internen Datenverkehr (ONTAP-intern):
  - Die Portgruppe ist den virtuellen ONTAP Select -Netzwerkadaptern e0c-e0g zugewiesen, die für den Cluster, die HA-Verbindung und den Spiegelungsverkehr verwendet werden.
  - Die Portgruppe sollte sich in einem nicht routingfähigen VLAN befinden, da dieses Netzwerk als privat gilt. Um dies zu berücksichtigen, sollten Sie der Portgruppe das entsprechende VLAN-Tag hinzufügen.
  - Die Einstellungen für Lastausgleich, Failback und Failover-Reihenfolge der Portgruppe sollten mit denen des vSwitch übereinstimmen.
8. Konfigurieren Sie eine Portgruppe auf dem vSwitch für den externen Datenverkehr (ONTAP-external):
  - Die Portgruppe ist den virtuellen ONTAP Select -Netzwerkadaptern e0a-e0c zugewiesen, die für Daten- und Verwaltungsverkehr verwendet werden.
  - Die Portgruppe kann sich in einem routingfähigen VLAN befinden. Je nach Netzwerkumgebung sollten Sie zusätzlich ein entsprechendes VLAN-Tag hinzufügen oder die Portgruppe für VLAN-Trunking konfigurieren.
  - Die Einstellungen für Lastausgleich, Failback und Failover-Reihenfolge der Portgruppe sollten mit denen des vSwitch identisch sein.



## Erforderliche Informationen für die Installation des ONTAP Select Deploy-Dienstprogramms

Bevor Sie das Deploy-Verwaltungsprogramm in einer Hypervisor-Umgebung installieren, überprüfen Sie die erforderlichen Konfigurationsinformationen und optionalen Netzwerkkonfigurationsinformationen, um eine erfolgreiche Bereitstellung vorzubereiten.

### Erforderliche Konfigurationsinformationen

Im Rahmen Ihrer Bereitstellungsplanung sollten Sie die erforderlichen Konfigurationsinformationen ermitteln, bevor Sie das Verwaltungsdienstprogramm ONTAP Select Deploy installieren.

Erforderliche Informationen	Beschreibung
Name der bereitgestellten virtuellen Maschine	Für die virtuelle Maschine zu verwendende Kennung.
Name des Hypervisor-Hosts	Kennung für den VMware ESXi- oder KVM-Hypervisor-Host, auf dem das Bereitstellungsprogramm installiert ist.
Name des Datenspeichers	Kennung für den Hypervisor-Datenspeicher, der die Dateien der virtuellen Maschine enthält (ungefähr 40 GB sind erforderlich).
Netzwerk für die virtuelle Maschine	Kennung für das Netzwerk, mit dem die virtuelle Bereitstellungsmaschine verbunden ist.

### Optionale Netzwerkkonfigurationsinformationen

Die virtuelle Maschine „Deploy“ wird standardmäßig per DHCP konfiguriert. Bei Bedarf können Sie die Netzwerkschnittstelle für die virtuelle Maschine jedoch auch manuell konfigurieren.

Netzwerkinformationen	Beschreibung
Hostname	Kennung des Hostcomputers.
Host-IP-Adresse	Statische IPv4-Adresse des Hostcomputers.
Subnetzmaske	Subnetzmaske, basierend auf dem Netzwerk, zu dem die virtuelle Maschine gehört.
Tor	Standard-Gateway oder -Router.
Primärer DNS-Server	Primärer Domänennamenserver.
Sekundärer DNS-Server	Sekundärer Domänennamenserver.
Suchdomänen	Liste der zu verwendenden Suchdomänen.

## Erforderliche Informationen für die ONTAP Select Installation

Sammeln Sie im Rahmen der Vorbereitung zur Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters in einer VMware-Umgebung die erforderlichen Informationen, wenn Sie das Verwaltungsdienstprogramm ONTAP Select Deploy zum Bereitstellen und Konfigurieren des Clusters verwenden.

Einige der von Ihnen gesammelten Informationen beziehen sich auf den Cluster selbst, während andere



Informationen für die einzelnen Knoten im Cluster gelten.

### Informationen auf Clusterebene

Sie müssen Informationen zum ONTAP Select Cluster sammeln.

Cluster-Informationen	Beschreibung
Name des Clusters	Eindeutige Kennung des Clusters.
Lizenzierungsmodus	Evaluierung oder erworbene Lizenzierung.
IP-Konfiguration für den Cluster	IP-Konfiguration für die Cluster und Knoten, einschließlich: * Verwaltungs-IP-Adresse des Clusters * Subnetzmaske * Standard-Gateway

### Informationen auf Hostebene

Sie müssen Informationen zu jedem Knoten im ONTAP Select Cluster sammeln.

Cluster-Informationen	Beschreibung
Name des Gastgebers	Eindeutige Kennung des Hosts.
Domänenname des Hosts	Vollqualifizierter Domänenname des Hosts.
IP-Konfiguration für die Knoten	Verwaltungs-IP-Adresse für jeden Knoten im Cluster.
Spiegelknoten	Name des zugehörigen Knotens im HA-Paar (nur Cluster mit mehreren Knoten).
Speicherpool	Name des verwendeten Speicherpools.
Speicherplatten	Liste der Festplatten bei Verwendung von Software-RAID.
Seriennummer	Wenn Sie die Bereitstellung mit einer erworbenen Lizenz durchführen, ist dies die eindeutige neunstellige Seriennummer, die Sie von NetApp erhalten.

## Konfigurieren Sie einen ONTAP Select Host zur Verwendung von NVMe-Laufwerken

Wenn Sie NVMe-Laufwerke mit Software-RAID verwenden möchten, müssen Sie den ESXi- oder KVM-Host so konfigurieren, dass die Laufwerke erkannt werden.

Verwenden Sie VMDirectPath I/O Pass-Through auf den NVMe-Geräten, um die Dateneffizienz zu maximieren. Diese Einstellung stellt die Laufwerke der virtuellen ONTAP Select Maschine zur Verfügung, sodass ONTAP direkten PCI-Zugriff auf das Gerät erhält.

### Schritt 1: Host konfigurieren

Konfigurieren Sie den ESXi- oder KVM-Host so, dass er die Laufwerke erkennt.

#### Bevor Sie beginnen

Stellen Sie sicher, dass Ihre Bereitstellungsumgebung die folgenden Mindestanforderungen erfüllt:

- Für einen ESX-Host: ONTAP Select mit einem unterstützten Deploy-Verwaltungsprogramm

- Für einen KVM-Host: ONTAP Select 9.17.1 mit einem unterstützten Deploy-Administrationsdienstprogramm
- Angebot einer Premium XL-Plattformlizenz oder einer 90-tägigen Evaluierungslizenz
- Auf dem ESXi- oder KVM-Host wird eine unterstützte Hypervisor-Version ausgeführt:

#### **ESXi**

ESXi wird auf den folgenden Hypervisor-Versionen unterstützt:

- VMware ESXi 9.0
- VMware ESXi 8.0 U3
- VMware ESXi 8.0 U2
- VMware ESXi 8.0 U1 (Build 21495797)
- VMware ESXi 8.0 GA (Build 20513097)
- VMware ESXi 7.0 GA (Build 15843807 oder höher), einschließlich 7.0 U1, U2 und U3C

#### **KVM**

KVM wird auf den folgenden Hypervisor-Versionen unterstützt:

- Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 10.1, 10.0, 9.7, 9.6, 9.5, 9.4, 9.2, 9.1, 9.0, 8.8, 8.7, und 8.6
- Rocky Linux 10.1, 10.0, 9.7, 9.6, 9.5, 9.4, 9.3, 9.2, 9.1, 9.0, 8.9, 8.8, 8.7 und 8.6

Für KVM-Hypervisoren auf RHEL 10.1 und 10.0 sowie Rocky Linux 10.1 und 10.0 Hosts gibt es Einschränkungen beim Software-RAID-Workflow. Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Knowledge Base-Artikeln:

- ["CDEPLOY-4020: ONTAP Select Deploy: Warnmeldung beim Erstellen der Cluster-Hardware unter Verwendung von RHEL 10 und ROCKY 10"](#)
- ["CDEPLOY-4025: ONTAP Select DeployGUI: Speicherpools und Speicherdatenträger werden für SWR auf der Seite zur Clustererstellung auf Hosts mit RHEL10/Rocky 10 nicht angezeigt."](#)

- NVMe-Geräte, die der Spezifikation 1.0 oder höher entsprechen

Folgen Sie dem ["Checkliste für die Gastgebervorbereitung"](#) und überprüfen Sie die erforderlichen Informationen für die ["Installation des Bereitstellungsdienstprogramms"](#) und die ["ONTAP Select Installation"](#) für weitere Informationen.

#### **Informationen zu diesem Vorgang**

Sie müssen dieses Verfahren ausführen, bevor Sie einen neuen ONTAP Select Cluster erstellen. Sie können das Verfahren auch ausführen, um zusätzliche NVMe-Laufwerke für einen vorhandenen Software-RAID-NVMe-Cluster zu konfigurieren. In diesem Fall müssen Sie die Laufwerke nach der Konfiguration über Deploy wie zusätzliche SSD-Laufwerke hinzufügen. Der Hauptunterschied besteht darin, dass Deploy die NVMe-Laufwerke erkennt und die Knoten neu startet. Beachten Sie beim Hinzufügen von NVMe-Laufwerken zu einem vorhandenen Cluster Folgendes zum Neustartvorgang:

- Deploy übernimmt die Neustart-Orchestrierung.
- Die HA-Übernahme und -Rückgabe erfolgt ordnungsgemäß, die Neusynchronisierung der Aggregate kann

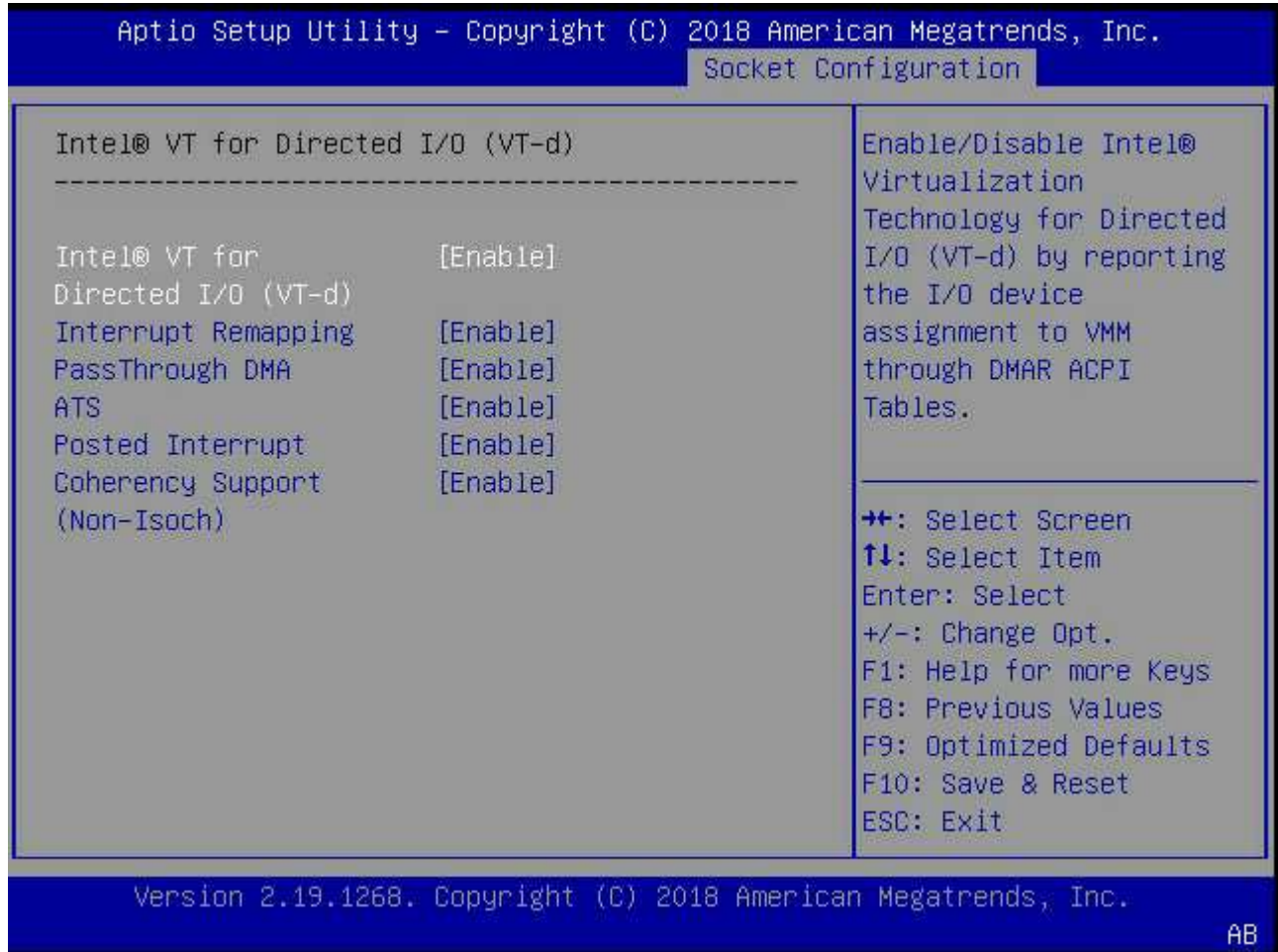
jedoch zeitaufwändig sein.

- Bei einem Cluster mit einem einzigen Knoten kommt es zu Ausfallzeiten.

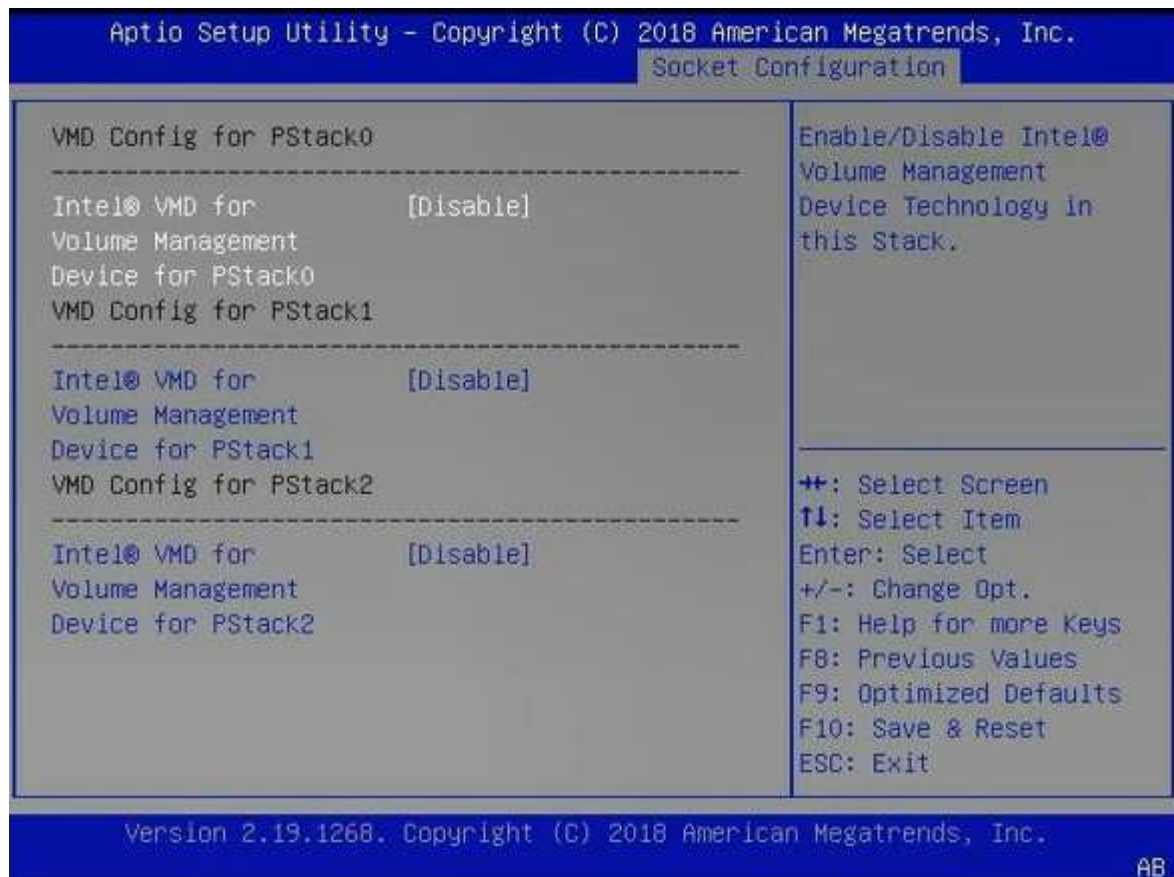
Sehen ["Erhöhen Sie die Speicherkapazität"](#) für weitere Informationen.

### Schritte

1. Greifen Sie auf das Menü **BIOS-Konfiguration** auf dem Host zu, um die Unterstützung für die E/A-Virtualisierung zu aktivieren.
2. Aktivieren Sie die Einstellung **Intel VT für Directed I/O (VT-d)**.



3. Einige Server unterstützen **Intel Volume Management Device (Intel VMD)**. Wenn diese Option aktiviert ist, sind die verfügbaren NVMe-Geräte für den ESXi- oder KVM-Hypervisor unsichtbar. Deaktivieren Sie diese Option, bevor Sie fortfahren.



4. Konfigurieren Sie die NVMe-Laufwerke für die Weiterleitung an virtuelle Maschinen.
  - a. Öffnen Sie in vSphere die Host-Ansicht **Konfigurieren** und wählen Sie unter **Hardware: PCI-Geräte Bearbeiten** aus.
  - b. Wählen Sie die NVMe-Laufwerke aus, die Sie für ONTAP Select verwenden möchten.

Die folgende Beispielausgabe zeigt die verfügbaren Laufwerke für einen ESXi-Host:

## Edit PCI Device Availability

sdot-dl380-003.gdl.englab.netapp.com



ID	Status	Vendor Name	Device Name	ESX/ESXi Device
0000:36:01.0	Not Configurable	Intel Corporation	Sky Lake-E PCI Expres...	
0000:38:...	Available (pending)	Seagate Technology ...	Nytro Flash Storage	
0000:36:02.0	Not Configurable	Intel Corporation	Sky Lake-E PCI Expres...	
0000:39:...	Available (pending)	Seagate Technology ...	Nytro Flash Storage	

No items selected

CANCEL

OK



Sie benötigen einen VMFS-Datenspeicher, der auch von einem NVMe-Gerät unterstützt wird, um die ONTAP Select VM-Systemfestplatten und den virtuellen NVRAM zu hosten. Lassen Sie mindestens ein NVMe-Laufwerk für diesen Zweck frei, wenn Sie die anderen für PCI-Passthrough konfigurieren.

a. Wählen Sie **OK**. Die ausgewählten Geräte zeigen **Verfügbar (ausstehend)** an.

5. Wählen Sie **Diesen Host neu starten**.

Die folgende Beispielausgabe gilt für einen ESXi-Host:

Configure Permissions VMs Datastores Networks Updates

DirectPath I/O PCI Devices Available to VMs
REFRESH EDIT...

ID	Status	Vendor Name	Device Name
0000:12:00.0	Available (pending)	Seagate Technology PLC	Nytro Flash Storage
0000:13:00.0	Available (pending)	Seagate Technology PLC	Nytro Flash Storage
0000:14:00.0	Available (pending)	Seagate Technology PLC	Nytro Flash Storage
0000:15:00.0	Available (pending)	Seagate Technology PLC	Nytro Flash Storage
0000:37:00.0	Available (pending)	Seagate Technology PLC	Nytro Flash Storage
0000:38:00.0	Available (pending)	Seagate Technology PLC	Nytro Flash Storage

7 devices will become available when this host is rebooted. Reboot This Host

## Schritt 2: Installieren Sie das ONTAP Select Deploy-Dienstprogramm.

Nachdem die Hosts vorbereitet sind, können Sie das Dienstprogramm ONTAP Select Deploy installieren. Deploy führt Sie durch die Erstellung von ONTAP Select Storage-Clustern auf Ihren neu vorbereiteten Hosts.

Dabei erkennt Deploy die für Pass-Through konfigurierten NVMe-Laufwerke und wählt sie automatisch als ONTAP Datenträger aus. Sie können die Standardauswahl bei Bedarf anpassen.



Für jeden ONTAP Select Knoten werden maximal 14 NVMe-Geräte unterstützt.

Die folgende Beispielausgabe gilt für einen ESXi-Host:

ONTAP Select Deploy

ClustersHypervisor HostsAdministration

Storage

Storage Configuration

RAID TypeSoftware RAID

Data Disk TypeNVME

System Disk

nvme-snc-01

sdot-dl380-003-nvme(NVME)

Capacity: 1.41 TB

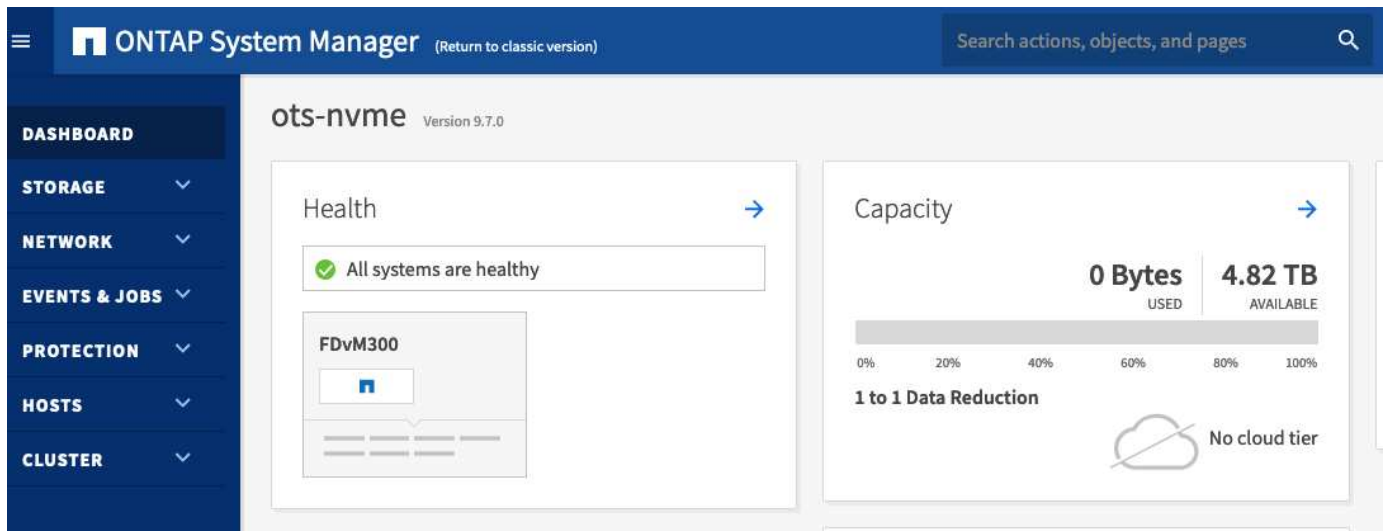
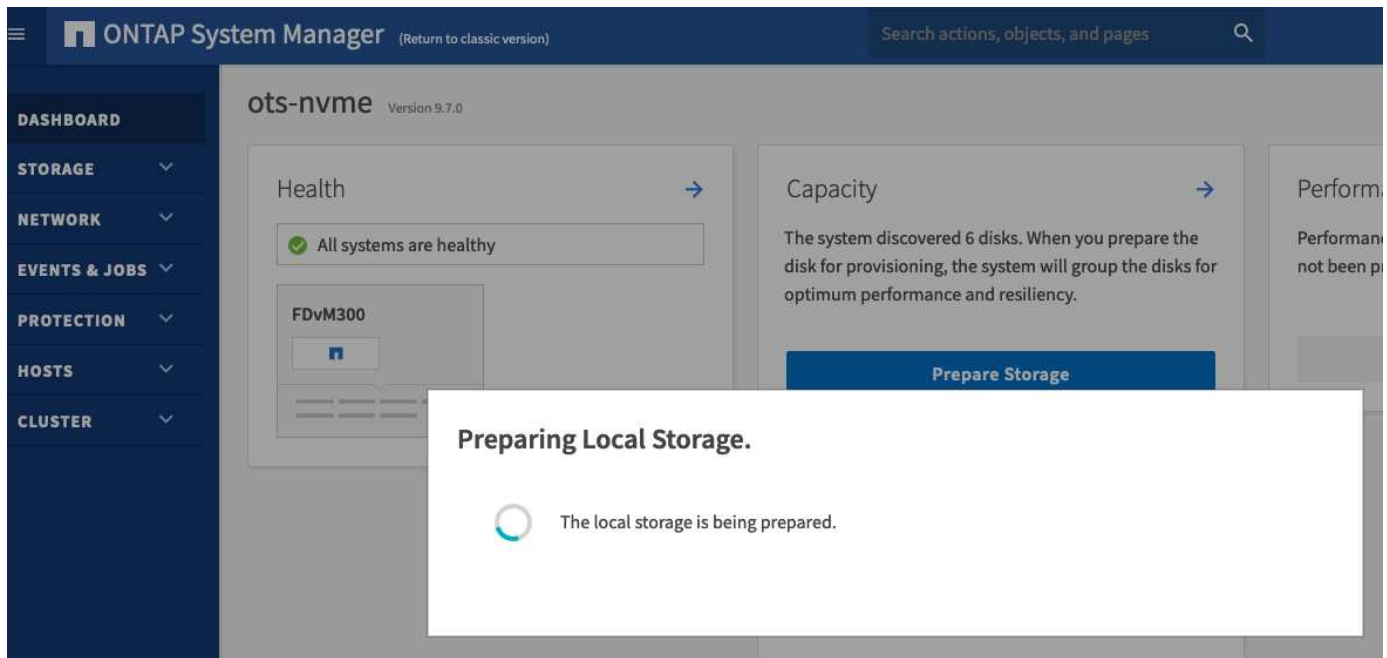
Data Disks for nvme-snc-01

	Device Name	Device Type	Capacity
<input checked="" type="checkbox"/>	0000:12:00.0	NVME	-
<input checked="" type="checkbox"/>	0000:13:00.0	NVME	-
<input checked="" type="checkbox"/>	0000:14:00.0	NVME	-
<input checked="" type="checkbox"/>	0000:15:00.0	NVME	-
<input checked="" type="checkbox"/>	0000:37:00.0	NVME	-
<input checked="" type="checkbox"/>	0000:38:00.0	NVME	-
<input checked="" type="checkbox"/>	0000:39:00.0	NVME	-

Selected Capacity: (7/7 disks)

Done

Nach der erfolgreichen Bereitstellung des Clusters ermöglicht Ihnen ONTAP System Manager die Bereitstellung des Speichers gemäß Best Practices. ONTAP aktiviert automatisch flashoptimierte Speichereffizienzfunktionen, die Ihren NVMe-Speicher optimal nutzen.



## Installieren Sie ONTAP Select Deploy

Sie müssen das Verwaltungsdienstprogramm ONTAP Select Deploy installieren und das Dienstprogramm zum Erstellen eines ONTAP Select Clusters verwenden.

### Laden Sie das virtuelle Maschinen-Image herunter

Sie können das ONTAP Select Paket von der NetApp Support-Website herunterladen.

#### Bevor Sie beginnen

["Sie verfügen über ein registriertes NetApp Support Site-Konto".](#)

#### Informationen zu diesem Vorgang

Das ONTAP Select Deploy Verwaltungsprogramm ist als virtuelle Maschine (VM) im Open Virtualization Format (OVF)-Standard verpackt. Die einzelne komprimierte Datei hat die Endung `ova`. Die VM stellt den Deploy-Server und Installationsabbilder für ONTAP Select-Knoten bereit.



## Schritte

1. Greifen Sie mit einem Webbrowser auf "[NetApp Support Site](#)" zu und melden Sie sich an.
2. Wählen Sie **Downloads** im Menü und dann **Downloads** im Dropdown-Menü aus.
3. Auf der Downloads-Seite wählen Sie unter All Products A-Z den Buchstaben **O** aus.
4. Scrollen Sie nach unten und wählen Sie **ONTAP Select** aus.
5. Wählen Sie die gewünschte Version des Pakets aus.
6. Lesen Sie die Endbenutzer-Lizenzvereinbarung (EULA) und wählen Sie **Akzeptieren und fortfahren**.
7. Wählen Sie das passende Paket aus und laden Sie es herunter, und beantworten Sie alle Eingabeaufforderungen nach Bedarf.

## Überprüfen Sie die ONTAP Select Deploy OVA-Signatur

Sie sollten die Signatur der ONTAP Select Open Virtualization Appliance (OVA) überprüfen, bevor Sie das Installationspaket installieren.

### Bevor Sie beginnen

Stellen Sie sicher, dass Ihr System die folgenden Anforderungen erfüllt:

- OpenSSL-Versionen 1.0.2 bis 3.0 für die grundlegende Überprüfung
- Öffentlicher Internetzugang zur OCSP-Verifizierung (Online Certificate Status Protocol)

## Schritte

1. Laden Sie die folgenden Dateien von der Produkt-Downloadseite auf der NetApp Support-Website herunter:

Datei	Beschreibung
ONTAP-Select-Deploy-Production.pub	Der öffentliche Schlüssel, der zur Überprüfung der Signatur verwendet wird.
csc-prod-chain-ONTAP-Select-Deploy.pem	Die Vertrauenskette der öffentlichen Zertifizierungsstelle (CA).
csc-prod-ONTAP-Select-Deploy.pem	Das zum Generieren des Schlüssels verwendete Zertifikat.
ONTAPdeploy.ova	Die ausführbare Produktinstallationsdatei für ONTAP Select.
ONTAPdeploy.ova.sig	Der SHA-256-Algorithmus wird gehasht und anschließend vom Remote Support Agent (RSA) signiert. csc-prod Schlüssel und Signatur für das Installationsprogramm.

2. Überprüfen Sie, ob die `ONTAPdeploy.ova.sig` Die Datei verwendet die zugehörigen Zertifikate und Validierungsbefehle.
3. Überprüfen Sie die Signatur mit dem folgenden Befehl:



```
openssl dgst -sha256 -verify ONTAP-Select-Deploy-Production.pub  
-signature ONTAPdeploy.ova.sig ONTAPdeploy.ova
```

## Stellen Sie die virtuelle Maschine bereit

Sie müssen die ONTAP Select Deploy VM mithilfe des OVF-VM-Images installieren und starten. Im Rahmen der Installation konfigurieren Sie die Netzwerkschnittstelle für die Verwendung von DHCP oder einer statischen IP-Konfiguration.

### Bevor Sie beginnen

Für einen ESXi-Hypervisor müssen Sie die Bereitstellung der ONTAP Select Deploy VM vorbereiten:

- Aktivieren Sie die OVF-Funktionalität in Ihrem Browser, indem Sie das VMware Client Integration Plugin installieren oder bei Bedarf eine ähnliche Konfiguration durchführen.
- Aktivieren Sie DHCP in der VMware-Umgebung, wenn Sie der Deploy-VM dynamisch eine IP-Adresse zuweisen möchten.

Für ESXi- und KVM-Hypervisoren benötigen Sie die Konfigurationsinformationen, die beim Erstellen der VM verwendet werden sollen, einschließlich des Namens der VM, des externen Netzwerks und des Hostnamens. Beim Definieren einer statischen Netzwerkkonfiguration benötigen Sie die folgenden zusätzlichen Informationen:

- IP-Adresse der Deploy-VM
- Netzmaske
- IP-Adresse des Gateways (Routers)
- IP-Adresse des primären DNS-Servers
- IP-Adresse des zweiten DNS-Servers
- DNS-Suchdomänen

### Informationen zu diesem Vorgang

Wenn Sie vSphere verwenden, enthält der Assistent zum Bereitstellen von OVF-Vorlagen ein Formular zur Eingabe aller Konfigurationsinformationen, einschließlich der Netzwerkkonfiguration. Wenn Sie dieses Formular nicht verwenden möchten, können Sie das Netzwerk stattdessen über die Konsole der Bereitstellungs-VM konfigurieren.

### Schritte

Die zu befolgenden Schritte hängen davon ab, ob Sie einen ESXi- oder KVM-Hypervisor verwenden.

## ESXi

1. Greifen Sie auf den vSphere-Client zu und melden Sie sich an.
2. Navigieren Sie zur entsprechenden Stelle in der Hierarchie und wählen Sie **OVF-Vorlage bereitstellen**.
3. Wählen Sie die OVA-Datei aus und schließen Sie den Assistenten „OVF-Vorlage bereitstellen“ ab, indem Sie die Optionen auswählen, die für Ihre Umgebung geeignet sind.

Sie müssen das Kennwort für das Administratorkonto festlegen. Sie müssen dieses Kennwort bei der Anmeldung beim Bereitstellungsprogramm angeben.

4. Wählen Sie nach der Bereitstellung der VM die neue VM aus. Wenn sie gemäß Ihrer Eingabe im Bereitstellungsassistenten noch nicht eingeschaltet ist, schalten Sie sie manuell ein.
5. Bei Bedarf können Sie das Bereitstellungsnetzwerk mithilfe der VM-Konsole konfigurieren:
  - a. Klicken Sie auf die Registerkarte **Console**, um auf die ESXi-Host-Setup-Shell zuzugreifen und den Einschaltvorgang zu überwachen.
  - b. Warten Sie auf die folgende Eingabeaufforderung:

Hostname:

- c. Geben Sie den Hostnamen ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.
- d. Warten Sie auf die folgende Eingabeaufforderung:

Geben Sie ein Kennwort für den Administratorbenutzer ein:

- e. Geben Sie das Passwort ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.
- f. Warten Sie auf die folgende Eingabeaufforderung:

DHCP zum Festlegen der Netzwerkinformationen verwenden? [n]:

- g. Geben Sie **n** ein, um eine statische IP-Konfiguration zu definieren, oder **y**, um DHCP zu verwenden, und wählen Sie **Enter**.
- h. Wenn Sie eine statische Konfiguration wählen, geben Sie alle erforderlichen Netzwerkkonfigurationsinformationen an.

## KVM

1. Sign in :

```
ssh root@<ip_address>
```

2. Erstellen Sie ein neues Verzeichnis und extrahieren Sie das Roh-VM-Image:

```
mkdir /home/select_deploy25
cd /home/select_deploy25
mv /root/<file_name> .
tar -xzvf <file_name>
```

3. Erstellen und starten Sie die KVM-VM, auf der das Deploy-Verwaltungsprogramm ausgeführt wird:

```
virt-install --name=select-deploy --vcpus=2 --ram=4096 --os  
-variant=debian10 --controller=scsi,model=virtio-scsi --disk  
path=/home/deploy/ONTAPdeploy.raw,device=disk,bus=scsi,format=raw  
--network "type=bridge,source=ontap-  
br,model=virtio,virtualport_type=openvswitch" --console=pty --import  
--noautoconsole
```

4. Bei Bedarf können Sie das Bereitstellungsnetzwerk mithilfe der VM-Konsole konfigurieren:

- a. Stellen Sie eine Verbindung zur VM-Konsole her:

```
virsh console <vm_name>
```

- b. Warten Sie auf die folgende Eingabeaufforderung:

```
Host name :
```

- c. Geben Sie den Hostnamen ein und drücken Sie die Eingabetaste.

- d. Warten Sie auf die folgende Eingabeaufforderung:

```
Use DHCP to set networking information? [n]:
```

- e. Geben Sie **n** ein, um eine statische IP-Konfiguration zu definieren, oder **y**, um DHCP zu verwenden, und wählen Sie **Enter**.
- f. Wenn Sie eine statische Konfiguration wählen, geben Sie alle erforderlichen Netzwerkkonfigurationsinformationen an.

## Sign in bei der Deploy-Weboberfläche an

Sie sollten sich in der Web-Benutzeroberfläche anmelden, um zu bestätigen, dass das Deploy-Dienstprogramm verfügbar ist und die Erstkonfiguration durchzuführen.

### Schritte

1. Richten Sie Ihren Browser mithilfe der IP-Adresse oder des Domännennamens auf das Bereitstellungsdienstprogramm:

```
https://<ip_address>/
```

2. Geben Sie den Kontonamen und das Kennwort des Administrators (admin) ein und melden Sie sich an.
3. Wenn das Popup-Fenster **Willkommen bei ONTAP Select** angezeigt wird, überprüfen Sie die Voraussetzungen und wählen Sie **OK**, um fortzufahren.
4. Wenn Sie sich zum ersten Mal anmelden und Deploy nicht mithilfe des mit vCenter verfügbaren

Assistenten installiert haben, geben Sie die folgenden Konfigurationsinformationen an, wenn Sie dazu aufgefordert werden:

- Neues Passwort für das Administratorkonto (erforderlich)
- AutoSupport (optional)
- vCenter-Server mit Kontoanmeldeinformationen (optional)

#### Ähnliche Informationen

- ["Sign in bei Deploy mit SSH"](#)
- ["Stellen Sie eine 90-tägige Testinstanz eines ONTAP Select Clusters bereit"](#)

## Bereitstellen eines ONTAP Select Clusters

Sie können die mit dem Verwaltungsdienstprogramm ONTAP Select Deploy bereitgestellte Webbenutzeroberfläche verwenden, um einen ONTAP Select Cluster mit einem oder mehreren Knoten bereitzustellen.

Wenn Sie einen ONTAP Select Cluster über die Weboberfläche des Deploy-Dienstprogramms erstellen, werden Sie durch eine bestimmte Abfolge von Schritten geführt. Der genaue Prozess variiert je nachdem, ob Sie einen Single-Node- oder Multi-Node-Cluster bereitstellen.



Sie können auch ["Bereitstellen von ONTAP Select Clustern mithilfe der CLI des Bereitstellungsdienstprogramms"](#) Die

### Schritt 1: Bereiten Sie die Bereitstellung vor

Bereiten Sie die Bereitstellung vor, um sicherzustellen, dass sie erfolgreich ist.

#### Schritte


##### 1. Erste Planung.

Überprüfen Sie die ["Planen"](#) Und ["Lizenz"](#) Abschnitte. Basierend auf dieser Überprüfung können Sie Entscheidungen über den Cluster treffen, darunter:

- Hypervisor
- Anzahl der Knoten
- Lizenztyp
- Plattformgröße (Instanztyp)
- ONTAP Select Version

##### 2. Bereiten Sie den Host vor.

Sie müssen die Hypervisor-Hosts vorbereiten, auf denen die ONTAP Select -Knoten ausgeführt werden, und die erforderlichen Speicherlizenzdateien basierend auf Ihrem Lizenzmodell bereitstellen. So zeigen Sie die Vorbereitungsanforderungen an:

- a. Sign in .
- b. Wählen  oben auf der Seite.

c. Wählen Sie **Voraussetzungen** aus.

d. Scrollen Sie nach unten, um die Anforderungen zu überprüfen, und wählen Sie **OK**.

3. Erwerben Sie die Lizenzdateien.

Wenn Sie den Cluster in einer Produktionsumgebung bereitstellen möchten, müssen Sie die Speicherlizenzdateien basierend auf Ihrem Lizenzmodell erwerben.

4. Stellen Sie Installations- und Kontoanmeldeinformationen bereit.

"[Installieren Sie das Deploy-Verwaltungsprogramm und führen Sie die Erstkonfiguration durch](#)". Sie benötigen das Kennwort für das Deploy-Administratorkonto, das im Rahmen des Installationsvorgangs konfiguriert wurde.

5. Installieren Sie optional frühere ONTAP Select Knotenimages.

Standardmäßig enthält das Deploy-Verwaltungsprogramm die aktuellste Version von ONTAP Select zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Wenn Sie Cluster mit einer früheren Version von ONTAP Select bereitstellen möchten, müssen Sie "[Fügen Sie das ONTAP Select Image zu Ihrer Deploy-Instanz hinzu](#)". Die

6. Informieren Sie sich über die Startseite „Erste Schritte“.

Die Startseite „Erste Schritte mit ONTAP Select Deploy“ führt Sie durch den mehrstufigen Prozess der Clustererstellung. Der Prozess umfasst fünf Hauptschritte:

- Lizenzen hinzufügen
- Hosts zum Inventar hinzufügen
- Erstellen Sie einen Cluster
- Netzwerk-Vorabprüfung
- Bereitstellen des Clusters



Sie können dieselben Schritte unabhängig voneinander ausführen, indem Sie die Registerkarten oben auf der Seite auswählen (Cluster, Hypervisor-Hosts, Verwaltung).

7. Überprüfen Sie den Netzwerkprüfer.

Wenn Sie einen Cluster mit mehreren Knoten bereitstellen, sollten Sie mit dem Netzwerk-Checker vertraut sein. Sie können den Netzwerkverbindungs-Checker mit folgendem Befehl ausführen: "[Web-Benutzeroberfläche](#)" oder die "[Befehlszeilenschnittstelle \(CLI\)](#)". Die

## Schritt 2: Erstellen eines Einzelknoten- oder Mehrknotenclusters

Sie können die Web-Benutzeroberfläche von ONTAP Select Deploy verwenden, um einen ONTAP Select Cluster mit einem oder mehreren Knoten bereitzustellen.

### Bevor Sie beginnen

Stellen Sie sicher, dass Sie die Bereitstellungsverwaltung installiert und die Erstkonfiguration (Kennwort, AutoSupport und vCenter) abgeschlossen haben.


### Informationen zu diesem Vorgang

Für eine Produktionsbereitstellung wird ein ONTAP Select Cluster mit einem oder mehreren Knoten erstellt.

## **Schritte**

Die auszuführenden Schritte hängen davon ab, ob Sie einen Einzelknoten- oder einen Mehrknoten-Cluster erstellen möchten. Ein Mehrknoten-Cluster kann zwei, vier, sechs oder acht Knoten umfassen.

## Einzelknotencluster

1. Sign in über die Weboberfläche mit dem Administratorkonto (admin) beim Bereitstellungsprogramm an.
2. Wenn das Popup-Fenster **Willkommen bei ONTAP Select** angezeigt wird, bestätigen Sie, dass Sie die Konfigurationsvoraussetzungen erfüllt haben, und wählen Sie **OK**.
3. Wenn die Cluster-Startseite „Erste Schritte“ nicht angezeigt wird, wählen Sie  Klicken Sie oben auf der Seite und wählen Sie **Erste Schritte**.
4. Wählen Sie auf der Seite **Erste Schritte** die Option **Hochladen** aus, wählen Sie dann eine Lizenz von Ihrer lokalen Arbeitsstation aus und wählen Sie **Öffnen**, um die Lizenz hochzuladen.
5. Wählen Sie **Aktualisieren** und bestätigen Sie, dass die Lizenz hinzugefügt wurde.
6. Wählen Sie **Weiter**, um einen Hypervisor-Host hinzuzufügen, und wählen Sie dann **Hinzufügen**.

Sie können den Hypervisor-Host direkt oder durch Verbindung mit einem vCenter-Server hinzufügen. Geben Sie bei Bedarf die entsprechenden Hostdetails und Anmeldeinformationen an.

7. Wählen Sie **Aktualisieren** und bestätigen Sie, dass der **Typ**-Wert für den Host **ESX** oder **KVM** ist.

Alle von Ihnen angegebenen Kontoanmeldeinformationen werden der Anmeldeinformationsdatenbank „Deploy“ hinzugefügt.

8. Wählen Sie **Weiter** aus, um mit der Clustererstellung zu beginnen.
9. Geben Sie im Abschnitt **Clusterdetails** alle erforderlichen Informationen zur Beschreibung des Clusters ein und wählen Sie **Fertig** aus.
10. Geben Sie unter **Knoten-Setup** die IP-Adresse für die Knotenverwaltung ein und wählen Sie die Lizenz für den Knoten aus. Sie können bei Bedarf eine neue Lizenz hochladen. Sie können den Knotennamen bei Bedarf auch ändern.
11. Geben Sie die **Hypervisor**- und **Netzwerk**-Konfiguration an.

Es gibt drei Knotenkonfigurationen, die die Größe der virtuellen Maschine und den verfügbaren Funktionsumfang definieren. Diese Instanztypen werden jeweils von den Standard-, Premium- und Premium XL-Angeboten der erworbenen Lizenz unterstützt. Die für den Knoten ausgewählte Lizenz muss dem Instanztyp entsprechen oder diesen übertreffen.

Wählen Sie den Hypervisor-Host sowie die Verwaltungs- und Datennetzwerke aus.

12. Geben Sie die **Speicher**-Konfiguration an und wählen Sie **Fertig**.

Sie können die Laufwerke basierend auf Ihrer Plattformlizenzstufe und Hostkonfiguration auswählen.

13. Überprüfen und bestätigen Sie die Konfiguration des Clusters.

Sie können die Konfiguration ändern, indem Sie Folgendes auswählen:  im entsprechenden Abschnitt.


14. Wählen Sie **Weiter** und geben Sie das ONTAP Administratorkennwort ein.
15. Wählen Sie **Cluster erstellen**, um mit der Clustererstellung zu beginnen, und wählen Sie dann im Popup-Fenster **OK**.

Die Erstellung des Clusters kann bis zu 30 Minuten dauern.

16. Überwachen Sie den mehrstufigen Clustererstellungsprozess, um zu bestätigen, dass der Cluster erfolgreich erstellt wurde.

Die Seite wird in regelmäßigen Abständen automatisch aktualisiert.

### Mehrnotencluster

1. Sign in über die Weboberfläche mit dem Administratorkonto (admin) beim Bereitstellungsprogramm an.
2. Wenn das Popup-Fenster **Willkommen bei ONTAP Select** angezeigt wird, bestätigen Sie, dass Sie die Konfigurationsvoraussetzungen erfüllt haben, und wählen Sie **OK**.
3. Wenn die Cluster-Startseite „Erste Schritte“ nicht angezeigt wird, wählen Sie  Klicken Sie oben auf der Seite und wählen Sie **Erste Schritte**.
4. Wählen Sie auf der Seite **Erste Schritte** die Option **Hochladen** und anschließend eine Lizenz von Ihrem lokalen Arbeitsplatzrechner aus. Klicken Sie anschließend auf **Öffnen**, um die Lizenz hochzuladen. Wiederholen Sie den Vorgang, um weitere Lizenzen hinzuzufügen.
5. Wählen Sie **Aktualisieren** und bestätigen Sie, dass die Lizenzen hinzugefügt wurden.
6. Wählen Sie **Weiter**, um alle Hypervisor-Hosts hinzuzufügen, und wählen Sie dann **Hinzufügen**.

Sie können die Hypervisor-Hosts direkt oder über eine Verbindung zu einem vCenter-Server hinzufügen. Geben Sie bei Bedarf die entsprechenden Hostdetails und Anmeldeinformationen an.

7. Wählen Sie **Aktualisieren** und bestätigen Sie, dass der **Typ**-Wert für den Host **ESX** oder **KVM** ist.

Alle von Ihnen angegebenen Kontoanmeldeinformationen werden der Anmeldeinformationsdatenbank „Deploy“ hinzugefügt.

8. Wählen Sie **Weiter** aus, um mit der Clustererstellung zu beginnen.
9. Wählen Sie im Abschnitt **Clusterdetails** die gewünschte **Clustergröße** aus, geben Sie alle erforderlichen Informationen zur Beschreibung der Cluster ein und wählen Sie **Fertig** aus.
10. Geben Sie unter **Knoten-Setup** die IP-Adressen für die Knotenverwaltung an und wählen Sie die Lizenzen für jeden Knoten aus. Sie können bei Bedarf eine neue Lizenz hochladen. Sie können bei Bedarf auch die Knotennamen ändern.
11. Geben Sie die **Hypervisor**- und **Netzwerk**-Konfiguration an.

Es gibt drei Knotenkonfigurationen, die die Größe der virtuellen Maschine und den verfügbaren Funktionsumfang definieren. Diese Instanztypen werden jeweils von den Standard-, Premium- und Premium XL-Angeboten der erworbenen Lizenz unterstützt. Die für die Knoten ausgewählte Lizenz muss dem Instanztyp entsprechen oder diesen übertreffen.

Wählen Sie die Hypervisor-Hosts sowie die Verwaltungs-, Daten- und internen Netzwerke aus.

12. Geben Sie die **Speicher**-Konfiguration an und wählen Sie **Fertig**.

Sie können die Laufwerke basierend auf Ihrer Plattformlizenzstufe und Hostkonfiguration auswählen.

13. Überprüfen und bestätigen Sie die Konfiguration des Clusters.

Sie können die Konfiguration ändern, indem Sie Folgendes auswählen:  im entsprechenden Abschnitt.



14. Wählen Sie **Weiter** und führen Sie die Netzwerkvorprüfung durch Auswahl von **Ausführen** aus. Dadurch wird überprüft, ob das für den ONTAP Clusterverkehr ausgewählte interne Netzwerk ordnungsgemäß funktioniert.
15. Wählen Sie **Weiter** und geben Sie das ONTAP Administratorkennwort ein.
16. Wählen Sie **Cluster erstellen**, um mit der Clustererstellung zu beginnen, und wählen Sie dann im Popup-Fenster **OK**.

Die Erstellung des Clusters kann bis zu 45 Minuten dauern.

17. Überwachen Sie den mehrstufigen Clustererstellungsprozess, um zu bestätigen, dass der Cluster erfolgreich erstellt wurde.

Die Seite wird in regelmäßigen Abständen automatisch aktualisiert.

### Schritt 3: Schließen Sie die Bereitstellung ab.

Nach der Bereitstellung des Clusters "[Prüfen Sie, ob die ONTAP Select AutoSupport Funktion konfiguriert ist.](#)" und dann "[Sichern Sie die ONTAP Select Deploy-Konfigurationsdaten](#)" Die



Wenn die Clustererstellung zwar initiiert, aber nicht abgeschlossen wird, wird das von Ihnen definierte ONTAP -Administratorkennwort möglicherweise nicht angewendet. In diesem Fall können Sie das temporäre Administratorkennwort für den ONTAP Select Cluster mit dem folgenden CLI-Befehl ermitteln:

```
(ONTAPdeploy) !/opt/netapp/tools/get_cluster_temp_credentials  
--cluster-name my_cluster
```

## Ausgangszustand des ONTAP Select Clusters nach der Bereitstellung

Sie sollten den Anfangszustand eines Clusters nach seiner Bereitstellung kennen und den Cluster nach Bedarf für Ihre Umgebung konfigurieren.

Ein ONTAP Select Cluster weist nach seiner Erstellung mehrere Eigenschaften auf.



Das Einschränken von Rollen und Berechtigungen für das ONTAP Administratorkonto kann die Fähigkeit von ONTAP Select Deploy zur Verwaltung des Clusters einschränken. Weitere Informationen finden Sie im Artikel der Wissensdatenbank. "[Die Aktualisierung des OTS-Bereitstellungsclusters schlägt mit einem Fehler fehl](#)" Die

### LIFs

Es werden zwei Arten von kundenspezifischen LIFs zugewiesen:

- Clusterverwaltung (eine pro Cluster)
- Knotenverwaltung (eine pro Knoten)



Ein Cluster mit mehreren Knoten verfügt über ein internes Netzwerk mit automatisch generierten LIFs.

## SVMs

Drei SVMs sind aktiv:

- Administrator-SVM
- Knoten-SVM
- System (Cluster) SVM



Daten-SVMs werden nicht im Rahmen der ONTAP Select -Clusterbereitstellung erstellt. Sie müssen nach der Bereitstellung vom Clusteradministrator erstellt werden. Weitere Informationen finden Sie unter ["Erstellen einer SVM"](#) Die

## Aggregate

Das Stammaggregat wird erstellt.

## Features

Alle Funktionen sind lizenziert und verfügbar. Sowohl SnapLock als auch FabricPool erfordern separate Lizenzen.

## Ähnliche Informationen

- ["In einem Cluster enthaltene SVM-Typen"](#)
- ["ONTAP -Funktionen standardmäßig aktiviert"](#)

# Verwalten

## Bevor Sie mit der Verwaltung von ONTAP Select beginnen

Nach der Erstellung eines ONTAP Select Clusters können Sie die Bereitstellung durch verschiedene administrative Aufgaben unterstützen. Beachten Sie dabei einige allgemeine Hinweise.

Im Allgemeinen fallen die Verfahren, die Sie über die Deploy-Weboberfläche durchführen können, in eine von drei Kategorien.

### Bereitstellen eines ONTAP Select Clusters

Sie können einen Einzelknoten- oder Mehrknotencluster bereitstellen. Sehen ["Bereitstellen eines ONTAP Select Clusters"](#) für weitere Informationen.

### Ausführen eines Vorgangs mit einem vorhandenen ONTAP Select Cluster

Die Verwaltungsverfahren sind in verschiedene Kategorien wie *Sicherheit* und *Cluster* unterteilt.

### Führen Sie einen Vorgang im Bereitstellungsdienstprogramm aus

Es gibt mehrere Deploy-spezifische Verfahren (z. B. das Ändern des Administratorkennworts).

## ONTAP Select

Im Rahmen der Unterstützung von ONTAP Select stehen zahlreiche verschiedene Verwaltungsverfahren zur Verfügung. Darüber hinaus gibt es spezifische Verfahren für das Verwaltungsdienstprogramm „Deploy“. Die wichtigsten dieser Verfahren werden im Folgenden vorgestellt. In der Regel verwenden alle Verfahren die Deploy-Webbenutzeroberfläche.



Sie können auch ["Verwenden Sie die Befehlszeilenschnittstelle"](#) ONTAP Select verwalten.

## Führen Sie eine zusätzliche ONTAP -Konfiguration durch

Nach der Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters können Sie diesen wie ein hardwarebasiertes ONTAP -System konfigurieren und verwalten. Beispielsweise können Sie den ONTAP Select Cluster mit dem ONTAP System Manager oder der ONTAP CLI konfigurieren.

### NetApp Client-Software

Sie können mit der folgenden unterstützten NetApp Clientsoftware eine Verbindung zu ONTAP Select herstellen:

- ONTAP System Manager
- Active IQ Unified Manager
- OnCommand Insight
- OnCommand Workflow Automation
- SnapCenter
- Virtuelle Speicherkonsole für VMware vSphere

Um die unterstützten Versionen der Client-Software zu ermitteln, überprüfen Sie die ["Interoperabilitätsmatrix-](#)

**Tool** Die wird dieselbe Version auch mit ONTAP Select unterstützt.



Für die Nutzung von SnapCenter und den entsprechenden Plug-ins sind serverbasierte Lizenzen erforderlich. Die Speichersystemlizenzierung der SnapCenter Plug-ins wird derzeit mit ONTAP Select nicht unterstützt.

Jede andere NetApp -Clientsoftware, die nicht in der Liste enthalten ist, wird von ONTAP Select nicht unterstützt.

### Mögliche Konfigurationsoptionen

Beim Konfigurieren des Clusters stehen mehrere Optionen zur Verfügung, darunter die folgenden:

- Erstellen der Netzwerkkonfiguration
- Auslegen Ihrer Aggregate
- Erstellen der Datenspeicher-VMs (SVMs)

### Gekaufte Lizenzen mit Speicherkapazität

Wenn Sie sich entschieden haben, die Lizenzdateien mit Speicherkapazität nicht im Rahmen der Bereitstellung des ONTAP Select Clusters zu installieren, müssen Sie die Lizenzdateien erwerben und installieren, bevor die Nachfrist für Cluster abläuft, die mit einer erworbenen Lizenz ausgeführt werden.

### Gespiegelte Aggregate

Das Deploy-Verwaltungsprogramm erstellt auf jedem ONTAP Select Knoten Ersatzfestplatten aus dem verfügbaren Datenspeicherplatz (z. B. Pool0 und Pool1). Um Hochverfügbarkeit für Ihre Daten in einem Multi-Node-Cluster zu erreichen, müssen Sie mithilfe dieser Ersatzfestplatten ein gespiegeltes Aggregat erstellen.



Die Übernahme hoher Verfügbarkeit wird nur unterstützt, wenn Datenaggregate als gespiegelte Aggregate konfiguriert sind.

## Upgrade der ONTAP Select Knoten

Nach der Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters können Sie das ONTAP Image bei Bedarf auf jedem Knoten im Cluster aktualisieren.



Mit dem Deploy-Verwaltungsprogramm können Sie keine Upgrades vorhandener ONTAP Select Knoten durchführen. Das Deploy-Dienstprogramm kann nur zum Erstellen neuer ONTAP Select Cluster verwendet werden.

### Allgemeine Vorgehensweise

Im Allgemeinen sollten Sie die folgenden Schritte ausführen, um einen vorhandenen ONTAP Select Knoten zu aktualisieren.

1. Navigieren Sie zur Downloadseite auf der NetApp Support Site.

["NetApp Support Downloads"](#)

2. Klicken Sie auf **ONTAP Select Node Upgrade**.
3. Wählen Sie das passende Upgrade-Image aus und laden Sie es herunter, indem Sie alle Eingabeaufforderungen nach Bedarf beantworten.

Lesen Sie die Versionshinweise, um zusätzliche Informationen und alle erforderlichen Verfahren zu erhalten, bevor Sie einen ONTAP Select Knoten aktualisieren.

4. Aktualisieren Sie den ONTAP Select Knoten mithilfe der standardmäßigen ONTAP -Upgrade-Verfahren und der ONTAP Select Upgrade-Datei. Informationen zu unterstützten Upgrade-Pfaden finden Sie unter ["Unterstützte ONTAP Upgradepfade"](#) Die

## Einen ONTAP Select Knoten zurücksetzen

Sie können einen ONTAP Select Knoten nicht auf eine Version zurücksetzen, die älter ist als die Version, auf der er ursprünglich installiert wurde. Beispiel:

### ONTAP Select 9.16.1 ist standardmäßig installiert.

Sie können den Knoten auf Version 9.17.1 aktualisieren und bei Bedarf wieder auf Version 9.16.1 zurücksetzen.

### ONTAP Select 9.17.1 ist standardmäßig installiert.

Eine Wiederherstellung ist nicht möglich, da zuvor keine ältere Version installiert war.

## Verwenden Sie den VMXNET3-Netzwerktreiber

VMXNET3 ist der Standardnetzwerktreiber, der in neuen Clusterbereitstellungen auf VMware ESXi enthalten ist. Wenn Sie einen vorhandenen ONTAP Select Knoten mit ONTAP Select 9.4 oder früher aktualisieren, wird der Netzwerktreiber nicht automatisch aktualisiert. Sie müssen manuell auf VMXNET3 aktualisieren. Wenden Sie sich an den NetApp Support, um Unterstützung beim Upgrade zu erhalten.

### Ähnliche Informationen

["ONTAP -Upgradeübersicht"](#)

## ONTAP Select Diagnose und Support

Im Rahmen der Verwaltung von ONTAP Select können Sie verschiedene zugehörige Diagnose- und Supportaufgaben ausführen.


## Konfigurieren des Bereitstellungssystems

Sie sollten die grundlegenden Systemkonfigurationsparameter festlegen, die sich auf die Funktionsweise des Bereitstellungsdienstprogramms auswirken.

### Informationen zu diesem Vorgang

Die Bereitstellungskonfigurationsdaten werden von AutoSupport verwendet.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Web-Benutzeroberfläche des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Klicken Sie oben auf der Seite auf die Registerkarte **Verwaltung**.
3. Klicken Sie auf **Einstellungen & AutoSupport** und dann auf  Die
4. Geben Sie die für Ihre Umgebung geeigneten Konfigurationsdaten ein und klicken Sie auf **Ändern**.

Wenn Sie einen Proxy-Server verwenden, können Sie die Proxy-URL wie folgt konfigurieren:

`http://USERNAME:PASSWORD@<FQDN|IP>:PORT`

Beispiel

`http://user1:mypassword@proxy.company-demo.com:80`

## Zeigen Sie die ONTAP Select Deploy-Ereignismeldungen an

Das ONTAP Select Deploy-Dienstprogramm enthält eine Ereignisprotokollierungsfunktion, die Informationen zur Systemaktivität bereitstellt. Sie sollten den Inhalt des Ereignisprotokolls einsehen, um Probleme zu beheben oder wenn Sie vom Support dazu aufgefordert werden.

### Informationen zu diesem Vorgang

Sie können die Liste der Ereignismeldungen anhand verschiedener Merkmale filtern, darunter:

- Status
- Typ
- Kategorie
- Beispiel
- Zeit
- Beschreibung

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Web-Benutzeroberfläche des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Klicken Sie oben auf der Seite auf die Registerkarte **Verwaltung**.
3. Klicken Sie auf **Events & Jobs** und dann auf **Events**.
4. Klicken Sie optional auf **Filter** und erstellen Sie einen Filter, um die angezeigten Ereignismeldungen einzuschränken.


## AutoSupport aktivieren

Sie können die AutoSupport -Funktion nach Bedarf aktivieren und deaktivieren.

### Informationen zu diesem Vorgang

AutoSupport ist das primäre Fehlerbehebungstool, das NetApp zur Unterstützung von ONTAP Select verwendet. Deaktivieren Sie AutoSupport daher nur, wenn es unbedingt erforderlich ist. In diesem Fall werden zwar weiterhin Daten erfasst, aber nicht an NetApp übertragen.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Web-Benutzeroberfläche des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Klicken Sie oben auf der Seite auf die Registerkarte **Verwaltung**.
3. Klicken Sie auf **Einstellungen & AutoSupport** und dann auf  Die
4. Aktivieren oder deaktivieren Sie die AutoSupport Funktion nach Bedarf.

## Generieren und laden Sie ein AutoSupport -Paket herunter


ONTAP Select bietet die Möglichkeit, ein AutoSupport Paket zu generieren. Sie sollten ein Paket generieren, um Probleme zu beheben oder wenn Sie vom Support dazu aufgefordert werden.

### Informationen zu diesem Vorgang

Sie können die folgenden AutoSupport Pakete unter Anleitung und Anleitung des NetApp -Supports erstellen:

- Bereitstellungsprotokolle: Vom ONTAP Select Deploy-Dienstprogramm erstellte Protokolldateien
- Fehlerbehebung Informationen zur Fehlerbehebung und zum Debuggen der Hypervisor-Hosts und ONTAP Select Knoten
- Leistung Leistungsinformationen zu den Hypervisor-Hosts und ONTAP Select Knoten

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Web-Benutzeroberfläche des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Klicken Sie oben auf der Seite auf die Registerkarte **Verwaltung**.
3. Klicken Sie auf **Einstellungen & AutoSupport** und dann auf  Die
4. Klicken Sie auf **Generieren**.
5. Wählen Sie den Typ aus und geben Sie eine Beschreibung für das Paket ein. Optional können Sie eine Fallnummer angeben.
6. Klicken Sie auf **Generieren**.

Jedem AutoSupport Paket wird eine eindeutige Sequenzidentifikationsnummer zugewiesen.

7. Wählen Sie optional unter \* AutoSupport -Verlauf\* das richtige Paket aus und klicken Sie auf das Download-Symbol, um die AutoSupport Datei auf Ihrer lokalen Workstation zu speichern.

## Sichern Sie eine ONTAP Select Bereitstellung

Es gibt mehrere damit verbundene Aufgaben, die Sie im Rahmen der Sicherung einer ONTAP Select Bereitstellung durchführen können.

### Ändern des Deploy-Administratorkennworts

Sie können das Kennwort für das Administratorkonto der virtuellen Maschine „Deploy“ bei Bedarf über die Webbenutzeroberfläche ändern.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Web-Benutzeroberfläche des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Klicken Sie oben rechts auf der Seite auf das Zahlsymbol und wählen Sie **Passwort ändern**.
3. Geben Sie das aktuelle und das neue Passwort wie aufgefordert ein und klicken Sie auf **Senden**.

### Hinzufügen eines Verwaltungsserverkontos

Sie können der Anmeldeinformationsspeicherdatenbank von Deploy ein Verwaltungsserverkonto hinzufügen.


## Bevor Sie beginnen

Sie sollten mit den Arten von Anmeldeinformationen und ihrer Verwendung durch ONTAP Select Deploy vertraut sein.

## Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Web-Benutzeroberfläche des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Klicken Sie oben auf der Seite auf die Registerkarte **Verwaltung**.
3. Klicken Sie auf **Verwaltungsserver** und dann auf **vCenter hinzufügen**.
4. Geben Sie die folgenden Informationen ein und klicken Sie auf **Hinzufügen**.

In diesem Bereich ...	Gehen Sie wie folgt vor ...
Name/IP-Adresse	Geben Sie den Domännennamen oder die IP-Adresse des vCenter-Servers an.
Benutzername	Geben Sie den Kontobenzutzernamen ein, um auf vCenter zuzugreifen.
Passwort	Geben Sie das Passwort für den zugehörigen Benutzernamen ein.

5. Nachdem der neue Verwaltungsserver hinzugefügt wurde, können Sie optional klicken  und wählen Sie eine der folgenden Optionen aus:
  - Anmeldeinformationen aktualisieren
  - Anmeldeinformationen überprüfen
  - Entfernen des Verwaltungsservers

## MFA konfigurieren

Ab ONTAP Select 9.13.1 wird die Multifaktor-Authentifizierung (MFA) für das ONTAP Select Deploy-Administratorkonto unterstützt:

- ["ONTAP Select Deploy CLI MFA-Anmeldung mit YubiKey Personal Identity Verification \(PIV\) oder Fast Identity Online \(FIDO2\)-Authentifizierung"](#)
- [ONTAP Select Deploy CLI MFA-Anmeldung mit ssh-keygen](#)

## ONTAP Select Deploy CLI MFA-Anmeldung mit YubiKey PIV- oder FIDO2-Authentifizierung

### YubiKey PIV

Konfigurieren Sie die YubiKey-PIN und generieren oder importieren Sie den privaten Schlüssel und das Zertifikat für Remote Support Agent (RSA) oder Elliptic Curve Digital Signature Algorithm (ECDSA) gemäß den folgenden Schritten: ["TR-4647: Multifaktor-Authentifizierung in ONTAP"](#) Die

- Für Windows: Der Abschnitt **YubiKey PIV-Client-Konfiguration für Windows** des technischen Berichts.
- Für MacOS: Der Abschnitt **YubiKey PIV-Clientkonfiguration für MAC OS und Linux** des technischen Berichts.



## FIDO2

Wenn Sie sich für die YubiKey FIDO2-Authentifizierung entscheiden, konfigurieren Sie die YubiKey FIDO2-PIN mit dem YubiKey Manager und generieren Sie den FIDO2-Schlüssel mit einer PuTTY-CAC (Common Access Card) für Windows oder einem ssh-keygen für MacOS. Die einzelnen Schritte hierzu sind im technischen Bericht beschrieben. "[TR-4647: Multifaktor-Authentifizierung in ONTAP](#)" Die

- Für Windows: Der Abschnitt **YubiKey FIDO2-Clientkonfiguration für Windows** des technischen Berichts.
- Für MacOS: Der Abschnitt **YubiKey FIDO2-Clientkonfiguration für Mac OS und Linux** des technischen Berichts.

### Besorgen Sie sich den öffentlichen YubiKey PIV- oder FIDO2-Schlüssel

Das Abrufen des öffentlichen Schlüssels hängt davon ab, ob Sie ein Windows- oder MacOS-Client sind und ob Sie PIV oder FIDO2 verwenden.

#### Für Windows:

- Exportieren Sie den öffentlichen PIV-Schlüssel mithilfe der Funktion **In die Zwischenablage kopieren** unter SSH → Zertifikat, wie im Abschnitt **Konfigurieren des Windows PuTTY-CAC SSH-Clients für die YubiKey PIV-Authentifizierung** auf Seite 16 von TR-4647 beschrieben.
- Exportieren Sie den öffentlichen FIDO2-Schlüssel mithilfe der Funktion **In die Zwischenablage kopieren** unter SSH → Zertifikat, wie im Abschnitt **Konfigurieren des Windows PuTTY-CAC SSH-Clients für die YubiKey FIDO2-Authentifizierung** auf Seite 30 von TR-4647 beschrieben.

#### Für MacOS:

- Der öffentliche PIV-Schlüssel sollte mit folgendem Befehl exportiert werden: `ssh-keygen -e` Befehl wie im Abschnitt **Konfigurieren des Mac OS- oder Linux-SSH-Clients für die YubiKey-PIV-Authentifizierung** auf Seite 24 von TR-4647 beschrieben.
- Der öffentliche FIDO2-Schlüssel befindet sich in der `id_ecdsa_sk.pub` Datei oder `id_edd519_sk.pub` Datei, je nachdem, ob Sie ECDSA oder EDD519 verwenden, wie im Abschnitt **Konfigurieren des MAC OS- oder Linux-SSH-Clients für die YubiKey FIDO2-Authentifizierung** auf Seite 39 von TR-4647 beschrieben.

### Konfigurieren Sie den öffentlichen Schlüssel in ONTAP Select Deploy

SSH wird vom Administratorkonto für die Authentifizierung mit öffentlichem Schlüssel verwendet. Der verwendete Befehl ist derselbe, unabhängig davon, ob es sich bei der Authentifizierungsmethode um die standardmäßige SSH-Authentifizierung mit öffentlichem Schlüssel, die YubiKey PIV- oder FIDO2-Authentifizierung handelt.

Für hardwarebasiertes SSH MFA lauten die Authentifizierungsfaktoren zusätzlich zum auf ONTAP Select Deploy konfigurierten öffentlichen Schlüssel wie folgt:

- Die PIV- oder FIDO2-PIN
- Besitz des YubiKey-Hardwaregeräts. Bei FIDO2 wird dies durch physisches Berühren des YubiKey während des Authentifizierungsprozesses bestätigt.

#### Bevor Sie beginnen

Legen Sie den öffentlichen PIV- oder FIDO2-Schlüssel fest, der für den YubiKey konfiguriert ist. Der ONTAP Select Deploy CLI-Befehl `security publickey add -key` ist für PIV oder FIDO2 gleich, aber die öffentliche Schlüsselzeichenfolge ist unterschiedlich.

Der öffentliche Schlüssel wird bezogen von:

- Die Funktion **In die Zwischenablage kopieren** für PuTTY-CAC für PIV und FIDO2 (Windows)
- Exportieren des öffentlichen Schlüssels in einem SSH-kompatiblen Format mithilfe von `ssh-keygen -e` Befehl für PIV
- Die öffentliche Schlüsseldatei befindet sich in `~/.ssh/id_***_sk.pub` Datei für FIDO2 (MacOS)

### Schritte

1. Suchen Sie den generierten Schlüssel in der `.ssh/id_***.pub` Datei.
2. Fügen Sie den generierten Schlüssel zu ONTAP Select „Bereitstellen“ und verwenden Sie die Option „Bereitstellen“. `security publickey add -key <key>` Befehl.

```
(ONTAPdeploy) security publickey add -key "ssh-rsa <key>
user@netapp.com"
```

3. Aktivieren Sie die MFA-Authentifizierung mit dem `security multifactor authentication enable` Befehl.

```
(ONTAPdeploy) security multifactor authentication enable
MFA enabled Successfully
```

## Melden Sie sich bei ONTAP Select Deploy mit der YubiKey PIV-Authentifizierung über SSH an

Sie können sich bei ONTAP Select Deploy mit der YubiKey PIV-Authentifizierung über SSH anmelden.

### Schritte

1. Nachdem das YubiKey-Token, der SSH-Client und ONTAP Select Deploy konfiguriert sind, können Sie die MFA YubiKey PIV-Authentifizierung über SSH verwenden.
2. Melden Sie sich bei ONTAP Select „Bereitstellen“. Wenn Sie den Windows PuTTY-CAC SSH-Client verwenden, wird ein Dialogfeld angezeigt, in dem Sie zur Eingabe Ihrer YubiKey-PIN aufgefordert werden.
3. Melden Sie sich von Ihrem Gerät mit angeschlossenem YubiKey an.

## Beispielausgabe

```
login as: admin
Authenticating with public key "<public_key>"
Further authentication required
<admin>'s password:

NetApp ONTAP Select Deploy Utility.
Copyright (C) NetApp Inc.
All rights reserved.

Version: NetApp Release 9.13.1 Build:6811765 08-17-2023 03:08:09

(ONTAPdeploy)
```

## ONTAP Select Deploy CLI MFA-Anmeldung mit ssh-keygen

Der `ssh-keygen` Der Befehl ist ein Werkzeug zum Erstellen neuer Authentifizierungsschlüsselpaare für SSH. Die Schlüsselpaare werden zur Automatisierung von Anmeldungen, Single Sign-On und zur Authentifizierung von Hosts verwendet.

Der `ssh-keygen` Der Befehl unterstützt mehrere Public-Key-Algorithmen für Authentifizierungsschlüssel.

- Der Algorithmus wird mit dem `-t` Option
- Die Tastengröße wird mit dem ausgewählt. `-b` Option

## Beispielausgabe

```
ssh-keygen -t ecdsa -b 521
ssh-keygen -t ed25519
ssh-keygen -t ecdsa
```

## Schritte

1. Suchen Sie den generierten Schlüssel in der `.ssh/id_***.pub` Datei.
2. Fügen Sie den generierten Schlüssel zu ONTAP Select „Bereitstellen“ und verwenden Sie die Option „Bereitstellen“. `security publickey add -key <key>` Befehl.

```
(ONTAPdeploy) security publickey add -key "ssh-rsa <key>
user@netapp.com"
```

3. Aktivieren Sie die MFA-Authentifizierung mit dem `security multifactor authentication enable` Befehl.

```
(ONTAPdeploy) security multifactor authentication enable  
MFA enabled Successfully
```

4. Melden Sie sich nach der Aktivierung von MFA beim ONTAP Select Deploy-System an. Sie sollten eine Ausgabe ähnlich dem folgenden Beispiel erhalten.

```
[<user ID> ~]$ ssh <admin>  
Authenticated with partial success.  
<admin>'s password:  
  
NetApp ONTAP Select Deploy Utility.  
Copyright (C) NetApp Inc.  
All rights reserved.  
  
Version: NetApp Release 9.13.1 Build:6811765 08-17-2023 03:08:09  
  
(ONTAPdeploy)
```

### Migrieren Sie von MFA zur Einzelfaktor-Authentifizierung

MFA kann für das Deploy-Administratorkonto mit den folgenden Methoden deaktiviert werden:

- Wenn Sie sich über Secure Shell (SSH) als Administrator bei der Deploy CLI anmelden können, deaktivieren Sie die Multi-Faktor-Authentifizierung (MFA) durch Ausführen des folgenden Befehls: `security multifactor authentication disable` Befehl aus der Deploy CLI.

```
(ONTAPdeploy) security multifactor authentication disable  
MFA disabled Successfully
```

- Wenn Sie sich nicht als Administrator per SSH bei der Deploy-CLI anmelden können:
  - a. Stellen Sie über vCenter oder vSphere eine Verbindung zur Videokonsole „Deploy Virtual Machine“ (VM) her.
  - b. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Deploy-CLI an.
  - c. Führe die `security multifactor authentication disable` Befehl.

```
Debian GNU/Linux 11 <user ID> tty1

<hostname> login: admin
Password:

NetApp ONTAP Select Deploy Utility.
Copyright (C) NetApp Inc.
All rights reserved.

Version: NetApp Release 9.13.1 Build:6811765 08-17-2023 03:08:09

(ONTAPdeploy) security multifactor authentication disable
MFA disabled successfully

(ONTAPdeploy)
```

- Der Administrator kann den öffentlichen Schlüssel mit folgendem Befehl löschen:  
`security publickey delete -key`

## Bestätigen Sie die Konnektivität zwischen den ONTAP Select Knoten

Sie können die Netzwerkkonnektivität zwischen zwei oder mehr ONTAP Select Knoten im internen Cluster-Netzwerk testen. Normalerweise führen Sie diesen Test vor der Bereitstellung eines Multi-Node-Clusters durch, um Probleme zu erkennen, die zu einem Fehlschlagen des Vorgangs führen können.

### Bevor Sie beginnen

Alle im Test enthaltenen ONTAP Select Knoten müssen konfiguriert und eingeschaltet sein.

### Informationen zu diesem Vorgang

Bei jedem Teststart wird im Hintergrund ein neuer Prozesslauf erstellt und mit einer eindeutigen Laufkennung versehen. Es kann immer nur ein Lauf aktiv sein.

Der Test verfügt über zwei Modi, die seinen Betrieb steuern:

- **Schnell:** Dieser Modus führt einen grundlegenden, unterbrechungsfreien Test durch. Es wird ein PING-Test sowie ein Test der Netzwerk-MTU-Größe und des vSwitch durchgeführt.
- **Erweitert:** Dieser Modus führt einen umfassenderen Test aller redundanten Netzwerkpfade durch. Wenn Sie diesen Modus auf einem aktiven ONTAP Select Cluster ausführen, kann dies die Leistung des Clusters beeinträchtigen.



Es wird empfohlen, vor dem Erstellen eines Clusters mit mehreren Knoten immer einen Schnelltest durchzuführen. Nach erfolgreichem Abschluss des Schnelltests können Sie optional einen erweiterten Test basierend auf Ihren Produktionsanforderungen durchführen.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Web-Benutzeroberfläche des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Klicken Sie oben auf der Seite auf die Registerkarte **Administration** und dann auf **Netzwerkprüfung**.
3. Klicken Sie auf **Neuen Lauf starten** und wählen Sie die Hosts und Netzwerke für das HA-Paar aus  
  
Sie können bei Bedarf zusätzliche HA-Paare hinzufügen und konfigurieren.
4. Klicken Sie auf **Start**, um den Netzwerkkonnektivitätstest zu beginnen.

## Verwalten der ONTAP Select Deploy Mediator-Dienste

Jeder ONTAP Select -Cluster mit zwei Knoten wird vom Mediator-Dienst überwacht, der bei der Verwaltung der von den Knoten gemeinsam genutzten HA-Fähigkeit hilft.

### Den Status des Mediatordienstes anzeigen

Sie können den Status des Mediator-Dienstes für jeden der für das Dienstprogramm ONTAP Select Deploy definierten Zwei-Knoten-Cluster anzeigen.

#### Informationen zu diesem Vorgang

Sie können die Konfiguration jedes Mediators anzeigen, einschließlich des aktuellen Status, der beiden ONTAP Select Knoten und des iSCSI-Ziels, auf dem die HA-Steuerungsinformationen gespeichert sind. Bewegen Sie den Mauszeiger über die Objekte auf der Seite, um detaillierte Informationen anzuzeigen.

#### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Web-Benutzeroberfläche des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Klicken Sie oben auf der Seite auf die Registerkarte **Verwaltung** und dann auf **Mediatoren**.
3. Klicken Sie optional auf **Filter**, um Ihre Ansicht der vom Mediatordienst überwachten Cluster mit zwei Knoten anzupassen.

## Cluster

### Verwalten von ONTAP Select Clustern

Zur Verwaltung eines ONTAP Select Clusters können Sie mehrere verwandte Aufgaben ausführen.

#### Verschieben eines ONTAP Select Clusters offline und online

Nachdem Sie einen Cluster erstellt haben, können Sie ihn nach Bedarf offline und online verschieben.

#### Bevor Sie beginnen


Nachdem ein Cluster erstellt wurde, befindet er sich zunächst im Online-Status.

#### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Web-Benutzeroberfläche des Bereitstellungsdienstprogramms an.

2. Klicken Sie oben auf der Seite auf die Registerkarte **Cluster** und wählen Sie den gewünschten Cluster aus der Liste aus.
3. Klicken  Rechts neben dem Cluster wählen Sie **Offline schalten**.

Wenn die Offline-Option nicht verfügbar ist, befindet sich der Cluster bereits im Offline-Status.

4. Klicken Sie im Popup-Fenster auf **Ja**, um die Anfrage zu bestätigen.
5. Klicken Sie gelegentlich auf **Aktualisieren**, um zu bestätigen, dass der Cluster offline ist.
6. Um den Cluster wieder online zu bringen, klicken Sie hier.  und wählen Sie **Online schalten**.
7. Klicken Sie gelegentlich auf **Aktualisieren**, um zu bestätigen, dass der Cluster online ist.


## Löschen eines ONTAP Select Clusters

Sie können einen ONTAP Select Cluster löschen, wenn er nicht mehr benötigt wird.

### Bevor Sie beginnen

Der Cluster muss sich im Offline-Zustand befinden.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Web-Benutzeroberfläche des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Klicken Sie oben auf der Seite auf die Registerkarte **Cluster** und wählen Sie den gewünschten Cluster aus der Liste aus.
3. Klicken  Rechts neben dem Cluster und wählen Sie **Löschen**.

Wenn die Löschoption nicht verfügbar ist, befindet sich der Cluster nicht im Offline-Zustand.

4. Klicken Sie gelegentlich auf **Aktualisieren**, um zu bestätigen, dass der Cluster aus der Liste entfernt wurde.

## Aktualisieren Sie die Bereitstellungsclusterkonfiguration

Nach der Erstellung eines ONTAP Select Clusters können Sie Änderungen am Cluster oder an der Konfiguration der virtuellen Maschine außerhalb des Deploy-Dienstprogramms mithilfe der ONTAP oder Hypervisor-Verwaltungstools vornehmen. Die Konfiguration einer virtuellen Maschine kann sich auch nach der Migration ändern.

Wenn diese Änderungen am Cluster oder an der virtuellen Maschine auftreten, wird die Konfigurationsdatenbank des Deploy-Dienstprogramms nicht automatisch aktualisiert und kann daher nicht mehr mit dem Status des Clusters synchronisiert sein. In diesen und anderen Situationen sollten Sie eine Clusteraktualisierung durchführen, um die Deploy-Datenbank basierend auf dem aktuellen Status des Clusters zu aktualisieren.

### Bevor Sie beginnen

### Erforderliche Informationen

Sie müssen über die aktuellen Konfigurationsinformationen für den Cluster verfügen, einschließlich:

- ONTAP Administratoranmeldeinformationen
- IP-Adresse für die Clusterverwaltung
- Namen der Knoten im Cluster

## Stabiler Clusterzustand

Der Cluster muss sich in einem stabilen Zustand befinden. Sie können einen Cluster nicht aktualisieren, wenn er gerade erstellt oder gelöscht wird oder wenn er sich im Zustand *create\_failed* oder *delete\_failed* befindet.

## Nach einer VM-Migration

Nachdem eine virtuelle Maschine mit ONTAP Select migriert wurde, müssen Sie mit dem Deploy-Dienstprogramm einen neuen Host erstellen, bevor Sie eine Clusteraktualisierung durchführen.

## Informationen zu diesem Vorgang

Sie können eine Clusteraktualisierung durchführen, um die Deploy-Konfigurationsdatenbank über die Webbenutzeroberfläche zu aktualisieren.



Anstatt die Bereitstellungs-UI zu verwenden, können Sie den Befehl „Cluster aktualisieren“ in der Bereitstellungs-CLI-Shell verwenden, um einen Cluster zu aktualisieren.

## Cluster- und virtuelle Maschinenkonfiguration

Zu den Konfigurationswerten, die sich ändern und dazu führen können, dass die Deploy-Datenbank nicht mehr synchron ist, gehören:


- Cluster- und Knotennamen
- ONTAP Netzwerkkonfiguration
- ONTAP -Version (nach einem Upgrade)
- Namen virtueller Maschinen
- Host-Netzwerknamen
- Speicherpoolnamen

## Cluster- und Knotenzustände

Ein ONTAP Select Cluster oder Knoten kann sich in einem Zustand befinden, der den ordnungsgemäßen Betrieb verhindert. Führen Sie eine Clusteraktualisierung durch, um die folgenden Bedingungen zu beheben:

- Knoten im *unbekannten* Zustand. Ein ONTAP Select Knoten kann sich aus mehreren Gründen im *unbekannten* Zustand befinden, unter anderem, wenn der Knoten nicht gefunden wird.
- Cluster im Zustand „degradiert“: Wenn ein Knoten ausgeschaltet ist, kann es sein, dass er im Bereitstellungsprogramm immer noch online erscheint. In diesem Fall befindet sich der Cluster im Zustand „degradiert“.

## Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Web-Benutzeroberfläche des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Klicken Sie oben links auf der Seite auf die Registerkarte **Cluster** und wählen Sie den gewünschten Cluster aus der Liste aus.
3. Klicken : Auf der rechten Seite der Seite wählen Sie **Cluster aktualisieren**.
4. Geben Sie unter **Cluster-Anmeldeinformationen** das ONTAP -Administratorkennwort für den Cluster ein.
5. Klicken Sie auf **Aktualisieren**.

## Nach Abschluss



Wenn der Vorgang erfolgreich ist, wird das Feld „Letzte Aktualisierung“ aktualisiert. Sie sollten die Bereitstellungskonfigurationsdaten nach Abschluss der Clusteraktualisierung sichern.

## Erweitern oder verkleinern Sie einen ONTAP Select Cluster auf einem ESXi- oder KVM-Host.

Sie können die Clustergröße eines vorhandenen ONTAP Select Clusters für ESXi- und KVM-Hypervisor-Hosts erhöhen. Bei KVM-Hosts können Sie die Clustergröße von sechs auf acht Knoten erhöhen und von acht auf sechs Knoten verringern. Bei ESXi-Hosts erhöhen und verringern Sie die Clustergröße in Schritten zwischen sechs und zwölf Knoten.

Die folgenden Clustererweiterungen und -kontraktionen werden für ESXi- und KVM-Hosts nicht unterstützt:

- Erweiterungen von Clustern mit einem, zwei oder vier Knoten auf Cluster mit sechs oder acht Knoten.
- Kontraktionen von Clustern mit sechs oder acht Knoten auf Cluster mit einem, zwei oder vier Knoten.

Um die Anzahl der Knoten in einem Cluster auf eine Größe zu ändern, die durch die Clustererweiterung oder -verkleinerung nicht unterstützt wird, müssen Sie die folgenden Aufgaben ausführen:



1. Stellen Sie einen neuen Multi-Node-Cluster mithilfe von ... bereit. "[Befehlszeilenschnittstelle \(CLI\)](#)" oder die "[Web-Benutzeroberfläche](#)" wird mit dem ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramm bereitgestellt.
2. Falls zutreffend, migrieren Sie die Daten mithilfe von [Name der Software/des Tools] in den neuen Cluster. "[SnapMirror -Replikation](#)" Die

Sie initiieren die Verfahren zur Clustererweiterung und -kontraktion von ONTAP Select Deploy über die CLI, API oder Weboberfläche.

## Überlegungen zu Hardware und Speicher

Die Funktion zur Clustererweiterung und -kontraktion wird auf den folgenden KVM- und ESXi-Hypervisor-Hosts unterstützt.

## ESXi

Ab ONTAP Select 9.15.1 wird die Clustererweiterung und -kontraktion auf ESXi-Hypervisor-Hosts unterstützt.

Die Clustererweiterung und -kontraktion wird für die folgenden ESXi-Hypervisor-Versionen unterstützt:

- ESXi 9.0
- ESXi 8.0 U3
- ESXi 8.0 U2
- ESXi 8.0 U1
- ESXi 8.0 GA
- ESXi 7.0 U3
- ESXi 7.0

## KVM

Ab ONTAP Select 9.17.1 wird die Clustererweiterung und -kontraktion auf KVM-Hypervisor-Hosts unterstützt.

Die Clustererweiterung und -kontraktion wird für die folgenden KVM-Hypervisor-Versionen unterstützt:

- Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 64-bit 10.1, 10.0, 9.7, 9.6, 9.5, 9.4, 9.3, 9.2, 9.1, 9.0, 8.8, 8.7 und 8.6
- Rocky Linux 10.1, 10.0, 9.7, 9.6, 9.5, 9.4, 9.3, 9.2, 9.1, 9.0, 8.9, 8.8, 8.7 und 8.6

Für KVM-Hypervisoren auf RHEL 10.1 und 10.0 sowie Rocky Linux 10.1 und 10.0 Hosts gibt es Einschränkungen beim Software-RAID-Workflow. Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Knowledge Base-Artikeln:

- ["CDEPLOY-4020: ONTAP Select Deploy: Warnmeldung beim Erstellen der Cluster-Hardware unter Verwendung von RHEL 10 und ROCKY 10"](#)
- ["CDEPLOY-4025: ONTAP Select DeployGUI: Speicherpools und Speicherdatenträger werden für SWR auf der Seite zur Clustererstellung auf Hosts mit RHEL10/Rocky 10 nicht angezeigt."](#)

## Erweitern Sie den Cluster

Verwenden Sie die Clustererweiterungsfunktion, um die Größe eines vorhandenen ESXi- oder KVM-Clusters zu erhöhen.

## ESXi

Sie können die Größe eines vorhandenen ESXi-Clusters in den folgenden Schritten erhöhen:

- Von sechs Knoten auf acht, zehn oder zwölf Knoten
- Von acht Knoten auf zehn oder zwölf Knoten
- Von zehn auf zwölf Knoten

## KVM

Sie können die Größe eines vorhandenen KVM-Clusters von sechs auf acht Knoten erhöhen.

### Informationen zu diesem Vorgang

Zur Vorbereitung der Clustererweiterung werden neue ESXi- und KVM-Hosts in das Inventar aufgenommen und die Details der neuen Knoten zugewiesen. Vor dem Start der Clustererweiterung wird das ausgewählte interne Netzwerk durch eine Netzwerkvorprüfung überprüft.

### Bevor Sie beginnen

- Wenn Sie einen Cluster mit mehreren Knoten bereitstellen, sollten Sie mit der Netzwerkkonnektivitätsprüfung vertraut sein. Sie können den Netzwerkverbindungs-Checker mit folgendem Befehl ausführen: "[Web-Benutzeroberfläche](#)" oder die "[Befehlszeilenschnittstelle \(CLI\)](#)". Die
- Stellen Sie sicher, dass Sie über die Lizenzdetails für die neuen Knoten verfügen.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Web-Benutzeroberfläche des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Cluster** und wählen Sie den gewünschten Cluster aus der Liste aus.
3. Wählen Sie auf der Clusterdetailseite das Zahnradsymbol rechts auf der Seite und dann **Cluster erweitern** aus.
4. Navigieren Sie zum Abschnitt **HA-Paar 4**.
5. Wählen Sie die folgenden Konfigurationsdetails für Hochverfügbarkeitspaare (HA) für das vierte HA-Paar:
  - Instanztyp
  - Knotennamen
  - Zugehörige Hypervisor-Hosts
  - Knoten-IP-Adressen
  - Lizenzen
  - Netzwerkkonfiguration
  - Speicherkonfiguration (RAID-Typ und Speicherpools)
6. Wählen Sie **HA-Paar speichern**, um die Konfigurationsdetails zu speichern.
7. Geben Sie die ONTAP -Anmeldeinformationen ein und wählen Sie **Cluster erweitern**.
8. Wählen Sie **Weiter** und führen Sie die Netzwerkvorprüfung durch Auswahl von **Ausführen** aus.

Die Netzwerkvorprüfung bestätigt, dass das für den ONTAP Clusterverkehr ausgewählte interne Netzwerk ordnungsgemäß funktioniert.

9. Wählen Sie **Cluster erweitern**, um den Clustererweiterungsprozess zu starten, und wählen Sie dann im Dialogfeld **OK**.

Die Erweiterung des Clusters kann bis zu 45 Minuten dauern.

10. Überwachen Sie den mehrstufigen Clustererweiterungsprozess, um zu bestätigen, dass die Clustererweiterung erfolgreich war.
11. Auf der Registerkarte **Ereignisse** finden Sie regelmäßige Updates zum Fortschritt der Operation. Die Seite wird in regelmäßigen Abständen automatisch aktualisiert.

### Nach Abschluss

["Sichern Sie die ONTAP Select Deploy-Konfigurationsdaten."](#)

### Kontrahieren Sie den Cluster

Verwenden Sie die Cluster-Kontraktionsfunktion, um die Größe eines vorhandenen ESXi- oder KVM-Clusters zu verringern.

#### ESXi

Sie können die Größe eines vorhandenen ESXi-Clusters in den folgenden Schritten verringern:

- Von zwölf Knoten auf zehn, acht oder sechs Knoten
- Von zehn Knoten auf acht oder sechs Knoten
- Von acht auf sechs Knoten

#### KVM

Sie können die Größe eines vorhandenen Clusters von acht auf sechs Knoten reduzieren.

### Informationen zu diesem Vorgang

Das gewünschte HA-Knotenpaar im Cluster wird ausgewählt, um die Clusterkontraktion während des Verfahrens vorzubereiten.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Web-Benutzeroberfläche des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Cluster** und wählen Sie den gewünschten Cluster aus der Liste aus.
3. Wählen Sie auf der Clusterdetailseite das Zahnradsymbol rechts auf der Seite und dann **Vertragscluster** aus.
4. Wählen Sie die HA-Paar-Konfigurationsdetails für jedes HA-Paar aus, das Sie entfernen möchten, und geben Sie die ONTAP Anmeldeinformationen ein. Wählen Sie dann **Vertragscluster** aus.

Es kann bis zu 30 Minuten dauern, bis der Cluster kontrahiert ist.

5. Überwachen Sie den mehrstufigen Cluster-Kontraktionsprozess, um zu bestätigen, dass die Clusterkontraktion erfolgreich war.
6. Auf der Registerkarte **Ereignisse** finden Sie regelmäßige Updates zum Fortschritt der Operation. Die Seite wird in regelmäßigen Abständen automatisch aktualisiert.

# Knoten und Hosts

## Greifen Sie auf die ONTAP Select Videokonsole zu

Sie können auf die Videokonsole der virtuellen Hypervisor-Maschine zugreifen, auf der ONTAP Select ausgeführt wird.

### Informationen zu diesem Vorgang

Möglicherweise müssen Sie auf die Konsole der virtuellen Maschine zugreifen, um ein Problem zu beheben oder wenn Sie vom NetApp -Support dazu aufgefordert werden.

### Schritte

1. Greifen Sie auf den vSphere-Client zu und melden Sie sich an.
2. Navigieren Sie zum entsprechenden Speicherort in der Hierarchie, um die virtuelle ONTAP Select Maschine zu finden.
3. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die virtuelle Maschine und wählen Sie **Konsole öffnen**.

## Ändern Sie die Größe der ONTAP Select Clusterknoten

Nach der Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters können Sie den Hypervisor-Instanztyp der Knoten mithilfe des Deploy-Verwaltungsprogramms aktualisieren.



Sie können die Größenänderung der Clusterknoten durchführen, wenn Sie das Lizenzmodell „Capacity Tiers“ und das Lizenzmodell „Capacity Pools“ verwenden.



Die Größenänderung auf den großen Instanztyp wird nur auf ESXi unterstützt.

### Bevor Sie beginnen

Der Cluster muss sich im Online-Status befinden.

### Informationen zu diesem Vorgang

Diese Aufgabe beschreibt die Verwendung der Deploy-Webbenutzeroberfläche. Sie können die Größe der Instanz auch über die Deploy-CLI ändern. Unabhängig von der verwendeten Oberfläche kann die für die Größenänderung benötigte Zeit je nach verschiedenen Faktoren erheblich variieren und längere Zeit in Anspruch nehmen. Die Größe eines Knotens kann nur auf eine größere Größe geändert werden.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Web-Benutzeroberfläche des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Klicken Sie oben auf der Seite auf die Registerkarte **Cluster** und wählen Sie den gewünschten Cluster aus der Liste aus.
3. Klicken Sie auf der Clusterdetailseite auf das Zahnradsymbol rechts auf der Seite und wählen Sie **Instanzgröße ändern**.
4. Wählen Sie den **Instanztyp** aus, geben Sie die ONTAP -Anmeldeinformationen ein und klicken Sie dann auf **Ändern**.

### Nach Abschluss

Sie müssen warten, bis der Größenänderungsvorgang abgeschlossen ist.

## Ersetzen Sie ausgefallene Software-RAID-Laufwerke für ONTAP Select

Wenn ein Laufwerk mit Software-RAID ausfällt, weist ONTAP Select ein Ersatzlaufwerk zu, sofern eines verfügbar ist, und startet den Wiederherstellungsprozess automatisch. Dies ähnelt der Funktionsweise von ONTAP auf FAS und AFF. Wenn jedoch kein Ersatzlaufwerk verfügbar ist, müssen Sie dem ONTAP Select Knoten ein solches hinzufügen.



Sowohl das Entfernen des ausgefallenen Laufwerks als auch das Hinzufügen eines neuen Laufwerks (als Ersatzlaufwerk gekennzeichnet) muss über ONTAP Select Deploy erfolgen. Das Anschließen eines Laufwerks an die ONTAP Select VM über vSphere wird nicht unterstützt.

### Identifizieren Sie das ausgefallene Laufwerk

Wenn ein Laufwerk ausfällt, müssen Sie die ONTAP CLI verwenden, um die ausgefallene Festplatte zu identifizieren.

## KVM

### Bevor Sie beginnen

Sie müssen über die VM-ID der virtuellen ONTAP Select Maschine sowie über die Anmeldeinformationen für das ONTAP Select und ONTAP Select Deploy-Administratorkonto verfügen.

### Informationen zu diesem Vorgang

Sie sollten dieses Verfahren nur verwenden, wenn der ONTAP Select Knoten auf KVM ausgeführt wird und für die Verwendung von Software-RAID konfiguriert ist.

### Schritte

1. Identifizieren Sie in der ONTAP Select CLI die zu ersetzende Festplatte:
  - a. Identifizieren Sie die Festplatte anhand der Seriennummer, UUID oder Zieladresse in der virtuellen Maschine.

```
disk show -fields serial,vmdisk-target-address,uuid
```

- b. Optional können Sie eine vollständige Liste der freien Festplattenkapazität mit den partitionierten Festplatten anzeigen. Speicheraggregat show-spare-disks
2. Suchen Sie in der Linux-Befehlszeilenschnittstelle nach der Festplatte.
  - a. Untersuchen Sie die Systemgeräte und suchen Sie nach der Seriennummer oder UUID (Datenträgername) der Festplatte:

```
find /dev/disk/by-id/<SN|ID>
```

- b. Untersuchen Sie die Konfiguration der virtuellen Maschine und suchen Sie nach der Zieladresse:

```
virsh dumpxml VMID
```

## ESXi

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der ONTAP CLI an.
2. Identifizieren Sie das ausgefallene Festplattenlaufwerk.

```
<cluster name>::> storage disk show -container-type broken
Usable Disk Container Container
Disk Size Shelf Bay Type Type Name Owner
-----
-----
NET-1.4 893.3GB - - SSD broken - sti-rx2540-346a'
```

### **Entfernen Sie das ausgefallene Laufwerk**

Nachdem Sie das fehlerhafte Laufwerk identifiziert haben, entfernen Sie die Festplatte.



## KVM mit Deploy

Sie können eine Festplatte von einem KVM-Host trennen, wenn Sie sie austauschen oder wenn sie nicht mehr benötigt wird.

### Bevor Sie beginnen

Sie müssen über die Anmeldeinformationen für das Administratorkonto ONTAP Select und ONTAP Select Deploy verfügen.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Web-Benutzeroberfläche des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Cluster** und wählen Sie den gewünschten Cluster aus der Liste aus.
3. Wählen Sie **+** neben dem gewünschten HA-Paar oder Knoten.

Wenn die Option deaktiviert ist, aktualisiert Deploy derzeit die Speicherinformationen.

4. Wählen Sie auf der Seite **Knotenspeicher bearbeiten** die Option **Speicher bearbeiten** aus.
5. Deaktivieren Sie die vom Knoten zu trennenden Datenträger, geben Sie die ONTAP Administratoranmeldeinformationen ein und wählen Sie **Speicher bearbeiten**, um die Änderungen anzuwenden.
6. Wählen Sie **Ja**, um die Warnung im Popup-Fenster zu bestätigen.
7. Wählen Sie die Registerkarte **Ereignisse** für den zu überwachenden Cluster aus und bestätigen Sie den Abtrennvorgang.

Sie können die physische Festplatte vom Host entfernen, wenn sie nicht mehr benötigt wird.

## KVM über CLI

Nachdem Sie die Festplatte identifiziert haben, führen Sie die folgenden Schritte aus.

### Schritte

1. Trennen Sie die Festplatte von der virtuellen Maschine:
  - a. Sichern Sie die Konfiguration.

```
virsh dumpxml VMNAME > /PATH/disk.xml
```

- b. Bearbeiten Sie die Datei und entfernen Sie alles außer der Festplatte, die von der virtuellen Maschine getrennt werden soll.

Die Zieladresse für die Festplatte sollte dem Feld „vmdisk-target-address“ in ONTAP entsprechen.

```
<disk type='block' device='lun'>
  <driver name='qemu' type='raw' cache='directsync' />
  <source dev='/dev/disk/by-id/ata-
Micron_5100_MTFDDAK960TCC_171616D35277' />
  <backingStore />
  <target dev='sde' bus='scsi' />
  <alias name='scsi0-0-0-4' />
  <address type='drive' controller='0' bus='0' target='0' unit='4' />
</disk>
```

a. Trennen Sie die Festplatte.

```
virsh detach-disk --persistent /PATH/disk.xml
```

2. Ersetzen Sie die physische Festplatte:

Sie können ein Hilfsprogramm wie beispielsweise verwenden `ledctl locate=` um gegebenenfalls die physische Festplatte zu lokalisieren.

a. Entfernen Sie die Festplatte vom Host.

b. Wählen Sie eine neue Festplatte aus und installieren Sie sie bei Bedarf im Host.

3. Bearbeiten Sie die ursprüngliche Datenträgerkonfigurationsdatei und fügen Sie den neuen Datenträger hinzu.

Sie sollten den Datenträgerpfad und alle anderen Konfigurationsinformationen nach Bedarf aktualisieren.

```
<disk type='block' device='lun'>
  <driver name='qemu' type='raw' cache='directsync' />
  <source dev='/dev/disk/by-id/ata-
Micron_5100_MTFDDAK960TCC_171616D35277' />
  <backingStore />
  <target dev='sde' bus='scsi' />
  <alias name='scsi0-0-0-4' />
  <address type='drive' controller='0' bus='0' target='0' unit='4' />
</disk>
```

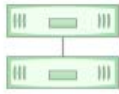
## ESXi

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Deploy-Webbenutzeroberfläche an.
2. Wählen Sie die Registerkarte **Cluster** und wählen Sie den entsprechenden Cluster aus.

## Node Details

### > HA Pair 1



**Node 1** sti-rx2540-345a — 8.73 TB + ⚡

**Host 1** sti-rx2540-345 — (Small (4 CPU, 16 GB Memory))

**Node 2** sti-rx2540-346a — 8.73 TB + ⚡

**Host 2** sti-rx2540-346 — (Small (4 CPU, 16 GB Memory))

3. Wählen Sie +, um die Speicheransicht zu erweitern.

### Edit Node Storage

Node sti-rx2540-345a (Capacity: 135 GB, Licensed 50 TB)

Select License

### Storage Disks Details

Edit

Data Disks for sti-rx2540-345a

ONTAP Name	Device Name	Device Type	Adapter	Capacity	Used by
NET-1.1	naa.5002538c40b4e044	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
NET-1.2	naa.5002538c40b4df4b	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
NET-1.3	naa.5002538c40b4e042	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
NET-1.4	naa.5002538c40b4e049	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
NET-1.5	naa.5002538c40b4e041	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
NET-1.6	naa.5002538c40b4df54	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
NET-1.7	naa.5002538c40b4df53	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
NET-1.8	naa.5002538c40b4df4a	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
NET-1.9	naa.5002538c40b4e03e	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
NET-1.10	naa.5002538c40b4e046	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...

4. Wählen Sie **Bearbeiten**, um Änderungen an den angeschlossenen Festplatten vorzunehmen und das ausgefallene Laufwerk zu deaktivieren.

Node sti-rx2540-345a (Capacity: 135 GB, Licensed 50 TB)

Select License

### Storage Disks Details

Select Disks for sti-rx2540-345a

ONTAP Na...	Device Name	Device Type	Adapter	Capacity	Used by
<input checked="" type="checkbox"/> NET-1.1	naa.5002538c40b4e044	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
<input checked="" type="checkbox"/> NET-1.2	naa.5002538c40b4df4b	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
<input checked="" type="checkbox"/> NET-1.3	naa.5002538c40b4e042	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
<input type="checkbox"/> NET-1.4	naa.5002538c40b4e049	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
<input checked="" type="checkbox"/> NET-1.5	naa.5002538c40b4e041	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
<input checked="" type="checkbox"/> NET-1.6	naa.5002538c40b4df54	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
<input checked="" type="checkbox"/> NET-1.7	naa.5002538c40b4df53	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
<input checked="" type="checkbox"/> NET-1.8	naa.5002538c40b4df4a	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
<input checked="" type="checkbox"/> NET-1.9	naa.5002538c40b4e03e	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...

Selected Capacity: 7.86 TB (9/10 disks)

5. Geben Sie die Cluster-Anmeldeinformationen ein und wählen Sie **Speicher bearbeiten**.

Selected Capacity: 8.73 TB (10/10 disks)

**ONTAP Credentials**

Cluster Username: **admin** Cluster Password:

6. Bestätigen Sie den Vorgang.

**Warning**

Selecting a disk will result in loss of existing data from the disk and deselecting a disk will detach it from the node. Do you want to continue?

### Fügen Sie das neue Ersatzlaufwerk hinzu

Nachdem Sie das ausgefallene Laufwerk entfernt haben, fügen Sie die Ersatzfestplatte hinzu.

## KVM mit Deploy

### Anhängen einer Festplatte mit Deploy

Sie können eine Festplatte an einen KVM-Host anschließen, um eine Festplatte auszutauschen oder die Speicherkapazität zu erhöhen.

#### Bevor Sie beginnen

Sie müssen über die Anmeldeinformationen für das Administratorkonto ONTAP Select und ONTAP Select Deploy verfügen.

Die neue Festplatte muss physisch auf dem KVM-Linux-Host installiert werden.

#### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Web-Benutzeroberfläche des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Cluster** und wählen Sie den gewünschten Cluster aus der Liste aus.
3. Wählen Sie **+** neben dem gewünschten HA-Paar oder Knoten.

Wenn die Option deaktiviert ist, aktualisiert Deploy derzeit die Speicherinformationen.

4. Wählen Sie auf der Seite **Knotenspeicher bearbeiten** die Option **Speicher bearbeiten** aus.
5. Wählen Sie die Festplatten aus, die an den Knoten angeschlossen werden sollen, geben Sie die Anmeldeinformationen des ONTAP Administrators ein und wählen Sie **Speicher bearbeiten**, um die Änderungen anzuwenden.
6. Wählen Sie die Registerkarte **Ereignisse** aus, um den Anfügevorgang zu überwachen und zu bestätigen.
7. Überprüfen Sie die Knotenspeicherkonfiguration, um zu bestätigen, dass die Festplatte angeschlossen ist.

## KVM über CLI

Nachdem Sie das ausgefallene Laufwerk identifiziert und entfernt haben, können Sie ein neues Laufwerk anschließen.

#### Schritte

1. Schließen Sie die neue Festplatte an die virtuelle Maschine an.

```
virsh attach-disk --persistent /PATH/disk.xml
```

#### Ergebnisse

Die Festplatte wird als Ersatzfestplatte zugewiesen und steht ONTAP Select zur Verfügung. Es kann eine Minute oder länger dauern, bis die Festplatte verfügbar ist.

#### Nach Abschluss

Da sich die Knotenkonfiguration geändert hat, sollten Sie mit dem Verwaltungsdienstprogramm „Deploy“ eine Clusteraktualisierung durchführen.

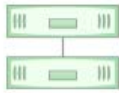
## ESXi

## Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Deploy-Webbenutzeroberfläche an.
2. Wählen Sie die Registerkarte **Cluster** und wählen Sie den entsprechenden Cluster aus.

### Node Details

#### > HA Pair 1



**Node 1** sti-rx2540-345a — 8.73 TB + ⚡  
**Node 2** sti-rx2540-346a — 8.73 TB + ⚡

**Host 1** sti-rx2540-345 — (Small (4 CPU, 16 GB Memory))  
**Host 2** sti-rx2540-346 — (Small (4 CPU, 16 GB Memory))

3. Wählen Sie +, um die Speicheransicht zu erweitern.

Edit Node Storage

Node sti-rx2540-345a (Capacity: 135 GB, Licensed 50 TB) ▼

[Select License](#)

### Storage Disks Details

[Edit](#) 

Data Disks for sti-rx2540-345a

ONTAP Name	Device Name	Device Type	Adapter	Capacity	Used by
NET-1.1	naa.5002538c40b4e044	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=>...
NET-1.2	naa.5002538c40b4df4b	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=>...
NET-1.3	naa.5002538c40b4e042	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=>...
NET-1.4	naa.5002538c40b4e049	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=>...
NET-1.5	naa.5002538c40b4e041	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=>...
NET-1.6	naa.5002538c40b4df54	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=>...
NET-1.7	naa.5002538c40b4df53	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=>...
NET-1.8	naa.5002538c40b4df4a	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=>...
NET-1.9	naa.5002538c40b4e03e	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=>...
NET-1.10	naa.5002538c40b4e046	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=>...

4. Wählen Sie **Bearbeiten**, bestätigen Sie, dass das neue Laufwerk verfügbar ist, und wählen Sie es aus.

Node sti-rx2540-345a (Capacity: 135 GB, Licensed 50 TB)

[Select License](#)

### Storage Disks Details

Select Disks for sti-rx2540-345a

	ONTAP Na...	Device Name	Device Type	Adapter	Capacity	Used by
<input checked="" type="checkbox"/>		naa.5002538c40b4e049	SSD	vmhba4	894.25 GB	
<input checked="" type="checkbox"/>	NET-1.1	naa.5002538c40b4e044	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
<input checked="" type="checkbox"/>	NET-1.2	naa.5002538c40b4df4b	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
<input checked="" type="checkbox"/>	NET-1.3	naa.5002538c40b4e042	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
<input checked="" type="checkbox"/>	NET-1.5	naa.5002538c40b4e041	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
<input checked="" type="checkbox"/>	NET-1.6	naa.5002538c40b4df54	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
<input checked="" type="checkbox"/>	NET-1.7	naa.5002538c40b4df53	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
<input checked="" type="checkbox"/>	NET-1.8	naa.5002538c40b4df4a	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...
<input checked="" type="checkbox"/>	NET-1.9	naa.5002538c40b4e03e	SSD	vmhba4	894.25 GB	sti-rx2540-345a=...

5. Geben Sie die Cluster-Anmeldeinformationen ein und wählen Sie **Speicher bearbeiten**.

Selected Capacity: 8.73 TB (10/10 disks)

### ONTAP Credentials

Cluster Username **admin**

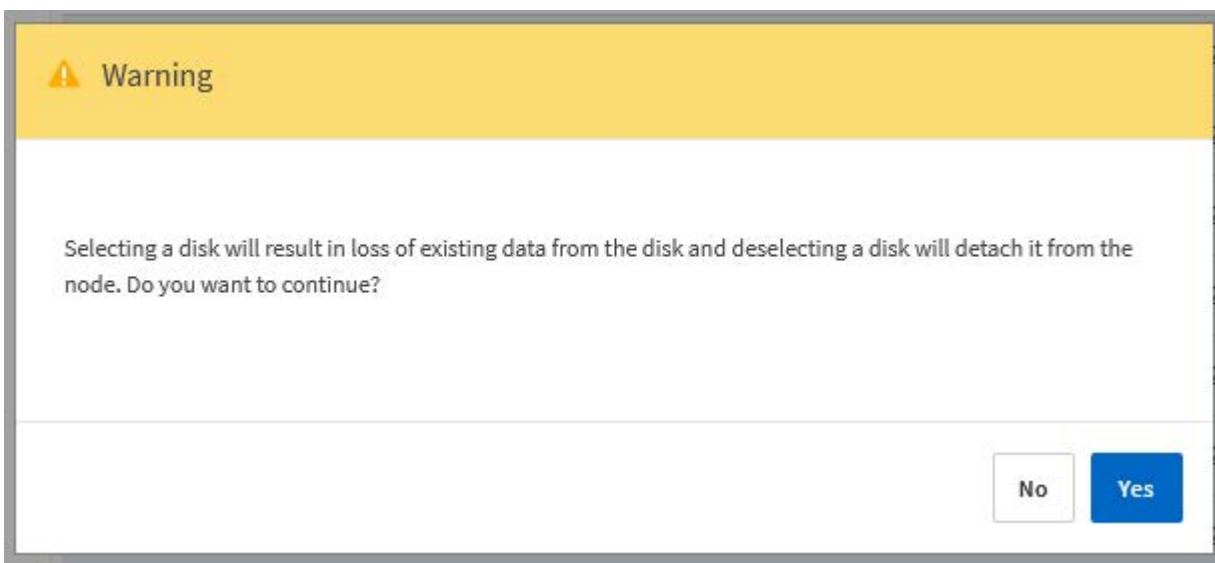
Cluster Password

••••••••

Cancel

Edit Storage

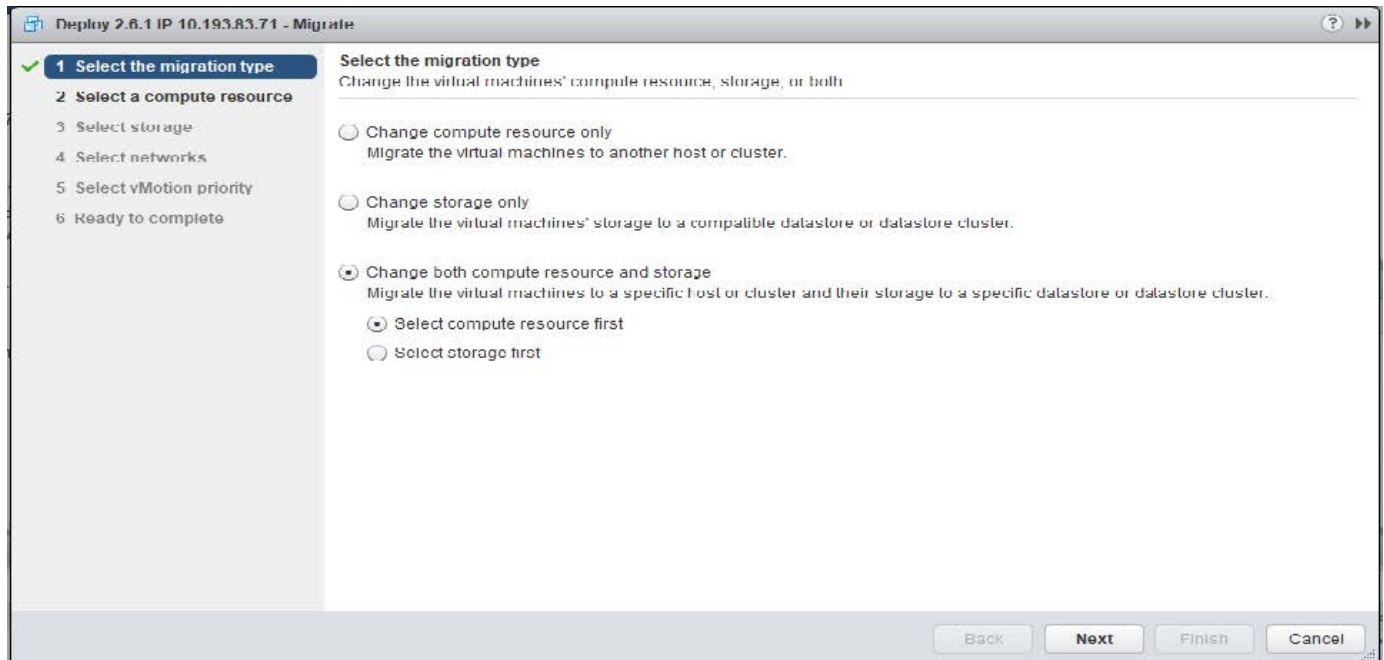
6. Bestätigen Sie den Vorgang.



## Upgrade des ONTAP Select Knotens auf VMFS6 mithilfe von Storage vMotion

VMware unterstützt kein direktes Upgrade von VMFS 5 auf VMFS 6. Sie können Storage vMotion verwenden, um für einen vorhandenen ONTAP Select Knoten von einem VMFS 5-Datenspeicher auf einen VMFS 6-Datenspeicher umzusteigen.

Für virtuelle Maschinen mit ONTAP Select kann Storage vMotion sowohl für Einzelknoten- als auch für Mehrknotencluster verwendet werden. Es kann sowohl für reine Speichermigrationen als auch für Compute- und Speichermigrationen eingesetzt werden.



### Bevor Sie beginnen

Stellen Sie sicher, dass der neue Host den ONTAP Select Knoten unterstützt. Wenn beispielsweise auf dem ursprünglichen Host ein RAID-Controller und DAS-Speicher verwendet werden, sollte auf dem neuen Host eine ähnliche Konfiguration vorhanden sein.



Wenn die ONTAP Select VM in einer ungeeigneten Umgebung neu gehostet wird, kann es zu schwerwiegenden Leistungsproblemen kommen.

### Schritte

1. Fahren Sie die virtuelle ONTAP Select Maschine herunter.

Wenn der Knoten Teil eines HA-Paares ist, führen Sie zuerst ein Speicherfailover durch.

2. Deaktivieren Sie die Option **CD/DVD-Laufwerk**.

Dieser Schritt gilt nicht, wenn Sie ONTAP Select ohne Verwendung von ONTAP Deploy installiert haben.



admin-1 - Edit Settings

Virtual Hardware | VM Options | SDRS Rules | vApp Options

CPU	4	
Memory	16384	MB
Hard disk 1	9.9091796875	GB
Hard disk 2	120	GB
Other disks	Manage other disks	
SCSI controller 0	LSI Logic SAS	
SCSI controller 1	LSI Logic SAS	
SCSI controller 2	LSI Logic SAS	
SCSI controller 3	LSI Logic SAS	
Network adapter 1	OS-mgmt-vlan-653 (DS1)	<input checked="" type="checkbox"/> Connected
Network adapter 2	OS-mgmt-vlan-653 (DS1)	<input checked="" type="checkbox"/> Connected
Network adapter 3	OS-mgmt-vlan-653 (DS1)	<input checked="" type="checkbox"/> Connected
CD/DVD drive 1	Datastore ISO File	<input type="checkbox"/> Connected
Floppy drive 1	Client Device	<input type="checkbox"/> Connected
Video card	Specify custom settings	
VMCI device		
Other Devices		

New device: ----- Select ----- Add

Compatibility: ESXi 5.5 and later (VM version 10)

OK Cancel

3. Nachdem der Storage vMotion-Vorgang abgeschlossen ist, schalten Sie die virtuelle ONTAP Select Maschine ein.

Wenn dieser Knoten Teil eines HA-Paares ist, können Sie eine manuelle Rückgabe durchführen.

4. Führe eine `cluster refresh` Führen Sie den Vorgang mit dem Deploy-Dienstprogramm durch und bestätigen Sie, dass er erfolgreich war.
5. Sichern Sie die Datenbank des Bereitstellungsdienstprogramms.

#### Nach Abschluss

Nach Abschluss des Storage vMotion-Vorgangs sollten Sie das Dienstprogramm „Bereitstellen“ verwenden, um Folgendes durchzuführen: `cluster refresh` Betrieb. Der `cluster refresh` aktualisiert die ONTAP Deploy-Datenbank mit dem neuen Speicherort des ONTAP Select Knotens.

## Verwalten von ONTAP Select Lizenzen


Im Rahmen der Verwaltung der ONTAP Select -Lizenzen können Sie mehrere damit

verbundene Aufgaben ausführen.

## Verwalten der Capacity Tier-Lizenzen

Sie können ONTAP Select Capacity Tier-Lizenzen nach Bedarf hinzufügen, bearbeiten und löschen.


### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto über die Weboberfläche beim Bereitstellungsprogramm an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Administration**.
3. Wählen Sie **Lizenzen** und dann **Kapazitätsstufe**.
4. Wählen Sie optional **Filter** aus, um die angezeigten Lizenzen einzuschränken.
5. Um eine bestehende Lizenz zu ersetzen, wählen Sie eine Lizenz aus.  und wählen Sie **Aktualisieren**.
6. Um eine neue Lizenz hinzuzufügen, wählen Sie oben auf der Seite **Hinzufügen** und dann **Lizenz(en) hochladen** und wählen Sie eine Lizenzdatei von Ihrer lokalen Workstation aus.

## Verwalten der Kapazitätspool-Lizenzen

Sie können ONTAP Select Capacity Pool-Lizenzen nach Bedarf hinzufügen, bearbeiten und löschen.

### Schritte


1. Sign in mit dem Administratorkonto über die Weboberfläche beim Bereitstellungsprogramm an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Administration**.
3. Wählen Sie **Lizenzen** und dann **Kapazitätspools**.
4. Wählen Sie optional **Filter** aus, um die angezeigten Lizenzen einzuschränken.
5. Optional können Sie eine Lizenz auswählen und auswählen  um eine bestehende Lizenz zu verwalten.
6. Fügen Sie eine neue Lizenz hinzu oder erneuern Sie eine vorhandene Lizenz:

#### Neue Lizenz hinzufügen

Um eine neue Lizenz hinzuzufügen, wählen Sie oben auf der Seite **Hinzufügen** aus.

#### Vorhandene Lizenz erneuern

So erneuern Sie eine vorhandene Lizenz:

- a. Wählen  auf einer bestehenden Lizenz.
- b. Wählen Sie **Lizenz(en) hochladen**.
- c. Wählen Sie eine Lizenzdatei von Ihrer lokalen Arbeitsstation aus.

7. So zeigen Sie eine Liste der Kapazitätspools an:
  - a. Wählen Sie **Zusammenfassung**.
  - b. Wählen Sie einen Pool aus und erweitern Sie ihn, um die Cluster und Knoten anzuzeigen, die Speicher aus dem Pool leasen.
  - c. Den aktuellen Status der Lizenz können Sie unter **Lizenzinformationen** einsehen.
  - d. Unter Ablauf der Lease können Sie die Dauer der für den Pool vergebenen Leases ändern.

8. So zeigen Sie eine Liste der Cluster an:

- a. Wählen Sie **Details**.
- b. Wählen Sie den Cluster aus und erweitern Sie ihn, um die Speicherauslastung anzuzeigen.

## Neuinstallieren einer Capacity Pool-Lizenz

Jede aktive Kapazitätspoollizenz ist an eine bestimmte Lizenzmanagerinstanz gebunden, die wiederum in einer Instanz des Deploy-Verwaltungsprogramms enthalten ist. Wenn Sie eine Kapazitätspoollizenz verwenden und anschließend die Deploy-Instanz wiederherstellen, ist die ursprüngliche Lizenz nicht mehr gültig. Sie müssen eine neue Kapazitätslizenzdatei erstellen und die Lizenz anschließend in der neuen Deploy-Instanz installieren.

### Bevor Sie beginnen

- Ermitteln Sie alle von der ursprünglichen Deploy-Instanz verwendeten Kapazitätspool-Lizenzen.
- Wenn Sie im Rahmen der Erstellung der neuen Deploy-Instanz eine Sicherung wiederherstellen, stellen Sie fest, ob die Sicherung aktuell und auf dem neuesten Stand ist.
- Suchen Sie die ONTAP Select Knoten, die zuletzt von der ursprünglichen Deploy-Instanz erstellt wurden (nur wenn auf der neuen Deploy-Instanz kein aktuelles Backup der ursprünglichen Deploy-Instanz wiederhergestellt wird).
- Stellen Sie die Deploy-Instanz wieder her oder erstellen Sie sie neu

### Informationen zu diesem Vorgang

Diese Aufgabe besteht im Wesentlichen aus drei Teilen. Sie müssen alle von der Deploy-Instanz verwendeten Capacity Pool-Lizenzen neu generieren und installieren. Nachdem alle Lizenzen auf der neuen Deploy-Instanz neu installiert wurden, können Sie die Seriennummer bei Bedarf zurücksetzen. Wenn sich die Deploy-IP-Adresse geändert hat, müssen Sie schließlich jeden ONTAP Select Knoten aktualisieren, der eine Capacity Pools-Lizenz verwendet.

### Schritte

1. Wenden Sie sich an den NetApp -Support und lassen Sie alle Capacity Pool-Lizenzen für die ursprüngliche Deploy-Instanz aufheben und deregistrieren.
2. Erwerben und laden Sie für jede der Capacity Pool-Lizenzen eine neue Lizenzdatei herunter.

Sehen ["Erwerben Sie eine Capacity Pool-Lizenz"](#) für weitere Informationen.

3. Installieren Sie die Capacity Pool-Lizenzen auf der neuen Deploy-Instanz:
  - a. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Web-Benutzeroberfläche des Bereitstellungsdienstprogramms an.
  - b. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Administration**.
  - c. Wählen Sie **Lizenzen** und dann **Kapazitätspool**.
  - d. Wählen Sie **Hinzufügen** und dann **Lizenz(en) hochladen**, um die Lizenzen auszuwählen und hochzuladen.
4. Wenn Sie die neue Deploy-Instanz ohne Wiederherstellung einer Sicherung erstellt oder eine Sicherung verwendet haben, die nicht aktuell und auf dem neuesten Stand war, müssen Sie die Seriennummer aktualisieren:
  - a. Sign in .
  - b. Zeigen Sie die Seriennummer für einen Knoten an, der zuletzt von der ursprünglichen Deploy-Instanz erstellt wurde:

```
node show -cluster-name CLUSTER_NAME -name NODE_NAME -detailed
```

- c. Extrahieren Sie die letzten acht Ziffern aus der zwanzigstelligen Knotenseriennummer, um die letzte von der ursprünglichen Deploy-Instanz verwendete Seriennummer zu erhalten.
- d. Addieren Sie 20 zur Seriennummer, um die neue Seriennummer zu erstellen.
- e. Legen Sie die Seriennummer für die neue Deploy-Instanz fest:

```
license-manager modify -serial-sequence SEQ_NUMBER
```

5. Wenn die der neuen Deploy-Instanz zugewiesene IP-Adresse von der IP-Adresse der ursprünglichen Deploy-Instanz abweicht, müssen Sie die IP-Adresse an jedem ONTAP Select Knoten aktualisieren, der eine Capacity Pools-Lizenz verwendet:

- a. Sign in bei der ONTAP Befehlszeilenschnittstelle des ONTAP Select Knotens an.
- b. Wechseln Sie in den erweiterten Berechtigungsmodus:

```
set adv
```

- c. Aktuelle Konfiguration anzeigen:

```
system license license-manager show
```

- d. Legen Sie die vom Knoten verwendete IP-Adresse des Lizenzmanagers (Bereitstellung) fest:

```
system license license-manager modify -host NEW_IP_ADDRESS
```

## Konvertieren einer Evaluierungslizenz in eine Produktionslizenz

Sie können einen ONTAP Select Evaluierungscluster aktualisieren, um mit dem Deploy-Verwaltungsprogramm eine Produktionslizenz der Kapazitätsstufe zu verwenden.

### Bevor Sie beginnen

- Jedem Knoten muss ausreichend Speicherplatz zugewiesen sein, um das für eine Produktionslizenz erforderliche Minimum zu unterstützen.
- Sie müssen für jeden Knoten im Evaluierungscluster über Capacity Tier-Lizenzen verfügen.

### Informationen zu diesem Vorgang

Die Änderung der Cluster-Lizenz für einen Einzelknoten-Cluster ist störend. Bei einem Mehrknoten-Cluster ist dies jedoch nicht der Fall, da beim Konvertierungsprozess jeder Knoten einzeln neu gestartet wird, um die Lizenz anzuwenden.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der Web-Benutzeroberfläche des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Cluster** und wählen Sie den gewünschten Cluster aus.
3. Wählen Sie oben auf der Clusterdetailseite **Hier klicken** aus, um die Clusterlizenz zu ändern.

Sie können im Abschnitt **Clusterdetails** auch neben der Evaluierungslizenz die Option **Ändern** auswählen.

4. Wählen Sie für jeden Knoten eine verfügbare Produktionslizenz aus oder laden Sie bei Bedarf zusätzliche Lizenzen hoch.

5. Geben Sie die ONTAP -Anmeldeinformationen ein und wählen Sie **Ändern**.

Das Lizenz-Upgrade für den Cluster kann mehrere Minuten dauern. Warten Sie, bis der Vorgang abgeschlossen ist, bevor Sie die Seite verlassen oder andere Änderungen vornehmen.

### **Nach Abschluss**

Die ursprünglich jedem Knoten für die Evaluierungsbereitstellung zugewiesenen zwanzigstelligen Knotenseriennummern werden durch die neunstelligen Seriennummern der für das Upgrade verwendeten Produktionslizenzen ersetzt.

## **Verwalten einer abgelaufenen Kapazitätspool-Lizenz**

Normalerweise passiert beim Ablauf einer Lizenz nichts. Sie können jedoch keine andere Lizenz installieren, da die Knoten der abgelaufenen Lizenz zugeordnet sind. Bis zur Erneuerung der Lizenz sollten Sie keine Aktionen ausführen, die das Aggregat offline schalten, wie z. B. einen Neustart oder ein Failover. Es wird empfohlen, die Lizenzerneuerung zu beschleunigen.

Weitere Informationen zu ONTAP Select und zur Lizenzverlängerung finden Sie im Abschnitt „Lizenzen, Installation, Upgrades und Deaktivierungen“ im Handbuch. ["FAQ"](#) Die

## **Add-On-Lizenzen verwalten**

Für das Produkt ONTAP Select werden Add-On-Lizenzen direkt in ONTAP angewendet und nicht über ONTAP Select Deploy verwaltet. Sehen ["Übersicht über die Verwaltung von Lizenzen \(nur Clusteradministratoren\)"](#) Und ["Aktivieren Sie neue Funktionen durch Hinzufügen von Lizenzschlüsseln"](#) für weitere Informationen.

# Tiefer Einblick

## Storage

### ONTAP Select Speicher: Allgemeine Konzepte und Merkmale

Entdecken Sie allgemeine Speicherkonzepte, die für die ONTAP Select Umgebung gelten, bevor Sie die spezifischen Speicherkomponenten erkunden.

#### Phasen der Speicherkonfiguration

Zu den wichtigsten Konfigurationsphasen des ONTAP Select Hostspeichers gehören die folgenden:

- Voraussetzungen vor der Bereitstellung
  - Stellen Sie sicher, dass jeder Hypervisor-Host konfiguriert und für eine ONTAP Select Bereitstellung bereit ist.
  - Die Konfiguration umfasst die physischen Laufwerke, RAID-Controller und -Gruppen, LUNs sowie die zugehörige Netzwerkvorbereitung.
  - Diese Konfiguration wird außerhalb von ONTAP Select durchgeführt.
- Konfiguration mit dem Hypervisor-Administrator-Dienstprogramm
  - Sie können bestimmte Aspekte des Speichers mithilfe des Hypervisor-Verwaltungsprogramms konfigurieren (z. B. vSphere in einer VMware-Umgebung).
  - Diese Konfiguration wird außerhalb von ONTAP Select durchgeführt.
- Konfiguration mit dem ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramm
  - Sie können das Verwaltungsdienstprogramm „Deploy“ verwenden, um die wichtigsten logischen Speicherstrukturen zu konfigurieren.
  - Dies wird entweder explizit über CLI-Befehle oder automatisch durch das Dienstprogramm als Teil einer Bereitstellung durchgeführt.
- Konfiguration nach der Bereitstellung
  - Nachdem eine ONTAP Select Bereitstellung abgeschlossen ist, können Sie den Cluster mithilfe der ONTAP CLI oder des System Managers konfigurieren.
  - Diese Konfiguration wird außerhalb von ONTAP Select Deploy durchgeführt.

#### Verwalteter und nicht verwalteter Speicher

Speicher, auf den von ONTAP Select zugegriffen und der direkt von ONTAP Select gesteuert wird, ist verwalteter Speicher. Jeder andere Speicher auf demselben Hypervisor-Host ist nicht verwalteter Speicher.

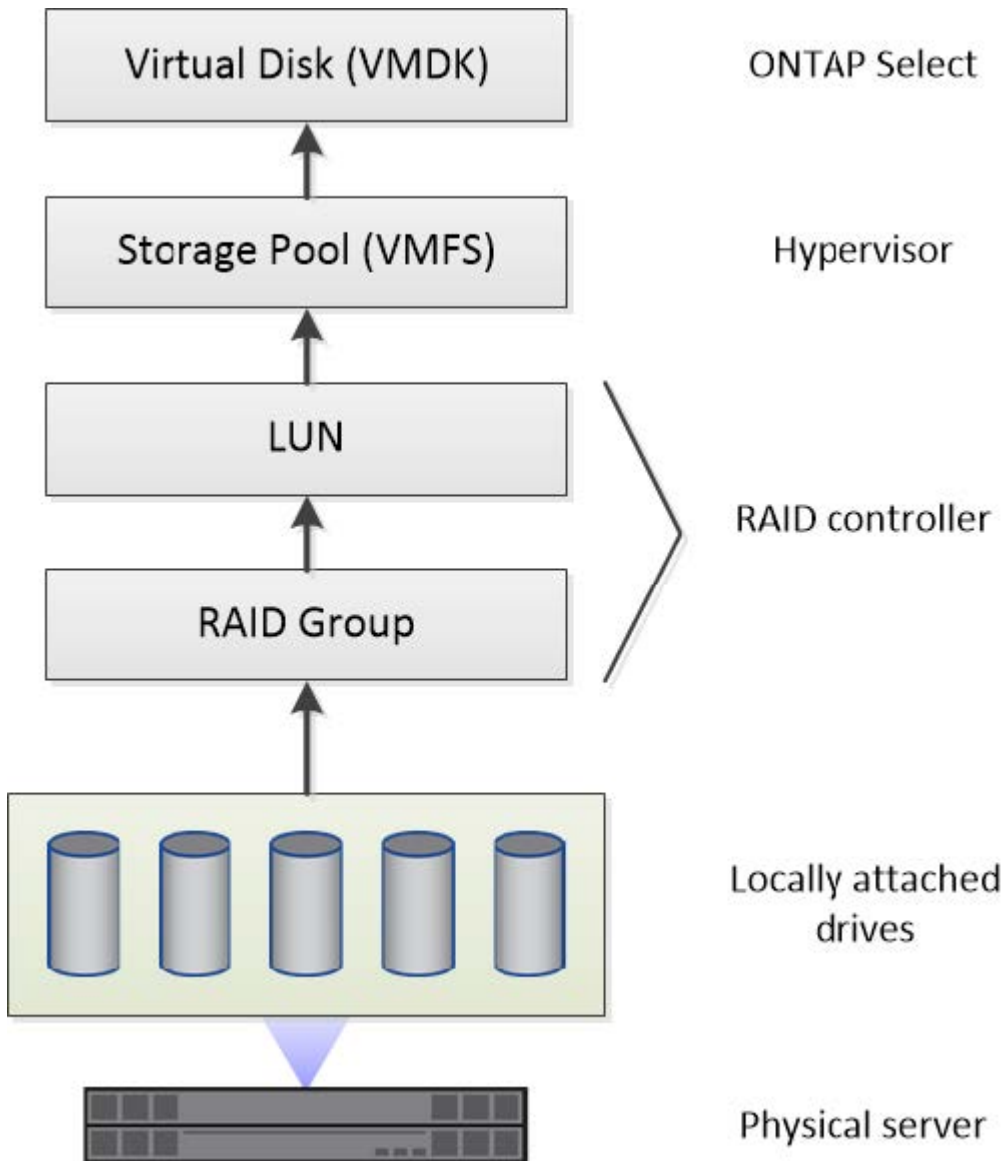
#### Homogene physikalische Speicherung

Alle physischen Laufwerke, aus denen der von ONTAP Select verwaltete Speicher besteht, müssen homogen sein. Das bedeutet, dass die gesamte Hardware hinsichtlich der folgenden Merkmale identisch sein muss:

- Typ (SAS, NL-SAS, SATA, SSD)
- Geschwindigkeit (U/min)

## Abbildung der lokalen Speicherumgebung

Jeder Hypervisor-Host enthält lokale Festplatten und andere logische Speicherkomponenten, die von ONTAP Select verwendet werden können. Diese Speicherkomponenten sind in einer geschichteten Struktur angeordnet, ausgehend von der physischen Festplatte.



### Eigenschaften der lokalen Speicherkomponenten

Für die in einer ONTAP Select Umgebung verwendeten lokalen Speicherkomponenten gelten verschiedene Konzepte. Machen Sie sich mit diesen Konzepten vertraut, bevor Sie eine ONTAP Select Bereitstellung vorbereiten. Die Konzepte sind nach Kategorien geordnet: RAID-Gruppen und LUNs, Speicherpools und virtuelle Laufwerke.

### Gruppieren physischer Laufwerke in RAID-Gruppen und LUNs

Eine oder mehrere physische Festplatten können lokal an den Hostserver angeschlossen und für ONTAP Select verfügbar gemacht werden. Die physischen Festplatten werden RAID-Gruppen zugewiesen, die dem Hypervisor-Host-Betriebssystem als eine oder mehrere LUNs angezeigt werden. Jede LUN wird dem Hypervisor-Host-Betriebssystem als physische Festplatte angezeigt.

Beim Konfigurieren eines ONTAP Select Hosts sollten Sie Folgendes beachten:

- Auf den gesamten verwalteten Speicher muss über einen einzigen RAID-Controller zugegriffen werden können.
- Abhängig vom Hersteller unterstützt jeder RAID-Controller eine maximale Anzahl von Laufwerken pro RAID-Gruppe

## Eine oder mehrere RAID-Gruppen

Jeder ONTAP Select Host muss über einen einzelnen RAID-Controller verfügen. Sie sollten eine einzelne RAID-Gruppe für ONTAP Select erstellen. In bestimmten Situationen können Sie jedoch auch mehrere RAID-Gruppen erstellen. Siehe ["Zusammenfassung der Best Practices"](#).

## Überlegungen zum Speicherpool

Es gibt mehrere Probleme im Zusammenhang mit den Speicherpools, die Sie im Rahmen der Vorbereitung der Bereitstellung von ONTAP Select beachten sollten.



In einer VMware-Umgebung ist ein Speicherpool gleichbedeutend mit einem VMware-Datenspeicher.

## Speicherpools und LUNs

Jede LUN wird als lokale Festplatte auf dem Hypervisor-Host betrachtet und kann Teil eines Speicherpools sein. Jeder Speicherpool ist mit einem Dateisystem formatiert, das das Betriebssystem des Hypervisor-Hosts verwenden kann.

Stellen Sie sicher, dass die Speicherpools im Rahmen einer ONTAP Select Bereitstellung ordnungsgemäß erstellt werden. Sie können einen Speicherpool mit dem Hypervisor-Verwaltungstool erstellen. Beispielsweise können Sie mit VMware den vSphere-Client zum Erstellen eines Speicherpools verwenden. Der Speicherpool wird dann an das Verwaltungsdienstprogramm ONTAP Select Deploy übergeben.

## Verwalten der virtuellen Festplatten auf ESXi

Es gibt mehrere Probleme im Zusammenhang mit den virtuellen Festplatten, die Sie im Rahmen der Vorbereitung der Bereitstellung von ONTAP Select beachten sollten.

## Virtuelle Festplatten und Dateisysteme

Der virtuellen Maschine ONTAP Select sind mehrere virtuelle Laufwerke zugeordnet. Jedes virtuelle Laufwerk ist eine Datei in einem Speicherpool und wird vom Hypervisor verwaltet. ONTAP Select verwendet verschiedene Laufwerkstypen, hauptsächlich System- und Datenlaufwerke.

Folgendes sollten Sie bei virtuellen Datenträgern außerdem beachten:

- Der Speicherpool muss verfügbar sein, bevor die virtuellen Datenträger erstellt werden können.
- Die virtuellen Datenträger können nicht erstellt werden, bevor die virtuelle Maschine erstellt wurde.
- Sie müssen sich beim Erstellen aller virtuellen Datenträger auf das Verwaltungsdienstprogramm ONTAP Select Deploy verlassen (d. h., ein Administrator darf niemals einen virtuellen Datenträger außerhalb des Deploy-Dienstprogramms erstellen).



## Konfigurieren der virtuellen Festplatten

Die virtuellen Festplatten werden von ONTAP Select verwaltet. Sie werden automatisch erstellt, wenn Sie mit dem Verwaltungsdienstprogramm „Deploy“ einen Cluster erstellen.

### Abbildung der externen Speicherumgebung auf ESXi

Die ONTAP Select vNAS-Lösung ermöglicht ONTAP Select die Nutzung von Datenspeichern, die sich auf einem externen Speicher außerhalb des Hypervisor-Hosts befinden. Der Zugriff auf die Datenspeicher erfolgt über das Netzwerk mit VMware vSAN oder direkt über ein externes Speicher-Array.

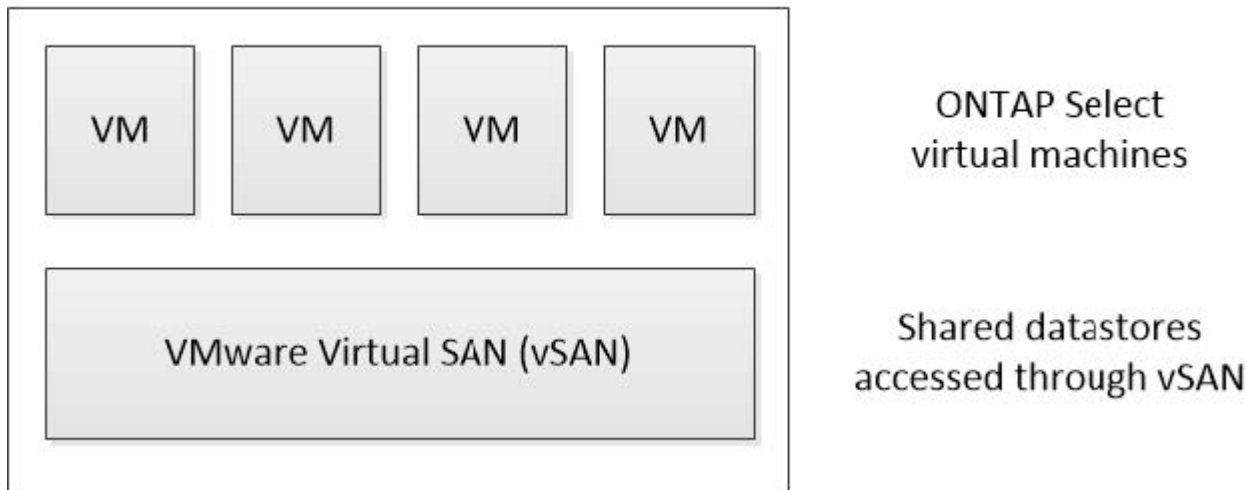
ONTAP Select kann für die Verwendung der folgenden Typen von VMware ESXi-Netzwerkdatenspeichern konfiguriert werden, die sich außerhalb des Hypervisor-Hosts befinden:

- vSAN (Virtuelles SAN)
- VMFS
- NFS

#### vSAN-Datenspeicher

Jeder ESXi-Host kann über einen oder mehrere lokale VMFS-Datenspeicher verfügen. Normalerweise sind diese Datenspeicher nur für den lokalen Host zugänglich. VMware vSAN ermöglicht es jedoch jedem Host in einem ESXi-Cluster, alle Datenspeicher im Cluster gemeinsam zu nutzen, als wären sie lokal. Die folgende Abbildung veranschaulicht, wie vSAN einen Pool von Datenspeichern erstellt, die von den Hosts im ESXi-Cluster gemeinsam genutzt werden.

#### ESXi cluster

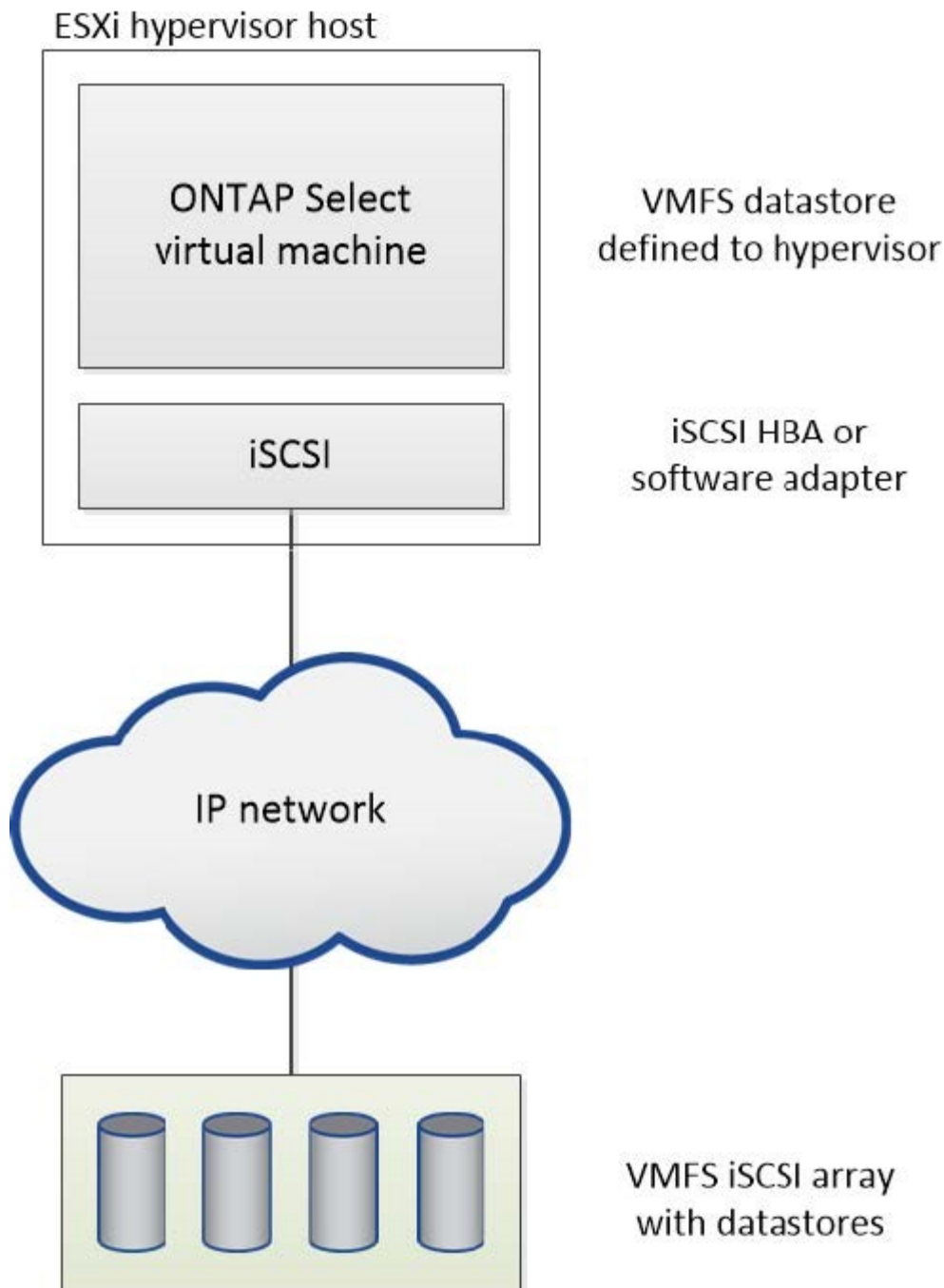


#### VMFS-Datenspeicher auf externem Speicherarray

Sie können einen VMFS-Datenspeicher auf einem externen Speicher-Array erstellen. Der Zugriff auf den Speicher erfolgt über verschiedene Netzwerkprotokolle. Die folgende Abbildung zeigt einen VMFS-Datenspeicher auf einem externen Speicher-Array, auf den über das iSCSI-Protokoll zugegriffen wird.

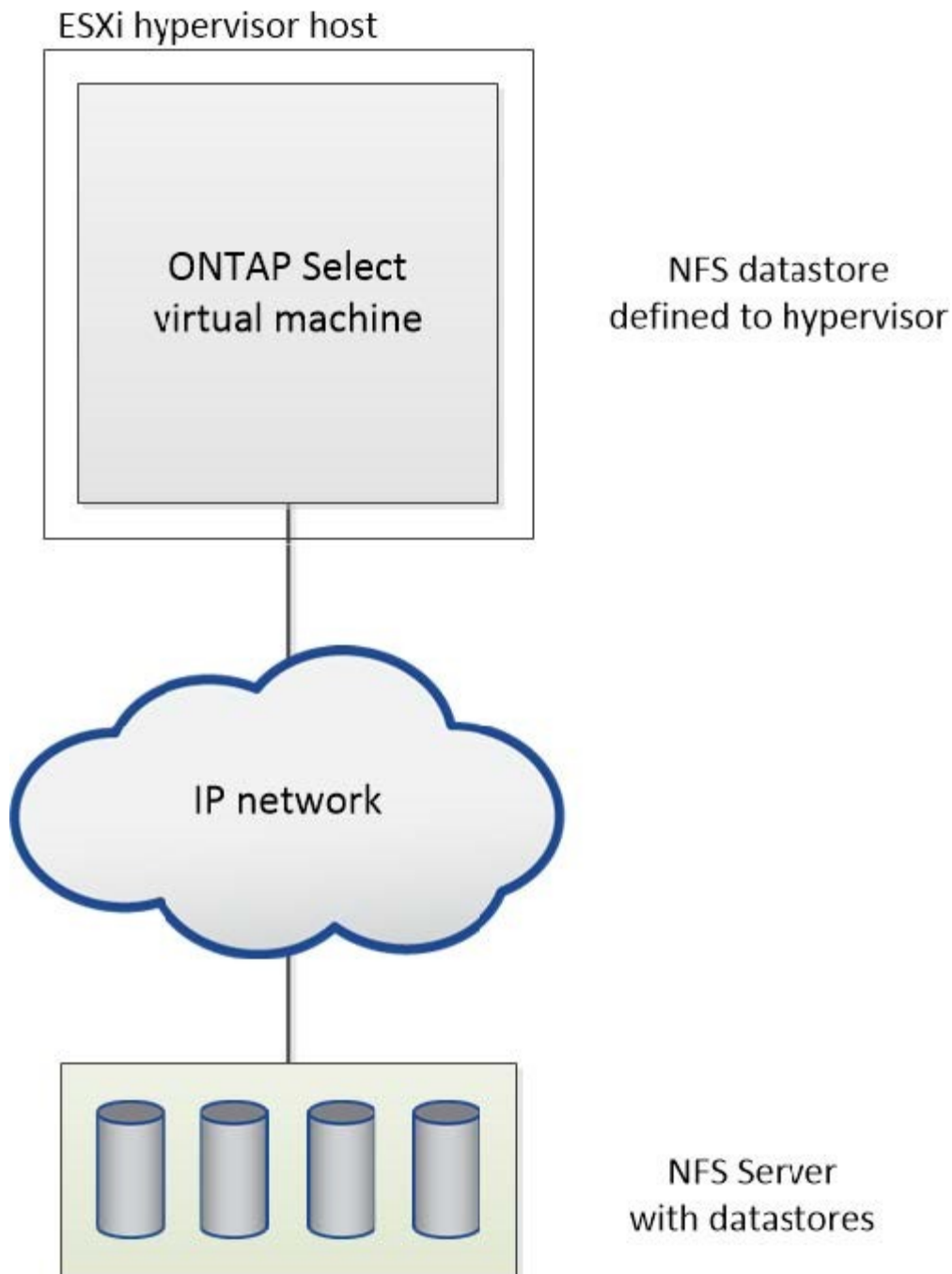


ONTAP Select unterstützt alle in der VMware Storage/SAN-Kompatibilitätsdokumentation beschriebenen externen Speicher-Arrays, einschließlich iSCSI, Fiber Channel und Fiber Channel over Ethernet.



#### NFS-Datenspeicher auf externem Speicherarray

Sie können einen NFS-Datenspeicher auf einem externen Speicher-Array erstellen. Der Zugriff auf den Speicher erfolgt über das NFS-Netzwerkprotokoll. Die folgende Abbildung zeigt einen NFS-Datenspeicher auf einem externen Speicher, auf den über die NFS-Server-Appliance zugegriffen wird.



### Hardware-RAID-Dienste für ONTAP Select Local Attached Storage

Wenn ein Hardware-RAID-Controller verfügbar ist, kann ONTAP Select RAID-Dienste auf den Hardware-Controller verschieben, um die Schreibleistung zu steigern und vor physischen Laufwerksausfällen zu schützen. Dadurch wird der RAID-Schutz für alle Knoten im ONTAP Select Cluster durch den lokal angeschlossenen RAID-Controller und nicht durch ONTAP Software-RAID gewährleistet.



ONTAP Select Datenaggregate sind für die Verwendung von RAID 0 konfiguriert, da der physische RAID-Controller RAID-Striping für die zugrunde liegenden Laufwerke bereitstellt. Andere RAID-Level werden nicht unterstützt.

## RAID-Controller-Konfiguration für lokal angeschlossenen Speicher

Alle lokal angeschlossenen Festplatten, die ONTAP Select als Backup-Speicher bereitstellen, müssen hinter einem RAID-Controller sitzen. Die meisten Standardserver werden mit mehreren RAID-Controller-Optionen in verschiedenen Preisklassen und mit jeweils unterschiedlichem Funktionsumfang angeboten. Ziel ist es, möglichst viele dieser Optionen zu unterstützen, sofern sie bestimmte Mindestanforderungen an den Controller erfüllen.



Sie können virtuelle Datenträger nicht von ONTAP Select VMs trennen, die die Hardware-RAID-Konfiguration verwenden. Das Trennen von Datenträgern wird nur für ONTAP Select VMs unterstützt, die die Software-RAID-Konfiguration verwenden. Sehen ["Ersetzen Sie ein ausgefallenes Laufwerk in einer ONTAP Select Software-RAID-Konfiguration"](#) für weitere Informationen.

Der RAID-Controller, der die ONTAP Select Festplatten verwaltet, muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Der Hardware-RAID-Controller muss über eine Batterie-Backup-Einheit (BBU) oder einen Flash-Backed Write Cache (FBWC) verfügen und einen Durchsatz von 12 Gbit/s unterstützen.
- Der RAID-Controller muss einen Modus unterstützen, der mindestens einem oder zwei Festplattenausfällen standhält (RAID 5 und RAID 6).
- Der Laufwerkcache muss deaktiviert sein.
- Die Schreibrichtlinie muss für den Writeback-Modus mit einem Fallback zum Durchschreiben bei BBU- oder Flash-Fehlern konfiguriert werden.
- Die E/A-Richtlinie für Lesevorgänge muss auf „Zwischengespeichert“ eingestellt sein.

Alle lokal angeschlossenen Festplatten, die ONTAP Select als Backup-Speicher bereitstellen, müssen in RAID-Gruppen mit RAID 5 oder RAID 6 platziert werden. Bei SAS-Laufwerken und SSDs ermöglicht die Verwendung von RAID-Gruppen mit bis zu 24 Laufwerken ONTAP, die Vorteile der Verteilung eingehender Leseanfragen auf eine größere Anzahl von Festplatten zu nutzen. Dies führt zu einer deutlichen Leistungssteigerung. Bei SAS/SSD-Konfigurationen wurden Leistungstests mit Single-LUN- und Multi-LUN-Konfigurationen durchgeführt. Es wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt. NetApp empfiehlt daher der Einfachheit halber, die für Ihre Konfigurationsanforderungen erforderliche Mindestanzahl an LUNs zu erstellen.

NL-SAS- und SATA-Laufwerke gelten unterschiedliche Best Practices. Aus Performancegründen beträgt die Mindestanzahl an Festplatten zwar weiterhin acht, die RAID-Gruppe sollte jedoch nicht mehr als zwölf Festplatten umfassen. NetApp empfiehlt außerdem die Verwendung einer Ersatzfestplatte pro RAID-Gruppe. Es können jedoch auch globale Ersatzfestplatten für alle RAID-Gruppen verwendet werden. Beispielsweise können Sie zwei Ersatzfestplatten für jeweils drei RAID-Gruppen verwenden, wobei jede RAID-Gruppe aus acht bis zwölf Laufwerken besteht.



Die maximale Ausdehnung und Datenspeichergröße für ältere ESX-Versionen beträgt 64 TB. Dies kann sich auf die Anzahl der LUNs auswirken, die zur Unterstützung der gesamten Rohkapazität dieser Laufwerke mit großer Kapazität erforderlich sind.

## RAID-Modus

Viele RAID-Controller unterstützen bis zu drei Betriebsmodi, die jeweils einen erheblichen Unterschied im Datenpfad der Schreib Anforderungen darstellen. Diese drei Modi sind wie folgt:

- Writethrough. Alle eingehenden E/A-Anfragen werden in den Cache des RAID-Controllers geschrieben und dann sofort auf die Festplatte übertragen, bevor die Anfrage an den Host zurückgesendet wird.

- Writearound. Alle eingehenden E/A-Anfragen werden direkt auf die Festplatte geschrieben, wodurch der Cache des RAID-Controllers umgangen wird.
- Rückschreiben. Alle eingehenden E/A-Anfragen werden direkt in den Controller-Cache geschrieben und sofort an den Host zurückgemeldet. Datenblöcke werden mithilfe des Controllers asynchron auf die Festplatte geschrieben.

Der Writeback-Modus bietet den kürzesten Datenpfad, wobei die E/A-Bestätigung unmittelbar nach dem Eintreffen der Blöcke im Cache erfolgt. Dieser Modus bietet die geringste Latenz und den höchsten Durchsatz für gemischte Lese-/Schreib-Workloads. Ohne BBU oder nichtflüchtige Flash-Technologie besteht jedoch das Risiko eines Datenverlusts, wenn das System in diesem Modus einen Stromausfall erleidet.

ONTAP Select erfordert eine Batterie-Backup- oder Flash-Einheit. Daher können wir sicher sein, dass im Falle eines solchen Fehlers zwischengespeicherte Blöcke auf die Festplatte geschrieben werden. Aus diesem Grund ist es erforderlich, dass der RAID-Controller im Writeback-Modus konfiguriert ist.

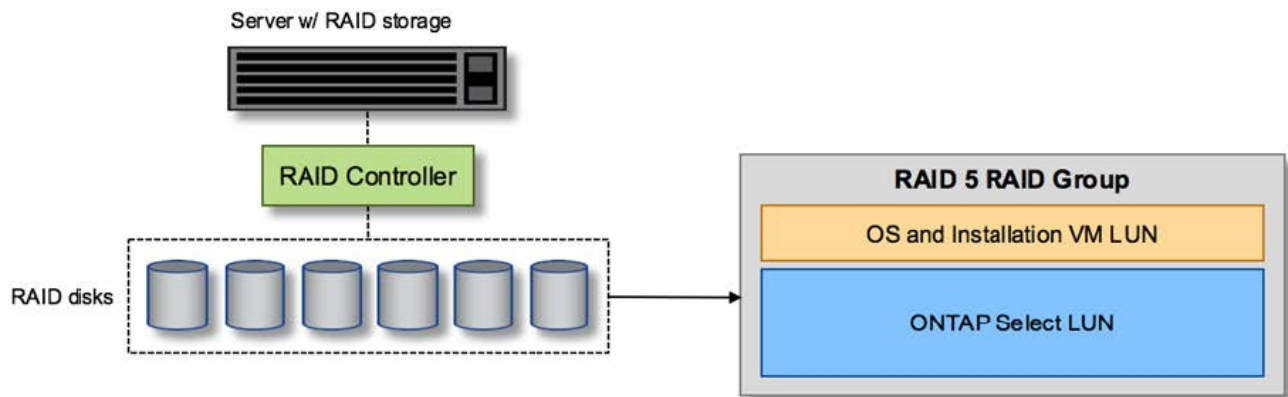
### Lokale Festplatten, die von ONTAP Select und OS gemeinsam genutzt werden

Die gängigste Serverkonfiguration ist eine, bei der alle lokal angeschlossenen Spindeln hinter einem einzigen RAID-Controller sitzen. Sie sollten mindestens zwei LUNs bereitstellen: eine für den Hypervisor und eine für die ONTAP Select VM.

Betrachten Sie beispielsweise einen HP DL380 g8 mit sechs internen Laufwerken und einem einzelnen Smart Array P420i RAID-Controller. Alle internen Laufwerke werden von diesem RAID-Controller verwaltet, und auf dem System ist kein weiterer Speicher vorhanden.

Die folgende Abbildung zeigt diese Art der Konfiguration. In diesem Beispiel ist kein anderer Speicher auf dem System vorhanden. Daher muss der Hypervisor den Speicher mit dem ONTAP Select Knoten teilen.

### Server-LUN-Konfiguration mit ausschließlich RAID-verwalteten Spindeln



Durch die Bereitstellung der Betriebssystem-LUNs aus derselben RAID-Gruppe wie ONTAP Select profitiert das Hypervisor-Betriebssystem (und jede Client-VM, die ebenfalls aus diesem Speicher bereitgestellt wird) vom RAID-Schutz. Diese Konfiguration verhindert, dass der Ausfall eines einzelnen Laufwerks das gesamte System zum Absturz bringt.

### Lokale Festplatten aufgeteilt zwischen ONTAP Select und OS

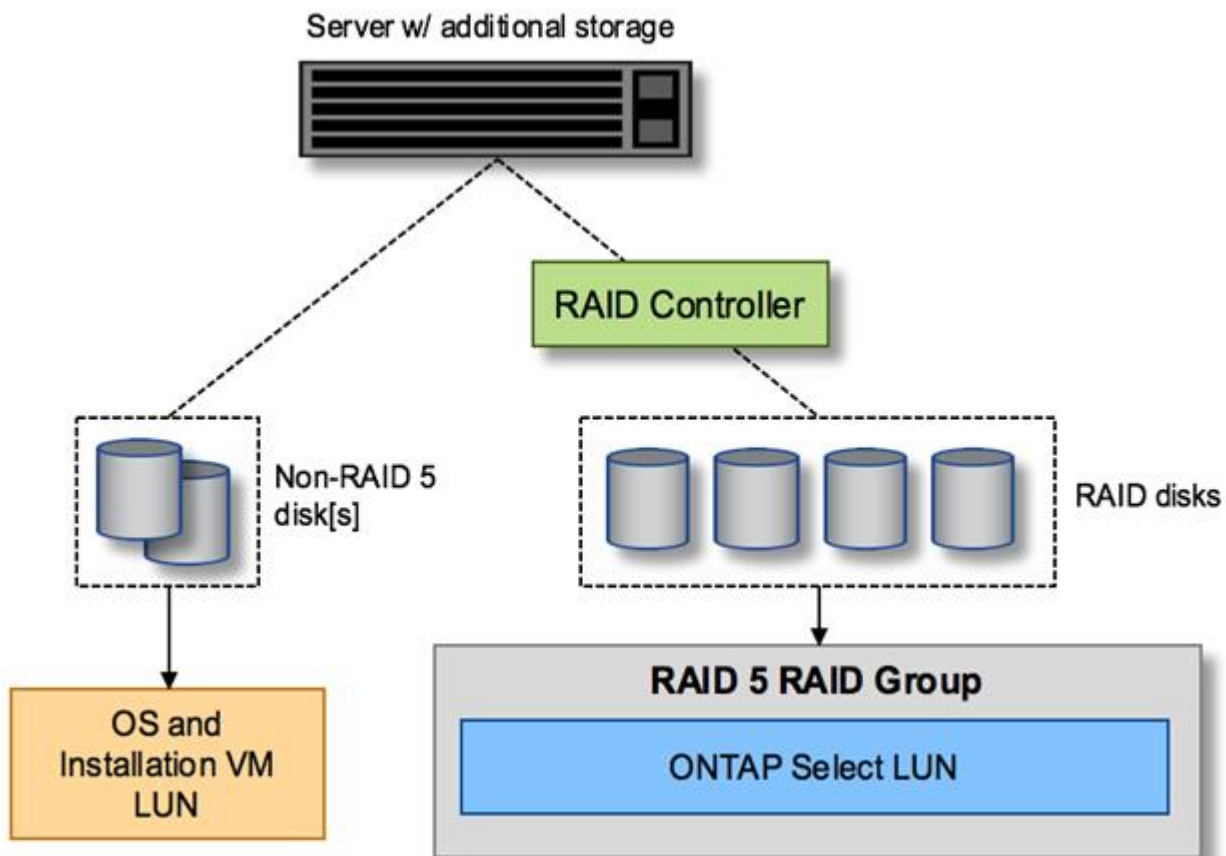
Eine weitere mögliche Konfiguration, die von Serveranbietern angeboten wird, besteht darin, das System mit mehreren RAID- oder Festplattencontrollern zu konfigurieren. Dabei wird ein Festplattensatz von einem Festplattencontroller verwaltet, der RAID-Dienste anbieten kann, aber nicht muss. Ein zweiter Festplattensatz

wird von einem Hardware-RAID-Controller verwaltet, der RAID 5/6-Dienste anbieten kann.

Bei dieser Konfiguration sollten die Spindeln hinter dem RAID-Controller, die RAID 5/6-Dienste bereitstellen, ausschließlich von der ONTAP Select VM genutzt werden. Abhängig von der zu verwaltenden Speicherkapazität sollten Sie die Festplattenspindeln in einer oder mehreren RAID-Gruppen und einer oder mehreren LUNs konfigurieren. Diese LUNs werden dann zum Erstellen eines oder mehrerer Datenspeicher verwendet, wobei alle Datenspeicher durch den RAID-Controller geschützt werden.

Der erste Satz von Festplatten ist für das Hypervisor-Betriebssystem und alle Client-VMs reserviert, die keinen ONTAP Speicher verwenden, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

### Server-LUN-Konfiguration auf gemischtem RAID/Nicht-RAID-System



### Mehrere LUNs

In zwei Fällen müssen Konfigurationen einzelner RAID-Gruppen/LUNs geändert werden. Bei Verwendung von NL-SAS- oder SATA-Laufwerken darf die RAID-Gruppengröße 12 Laufwerke nicht überschreiten. Darüber hinaus kann eine einzelne LUN die Speicherlimits des zugrunde liegenden Hypervisors überschreiten (entweder die maximale Größe einzelner Dateisystembereiche oder die maximale Gesamtgröße des Speicherpools). In diesem Fall muss der zugrunde liegende physische Speicher in mehrere LUNs aufgeteilt werden, um eine erfolgreiche Dateisystemerstellung zu ermöglichen.

### Dateisystembeschränkungen für virtuelle VMware vSphere-Maschinen

Die maximale Größe eines Datenspeichers beträgt bei einigen ESX-Versionen 64 TB.

Wenn ein Server über mehr als 64 TB Speicher verfügt, müssen möglicherweise mehrere LUNs bereitgestellt werden, die jeweils kleiner als 64 TB sind. Das Erstellen mehrerer RAID-Gruppen zur Verbesserung der RAID-Wiederherstellungszeit für SATA/NL-SAS-Laufwerke führt ebenfalls zur Bereitstellung mehrerer LUNs.

Wenn mehrere LUNs benötigt werden, ist es wichtig, dass diese eine ähnliche und konsistente Leistung aufweisen. Dies ist besonders wichtig, wenn alle LUNs in einem einzigen ONTAP Aggregat verwendet werden sollen. Wenn eine oder mehrere LUNs ein deutlich anderes Leistungsprofil aufweisen, empfehlen wir dringend, diese LUNs in einem separaten ONTAP Aggregat zu isolieren.

Mithilfe mehrerer Dateisystem-Extents kann ein einzelner Datenspeicher bis zur maximalen Größe des Datenspeichers erstellt werden. Um die Kapazität, für die eine ONTAP Select Lizenz erforderlich ist, zu begrenzen, legen Sie bei der Clusterinstallation eine Kapazitätsobergrenze fest. Dadurch kann ONTAP Select nur einen Teil des Speicherplatzes eines Datenspeichers nutzen (und benötigt daher eine Lizenz dafür).

Alternativ kann zunächst ein einzelner Datastore auf einer einzelnen LUN erstellt werden. Wird zusätzlicher Speicherplatz benötigt, der eine größere ONTAP Select Kapazitätslizenz erfordert, kann dieser Speicherplatz bis zur maximalen Größe des Datastores als Extent zum selben Datastore hinzugefügt werden. Sobald die maximale Größe erreicht ist, können neue Datastores erstellt und zu ONTAP Select hinzugefügt werden. Beide Arten der Kapazitätserweiterung werden unterstützt und können mit der ONTAP Deploy-Speichererweiterungsfunktion erreicht werden. Jeder ONTAP Select Knoten kann für bis zu 400 TB Speicher konfiguriert werden. Die Bereitstellung von Kapazität aus mehreren Datastores erfolgt in zwei Schritten.

Mit der ersten Clustererstellung können Sie einen ONTAP Select Cluster erstellen, der einen Teil oder den gesamten Speicherplatz des initialen Datastores belegt. Im zweiten Schritt werden eine oder mehrere Kapazitätserweiterungen mit zusätzlichen Datastores durchgeführt, bis die gewünschte Gesamtkapazität erreicht ist. Diese Funktionalität wird im Abschnitt detailliert beschrieben. ["Erhöhen Sie die Speicherkapazität"](#) Die



Der VMFS-Overhead ist ungleich Null (siehe VMware KB 1001618), und der Versuch, den gesamten von einem Datenspeicher als frei gemeldeten Speicherplatz zu nutzen, hat bei Cluster-Erstellungsvorgängen zu irrtümlichen Fehlern geführt.

In jedem Datenspeicher bleibt ein Puffer von 2 % ungenutzt. Für diesen Speicherplatz ist keine Kapazitätslizenz erforderlich, da er von ONTAP Select nicht verwendet wird. ONTAP Deploy berechnet automatisch die genaue Anzahl der Gigabyte für den Puffer, sofern keine Kapazitätsgrenze angegeben ist. Wenn eine Kapazitätsgrenze angegeben ist, wird diese zuerst erzwungen. Liegt die Kapazitätsgrenze innerhalb der Puffergröße, schlägt die Clustererstellung mit einer Fehlermeldung fehl, in der der korrekte Parameter für die maximale Größe angegeben wird, der als Kapazitätsgrenze verwendet werden kann:

```
"InvalidPoolCapacitySize: Invalid capacity specified for storage pool
"ontap-select-storage-pool", Specified value: 34334204 GB. Available
(after leaving 2% overhead space): 30948"
```

VMFS 6 wird sowohl für Neuinstallationen als auch als Ziel eines Storage vMotion-Vorgangs einer vorhandenen ONTAP Deploy- oder ONTAP Select VM unterstützt.

VMware unterstützt keine direkten Upgrades von VMFS 5 auf VMFS 6. Daher ist Storage vMotion der einzige Mechanismus, der den Wechsel von VMs von einem VMFS 5-Datenspeicher zu einem VMFS 6-Datenspeicher ermöglicht. Die Unterstützung für Storage vMotion mit ONTAP Select und ONTAP Deploy wurde jedoch erweitert, um neben dem spezifischen Zweck des Wechsels von VMFS 5 auf VMFS 6 auch andere Szenarien abzudecken.

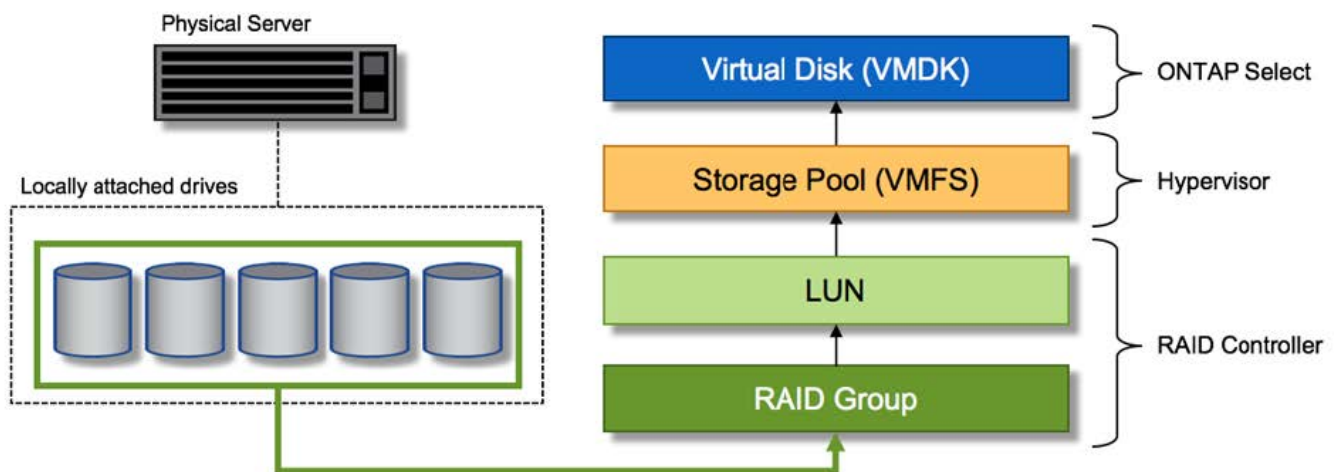


## ONTAP Select virtuelle Festplatten

Im Kern stellt ONTAP Select ONTAP eine Reihe virtueller Festplatten bereit, die aus einem oder mehreren Speicherpools bereitgestellt werden. ONTAP erhält eine Reihe virtueller Festplatten, die als physisch behandelt werden. Der verbleibende Teil des Speicherstapels wird vom Hypervisor abstrahiert. Die folgende Abbildung zeigt diese Beziehung detaillierter und verdeutlicht die Beziehung zwischen dem physischen RAID-Controller, dem Hypervisor und der ONTAP Select VM.

- Die RAID-Gruppen- und LUN-Konfiguration erfolgt über die RAID-Controller-Software des Servers. Diese Konfiguration ist bei Verwendung von VSAN oder externen Arrays nicht erforderlich.
- Die Konfiguration des Speicherpools erfolgt innerhalb des Hypervisors.
- Virtuelle Datenträger werden von einzelnen VMs erstellt und sind deren Eigentümer; in diesem Beispiel von ONTAP Select.

### Zuordnung von virtuellen zu physischen Datenträgern



### Bereitstellung virtueller Datenträger

Für eine optimierte Benutzererfahrung stellt das ONTAP Select Management-Tool ONTAP Deploy automatisch virtuelle Festplatten aus dem zugehörigen Speicherpool bereit und verbindet sie mit der ONTAP Select VM. Dieser Vorgang erfolgt automatisch sowohl bei der Ersteinrichtung als auch beim Hinzufügen von Speicher. Ist der ONTAP Select Node Teil eines HA-Paares, werden die virtuellen Festplatten automatisch einem lokalen und gespiegelten Speicherpool zugewiesen.

ONTAP Select unterteilt den zugrunde liegenden angeschlossenen Speicher in gleich große virtuelle Festplatten mit jeweils maximal 16 TB. Wenn der ONTAP Select Knoten Teil eines HA-Paares ist, werden auf jedem Clusterknoten mindestens zwei virtuelle Festplatten erstellt und dem lokalen und gespiegelten Plex zugewiesen, um innerhalb eines gespiegelten Aggregats verwendet zu werden.

Beispielsweise kann einem ONTAP Select ein Datenspeicher oder eine LUN mit 31 TB zugewiesen werden (der Speicherplatz, der nach der Bereitstellung der VM und der System- und Root-Festplatten verbleibt). Anschließend werden vier virtuelle Festplatten mit ca. 7,75 TB erstellt und dem entsprechenden lokalen ONTAP und Mirror-Plex zugewiesen.





Das Hinzufügen von Kapazität zu einer ONTAP Select VM führt wahrscheinlich zu VMDKs unterschiedlicher Größe. Für Einzelheiten siehe Abschnitt ["Erhöhen Sie die Speicherkapazität"](#). Im Gegensatz zu FAS -Systemen können VMDKs unterschiedlicher Größe im selben Aggregat vorhanden sein. Der gesamte Speicherplatz in jedem VMDK unabhängig von seiner Größe vollständig genutzt werden kann.

## Virtualisierter NVRAM

NetApp FAS -Systeme sind traditionell mit einer physischen NVRAM PCI-Karte ausgestattet, einer Hochleistungskarte mit nichtflüchtigem Flash-Speicher. Diese Karte steigert die Schreibleistung deutlich, indem sie ONTAP die Möglichkeit gibt, eingehende Schreibvorgänge sofort an den Client zurückzugeben. Außerdem kann sie die Verschiebung geänderter Datenblöcke zurück auf das langsamere Speichermedium planen (Destaging).

Standardsysteme sind in der Regel nicht mit dieser Ausstattung ausgestattet. Daher wurde die Funktionalität dieser NVRAM Karte virtualisiert und in einer Partition auf der ONTAP Select System-Bootdiskette platziert. Aus diesem Grund ist die Platzierung der virtuellen Systemdiskette der Instanz äußerst wichtig. Aus diesem Grund erfordert das Produkt auch einen physischen RAID-Controller mit einem ausfallsicheren Cache für lokale Speicherkonfigurationen.

NVRAM befindet sich in einer eigenen VMDK. Durch die Aufteilung des NVRAM in eine eigene VMDK kann die ONTAP Select VM den vNVMe-Treiber zur Kommunikation mit ihrer NVRAM VMDK nutzen. Voraussetzung ist außerdem, dass die ONTAP Select VM die Hardwareversion 13 verwendet, die mit ESX 6.5 und neuer kompatibel ist.

## Datenpfad erklärt: NVRAM und RAID-Controller

Die Interaktion zwischen der virtualisierten NVRAM Systempartition und dem RAID-Controller lässt sich am besten verdeutlichen, indem man den Datenpfad einer Schreib Anforderung beim Eintritt in das System durchgeht.

Eingehende Schreib Anfragen an die ONTAP Select VM zielen auf die NVRAM Partition der VM ab. Auf der Virtualisierungsebene befindet sich diese Partition innerhalb einer ONTAP Select Systemfestplatte, einer VMDK, die an die ONTAP Select VM angeschlossen ist. Auf der physischen Ebene werden diese Anfragen im lokalen RAID-Controller zwischengespeichert, wie alle Blockänderungen, die auf die zugrunde liegenden Spindeln abzielen. Von hier aus wird der Schreibvorgang dem Host bestätigt.

Zu diesem Zeitpunkt befindet sich der Block physisch im Cache des RAID-Controllers und wartet darauf, auf die Festplatte geschrieben zu werden. Logischerweise befindet sich der Block im NVRAM und wartet darauf, auf die entsprechenden Benutzerdatenfestplatten ausgelagert zu werden.

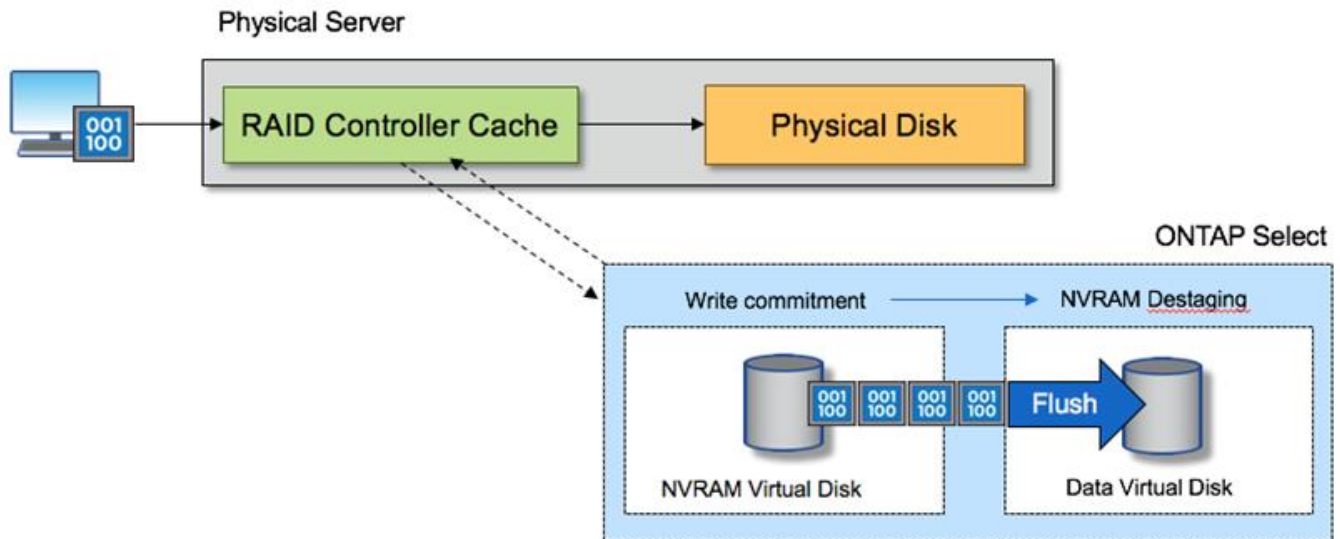
Da geänderte Blöcke automatisch im lokalen Cache des RAID-Controllers gespeichert werden, werden eingehende Schreibvorgänge in der NVRAM Partition automatisch zwischengespeichert und regelmäßig auf physische Speichermedien übertragen. Dies ist nicht zu verwechseln mit der regelmäßigen Übertragung von NVRAM Inhalten zurück auf ONTAP Datenträger. Diese beiden Ereignisse stehen in keinem Zusammenhang und treten zu unterschiedlichen Zeiten und mit unterschiedlicher Häufigkeit auf.

Die folgende Abbildung zeigt den E/A-Pfad eines eingehenden Schreibvorgangs. Sie verdeutlicht den Unterschied zwischen der physischen Ebene (dargestellt durch den Cache und die Festplatten des RAID-Controllers) und der virtuellen Ebene (dargestellt durch den NVRAM und die virtuellen Datenfestplatten der VM).



Obwohl auf der NVRAM VMDK geänderte Blöcke im lokalen RAID-Controller-Cache zwischengespeichert werden, kennt der Cache weder die VM-Konstruktion noch deren virtuelle Festplatten. Er speichert alle geänderten Blöcke des Systems, von denen der NVRAM nur ein Teil ist. Dies schließt Schreibenanforderungen für den Hypervisor ein, sofern dieser von denselben Backing-Spindeln bereitgestellt wird.

### Eingehende Schreibvorgänge an ONTAP Select VM



Die NVRAM Partition ist auf einer eigenen VMDK getrennt. Diese VMDK wird über den vNVM-Treiber angebunden, der in ESX-Versionen ab 6.5 verfügbar ist. Diese Änderung ist besonders für ONTAP Select Installationen mit Software-RAID von Bedeutung, da diese nicht vom RAID-Controller-Cache profitieren.

### ONTAP Select Software-RAID-Konfigurationsdienste für lokal angeschlossenen Speicher

Software-RAID ist eine RAID-Abstraktionsschicht, die im ONTAP Software-Stack implementiert ist. Sie bietet die gleiche Funktionalität wie die RAID-Schicht einer herkömmlichen ONTAP Plattform wie FAS. Die RAID-Schicht führt Laufwerkspartitätsberechnungen durch und bietet Schutz vor einzelnen Laufwerksausfällen innerhalb eines ONTAP Select Knotens.

Unabhängig von den Hardware-RAID-Konfigurationen bietet ONTAP Select auch eine Software-RAID-Option. Ein Hardware-RAID-Controller ist in bestimmten Umgebungen möglicherweise nicht verfügbar oder unerwünscht, beispielsweise wenn ONTAP Select auf Standardhardware mit kleinem Formfaktor eingesetzt wird. Software-RAID erweitert die verfügbaren Bereitstellungsoptionen um solche Umgebungen. Beachten Sie Folgendes, um Software-RAID in Ihrer Umgebung zu aktivieren:

- Es ist mit einer Premium- oder Premium XL-Lizenz erhältlich.
- Es unterstützt nur SSD- oder NVMe-Laufwerke (erfordert Premium XL-Lizenz) für ONTAP Root- und Datenfestplatten.
- Es erfordert eine separate Systemfestplatte für die ONTAP Select VM-Bootpartition.

- Wählen Sie eine separate Festplatte, entweder eine SSD oder ein NVMe-Laufwerk, um einen Datenspeicher für die Systemfestplatten (NVRAM, Boot-/CF-Karte, Coredump und Mediator in einem Multi-Node-Setup) zu erstellen.



- Die Begriffe Service-Disk und System-Disk werden synonym verwendet.
  - Service-Datenträger sind die virtuellen Datenträger (VMDKs), die innerhalb der ONTAP Select VM verwendet werden, um verschiedene Elemente wie Clustering, Booten usw. zu bedienen.
  - Service-Datenträger befinden sich vom Host aus gesehen physisch auf einem einzigen physischen Datenträger (gemeinsam Service-/System-Datenträger genannt). Dieser physische Datenträger muss einen DAS-Datenspeicher enthalten. ONTAP Deploy erstellt diese Service-Datenträger für die ONTAP Select VM während der Clusterbereitstellung.
- Eine weitere Aufteilung der ONTAP Select Systemfestplatten auf mehrere Datenspeicher oder mehrere physische Laufwerke ist nicht möglich.
- Hardware-RAID ist nicht veraltet.

## Software-RAID-Konfiguration für lokal angeschlossenen Speicher

Bei der Verwendung von Software-RAID ist das Fehlen eines Hardware-RAID-Controllers ideal. Wenn ein System jedoch über einen vorhandenen RAID-Controller verfügt, muss dieser die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Sie müssen den Hardware-RAID-Controller deaktivieren, damit Festplatten direkt an das System übermittelt werden können (JBOD). Diese Änderung können Sie normalerweise im BIOS des RAID-Controllers vornehmen.
- Alternativ sollte sich der Hardware-RAID-Controller im SAS-HBA-Modus befinden. Manche BIOS-Konfigurationen erlauben beispielsweise zusätzlich zu RAID einen AHCI-Modus, den Sie im JBOD-Modus aktivieren können. Dies ermöglicht ein Passthrough, sodass die physischen Laufwerke auf dem Host so angezeigt werden, wie sie sind.

Abhängig von der maximalen Anzahl der vom Controller unterstützten Laufwerke kann ein zusätzlicher Controller erforderlich sein. Stellen Sie im SAS-HBA-Modus sicher, dass der E/A-Controller (SAS-HBA) mit einer Geschwindigkeit von mindestens 6 Gbit/s unterstützt wird. NetApp empfiehlt jedoch eine Geschwindigkeit von 12 Gbit/s.

Andere Hardware-RAID-Controller-Modi oder -Konfigurationen werden nicht unterstützt. Einige Controller ermöglichen beispielsweise RAID 0, wodurch Festplatten künstlich durchgelassen werden können, was jedoch unerwünschte Auswirkungen haben kann. Die unterstützte Größe physischer Festplatten (nur SSD) liegt zwischen 200 GB und 16 TB.



Administratoren müssen den Überblick darüber behalten, welche Laufwerke von der ONTAP Select VM verwendet werden, und eine unbeabsichtigte Verwendung dieser Laufwerke auf dem Host verhindern.

## ONTAP Select virtuelle und physische Festplatten

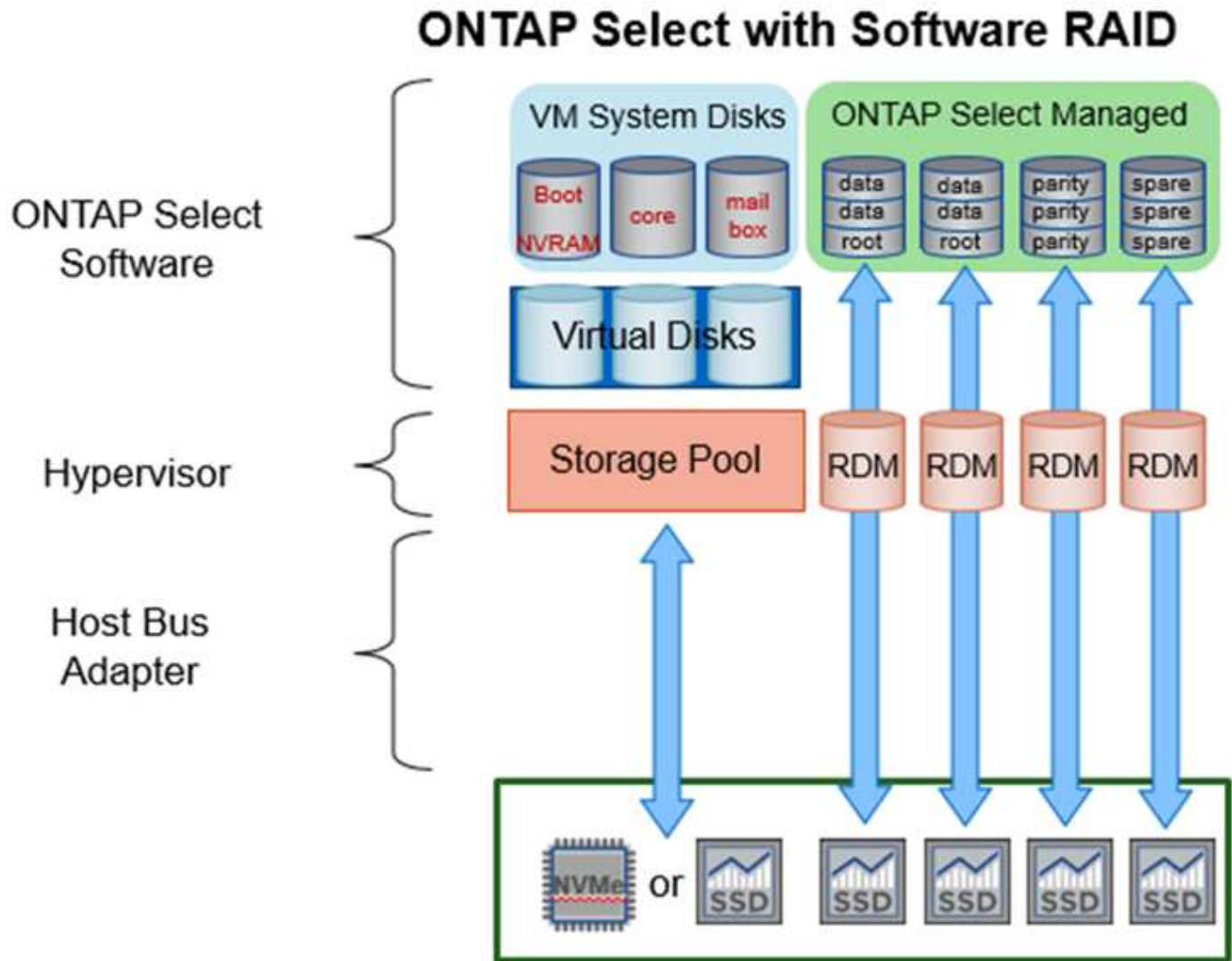
Bei Konfigurationen mit Hardware-RAID-Controllern wird die physische Festplattenredundanz durch den RAID-Controller gewährleistet. ONTAP Select verfügt über eine oder mehrere VMDKs, aus denen der ONTAP Administrator Datenaggregate konfigurieren kann. Diese VMDKs sind im RAID-0-Format gestreift, da die Verwendung von ONTAP Software-RAID aufgrund der auf Hardwareebene bereitgestellten Ausfallsicherheit

redundant, ineffizient und ineffektiv ist. Darüber hinaus befinden sich die für Systemfestplatten verwendeten VMDKs im selben Datenspeicher wie die VMDKs zur Speicherung von Benutzerdaten.

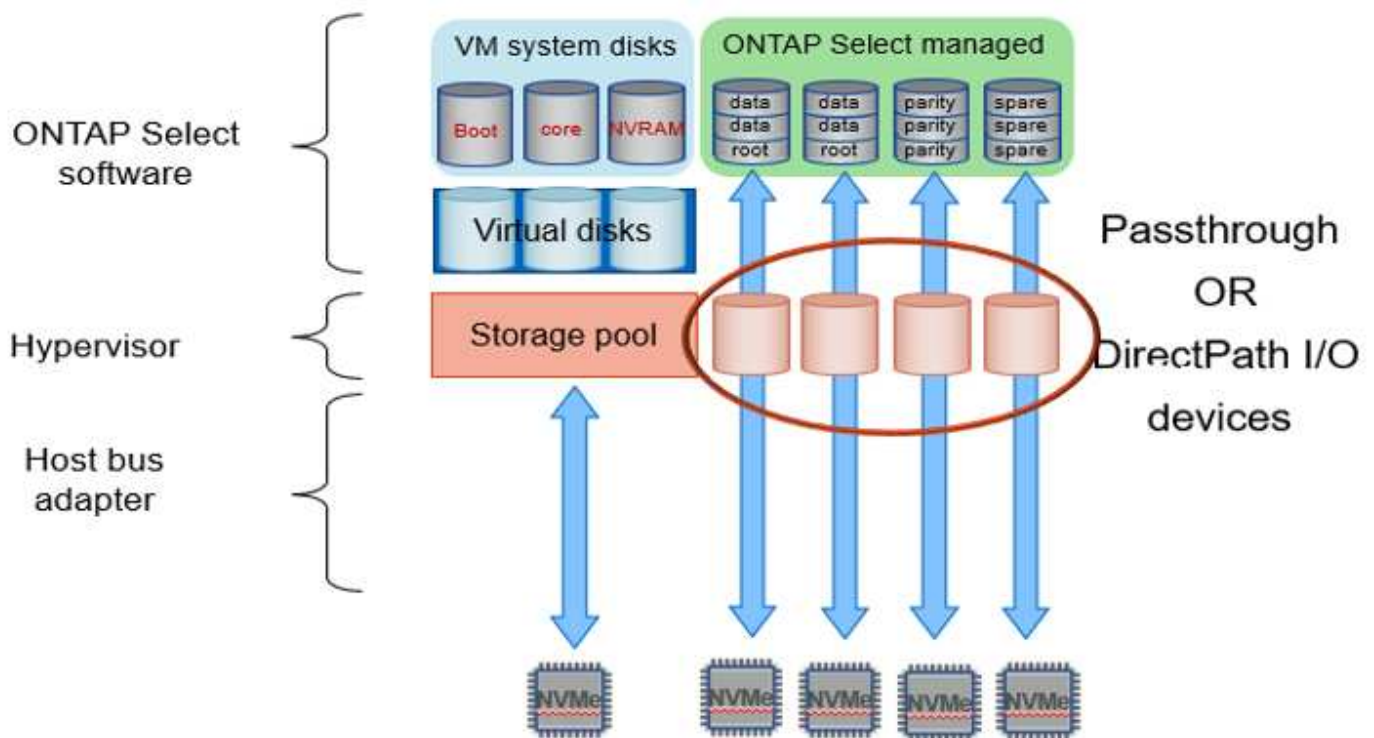
Bei Verwendung von Software-RAID präsentiert ONTAP Select mit einer Reihe von VMDKs und physischen Datenträgern, Raw Device Mappings [RDMs] für SSDs und Passthrough- oder DirectPath-IO-Geräten für NVMe.

Die folgenden Abbildungen zeigen diese Beziehung detaillierter und verdeutlichen den Unterschied zwischen den virtualisierten Festplatten, die für die internen Komponenten der ONTAP Select VM verwendet werden, und den physischen Festplatten, die zum Speichern von Benutzerdaten verwendet werden.

- ONTAP Select Software-RAID: Verwendung virtualisierter Festplatten und RDMs\*



Die Systemfestplatten (VMDKs) befinden sich im selben Datenspeicher und auf derselben physischen Festplatte. Die virtuelle NVRAM Festplatte erfordert ein schnelles und langlebiges Medium. Daher werden nur NVMe- und SSD-Datenspeicher unterstützt.



Die Systemfestplatten (VMDKs) befinden sich im selben Datenspeicher und auf derselben physischen Festplatte. Die virtuelle NVRAM Festplatte erfordert ein schnelles und langlebiges Medium. Daher werden nur NVMe- und SSD-Datenspeicher unterstützt. Bei der Verwendung von NVMe-Laufwerken für Daten sollte die Systemfestplatte aus Leistungsgründen ebenfalls ein NVMe-Gerät sein. Ein guter Kandidat für die Systemfestplatte in einer reinen NVMe-Konfiguration ist eine INTEL Optane-Karte.



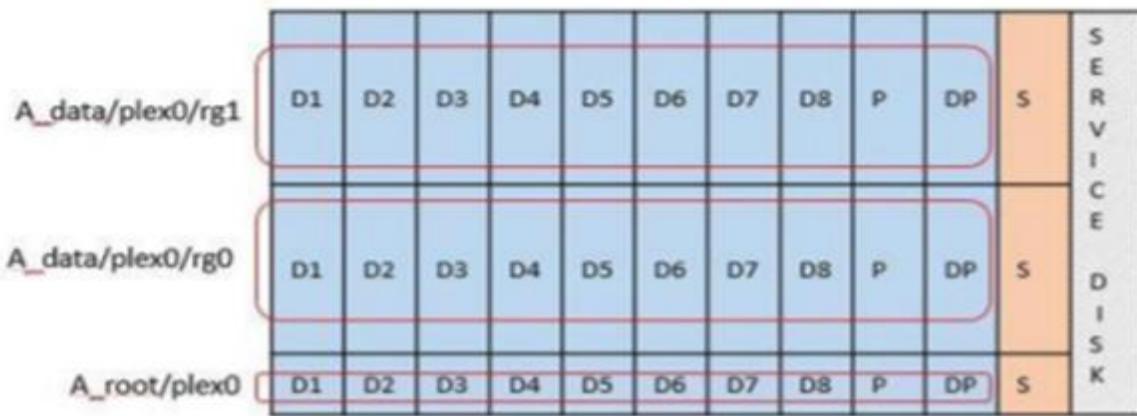
Mit der aktuellen Version ist es nicht möglich, die ONTAP Select Systemfestplatten weiter auf mehrere Datenspeicher oder mehrere physische Laufwerke aufzuteilen.

Jeder Datenträger ist in drei Teile unterteilt: eine kleine Root-Partition (Stripe) und zwei gleich große Partitionen, um zwei Datenträger zu erstellen, die in der ONTAP Select VM angezeigt werden. Partitionen verwenden das Root Data Data (RD2)-Schema, wie in den folgenden Abbildungen für einen Einzelknotencluster und für einen Knoten in einem Hochverfügbarkeitspaar (HA) dargestellt.

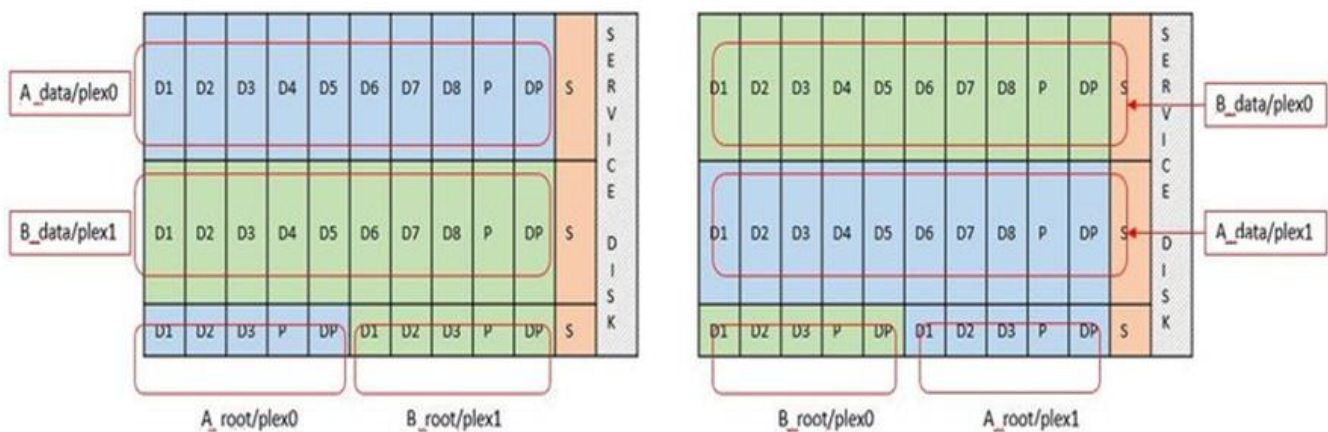
P`bezeichnet einen Paritätsantrieb, `DP bezeichnet ein Laufwerk mit doppelter Parität, s bezeichnet ein Ersatzlaufwerk.

### RDD-Festplattenpartitionierung für Einzelknotencluster





### RDD-Festplattenpartitionierung für Multinode-Cluster (HA-Paare)



ONTAP Software-RAID unterstützt die folgenden RAID-Typen: RAID 4, RAID-DP und RAID-TEC. Dies sind dieselben RAID-Konstrukte, die auch von FAS und AFF Plattformen verwendet werden. Für die Root-Bereitstellung unterstützt ONTAP Select nur RAID 4 und RAID-DP. Bei Verwendung von RAID-TEC für das Datenaggregat erfolgt der Gesamtschutz über RAID-DP. ONTAP Select HA verwendet eine Shared-Nothing-Architektur, die die Konfiguration jedes Knotens auf den anderen Knoten repliziert. Das bedeutet, dass jeder Knoten seine eigene Root-Partition und eine Kopie der Root-Partition des Peers speichern muss. Eine Datenfestplatte verfügt über eine einzelne Root-Partition. Die Mindestanzahl an Datenfestplatten variiert daher, je nachdem, ob der ONTAP Select Knoten Teil eines HA-Paares ist oder nicht.

Bei Clustern mit einem einzelnen Knoten werden alle Datenpartitionen zum Speichern lokaler (aktiver) Daten verwendet. Bei Knoten, die Teil eines HA-Paares sind, wird eine Datenpartition zum Speichern lokaler (aktiver) Daten für diesen Knoten verwendet und die zweite Datenpartition dient zum Spiegeln aktiver Daten vom HA-Peer.

### Passthrough-Geräte (DirectPath IO) im Vergleich zu Raw Device Maps (RDMs)

ESX- und KVM-Hypervisoren unterstützen NVMe-Festplatten nicht als Raw Device Maps (RDMs). Damit ONTAP Select die direkte Steuerung von NVMe-Festplatten übernehmen kann, müssen Sie diese Laufwerke als Passthrough-Geräte in ESX oder KVM konfigurieren. Wenn Sie ein NVMe-Gerät als Passthrough-Gerät konfigurieren, benötigt es Unterstützung vom Server-BIOS, und Sie müssen den Host möglicherweise neu starten. Darüber hinaus gibt es Beschränkungen hinsichtlich der Anzahl der Passthrough-Geräte, die pro Host

zugewiesen werden können, die je nach Plattform variieren können. ONTAP Deploy begrenzt dies jedoch auf 14 NVMe-Geräte pro ONTAP Select Knoten. Dies bedeutet, dass die NVMe-Konfiguration eine sehr hohe IOP-Dichte (IOPs/TB) auf Kosten der Gesamtkapazität bietet. Wenn Sie alternativ eine Hochleistungskonfiguration mit größerer Speicherkapazität wünschen, ist die empfohlene Konfiguration eine große ONTAP Select VM-Größe, eine INTEL Optane-Karte für die Systemfestplatte und eine nominale Anzahl von SSD-Laufwerken zur Datenspeicherung.



Um die NVMe-Leistung voll auszunutzen, sollten Sie die große ONTAP Select VM-Größe in Betracht ziehen.

Es besteht ein weiterer Unterschied zwischen Passthrough-Geräten und RDMs. RDMs können einer laufenden VM zugeordnet werden. Passthrough-Geräte erfordern einen VM-Neustart. Das bedeutet, dass jeder NVMe-Laufwerksaustausch oder jede Kapazitätserweiterung (Laufwerkserweiterung) einen ONTAP Select VM-Neustart erfordert. Der Laufwerksaustausch und die Kapazitätserweiterung (Laufwerkserweiterung) werden durch einen Workflow in ONTAP Deploy gesteuert. ONTAP Deploy verwaltet den ONTAP Select Neustart für Single-Node-Cluster und das Failover/Failback für HA-Paare. Beachten Sie jedoch den Unterschied zwischen der Arbeit mit SSD-Datenlaufwerken (kein ONTAP Select Neustart/Failover erforderlich) und der Arbeit mit NVMe-Datenlaufwerken (ONTAP Select Neustart/Failover erforderlich).

### **Bereitstellung physischer und virtueller Datenträger**

Für eine optimierte Benutzererfahrung stellt ONTAP Deploy die Systemfestplatten (virtuelle Festplatten) automatisch aus dem angegebenen Datenspeicher (physische Systemfestplatte) bereit und verbindet sie mit der ONTAP Select VM. Dieser Vorgang erfolgt automatisch während der Ersteinrichtung, damit die ONTAP Select VM booten kann. Die RDMs werden partitioniert und das Root-Aggregat automatisch erstellt. Ist der ONTAP Select Node Teil eines HA-Paares, werden die Datenpartitionen automatisch einem lokalen Speicherpool und einem Spiegelspeicherpool zugewiesen. Diese Zuweisung erfolgt automatisch sowohl bei der Clustererstellung als auch beim Hinzufügen von Speicher.

Da die Datenfestplatten auf der ONTAP Select VM mit den zugrunde liegenden physischen Festplatten verknüpft sind, hat das Erstellen von Konfigurationen mit einer größeren Anzahl physischer Festplatten Auswirkungen auf die Leistung.



Der RAID-Gruppentyp des Root-Aggregats hängt von der Anzahl der verfügbaren Festplatten ab. ONTAP Deploy wählt den entsprechenden RAID-Gruppentyp aus. Wenn dem Knoten genügend Festplatten zugewiesen sind, wird RAID-DP verwendet, andernfalls wird ein RAID-4-Root-Aggregat erstellt.

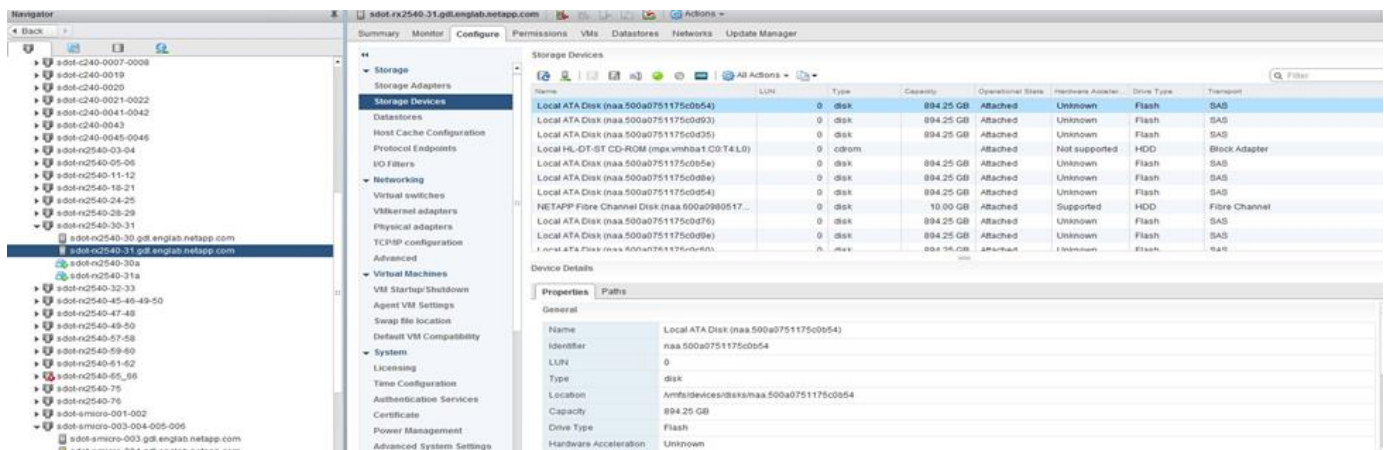
Beim Erweitern der Kapazität einer ONTAP Select VM mithilfe von Software-RAID muss der Administrator die physische Laufwerksgröße und die Anzahl der benötigten Laufwerke berücksichtigen. Weitere Einzelheiten finden Sie unter ["Erhöhen Sie die Speicherkapazität"](#).

Ähnlich wie bei FAS und AFF -Systemen können Sie einer bestehenden RAID-Gruppe nur Laufwerke mit gleicher oder größerer Kapazität hinzufügen. Laufwerke mit größerer Kapazität haben die richtige Größe. Wenn Sie neue RAID-Gruppen erstellen, sollte die Größe der neuen RAID-Gruppe der Größe der bestehenden RAID-Gruppe entsprechen, um sicherzustellen, dass die Gesamtleistung nicht beeinträchtigt wird.

### **Ordnen Sie eine ONTAP Select Festplatte der entsprechenden ESX- oder KVM-Festplatte zu**

ONTAP Select Festplatten sind normalerweise mit NET xy gekennzeichnet. Sie können den folgenden ONTAP-Befehl verwenden, um die Festplatten-UUID zu erhalten:

```
<system name>::> disk show NET-1.1
Disk: NET-1.1
Model: Micron_5100_MTFD
Serial Number: 1723175C0B5E
UID:
*500A0751:175C0B5E*:00000000:00000000:00000000:00000000:00000000:00000000:
00000000:00000000
BPS: 512
Physical Size: 894.3GB
Position: shared
Checksum Compatibility: advanced_zoned
Aggregate: -
Plex: -This UID can be matched with the device UID displayed in the
'storage devices' tab for the ESX host
```



In der ESXi- oder KVM-Shell können Sie den folgenden Befehl eingeben, um die LED für eine bestimmte physische Festplatte (identifiziert durch ihre naa.unique-id) blinken zu lassen.

## ESX

```
esxcli storage core device set -d <naa_id> -l=locator -L=<seconds>
```

## KVM

```
cat /sys/block/<block_device_id>/device/wwid
```

## Mehrere Laufwerksausfälle bei Verwendung von Software-RAID

Es kann vorkommen, dass in einem System mehrere Laufwerke gleichzeitig ausfallen. Das Verhalten des Systems hängt vom aggregierten RAID-Schutz und der Anzahl der ausgefallenen Laufwerke ab.

Ein RAID4-Aggregat kann einen Festplattenausfall überstehen, ein RAID-DP-Aggregat kann zwei



Festplattenausfälle überstehen und ein RAID-TEC -Aggregat kann drei Festplattenausfälle überstehen.

Wenn die Anzahl der ausgefallenen Festplatten kleiner ist als die vom RAID-Typ unterstützte maximale Anzahl an Ausfällen und eine Ersatzfestplatte verfügbar ist, wird der Wiederherstellungsprozess automatisch gestartet. Wenn keine Ersatzfestplatten verfügbar sind, stellt das Aggregat die Daten in einem beeinträchtigten Zustand bereit, bis Ersatzfestplatten hinzugefügt werden.

Wenn die Anzahl der ausgefallenen Festplatten die vom RAID-Typ unterstützte maximale Anzahl von Ausfällen übersteigt, wird der lokale Plex als ausgefallen markiert und der Aggregatzustand herabgestuft. Die Daten werden vom zweiten Plex auf dem HA-Partner bereitgestellt. Das bedeutet, dass alle E/A-Anfragen für Knoten 1 über den Cluster-Interconnect-Port e0e (iSCSI) an die Festplatten auf Knoten 2 gesendet werden. Fällt auch der zweite Plex aus, wird das Aggregat als ausgefallen markiert und es stehen keine Daten zur Verfügung.

Ein ausgefallener Plex muss gelöscht und neu erstellt werden, damit die korrekte Datenspiegelung fortgesetzt werden kann. Beachten Sie, dass ein Ausfall mehrerer Festplatten, der zur Beeinträchtigung eines Datenaggregats führt, auch zur Beeinträchtigung eines Root-Aggregats führt. ONTAP Select verwendet das Root-Data-Data (RDD)-Partitionierungsschema, um jedes physische Laufwerk in eine Root-Partition und zwei Datenpartitionen aufzuteilen. Der Verlust einer oder mehrerer Festplatten kann daher mehrere Aggregate beeinträchtigen, darunter das lokale Root-Aggregat oder die Kopie des Remote-Root-Aggregats sowie das lokale Datenaggregat und die Kopie des Remote-Datenaggregats.

Ein fehlgeschlagener Plex wird in der folgenden Beispielausgabe gelöscht und neu erstellt:

```
C3111E67::> storage aggregate plex delete -aggregate aggr1 -plex plex1
Warning: Deleting plex "plex1" of mirrored aggregate "aggr1" in a non-
shared HA configuration will disable its synchronous mirror protection and
disable
        negotiated takeover of node "sti-rx2540-335a" when aggregate
"aggr1" is online.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 78] Job succeeded: DONE
```

```
C3111E67::> storage aggregate mirror -aggregate aggr1
Info: Disks would be added to aggregate "aggr1" on node "sti-rx2540-335a"
in the following manner:
```

```
    Second Plex
    RAID Group rg0, 5 disks (advanced_zoned checksum, raid_dp)
                                Usable
Physical
Size      Position  Disk                Type                Size
-----
-----
-          shared   NET-3.2             SSD                  -
-          shared   NET-3.3             SSD                  -
-          shared   NET-3.4             SSD                  208.4GB
208.4GB
```

```

                shared      NET-3.5                      SSD      208.4GB
208.4GB
                shared      NET-3.12                     SSD      208.4GB
208.4GB

```

Aggregate capacity available for volume use would be 526.1GB.  
625.2GB would be used from capacity license.

Do you want to continue? {y|n}: y

C3111E67::> storage aggregate show-status -aggregate aggr1

Owner Node: sti-rx2540-335a

Aggregate: aggr1 (online, raid\_dp, mirrored) (advanced\_zoned checksums)

Plex: /aggr1/plex0 (online, normal, active, pool0)

RAID Group /aggr1/plex0/rg0 (normal, advanced\_zoned checksums)

Usable

Physical

Position	Disk	Pool	Type	RPM	Size
Size	Status				
shared	NET-1.1	0	SSD	-	205.1GB
447.1GB (normal)					
shared	NET-1.2	0	SSD	-	205.1GB
447.1GB (normal)					
shared	NET-1.3	0	SSD	-	205.1GB
447.1GB (normal)					
shared	NET-1.10	0	SSD	-	205.1GB
447.1GB (normal)					
shared	NET-1.11	0	SSD	-	205.1GB
447.1GB (normal)					

Plex: /aggr1/plex3 (online, normal, active, pool1)

RAID Group /aggr1/plex3/rg0 (normal, advanced\_zoned checksums)

Usable

Physical

Position	Disk	Pool	Type	RPM	Size
Size	Status				
shared	NET-3.2	1	SSD	-	205.1GB
447.1GB (normal)					
shared	NET-3.3	1	SSD	-	205.1GB
447.1GB (normal)					
shared	NET-3.4	1	SSD	-	205.1GB
447.1GB (normal)					
shared	NET-3.5	1	SSD	-	205.1GB
447.1GB (normal)					

```
shared    NET-3.12          1    SSD          -    205.1GB
447.1GB (normal)
10 entries were displayed..
```



Um einen oder mehrere Laufwerksausfälle zu testen oder zu simulieren, verwenden Sie die `storage disk fail -disk NET-x.y -immediate` Befehl. Wenn ein Ersatzgerät im System vorhanden ist, beginnt das Aggregat mit der Rekonstruktion. Sie können den Status der Rekonstruktion mit dem Befehl `storage aggregate show` überprüfen. Sie können das simulierte ausgefallene Laufwerk mit `ONTAP Deploy` entfernen. Beachten Sie, dass ONTAP das Laufwerk als markiert hat. `Broken` Das Laufwerk ist nicht defekt und kann mit `ONTAP Deploy` wieder hinzugefügt werden. Um die Bezeichnung „Defekt“ zu löschen, geben Sie die folgenden Befehle in die ONTAP Select CLI ein

```
set advanced
disk unfail -disk NET-x.y -spare true
disk show -broken
```

Die Ausgabe für den letzten Befehl sollte leer sein.

## Virtualisierter NVRAM

NetApp FAS -Systeme sind traditionell mit einer physischen NVRAM PCI-Karte ausgestattet. Diese Karte ist eine Hochleistungskarte mit nichtflüchtigem Flash-Speicher, die die Schreibleistung deutlich steigert. Dies wird dadurch erreicht, dass ONTAP eingehende Schreibvorgänge sofort an den Client zurückmeldet. Außerdem kann die Karte die Verschiebung geänderter Datenblöcke zurück auf langsamere Speichermedien planen (Destaging).

Standardsysteme sind in der Regel nicht mit dieser Ausstattung ausgestattet. Daher wurde die Funktionalität der NVRAM Karte virtualisiert und in einer Partition auf der ONTAP Select Systemstartdiskette platziert. Aus diesem Grund ist die Platzierung der virtuellen Systemdiskette der Instanz äußerst wichtig.

## ONTAP Select vSAN- und externe Array-Konfigurationen

Virtual NAS (vNAS)-Bereitstellungen unterstützen ONTAP Select Cluster auf virtuellem SAN (vSAN), einige HCI-Produkte und externe Array-Datenspeichertypen. Die zugrunde liegende Infrastruktur dieser Konfigurationen sorgt für Datenspeicher-Resilienz.

Die Mindestvoraussetzung ist, dass der von Ihnen verwendete Hypervisor (VMware ESXi oder KVM auf einem unterstützten Linux-Host) die zugrunde liegende Konfiguration unterstützt. Wenn es sich beim Hypervisor um ESXi handelt, sollte dieser in den entsprechenden VMware HCLs aufgeführt sein.

### vNAS-Architektur

Die vNAS-Nomenklatur wird für alle Setups verwendet, die kein DAS verwenden. Bei ONTAP Select Clustern mit mehreren Knoten umfasst dies Architekturen, bei denen sich die beiden ONTAP Select Knoten im selben HA-Paar einen einzigen Datenspeicher teilen (einschließlich vSAN-Datenspeicher). Die Knoten können auch auf separaten Datenspeichern desselben gemeinsam genutzten externen Arrays installiert werden. Dies ermöglicht arrayseitige Speichereffizienzen, um den Gesamtbedarf des gesamten ONTAP Select HA-Paares zu reduzieren. Die Architektur von ONTAP Select vNAS-Lösungen ist der von ONTAP Select auf DAS mit

einem lokalen RAID-Controller sehr ähnlich. Das bedeutet, dass jeder ONTAP Select Knoten weiterhin über eine Kopie der Daten seines HA-Partners verfügt. ONTAP -Richtlinien zur Speichereffizienz sind knotenbezogen. Daher sind arrayseitige Speichereffizienzen vorzuziehen, da sie potenziell auf Datensätze beider ONTAP Select Knoten angewendet werden können.

Es ist auch möglich, dass jeder ONTAP Select Knoten in einem HA-Paar ein separates externes Array verwendet. Dies ist eine gängige Wahl bei der Verwendung von ONTAP Select Metrocluster SDS mit externem Speicher.

Wenn Sie für jeden ONTAP Select -Knoten separate externe Arrays verwenden, ist es sehr wichtig, dass die beiden Arrays ähnliche Leistungsmerkmale wie die ONTAP Select VM bieten.

### **vNAS-Architekturen im Vergleich zu lokalen DAS mit Hardware-RAID-Controllern**

Die vNAS-Architektur ähnelt logisch am ehesten der Architektur eines Servers mit DAS und RAID-Controller. In beiden Fällen belegt ONTAP Select Datenspeicherplatz. Dieser Datenspeicherplatz wird in VMDKs aufgeteilt, die die traditionellen ONTAP Datenaggregate bilden. ONTAP Deploy stellt sicher, dass die VMDKs bei Cluster-Erstellungs- und Speichererweiterungsvorgängen die richtige Größe haben und dem richtigen Plex (bei HA-Paaren) zugewiesen werden.

Es gibt zwei wesentliche Unterschiede zwischen vNAS und DAS mit RAID-Controller. Der unmittelbarste Unterschied besteht darin, dass vNAS keinen RAID-Controller benötigt. vNAS geht davon aus, dass das zugrunde liegende externe Array die Datenpersistenz und Ausfallsicherheit bietet, die ein DAS mit RAID-Controller-Setup bieten würde. Der zweite und subtilere Unterschied betrifft die NVRAM -Leistung.

### **vNAS NVRAM**

Der ONTAP Select NVRAM ist ein VMDK. Dies bedeutet, dass ONTAP Select einen byteadressierbaren Speicherbereich (traditionelles NVRAM) auf einem blockadressierbaren Gerät (VMDK) emuliert. Die Leistung des NVRAM ist jedoch entscheidend für die Gesamtleistung des ONTAP Select Knotens.

Bei DAS-Systemen mit Hardware-RAID-Controller fungiert der Cache des Hardware-RAID-Controllers als NVRAM -Cache, da alle Schreibvorgänge in die NVRAM VMDK zuerst im Cache des RAID-Controllers gespeichert werden.

Für vNAS-Architekturen konfiguriert ONTAP Deploy ONTAP Select Knoten automatisch mit einem Boot-Argument namens Single Instance Data Logging (SIDL). Wenn dieses Boot-Argument vorhanden ist, umgeht ONTAP Select den NVRAM und schreibt die Daten direkt in das Datenaggregat. Der NVRAM wird nur verwendet, um die Adresse der durch den Schreibvorgang geänderten Blöcke aufzuzeichnen. Der Vorteil dieser Funktion besteht darin, dass ein doppelter Schreibvorgang vermieden wird: ein Schreibvorgang in den NVRAM und ein zweiter Schreibvorgang, wenn der NVRAM ausgelagert wird. Diese Funktion ist nur für vNAS aktiviert, da lokale Schreibvorgänge in den RAID-Controller-Cache eine vernachlässigbare zusätzliche Latenz aufweisen.

Die SIDL-Funktion ist nicht mit allen ONTAP Select Speichereffizienzfunktionen kompatibel. Die SIDL-Funktion kann auf aggregierter Ebene mit dem folgenden Befehl deaktiviert werden:

```
storage aggregate modify -aggregate aggr-name -single-instance-data  
-logging off
```

Beachten Sie, dass die Schreibleistung beeinträchtigt wird, wenn die SIDL-Funktion deaktiviert ist. Sie können die SIDL-Funktion wieder aktivieren, nachdem alle Speichereffizienzrichtlinien auf allen Volumes in diesem Aggregat deaktiviert wurden:

```
volume efficiency stop -all true -vserver * -volume * (all volumes in the affected aggregate)
```

## Platzieren Sie ONTAP Select Knoten bei Verwendung von vNAS auf ESXi

ONTAP Select unterstützt Multinode- ONTAP Select -Cluster auf gemeinsam genutztem Speicher. ONTAP Deploy ermöglicht die Konfiguration mehrerer ONTAP Select -Knoten auf demselben ESX-Host, sofern diese nicht Teil desselben Clusters sind. Beachten Sie, dass diese Konfiguration nur für VNAS-Umgebungen (gemeinsam genutzte Datenspeicher) gültig ist. Mehrere ONTAP Select Instanzen pro Host werden bei Verwendung von DAS-Speicher nicht unterstützt, da diese Instanzen um denselben Hardware-RAID-Controller konkurrieren.

ONTAP Deploy stellt sicher, dass bei der ersten Bereitstellung des Multinode-VNAS-Clusters nicht mehrere ONTAP Select Instanzen desselben Clusters auf demselben Host platziert werden. Die folgende Abbildung veranschaulicht ein Beispiel für die korrekte Bereitstellung zweier Vier-Knoten-Cluster, die sich auf zwei Hosts überschneiden.

### Erstbereitstellung von Multinode-VNAS-Clustern



Nach der Bereitstellung können die ONTAP Select -Knoten zwischen Hosts migriert werden. Dies kann zu nicht optimalen und nicht unterstützten Konfigurationen führen, bei denen zwei oder mehr ONTAP Select Knoten aus demselben Cluster denselben zugrunde liegenden Host gemeinsam nutzen. NetApp empfiehlt die manuelle Erstellung von VM-Anti-Affinitätsregeln, damit VMware automatisch die physische Trennung zwischen den Knoten desselben Clusters aufrechterhält, nicht nur zwischen den Knoten desselben HA-Paares.



Anti-Affinitätsregeln erfordern, dass DRS auf dem ESX-Cluster aktiviert ist.

Im folgenden Beispiel erfahren Sie, wie Sie eine Anti-Affinitätsregel für die ONTAP Select -VMs erstellen. Wenn der ONTAP Select Cluster mehr als ein HA-Paar enthält, müssen alle Knoten im Cluster in diese Regel einbezogen werden.

Getting StartedSummaryMonitorConfigurePermissionsHostsVMsDatastoresNetworksUpdate Manager

◀

▼ Services

vSphere DRS

vSphere Availability

▼ vSAN

General

Disk Management

Fault Domains & Stretched Cluster

Health and Performance

iSCSI Targets

iSCSI Initiator Groups

Configuration Assist

Updates

▼ Configuration

General

Licensing

VMware EVC

VM/Host Groups

**VM/Host Rules**

VM Overrides

Host Options

Profiles

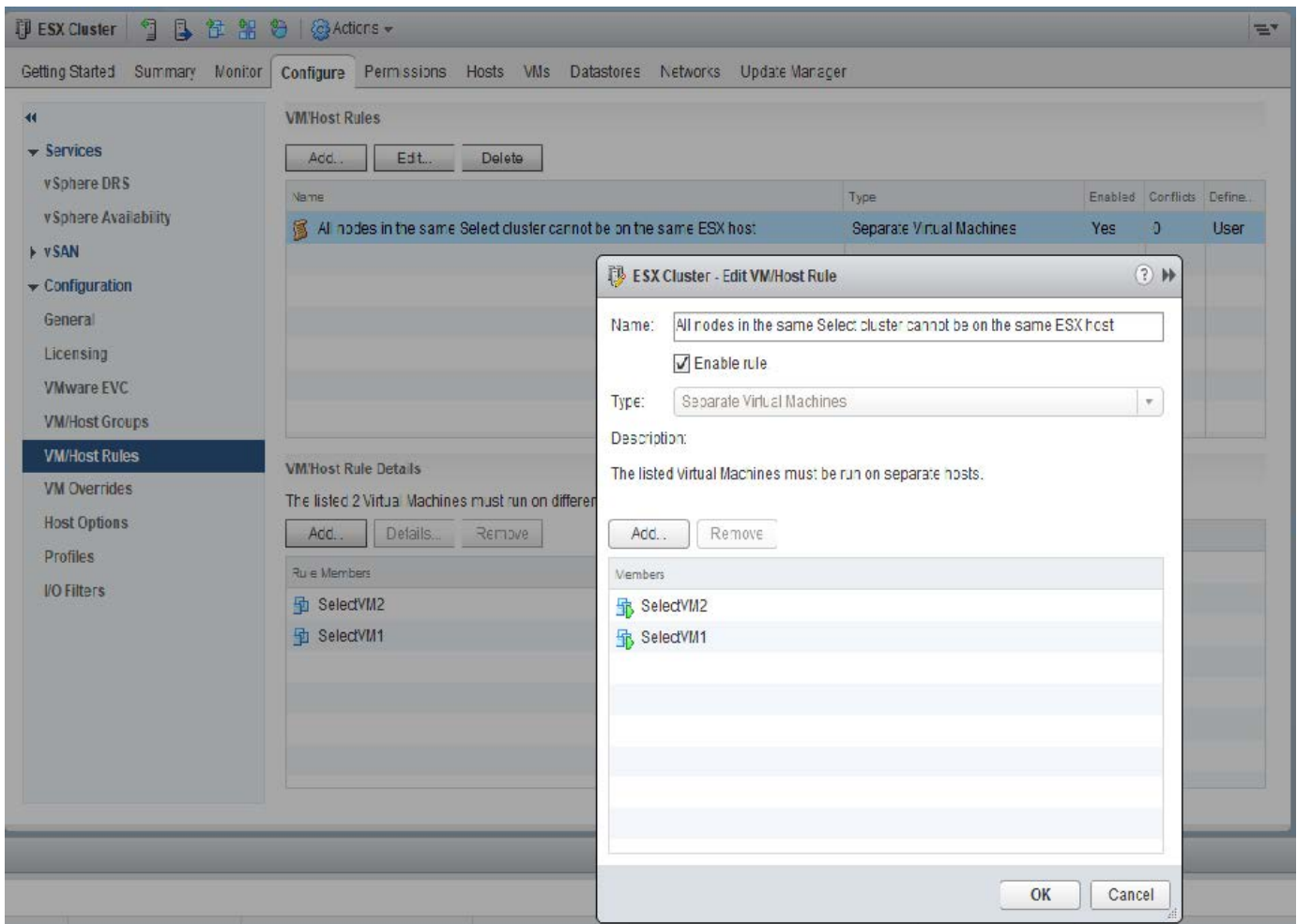
I/O Filters

VM/Host Rules

Add...Edit...Delete

Name	Type	Enabled	Conflicts	Defined By
This list is empty.				

No VM/Host rule selected



Aus einem der folgenden Gründe könnten sich möglicherweise zwei oder mehr ONTAP Select -Knoten aus demselben ONTAP Select Cluster auf demselben ESX-Host befinden:

- DRS ist aufgrund von VMware vSphere-Lizenzbeschränkungen oder wenn DRS nicht aktiviert ist, nicht vorhanden.
- Die DRS-Anti-Affinitätsregel wird umgangen, da ein VMware HA-Vorgang oder eine vom Administrator initiierte VM-Migration Vorrang hat.

Beachten Sie, dass ONTAP Deploy die ONTAP Select VM-Standorte nicht proaktiv überwacht. Ein Cluster-Aktualisierungsvorgang spiegelt diese nicht unterstützte Konfiguration jedoch in den ONTAP Deploy-Protokollen wider:



## Erhöhen Sie die Speicherkapazität von ONTAP Select

Mit ONTAP Deploy können Sie für jeden Knoten in einem ONTAP Select -Cluster zusätzlichen Speicher hinzufügen und lizenzieren.

Die Funktion zum Hinzufügen von Speicher in ONTAP Deploy ist die einzige Möglichkeit, den verwalteten Speicher zu erhöhen. Eine direkte Änderung der ONTAP Select VM wird nicht unterstützt. Die folgende Abbildung zeigt das „+“-Symbol, das den Assistenten zum Hinzufügen von Speicher startet.



Für den Erfolg der Kapazitätserweiterung sind die folgenden Überlegungen wichtig. Zum Hinzufügen von Kapazität muss die vorhandene Lizenz den gesamten Speicherplatz (vorhandener plus neuer) abdecken. Ein Speichererweiterungsvorgang, der dazu führt, dass der Knoten seine lizenzierte Kapazität überschreitet, schlägt fehl. Zunächst sollte eine neue Lizenz mit ausreichender Kapazität installiert werden.

Wenn die zusätzliche Kapazität zu einem vorhandenen ONTAP Select Aggregat hinzugefügt wird, sollte der neue Speicherpool (Datenspeicher) ein ähnliches Leistungsprofil wie der vorhandene Speicherpool (Datenspeicher) aufweisen. Beachten Sie, dass es nicht möglich ist, einem ONTAP Select Knoten mit einer AFF-ähnlichen Persönlichkeit (Flash-fähig) Nicht-SSD-Speicher hinzuzufügen. Die Kombination von DAS und externem Speicher wird ebenfalls nicht unterstützt.

Wenn lokal angeschlossener Speicher einem System hinzugefügt wird, um zusätzliche lokale (DAS-)Speicherpools bereitzustellen, müssen Sie eine zusätzliche RAID-Gruppe und LUN(s) erstellen. Wie bei FAS-Systemen muss darauf geachtet werden, dass die Leistung der neuen RAID-Gruppe der ursprünglichen RAID-Gruppe entspricht, wenn Sie demselben Aggregat neuen Speicherplatz hinzufügen. Beim Erstellen eines neuen Aggregats kann das neue RAID-Gruppenlayout anders aussehen, sofern die Leistungsauswirkungen für das neue Aggregat klar sind.

Der neue Speicherplatz kann demselben Datenspeicher als Extent hinzugefügt werden, sofern die Gesamtgröße des Datenspeichers die unterstützte maximale Datenspeichergröße nicht überschreitet. Das Hinzufügen eines Datenspeicher-Extents zu dem Datenspeicher, in dem ONTAP Select bereits installiert ist, kann dynamisch erfolgen und hat keine Auswirkungen auf den Betrieb des ONTAP Select Knotens.

Wenn der ONTAP Select Knoten Teil eines HA-Paares ist, sollten einige zusätzliche Probleme berücksichtigt werden.

In einem HA-Paar enthält jeder Knoten eine Spiegelkopie der Daten seines Partners. Um Speicherplatz auf Knoten 1 hinzuzufügen, muss dem Partnerknoten 2 die gleiche Menge Speicherplatz hinzugefügt werden, damit alle Daten von Knoten 1 auf Knoten 2 repliziert werden. Anders ausgedrückt: Der im Rahmen der Kapazitätserweiterung für Knoten 1 zu Knoten 2 hinzugefügte Speicherplatz ist auf Knoten 2 weder sichtbar noch zugänglich. Der Speicherplatz wird Knoten 2 hinzugefügt, damit die Daten von Knoten 1 während eines HA-Ereignisses vollständig geschützt sind.

In Bezug auf die Leistung gibt es noch eine weitere Überlegung. Die Daten auf Knoten 1 werden synchron auf Knoten 2 repliziert. Daher muss die Leistung des neuen Speicherplatzes (Datenspeichers) auf Knoten 1 der Leistung des neuen Speicherplatzes (Datenspeichers) auf Knoten 2 entsprechen. Anders ausgedrückt: Das Hinzufügen von Speicherplatz auf beiden Knoten, aber die Verwendung unterschiedlicher Laufwerkstechnologien oder unterschiedlicher RAID-Gruppengrößen kann zu Leistungsproblemen führen. Dies liegt am RAID- SyncMirror Vorgang, der verwendet wird, um eine Kopie der Daten auf dem Partnerknoten zu verwalten.

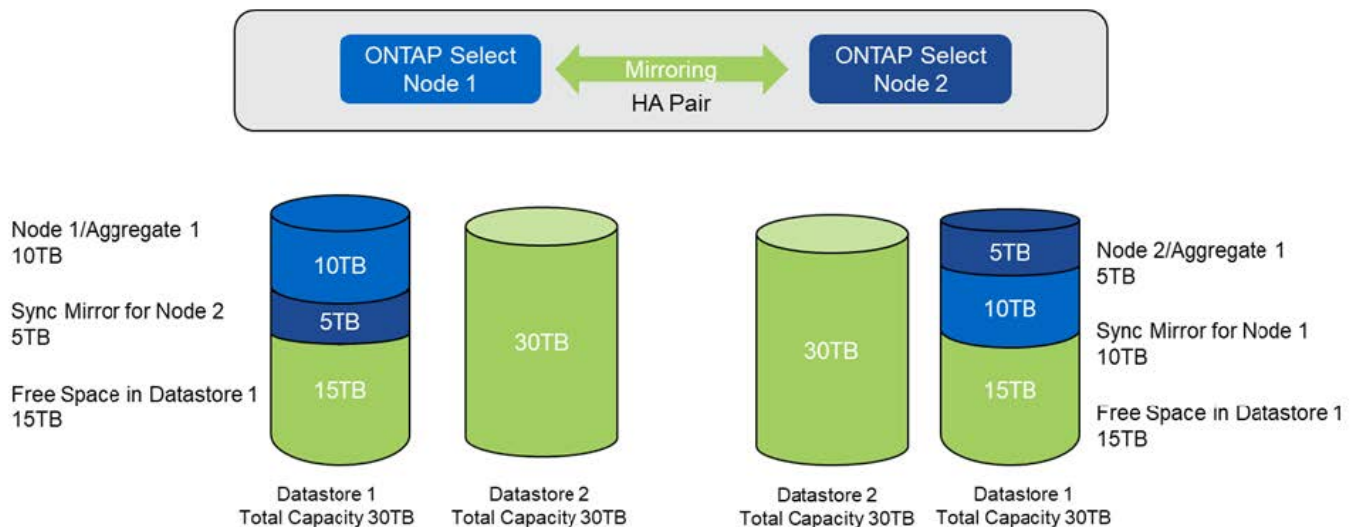


Um die benutzerzugängliche Kapazität auf beiden Knoten in einem HA-Paar zu erhöhen, müssen zwei Speichererweiterungsvorgänge ausgeführt werden, einer für jeden Knoten. Jeder Speichererweiterungsvorgang erfordert zusätzlichen Speicherplatz auf beiden Knoten. Der Gesamtspeicherbedarf auf jedem Knoten entspricht dem Speicherplatzbedarf auf Knoten 1 plus dem Speicherplatzbedarf auf Knoten 2.

Die Ersteinrichtung erfolgt mit zwei Knoten, wobei jeder Knoten über zwei Datenspeicher mit jeweils 30 TB Speicherplatz verfügt. ONTAP Select erstellt einen Cluster mit zwei Knoten, wobei jeder Knoten 10 TB Speicherplatz aus Datenspeicher 1 belegt. ONTAP Deploy konfiguriert jeden Knoten mit 5 TB aktivem Speicherplatz pro Knoten.

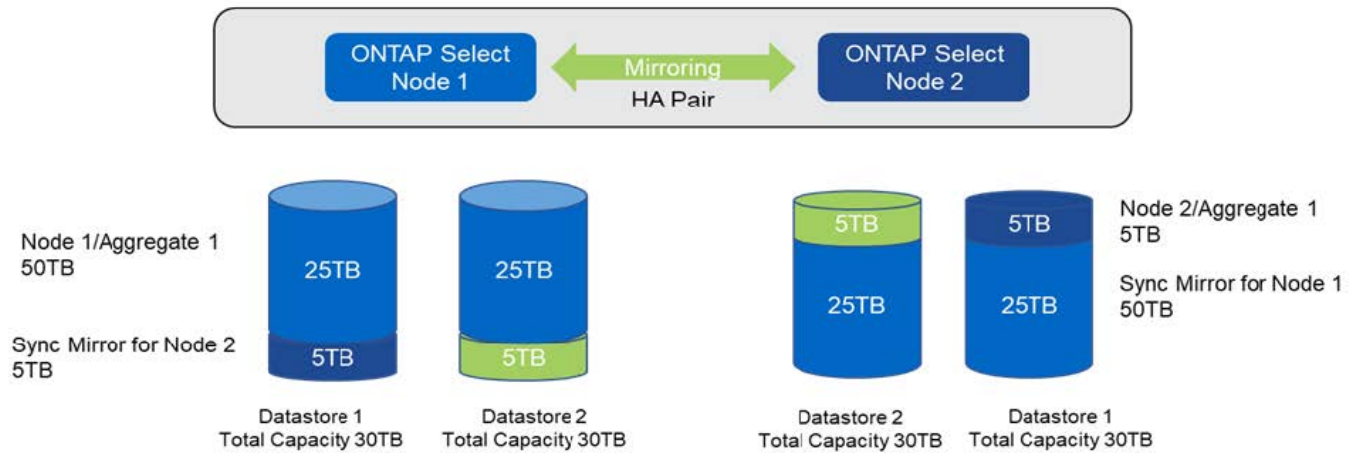
Die folgende Abbildung zeigt die Ergebnisse eines einzelnen Speichererweiterungsvorgangs für Knoten 1. ONTAP Select nutzt weiterhin die gleiche Speichermenge (15 TB) auf jedem Knoten. Knoten 1 verfügt jedoch über mehr aktiven Speicher (10 TB) als Knoten 2 (5 TB). Beide Knoten sind vollständig geschützt, da jeder Knoten eine Kopie der Daten des anderen Knotens hostet. In Datenspeicher 1 ist zusätzlicher freier Speicherplatz vorhanden, und Datenspeicher 2 ist weiterhin vollständig frei.

### Kapazitätsverteilung: Zuweisung und freier Speicherplatz nach einem einzelnen Speicher-Hinzufügungsvorgang



Zwei weitere Speichererweiterungsvorgänge auf Knoten 1 verbrauchen den Rest von Datenspeicher 1 und einen Teil von Datenspeicher 2 (unter Ausnutzung der Kapazitätsgrenze). Der erste Speichererweiterungsvorgang verbraucht die verbleibenden 15 TB freien Speicherplatz in Datenspeicher 1. Die folgende Abbildung zeigt das Ergebnis des zweiten Speichererweiterungsvorgangs. Zu diesem Zeitpunkt verwaltet Knoten 1 50 TB aktive Daten, während Knoten 2 über die ursprünglichen 5 TB verfügt.

### Kapazitätsverteilung: Zuweisung und freier Speicherplatz nach zwei zusätzlichen Speicher-Add-Operationen für Knoten 1



Die maximale VMDK-Größe beim Kapazitätsaufbau beträgt 16 TB. Die maximale VMDK-Größe beim Cluster-Erstellen beträgt weiterhin 8 TB. ONTAP Deploy erstellt VMDKs in der richtigen Größe, abhängig von Ihrer Konfiguration (Einzel- oder Mehrknotencluster) und der hinzugefügten Kapazität. Die maximale Größe jedes VMDK sollte jedoch 8 TB beim Cluster-Erstellen und 16 TB beim Speicher-Erweitern nicht überschreiten.

### Erhöhen Sie die Kapazität für ONTAP Select mit Software-RAID

Der Assistent zum Hinzufügen von Speicher kann ebenfalls verwendet werden, um die verwaltete Kapazität für ONTAP Select Knoten mit Software-RAID zu erhöhen. Der Assistent zeigt nur die DAS-SDD-Laufwerke an, die verfügbar sind und als RDMs der ONTAP Select -VM zugeordnet werden können.

Obwohl es möglich ist, die Kapazitätslizenz um ein TB zu erhöhen, ist es bei der Arbeit mit Software-RAID nicht möglich, die Kapazität physisch um ein TB zu erhöhen. Ähnlich wie beim Hinzufügen von Festplatten zu einem FAS oder AFF Array bestimmen bestimmte Faktoren die Mindestspeichermenge, die in einem einzigen Vorgang hinzugefügt werden kann.

Beachten Sie, dass in einem HA-Paar das Hinzufügen von Speicher zu Knoten 1 erfordert, dass auch auf dem HA-Paar des Knotens (Knoten 2) eine identische Anzahl von Laufwerken verfügbar ist. Sowohl die lokalen Laufwerke als auch die Remote-Festplatten werden von einem Speicher-Hinzufügen-Vorgang auf Knoten 1 verwendet. Das heißt, die Remote-Laufwerke werden verwendet, um sicherzustellen, dass der neue Speicher auf Knoten 1 auf Knoten 2 repliziert und geschützt wird. Um lokal nutzbaren Speicher auf Knoten 2 hinzuzufügen, müssen auf beiden Knoten ein separater Speicher-Hinzufügen-Vorgang und eine separate und gleiche Anzahl von Laufwerken verfügbar sein.

ONTAP Select partitioniert alle neuen Laufwerke in dieselben Root-, Daten- und Datenpartitionen wie die vorhandenen Laufwerke. Der Partitionierungsvorgang erfolgt während der Erstellung eines neuen Aggregats oder während der Erweiterung eines vorhandenen Aggregats. Die Größe des Root-Partitionsstreifens auf jeder Festplatte wird so eingestellt, dass sie der vorhandenen Root-Partitionsgröße auf den vorhandenen Festplatten entspricht. Daher kann jede der beiden gleichen Datenpartitionsgrößen als Gesamtkapazität der Festplatte minus Root-Partitionsgröße geteilt durch zwei berechnet werden. Die Root-Partitionsstreifengröße ist variabel und wird während der anfänglichen Clustereinrichtung wie folgt berechnet. Der insgesamt benötigte Root-Speicherplatz (68 GB für einen Single-Node-Cluster und 136 GB für HA-Paare) wird auf die anfängliche Anzahl von Festplatten abzüglich aller Ersatz- und Paritätslaufwerke aufgeteilt. Die Root-Partitionsstreifengröße wird auf allen Laufwerken, die dem System hinzugefügt werden, konstant gehalten.

Wenn Sie ein neues Aggregat erstellen, variiert die erforderliche Mindestanzahl an Laufwerken je nach RAID-Typ und ob der ONTAP Select Knoten Teil eines HA-Paares ist.

Beim Hinzufügen von Speicher zu einem bestehenden Aggregat sind einige zusätzliche Überlegungen erforderlich. Es ist möglich, Laufwerke zu einer bestehenden RAID-Gruppe hinzuzufügen, vorausgesetzt, die

RAID-Gruppe hat ihre maximale Kapazität noch nicht erreicht. Die herkömmlichen FAS und AFF Best Practices zum Hinzufügen von Spindeln zu bestehenden RAID-Gruppen gelten auch hier, und die Entstehung eines Hotspots auf der neuen Spindel ist ein potenzielles Problem. Darüber hinaus können einer bestehenden RAID-Gruppe nur Laufwerke mit gleicher oder größerer Datenpartitionsgröße hinzugefügt werden. Wie oben erläutert, ist die Datenpartitionsgröße nicht dasselbe wie die Rohgröße des Laufwerks. Wenn die hinzugefügten Datenpartitionen größer als die bestehenden Partitionen sind, wird die Größe des neuen Laufwerks angepasst. Mit anderen Worten: Ein Teil der Kapazität jedes neuen Laufwerks bleibt ungenutzt.

Es ist auch möglich, die neuen Laufwerke zum Erstellen einer neuen RAID-Gruppe als Teil eines vorhandenen Aggregats zu verwenden. In diesem Fall sollte die Größe der RAID-Gruppe der Größe der vorhandenen RAID-Gruppe entsprechen.

## **Unterstützung für ONTAP Select Speichereffizienz**

ONTAP Select bietet Speichereffizienzoptionen, die denen von FAS und AFF Arrays ähneln.

Bei der Bereitstellung virtueller ONTAP Select NAS (vNAS) mit All-Flash-VSAN oder generischen Flash-Arrays sollten die Best Practices für ONTAP Select mit direkt angeschlossenem Speicher (Direct Attached Storage, DAS) ohne SSD befolgt werden.

Eine AFF-ähnliche Persönlichkeit wird bei Neuinstallationen automatisch aktiviert, solange Sie über DAS-Speicher mit SSD-Laufwerken und einer Premium-Lizenz verfügen.

Mit einer AFF-ähnlichen Persönlichkeit werden die folgenden Inline-SE-Funktionen während der Installation automatisch aktiviert:

- Inline-Nullmustererkennung
- Volume-Inline-Deduplizierung
- Volume-Hintergrunddeduplizierung
- Adaptive Inline-Komprimierung
- Inline-Datenkomprimierung
- Aggregierte Inline-Deduplizierung
- Aggregierte Hintergrunddeduplizierung

Um zu überprüfen, ob ONTAP Select alle standardmäßigen Speichereffizienzrichtlinien aktiviert hat, führen Sie den folgenden Befehl auf einem neu erstellten Volume aus:

```

<system name>::> set diag
Warning: These diagnostic commands are for use by NetApp personnel only.
Do you want to continue? {y|n}: y
twonode95IP15::~*> sis config
Vserver:                               SVM1
Volume:                                _export1_NFS_volume
Schedule:                              -
Policy:                                auto
Compression:                           true
Inline Compression:                    true
Compression Type:                      adaptive
Application IO Size:                   8K
Compression Algorithm:                 lzopro
Inline Dedupe:                         true
Data Compaction:                      true
Cross Volume Inline Deduplication:     true
Cross Volume Background Deduplication: true

```



Für ONTAP Select Upgrades ab Version 9.6 müssen Sie ONTAP Select auf DAS-SSD-Speicher mit einer Premium-Lizenz installieren. Zusätzlich müssen Sie bei der ersten Clusterinstallation mit ONTAP Deploy das Kontrollkästchen „Speichereffizienz aktivieren“ aktivieren. Die Aktivierung einer AFF-ähnlichen Persönlichkeit nach dem ONTAP -Upgrade, wenn die Voraussetzungen nicht erfüllt sind, erfordert die manuelle Erstellung eines Boot-Arguments und einen Neustart des Knotens. Weitere Informationen erhalten Sie vom technischen Support.

### ONTAP Select Speichereffizienzkonfigurationen

In der folgenden Tabelle sind die verschiedenen verfügbaren Speichereffizienzoptionen zusammengefasst, die je nach Medientyp und Softwarelizenz standardmäßig aktiviert oder nicht standardmäßig aktiviert, aber empfohlen werden.

ONTAP Select Funktionen	DAS-SSD (Premium oder Premium XL <sup>1</sup> )	DAS HDD (alle Lizenzen)	vNAS (alle Lizenzen)
Inline-Nullerkennung	Ja (Standard)	Ja. Vom Benutzer auf Volume-Basis aktiviert.	Ja. Vom Benutzer auf Volume-Basis aktiviert.
Volume-Inline-Deduplizierung	Ja (Standard)	Nicht verfügbar	Nicht unterstützt
32K Inline-Komprimierung (sekundäre Komprimierung)	Ja. Wird vom Benutzer pro Volume aktiviert.	Ja. Vom Benutzer auf Volume-Basis aktiviert.	Nicht unterstützt
8K Inline-Komprimierung (adaptive Komprimierung)	Ja (Standard)	Ja. Wird vom Benutzer pro Volume aktiviert.	Nicht unterstützt
Hintergrundkomprimierung	Nicht unterstützt	Ja. Wird vom Benutzer pro Volume aktiviert.	Ja. Vom Benutzer auf Volume-Basis aktiviert.
Kompressionsscanner	Ja	Ja	Ja. Vom Benutzer auf Volume-Basis aktiviert.

ONTAP Select Funktionen	DAS-SSD (Premium oder Premium XL <sup>1</sup> )	DAS HDD (alle Lizenzen)	vNAS (alle Lizenzen)
Inline-Datenkomprimierung	Ja (Standard)	Ja. Wird vom Benutzer pro Volume aktiviert.	Nicht unterstützt
Verdichtungsscanner	Ja	Ja	Nicht unterstützt
Aggregierte Inline-Deduplizierung	Ja (Standard)	k. A.	Nicht unterstützt
Volume-Hintergrunddeduplizierung	Ja (Standard)	Ja. Wird vom Benutzer pro Volume aktiviert.	Ja. Vom Benutzer auf Volume-Basis aktiviert.
Aggregierte Hintergrunddeduplizierung	Ja (Standard)	k. A.	Nicht unterstützt

<sup>1</sup> ONTAP Select 9.6 unterstützt eine neue Lizenz (Premium XL) und eine neue VM-Größe (groß). Die große VM wird jedoch nur für DAS-Konfigurationen mit Software-RAID unterstützt. Hardware-RAID- und vNAS-Konfigurationen werden mit der großen ONTAP Select VM in Version 9.6 nicht unterstützt.

### Hinweise zum Upgrade-Verhalten für DAS-SSD-Konfigurationen

Nach dem Upgrade auf ONTAP Select 9.6 oder höher warten Sie bitte auf die `system node upgrade-revert show` Befehl, um anzuzeigen, dass das Upgrade abgeschlossen ist, bevor die Speichereffizienzwerte für bestehende Volumes überprüft werden.

Auf einem System, das auf ONTAP Select 9.6 oder höher aktualisiert wurde, verhält sich ein neues Volume, das auf einem vorhandenen oder neu erstellten Aggregat erstellt wurde, genauso wie ein Volume, das auf einer neuen Bereitstellung erstellt wurde. Vorhandene Volumes, die dem ONTAP Select Code-Upgrade unterzogen werden, haben größtenteils dieselben Speichereffizienzrichtlinien wie ein neu erstelltes Volume, mit einigen Abweichungen:

#### Szenario 1

Wenn vor dem Upgrade auf einem Volume keine Richtlinien zur Speichereffizienz aktiviert wurden, gilt Folgendes:

- Bänder mit `space guarantee = volume` Die Inline-Datenkomprimierung, die aggregierte Inline-Deduplizierung und die aggregierte Hintergrunddeduplizierung sind nicht aktiviert. Diese Optionen können nach dem Upgrade aktiviert werden.
- Bänder mit `space guarantee = none` Die Hintergrundkomprimierung ist nicht aktiviert. Diese Option kann nach dem Upgrade aktiviert werden.
- Die Speichereffizienzrichtlinie für die vorhandenen Volumes wird nach dem Upgrade auf „Automatisch“ eingestellt.

#### Szenario 2

Wenn auf einem Volume vor dem Upgrade bereits einige Speichereffizienzen aktiviert sind, gilt Folgendes:

- Bänder mit `space guarantee = volume` Ich sehe nach dem Upgrade keinen Unterschied.
- Bänder mit `space guarantee = none` Die aggregierte Hintergrunddeduplizierung ist aktiviert.
- Bänder mit `storage policy inline-only` ihre Versicherungspolice auf automatisch eingestellt haben.
- Bei Volumes mit benutzerdefinierten Speichereffizienzrichtlinien ändert sich die Richtlinie nicht, mit Ausnahme von Volumes mit `space guarantee = none` Die diese Volumes ist die aggregierte

# Vernetzung

## ONTAP Select Netzwerkkonzepte und -merkmale

Machen Sie sich zunächst mit den allgemeinen Netzwerkkonzepten vertraut, die für die ONTAP Select Umgebung gelten. Erkunden Sie anschließend die spezifischen Merkmale und Optionen der Single-Node- und Multi-Node-Cluster.

### Physische Vernetzung

Das physische Netzwerk unterstützt die Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters in erster Linie durch die Bereitstellung der zugrunde liegenden Layer-2-Switching-Infrastruktur. Die Konfiguration des physischen Netzwerks umfasst sowohl den Hypervisor-Host als auch die umfassendere Switched-Network-Umgebung.

#### Host-NIC-Optionen

Jeder ONTAP Select Hypervisor-Host muss mit zwei oder vier physischen Ports konfiguriert werden. Die genaue Konfiguration hängt von mehreren Faktoren ab, darunter:

- Ob der Cluster einen oder mehrere ONTAP Select Hosts enthält
- Welches Hypervisor-Betriebssystem wird verwendet
- So wird der virtuelle Switch konfiguriert
- Ob LACP mit den Links verwendet wird oder nicht

#### Physische Switch-Konfiguration

Stellen Sie sicher, dass die Konfiguration der physischen Switches die ONTAP Select Bereitstellung unterstützt. Die physischen Switches sind in die hypervisorbasierten virtuellen Switches integriert. Die genaue Konfiguration hängt von mehreren Faktoren ab. Zu den wichtigsten Überlegungen gehören:

- Wie werden Sie die Trennung zwischen internen und externen Netzwerken aufrechterhalten?
- Werden Sie eine Trennung zwischen den Daten- und Verwaltungsnetzwerken aufrechterhalten?
- Wie werden die Layer-2-VLANs konfiguriert?

### Logische Vernetzung

ONTAP Select nutzt zwei verschiedene logische Netzwerke und trennt den Datenverkehr nach Typ. Der Datenverkehr kann sowohl zwischen den Hosts innerhalb des Clusters als auch zu den Storage-Clients und anderen Maschinen außerhalb des Clusters fließen. Die von den Hypervisoren verwalteten virtuellen Switches unterstützen das logische Netzwerk.

#### Internes Netzwerk

Bei einer Cluster-Bereitstellung mit mehreren Knoten kommunizieren die einzelnen ONTAP Select Knoten über ein isoliertes „internes“ Netzwerk. Dieses Netzwerk ist außerhalb der Knoten im ONTAP Select Cluster weder sichtbar noch verfügbar.



Das interne Netzwerk ist nur bei einem Multi-Node-Cluster vorhanden.

Das interne Netzwerk weist die folgenden Eigenschaften auf:

- Wird zur Verarbeitung des ONTAP -Cluster-internen Datenverkehrs verwendet, einschließlich:
  - Cluster
  - Hochverfügbarkeits-Interconnect (HA-IC)
  - RAID-Synchronisationsspiegel (RSM)
- Single-Layer-Two-Netzwerk basierend auf einem VLAN
- Statische IP-Adressen werden von ONTAP Select zugewiesen:
  - Nur IPv4
  - DHCP wird nicht verwendet
  - Link-Local-Adresse
- Die MTU-Größe beträgt standardmäßig 9000 Bytes und kann im Bereich von 7500-9000 (einschließlich) angepasst werden.

### **Externes Netzwerk**

Das externe Netzwerk verarbeitet den Datenverkehr zwischen den Knoten eines ONTAP Select Clusters und den externen Storage-Clients sowie den anderen Maschinen. Das externe Netzwerk ist Teil jeder Cluster-Bereitstellung und weist die folgenden Merkmale auf:

- Wird zur Verarbeitung von ONTAP -Verkehr verwendet, einschließlich:
  - Daten (NFS, CIFS, iSCSI)
  - Verwaltung (Cluster und Knoten; optional SVM)
  - Intercluster (optional)
- Unterstützt optional VLANs:
  - Datenportgruppe
  - Verwaltungsportgruppe
- IP-Adressen, die basierend auf den Konfigurationseinstellungen des Administrators zugewiesen werden:
  - IPv4 oder IPv6
- Die MTU-Größe beträgt standardmäßig 1500 Byte (kann angepasst werden)

Das externe Netzwerk ist mit Clustern aller Größen vorhanden.

### **Netzwerkumgebung für virtuelle Maschinen**

Der Hypervisor-Host bietet mehrere Netzwerkfunktionen.

ONTAP Select basiert auf den folgenden Funktionen, die über die virtuelle Maschine bereitgestellt werden:

#### **Ports für virtuelle Maschinen**

Für ONTAP Select stehen mehrere Ports zur Verfügung. Sie werden auf Grundlage verschiedener Faktoren zugewiesen und verwendet, unter anderem aufgrund der Größe des Clusters.

#### **Virtueller Switch**

Die virtuelle Switch-Software in der Hypervisor-Umgebung, ob vSwitch (VMware) oder Open vSwitch (KVM), verbindet die von der virtuellen Maschine bereitgestellten Ports mit den physischen Ethernet-NIC-

Ports. Sie müssen für jeden ONTAP Select Host einen vSwitch entsprechend Ihrer Umgebung konfigurieren.

## **ONTAP Select Netzwerkkonfigurationen mit einem oder mehreren Knoten**

ONTAP Select unterstützt sowohl Single-Node- als auch Multi-Node-Netzwerkkonfigurationen.

### **Einzelknoten-Netzwerkkonfiguration**

Single-Node ONTAP Select -Konfigurationen erfordern kein internes ONTAP Netzwerk, da kein Cluster-, HA- oder Spiegelverkehr vorhanden ist.

Anders als die Multinode-Version des ONTAP Select -Produkts enthält jede ONTAP Select VM drei virtuelle Netzwerkadapter, die den ONTAP -Netzwerkports e0a, e0b und e0c präsentiert werden.

Diese Ports werden verwendet, um die folgenden Dienste bereitzustellen: Verwaltung, Daten und Intercluster-LIFs.

### **KVM**

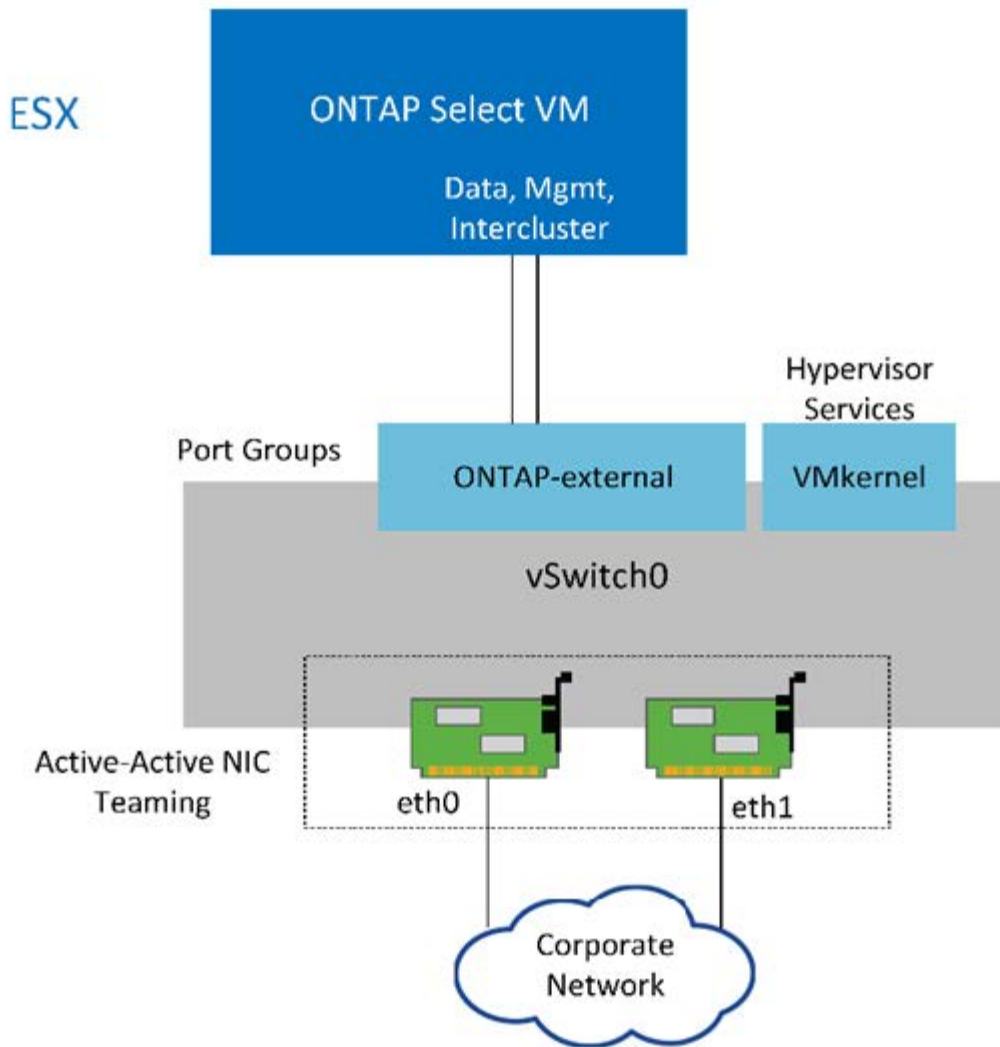
ONTAP Select kann als Single-Node-Cluster bereitgestellt werden. Der Hypervisor-Host enthält einen virtuellen Switch, der den Zugriff auf das externe Netzwerk ermöglicht.

### **ESXi**

Die Beziehung zwischen diesen Ports und den zugrunde liegenden physischen Adaptern ist in der folgenden Abbildung zu sehen, die einen ONTAP Select Clusterknoten auf dem ESX-Hypervisor darstellt.

### **Netzwerkkonfiguration des Single-Node ONTAP Select Clusters**





Obwohl zwei Adapter für einen Einzelknotencluster ausreichen, ist dennoch eine NIC-Teambildung erforderlich.

### LIF-Zuweisung

Wie im Abschnitt zur Multinode-LIF-Zuweisung dieses Dokuments erläutert, werden IPspaces von ONTAP Select verwendet, um den Cluster-Netzwerkverkehr vom Daten- und Verwaltungsverkehr zu trennen. Die Single-Node-Variante dieser Plattform enthält kein Cluster-Netzwerk. Daher sind im Cluster-IPspace keine Ports vorhanden.



LIFs für die Cluster- und Knotenverwaltung werden während der Einrichtung des ONTAP Select Clusters automatisch erstellt. Die restlichen LIFs können nach der Bereitstellung erstellt werden.

### Management- und Daten-LIFs (e0a, e0b und e0c)

Die ONTAP -Ports e0a, e0b und e0c werden als Kandidatenports für LIFs delegiert, die die folgenden Arten von Datenverkehr übertragen:

- SAN/NAS-Protokollverkehr (CIFS, NFS und iSCSI)
- Cluster-, Knoten- und SVM-Verwaltungsdatenverkehr

- Intercluster-Verkehr (SnapMirror und SnapVault)

## Multinode-Netzwerkconfiguration

Die Multinode ONTAP Select Netzwerkconfiguration besteht aus zwei Netzwerken.

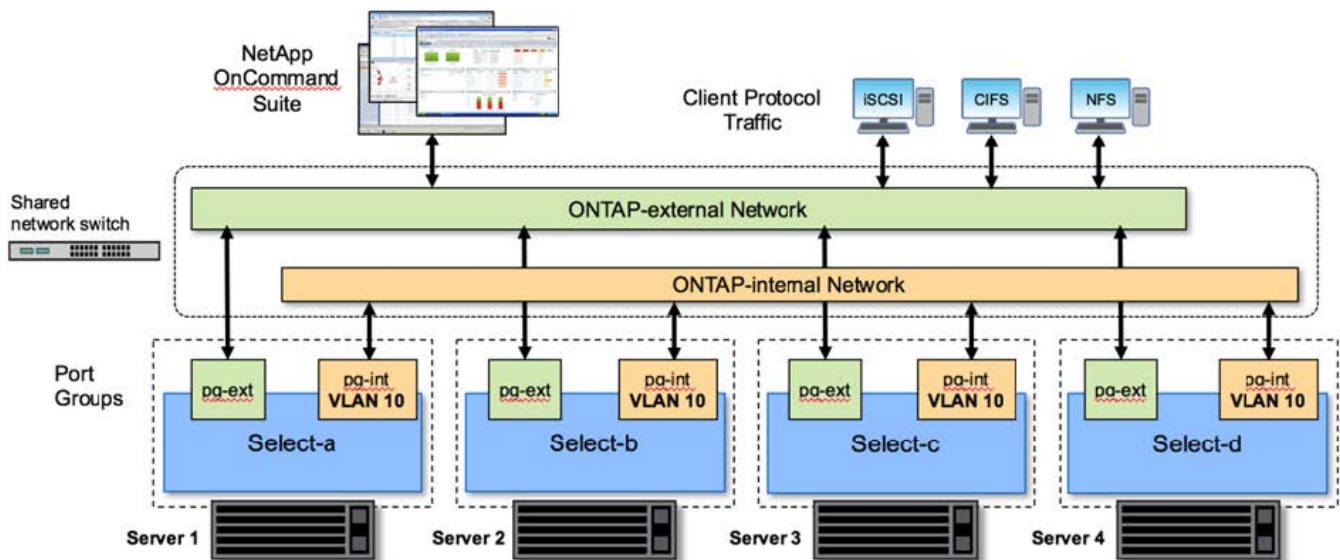
Dabei handelt es sich um ein internes Netzwerk, das für die Bereitstellung von Cluster- und internen Replikationsdiensten zuständig ist, und ein externes Netzwerk, das für den Datenzugriff und die Datenverwaltungsdienste zuständig ist. Die End-to-End-Isolierung des Datenverkehrs innerhalb dieser beiden Netzwerke ist äußerst wichtig, um eine Umgebung zu erstellen, die für die Cluster-Ausfallsicherheit geeignet ist.

Diese Netzwerke sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Sie zeigt einen ONTAP Select Cluster mit vier Knoten, der auf einer VMware vSphere-Plattform ausgeführt wird. Cluster mit sechs und acht Knoten haben ein ähnliches Netzwerklayout.



Jede ONTAP Select Instanz befindet sich auf einem separaten physischen Server. Interner und externer Datenverkehr werden durch separate Netzwerk-Portgruppen isoliert, die jeder virtuellen Netzwerkschnittstelle zugewiesen sind. So können die Clusterknoten dieselbe physische Switch-Infrastruktur nutzen.

## Übersicht über eine ONTAP Select Multinode-Cluster-Netzwerkconfiguration



Jede ONTAP Select VM enthält sieben virtuelle Netzwerkadapter, die ONTAP als Satz von sieben Netzwerkports (e0a bis e0g) präsentiert werden. Obwohl ONTAP diese Adapter wie physische Netzwerkkarten behandelt, sind sie tatsächlich virtuell und werden über eine virtualisierte Netzwerkschicht einer Reihe physischer Schnittstellen zugeordnet. Daher benötigt jeder Hosting-Server nicht sechs physische Netzwerkports.



Das Hinzufügen virtueller Netzwerkadapter zur ONTAP Select VM wird nicht unterstützt.

Diese Ports sind für die Bereitstellung der folgenden Dienste vorkonfiguriert:

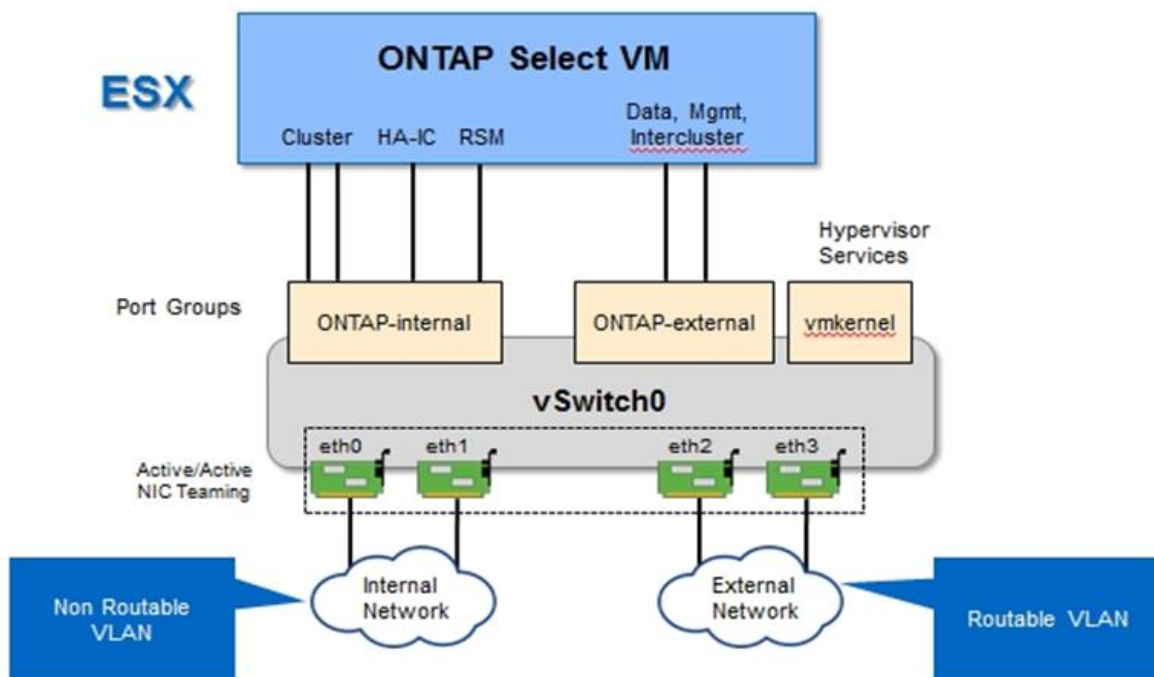
- e0a, e0b und e0g. Management- und Daten-LIFs

- e0c, e0d. Cluster-Netzwerk-LIFs
- e0e.RSM
- e0f. HA-Verbindung

Die Ports e0a, e0b und e0g befinden sich im externen Netzwerk. Obwohl die Ports e0c bis e0f verschiedene Funktionen erfüllen, bilden sie zusammen das interne Select-Netzwerk. Bei Entscheidungen zum Netzwerkdesign sollten diese Ports in einem einzigen Layer-2-Netzwerk platziert werden. Eine Aufteilung dieser virtuellen Adapter auf verschiedene Netzwerke ist nicht erforderlich.

Die Beziehung zwischen diesen Ports und den zugrunde liegenden physischen Adaptern wird in der folgenden Abbildung veranschaulicht, die einen ONTAP Select Clusterknoten auf dem ESX-Hypervisor zeigt.

**Netzwerkconfiguration eines einzelnen Knotens, der Teil eines ONTAP Select Clusters mit mehreren Knoten ist**



Die Trennung des internen und externen Datenverkehrs über verschiedene physische Netzwerkkarten verhindert Latenzen im System aufgrund unzureichenden Zugriffs auf Netzwerkressourcen. Darüber hinaus stellt die Aggregation durch NIC-Teaming sicher, dass der Ausfall eines einzelnen Netzwerkkadapters den ONTAP Select Clusterknoten nicht am Zugriff auf das jeweilige Netzwerk hindert.

Beachten Sie, dass sowohl die Portgruppen des externen als auch des internen Netzwerks alle vier NIC-Adapter symmetrisch enthalten. Die aktiven Ports in der Portgruppe des externen Netzwerks sind die Standby-Ports im internen Netzwerk. Umgekehrt sind die aktiven Ports in der Portgruppe des internen Netzwerks die Standby-Ports in der Portgruppe des externen Netzwerks.

#### LIF-Zuweisung

Mit der Einführung von IPspaces wurden ONTAP -Portrollen verworfen. Wie FAS Arrays enthalten ONTAP Select Cluster sowohl einen Standard-IPspace als auch einen Cluster-IPspace. Durch die Platzierung der Netzwerkports e0a, e0b und e0g im Standard-IPspace und der Ports e0c und e0d im Cluster-IPspace wurden diese Ports im Wesentlichen vom Hosten nicht zugehöriger LIFs abgeschirmt. Die verbleibenden Ports

innerhalb des ONTAP Select Clusters werden durch die automatische Zuweisung von Schnittstellen für interne Dienste genutzt. Sie werden nicht über die ONTAP -Shell bereitgestellt, wie dies bei den RSM- und HA-Interconnect-Schnittstellen der Fall ist.



Nicht alle LIFs sind über die ONTAP -Befehlsshell sichtbar. Die HA-Interconnect- und RSM-Schnittstellen sind vor ONTAP verborgen und werden intern zur Bereitstellung ihrer jeweiligen Dienste verwendet.

Die Netzwerkports und LIFs werden in den folgenden Abschnitten ausführlich erläutert.

#### **Management- und Daten-LIFs (e0a, e0b und e0g)**

Die ONTAP -Ports e0a, e0b und e0g werden als Kandidatenports für LIFs delegiert, die die folgenden Arten von Datenverkehr übertragen:

- SAN/NAS-Protokollverkehr (CIFS, NFS und iSCSI)
- Cluster-, Knoten- und SVM-Verwaltungsdatenverkehr
- Intercluster-Verkehr (SnapMirror und SnapVault)



LIFs für die Cluster- und Knotenverwaltung werden während der Einrichtung des ONTAP Select Clusters automatisch erstellt. Die restlichen LIFs können nach der Bereitstellung erstellt werden.

#### **Cluster-Netzwerk-LIFs (e0c, e0d)**

Die ONTAP -Ports e0c und e0d werden als Home-Ports für Cluster-Schnittstellen delegiert. Innerhalb jedes ONTAP Select Clusterknotens werden während der ONTAP -Einrichtung automatisch zwei Cluster-Schnittstellen mithilfe von Link-Local-IP-Adressen (169.254.xx) generiert.



Diesen Schnittstellen können keine statischen IP-Adressen zugewiesen werden und es sollten keine zusätzlichen Clusterschnittstellen erstellt werden.

Der Cluster-Netzwerkverkehr muss über ein Layer-2-Netzwerk mit geringer Latenz und ohne Routing fließen. Aufgrund der Durchsatz- und Latenzanforderungen des Clusters wird erwartet, dass sich der ONTAP Select Cluster physisch in der Nähe befindet (z. B. Multipack, einzelnes Rechenzentrum). Der Aufbau von Stretch-Cluster-Konfigurationen mit vier, sechs oder acht Knoten durch die Trennung von HA-Knoten über ein WAN oder über größere geografische Entfernungen wird nicht unterstützt. Eine gestreckte Zwei-Knoten-Konfiguration mit einem Mediator wird unterstützt.

Für Einzelheiten siehe Abschnitt ["Best Practices für gestreckte HA mit zwei Knoten \(MetroCluster SDS\)"](#) Die



Um einen maximalen Durchsatz für den Cluster-Netzwerkverkehr zu gewährleisten, ist dieser Netzwerkport für die Verwendung von Jumbo-Frames (7500 bis 9000 MTU) konfiguriert. Für einen ordnungsgemäßen Clusterbetrieb stellen Sie sicher, dass Jumbo-Frames auf allen virtuellen und physischen Upstream-Switches aktiviert sind, die interne Netzwerkdienste für ONTAP Select Clusterknoten bereitstellen.

#### **RAID SyncMirror -Verkehr (e0e)**

Die synchrone Replikation von Blöcken über HA-Partnerknoten erfolgt über eine interne Netzwerkschnittstelle am Netzwerkport e0e. Diese Funktion erfolgt automatisch über die von ONTAP während der Clustereinrichtung konfigurierten Netzwerkschnittstellen und erfordert keine Konfiguration durch den Administrator.



Port e0e ist von ONTAP für internen Replikationsverkehr reserviert. Daher sind weder der Port noch das gehostete LIF in der ONTAP -CLI oder im System Manager sichtbar. Diese Schnittstelle ist für die Verwendung einer automatisch generierten Link-Local-IP-Adresse konfiguriert. Die Neuzuweisung einer alternativen IP-Adresse wird nicht unterstützt. Dieser Netzwerkport erfordert die Verwendung von Jumbo-Frames (7500 bis 9000 MTU).

### HA-Verbindung (e0f)

NetApp FAS Arrays verwenden spezielle Hardware zur Übertragung von Informationen zwischen HA-Paaren in einem ONTAP Cluster. Softwaredefinierte Umgebungen verfügen jedoch in der Regel nicht über diese Art von Geräten (wie InfiniBand- oder iWARP-Geräte), sodass eine alternative Lösung erforderlich ist. Obwohl mehrere Möglichkeiten in Betracht gezogen wurden, erforderten die ONTAP Anforderungen an den Interconnect-Transport, dass diese Funktionalität in Software emuliert wird. Daher wurde innerhalb eines ONTAP Select Clusters die Funktionalität des HA-Interconnects (traditionell durch Hardware bereitgestellt) in das Betriebssystem integriert, wobei Ethernet als Transportmechanismus verwendet wird.

Jeder ONTAP Select Knoten ist mit einem HA-Interconnect-Port (e0f) konfiguriert. Dieser Port hostet die HA-Interconnect-Netzwerkschnittstelle, die für zwei Hauptfunktionen verantwortlich ist:

- Spiegeln des NVRAM Inhalts zwischen HA-Paaren
- Senden/Empfangen von HA-Statusinformationen und Netzwerk-Heartbeat-Nachrichten zwischen HA-Paaren

Der HA-Verbindungsverkehr fließt über diesen Netzwerkport unter Verwendung einer einzigen Netzwerkschnittstelle, indem Remote Direct Memory Access (RDMA)-Frames in Ethernet-Pakete geschichtet werden.



Ähnlich wie beim RSM-Port (e0e) sind weder der physische Port noch die gehostete Netzwerkschnittstelle für Benutzer über die ONTAP CLI oder den System Manager sichtbar. Daher kann weder die IP-Adresse dieser Schnittstelle noch der Status des Ports geändert werden. Dieser Netzwerkport erfordert die Verwendung von Jumbo-Frames (7500 bis 9000 MTU).

## ONTAP Select interne und externe Netzwerke

Eigenschaften von ONTAP Select internen und externen Netzwerken.

### ONTAP Select das interne Netzwerk aus

Das interne ONTAP Select Netzwerk, das nur in der Multinode-Variante des Produkts vorhanden ist, ist für die Bereitstellung von Cluster-Kommunikation, HA-Interconnect und synchronen Replikationsdiensten für den ONTAP Select Cluster verantwortlich. Dieses Netzwerk umfasst die folgenden Ports und Schnittstellen:

- **e0c, e0d.** Hosting von Cluster-Netzwerk-LIFs
- **e0e.** Host des RSM LIF
- **e0f.** Hosten des HA-Interconnect-LIF

Der Durchsatz und die Latenz dieses Netzwerks sind entscheidend für die Leistung und Ausfallsicherheit des ONTAP Select Clusters. Die Netzwerkisolierung ist für die Clustersicherheit und zur Trennung der Systemschnittstellen vom übrigen Netzwerkverkehr erforderlich. Daher darf dieses Netzwerk ausschließlich vom ONTAP Select Cluster verwendet werden.



Die Verwendung des internen Netzwerks „Select“ für anderen Datenverkehr als den Cluster-Datenverkehr „Select“, z. B. Anwendungs- oder Verwaltungsdatenverkehr, wird nicht unterstützt. Im internen ONTAP -VLAN dürfen sich keine anderen VMs oder Hosts befinden.

Netzwerkpakete, die das interne Netzwerk durchlaufen, müssen sich in einem dedizierten VLAN-getaggten Layer-2-Netzwerk befinden. Dies kann durch Ausführen einer der folgenden Aufgaben erreicht werden:

- Zuweisen einer VLAN-getaggten Portgruppe zu den internen virtuellen NICs (e0c bis e0f) (VST-Modus)
- Verwenden des nativen VLAN, das vom Upstream-Switch bereitgestellt wird, wenn das native VLAN nicht für anderen Datenverkehr verwendet wird (weisen Sie eine Portgruppe ohne VLAN-ID zu, d. h. EST-Modus).

In allen Fällen erfolgt die VLAN-Kennzeichnung für den internen Netzwerkverkehr außerhalb der ONTAP Select VM.



Es werden nur ESX-Standard- und verteilte vSwitches unterstützt. Andere virtuelle Switches oder direkte Verbindungen zwischen ESX-Hosts werden nicht unterstützt. Das interne Netzwerk muss vollständig geöffnet sein; NAT oder Firewalls werden nicht unterstützt.

Innerhalb eines ONTAP Select Clusters werden interner und externer Datenverkehr mithilfe virtueller Layer-2-Netzwerkobjekte, sogenannter Portgruppen, getrennt. Die korrekte vSwitch-Zuweisung dieser Portgruppen ist äußerst wichtig, insbesondere für das interne Netzwerk, das für die Bereitstellung von Cluster-, HA-Interconnect- und Mirror-Replication-Diensten zuständig ist. Unzureichende Netzwerkbandbreite für diese Netzwerkports kann zu Leistungseinbußen führen und sogar die Stabilität des Clusterknotens beeinträchtigen. Daher erfordern Cluster mit vier, sechs und acht Knoten eine 10-Gbit-Konnektivität im internen ONTAP Select Netzwerk; 1-Gbit-NICs werden nicht unterstützt. Kompromisse beim externen Netzwerk sind jedoch möglich, da die Begrenzung des eingehenden Datenflusses zu einem ONTAP Select Cluster dessen Zuverlässigkeit nicht beeinträchtigt.

Ein Cluster mit zwei Knoten kann entweder vier 1-Gbit-Ports für den internen Datenverkehr oder einen einzelnen 10-Gbit-Port anstelle der zwei 10-Gbit-Ports verwenden, die der Cluster mit vier Knoten benötigt. In einer Umgebung, in der der Server aufgrund der Bedingungen nicht mit vier 10-Gbit-NIC-Karten ausgestattet werden kann, können zwei 10-Gbit-NIC-Karten für das interne Netzwerk und zwei 1-Gbit-NICs für das externe ONTAP Netzwerk verwendet werden.

### Interne Netzwerkvalidierung und Fehlerbehebung

Das interne Netzwerk in einem Multinode-Cluster kann mithilfe der Netzwerkverbindungsprüfung validiert werden. Diese Funktion kann über die Deploy CLI aufgerufen werden, die ausgeführt wird. `network connectivity-check start` Befehl.

Führen Sie den folgenden Befehl aus, um die Ausgabe des Tests anzuzeigen:

```
network connectivity-check show --run-id X (X is a number)
```

Dieses Tool ist nur für die Fehlerbehebung im internen Netzwerk eines Multi-Node-Select-Clusters nützlich. Das Tool sollte nicht zur Fehlerbehebung bei Single-Node-Clustern (einschließlich vNAS-Konfigurationen), der ONTAP Deploy-to- ONTAP Select Konnektivität oder clientseitigen Konnektivitätsproblemen verwendet werden.

Der Cluster-Erstellungsassistent (Teil der ONTAP Deploy UI) beinhaltet die interne Netzwerkprüfung als



optionalen Schritt bei der Erstellung von Multinode-Clustern. Angesichts der wichtigen Rolle des internen Netzwerks in Multinode-Clustern verbessert die Integration dieses Schritts in den Cluster-Erstellungs-Workflow die Erfolgsquote von Cluster-Erstellungsvorgängen.

Ab ONTAP Deploy 2.10 kann die vom internen Netzwerk verwendete MTU-Größe zwischen 7.500 und 9.000 eingestellt werden. Mit dem Netzwerkverbindungsprüfer können Sie die MTU-Größe auch zwischen 7.500 und 9.000 testen. Der Standard-MTU-Wert entspricht dem Wert des virtuellen Netzwerk-Switches. Dieser Standardwert muss durch einen kleineren Wert ersetzt werden, wenn in der Umgebung ein Netzwerk-Overlay wie VXLAN vorhanden ist.

**ONTAP Select**

Das externe ONTAP Select Netzwerk ist für die gesamte ausgehende Kommunikation des Clusters verantwortlich und ist daher sowohl in Einzelknoten- als auch in Multiknotenkonfigurationen vorhanden. Obwohl dieses Netzwerk nicht die streng definierten Durchsatzanforderungen des internen Netzwerks erfüllt, sollte der Administrator darauf achten, keine Netzwerkengpässe zwischen dem Client und der ONTAP VM zu verursachen, da Leistungsprobleme fälschlicherweise als ONTAP Select Probleme interpretiert werden könnten.



Ähnlich wie interner Datenverkehr kann externer Datenverkehr auf der vSwitch-Ebene (VST) und auf der externen Switch-Ebene (EST) markiert werden. Darüber hinaus kann der externe Datenverkehr von der ONTAP Select VM selbst in einem als VGT bezeichneten Prozess markiert werden. Weitere Informationen Siehe den Abschnitt ["Trennung von Daten- und Verwaltungsverkehr"](#) für weitere Einzelheiten.

Die folgende Tabelle zeigt die wichtigsten Unterschiede zwischen den internen und externen Netzwerken von ONTAP Select .

**Kurzreferenz zu internen und externen Netzwerken**

Beschreibung	Internes Netzwerk	Externes Netzwerk
Netzwerkdienste	Cluster HA/IC RAID SyncMirror (RSM)	Datenverwaltung Intercluster (SnapMirror und SnapVault)
Netzwerkisolation	Erforderlich	Optional
Framegröße (MTU)	7.500 bis 9.000	1.500 (Standard) 9.000 (unterstützt)
IP-Adresszuweisung	Automatisch generiert	Benutzerdefiniert
DHCP-Unterstützung	Nein	Nein

**NIC-Teaming**

Um sicherzustellen, dass die internen und externen Netzwerke über die erforderliche Bandbreite und Ausfallsicherheit für hohe Leistung und Fehlertoleranz verfügen, wird die Teambildung physischer Netzwerkadapter empfohlen. Zwei-Knoten-Clusterkonfigurationen mit einer einzelnen 10-Gbit-Verbindung werden unterstützt. NetApp empfiehlt jedoch die Nutzung von NIC-Teaming sowohl im internen als auch im externen Netzwerk des ONTAP Select Clusters.

**MAC-Adressgenerierung**

Die allen ONTAP Select Netzwerkports zugewiesenen MAC-Adressen werden automatisch vom mitgelieferten Bereitstellungsprogramm generiert. Das Dienstprogramm verwendet eine plattformspezifische, organisatorisch eindeutige Kennung (OUI) für NetApp , um Konflikte mit FAS Systemen zu vermeiden. Eine Kopie dieser

Adresse wird anschließend in einer internen Datenbank innerhalb der ONTAP Select Installations-VM (ONTAP Deploy) gespeichert, um eine versehentliche Neuzuweisung bei zukünftigen Knotenbereitstellungen zu verhindern. Der Administrator sollte die zugewiesene MAC-Adresse eines Netzwerkports zu keinem Zeitpunkt ändern.

### Unterstützte ONTAP Select Netzwerkkonfigurationen

Wählen Sie die beste Hardware aus und konfigurieren Sie Ihr Netzwerk, um Leistung und Ausfallsicherheit zu optimieren.

Serveranbieter wissen, dass Kunden unterschiedliche Bedürfnisse haben und die Auswahl entscheidend ist. Daher stehen beim Kauf eines physischen Servers zahlreiche Optionen für die Netzwerkkonnektivität zur Verfügung. Die meisten Standardsysteme werden mit verschiedenen Netzwerkkarten geliefert, die Einzel- und Multiport-Optionen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Durchsätzen bieten. Dazu gehört die Unterstützung von 25-Gbit/s- und 40-Gbit/s-Netzwerkkarten mit VMware ESX.

Da die Leistung der ONTAP Select VM direkt von den Eigenschaften der zugrunde liegenden Hardware abhängt, führt eine Erhöhung des Durchsatzes zur VM durch die Auswahl schnellerer Netzwerkkarten zu einem leistungsstärkeren Cluster und einer insgesamt besseren Benutzererfahrung. Vier 10-Gbit-Netzwerkkarten oder zwei schnellere Netzwerkkarten (25/40 Gbit/s) können verwendet werden, um ein leistungsstarkes Netzwerklayout zu erreichen. Darüber hinaus werden zahlreiche weitere Konfigurationen unterstützt. Für Cluster mit zwei Knoten werden vier 1-Gbit-Ports oder ein 10-Gbit-Port unterstützt. Für Cluster mit einem Knoten werden zwei 1-Gbit-Ports unterstützt.

#### Mindest- und empfohlene Netzwerkkonfigurationen

Je nach Clustergröße werden mehrere Ethernet-Konfigurationen unterstützt.

Clustergröße	Mindestanforderungen	Empfehlung
Einzelknotencluster	2 x 1 GbE	2 x 10 GbE
Zwei-Knoten-Cluster oder MetroCluster SDS	4 x 1 GbE oder 1 x 10 GbE	2 x 10 GbE
Cluster mit vier, sechs oder acht Knoten	2 x 10 GbE	4 x 10 GbE oder 2 x 25/40 GbE

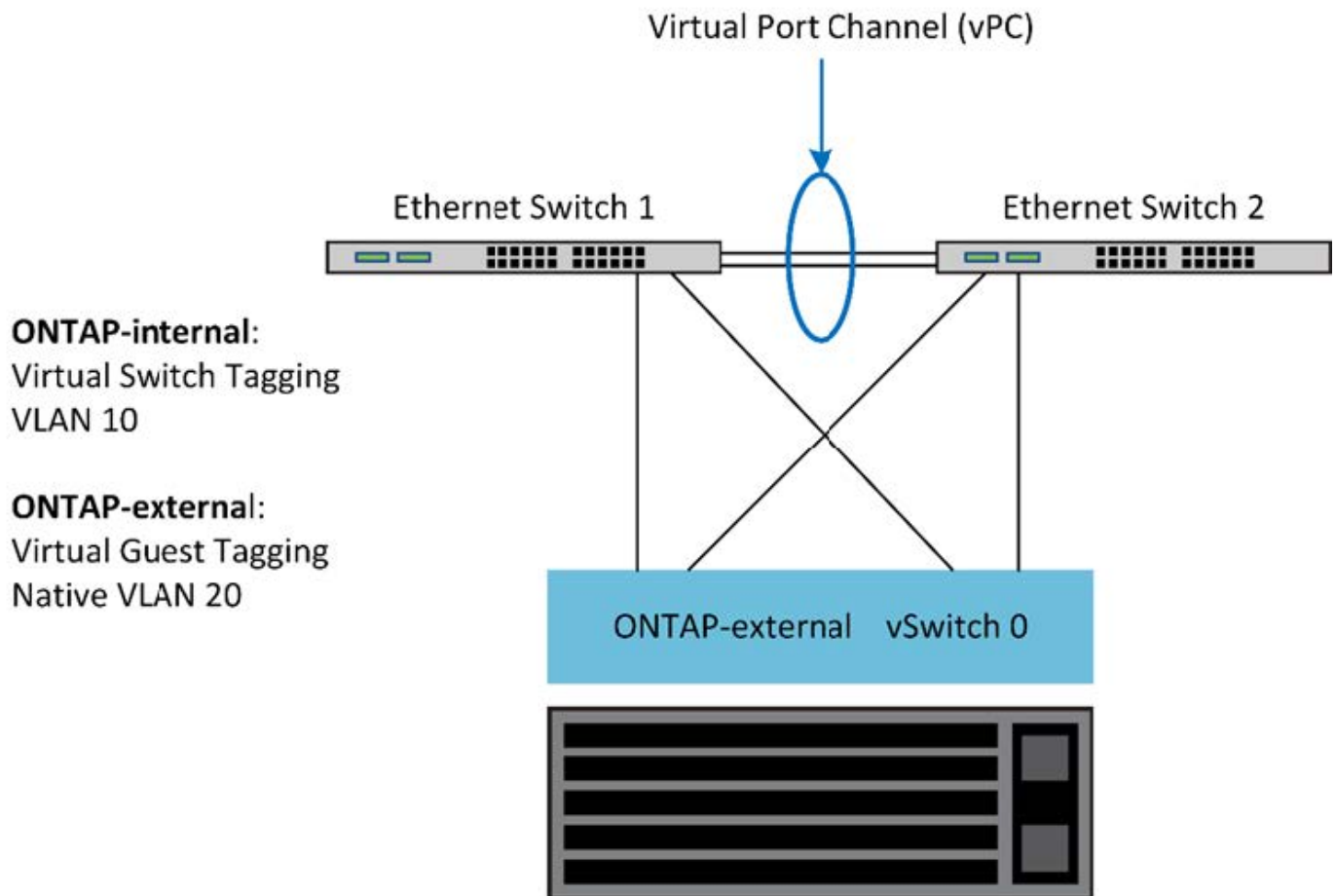


Die Konvertierung zwischen Single-Link- und Multiple-Link-Topologien auf einem laufenden Cluster wird nicht unterstützt, da möglicherweise eine Konvertierung zwischen verschiedenen NIC-Teaming-Konfigurationen erforderlich ist, die für jede Topologie erforderlich sind.

#### Netzwerkkonfiguration mit mehreren physischen Switches

Wenn ausreichend Hardware verfügbar ist, empfiehlt NetApp aufgrund des zusätzlichen Schutzes vor physischen Switch-Ausfällen die Verwendung der in der folgenden Abbildung gezeigten Multiswitch-Konfiguration.





## ONTAP Select die VMware vSphere vSwitch-Konfiguration auf ESXi aus

ONTAP Select vSwitch-Konfiguration und Lastausgleichsrichtlinien für Konfigurationen mit zwei und vier NICs.

ONTAP Select unterstützt sowohl Standard- als auch Distributed-vSwitch-Konfigurationen. Distributed-vSwitches unterstützen Link Aggregation Konstrukte (LACP). Link Aggregation ist ein gängiges Netzwerkkonstrukt, mit dem Bandbreite über mehrere physische Adapter hinweg aggregiert wird. LACP ist ein herstellernerutraler Standard, der ein offenes Protokoll für Netzwerkendpunkte bereitstellt, das Gruppen physischer Netzwerkports in einem einzigen logischen Kanal bündelt. ONTAP Select kann mit Portgruppen arbeiten, die als Link Aggregation Group (LAG) konfiguriert sind. NetApp empfiehlt jedoch, die einzelnen physischen Ports als einfache Uplink-Ports (Trunk-Ports) zu verwenden, um die LAG-Konfiguration zu vermeiden. In diesen Fällen sind die Best Practices für Standard- und Distributed-vSwitches identisch.

In diesem Abschnitt werden die vSwitch-Konfiguration und die Lastausgleichsrichtlinien beschrieben, die sowohl in Konfigurationen mit zwei als auch mit vier NICs verwendet werden sollten.

Beim Konfigurieren der von ONTAP Select zu verwendenden Portgruppen sollten die folgenden Best Practices befolgt werden: Die Lastausgleichsrichtlinie auf Portgruppenebene lautet „Route basierend auf der ID des ursprünglichen virtuellen Ports“. VMware empfiehlt, STP auf den mit den ESXi-Hosts verbundenen Switch-Ports auf Portfast einzustellen.

Alle vSwitch-Konfigurationen erfordern mindestens zwei physische Netzwerkadapter, die in einem NIC-Team gebündelt sind. ONTAP Select unterstützt eine einzelne 10-Gbit-Verbindung für Cluster mit zwei Knoten. Es ist jedoch eine bewährte NetApp Praxis, die Hardwareredundanz durch NIC-Aggregation sicherzustellen.

Auf einem vSphere-Server sind NIC-Teams die Aggregationsstruktur, mit der mehrere physische Netzwerkadapter in einem einzigen logischen Kanal gebündelt werden. Dadurch kann die Netzwerklast auf alle angeschlossenen Ports verteilt werden. Wichtig ist, dass NIC-Teams auch ohne Unterstützung des physischen Switches erstellt werden können. Lastausgleichs- und Failover-Richtlinien können direkt auf ein NIC-Team angewendet werden, ohne die Konfiguration des Upstream-Switches zu kennen. In diesem Fall werden die Richtlinien nur auf ausgehenden Datenverkehr angewendet.



Statische Portkanäle werden von ONTAP Select nicht unterstützt. LACP-fähige Kanäle werden von verteilten vSwitches unterstützt, die Verwendung von LACP-LAGs kann jedoch zu einer ungleichmäßigen Lastverteilung auf die LAG-Mitglieder führen.

Bei Einzelknotenclustern konfiguriert ONTAP Deploy die ONTAP Select VM so, dass eine Portgruppe für das externe Netzwerk und entweder dieselbe oder optional eine andere Portgruppe für den Cluster- und Knotenverwaltungsverkehr verwendet wird. Bei Einzelknotenclustern kann die gewünschte Anzahl physischer Ports als aktive Adapter zur externen Portgruppe hinzugefügt werden.

Bei Multinode-Clustern konfiguriert ONTAP Deploy jede ONTAP Select VM so, dass sie eine oder zwei Portgruppen für das interne Netzwerk und separat eine oder zwei Portgruppen für das externe Netzwerk verwendet. Der Cluster- und Knotenverwaltungsverkehr kann entweder dieselbe Portgruppe wie der externe Verkehr oder optional eine separate Portgruppe verwenden. Der Cluster- und Knotenverwaltungsverkehr kann nicht dieselbe Portgruppe wie der interne Verkehr verwenden.

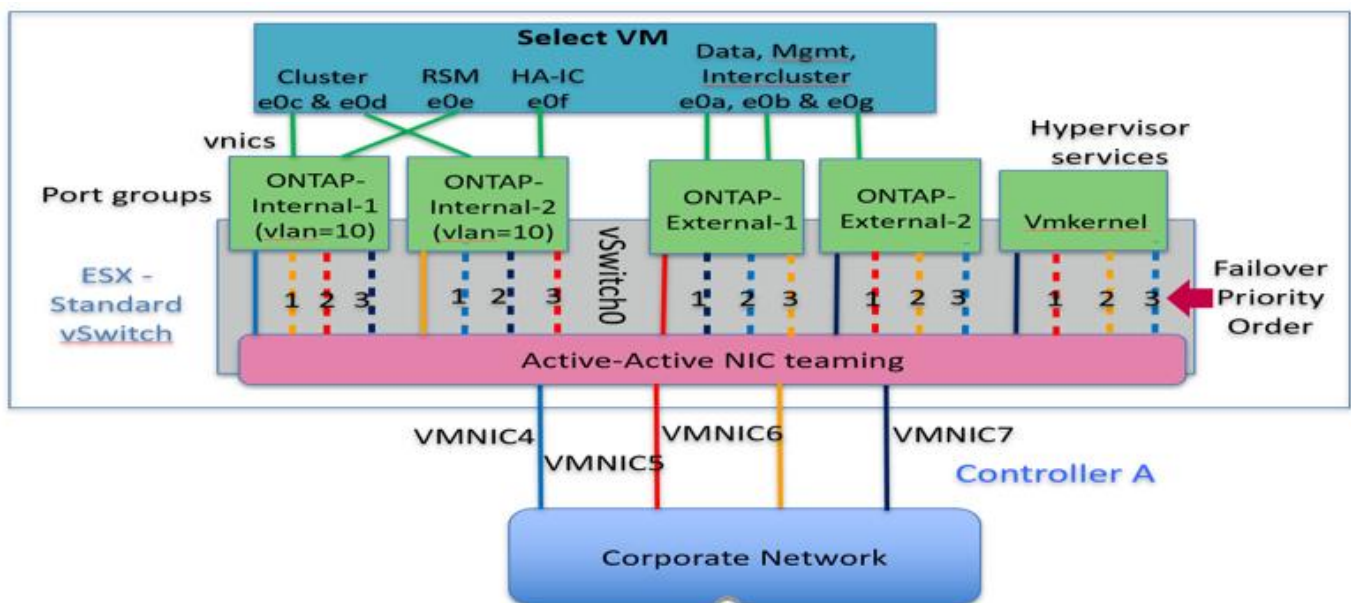


ONTAP Select unterstützt maximal vier VMNICs.

### Standard- oder verteilter vSwitch und vier physische Ports pro Knoten

Jedem Knoten in einem Multiknotencluster können vier Portgruppen zugewiesen werden. Jede Portgruppe verfügt über einen aktiven physischen Port und drei physische Standby-Ports (siehe folgende Abbildung).

### vSwitch mit vier physischen Ports pro Knoten



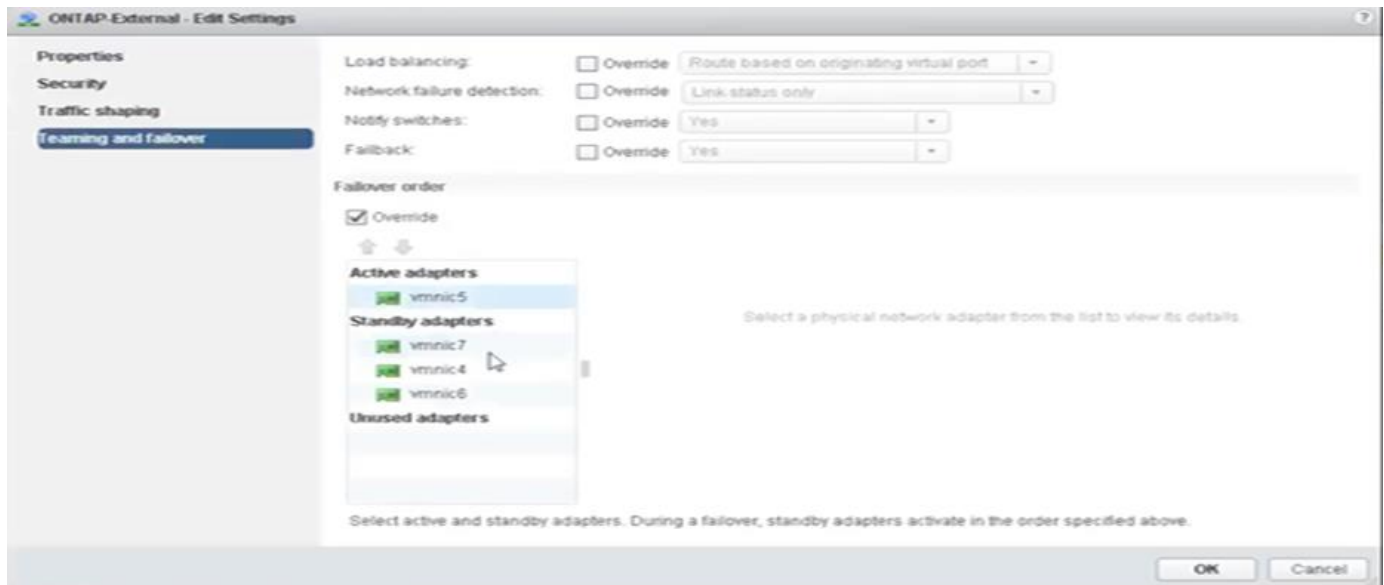
Die Reihenfolge der Ports in der Standby-Liste ist wichtig. Die folgende Tabelle zeigt ein Beispiel für die physische Portverteilung auf die vier Portgruppen.

### Mindest- und empfohlene Netzwerkkonfigurationen

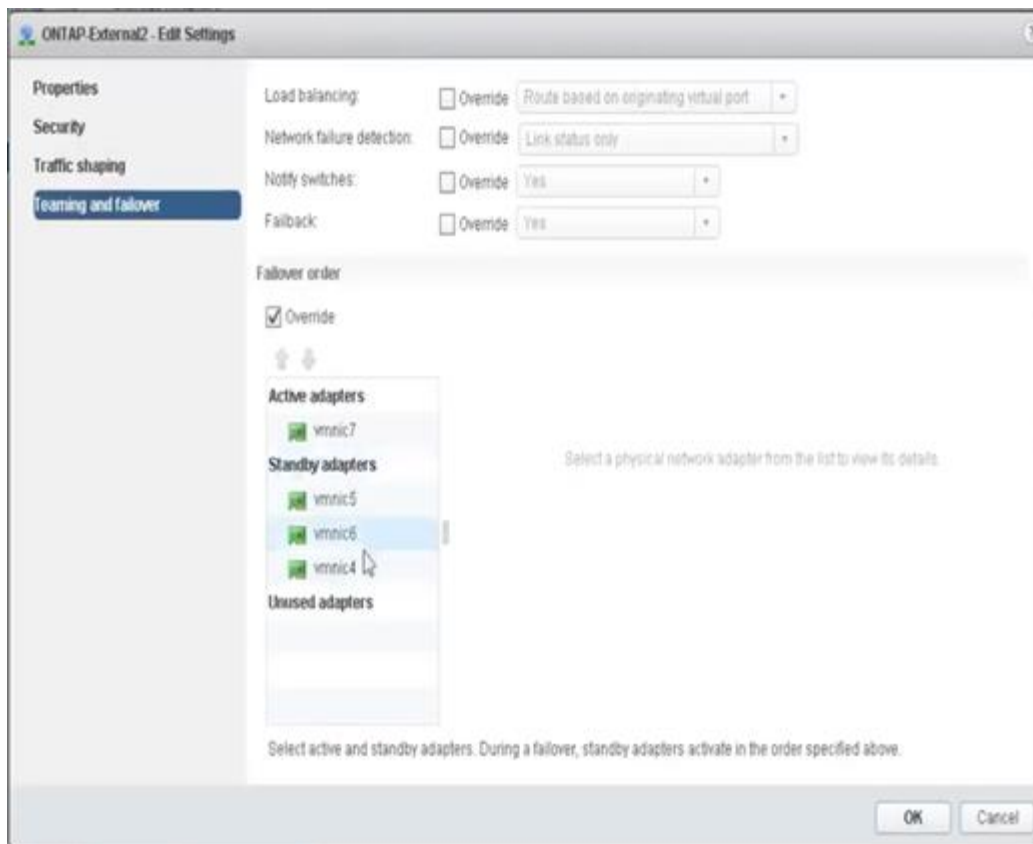
Portgruppe	Extern 1	Extern 2	Intern 1	Intern 2
Aktiv	vmnic0	vmnic1	vmnic2	vmnic3
Standby 1	vmnic1	vmnic0	vmnic3	vmnic2
Standby 2	vmnic2	vmnic3	vmnic0	vmnic1
Standby 3	vmnic3	vmnic2	vmnic1	vmnic0

Die folgenden Abbildungen zeigen die Konfigurationen der externen Netzwerk-Portgruppen aus der vCenter-UI (ONTAP-External und ONTAP-External2). Beachten Sie, dass die aktiven Adapter von unterschiedlichen Netzwerkkarten stammen. In diesem Setup sind vmnic 4 und vmnic 5 Dual-Ports auf derselben physischen Netzwerkkarte, während vmnic 6 und vmnic 7 ebenfalls Dual-Ports auf einer separaten Netzwerkkarte sind (vnmics 0 bis 3 werden in diesem Beispiel nicht verwendet). Die Reihenfolge der Standby-Adapter ermöglicht ein hierarchisches Failover, wobei die Ports des internen Netzwerks zuletzt kommen. Die Reihenfolge der internen Ports in der Standby-Liste ist zwischen den beiden externen Portgruppen ebenfalls vertauscht.

### Teil 1: ONTAP Select externe Portgruppenkonfigurationen



### Teil 2: ONTAP Select externe Portgruppenkonfigurationen

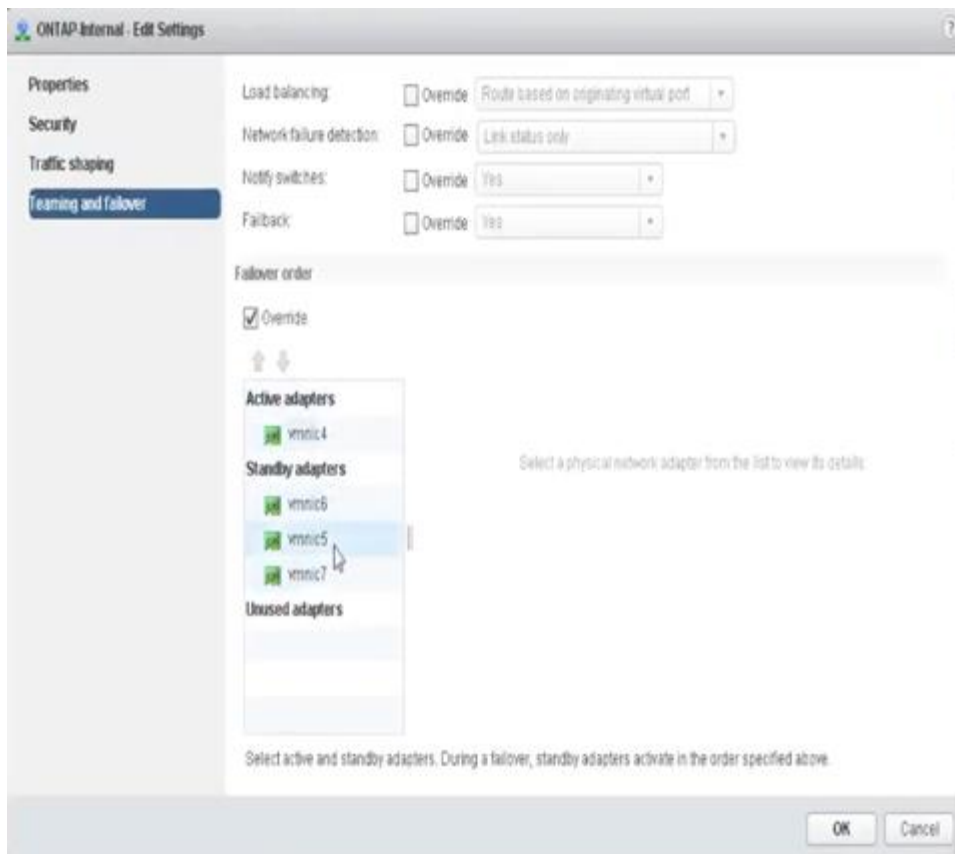


Zur besseren Lesbarkeit lauten die Zuordnungen wie folgt:

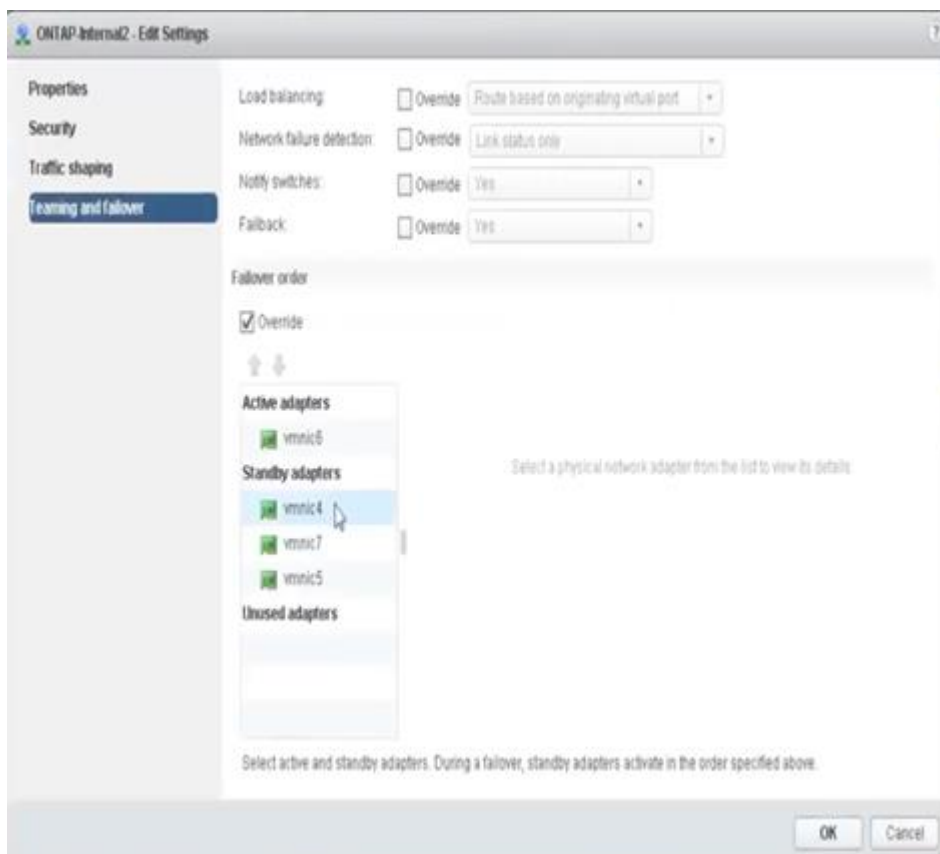
ONTAP– Extern	ONTAP– Extern2
Aktive Adapter: vmnic5 Standby-Adapter: vmnic7, vmnic4, vmnic6	Aktive Adapter: vmnic7 Standby-Adapter: vmnic5, vmnic6, vmnic4

Die folgenden Abbildungen zeigen die Konfigurationen der internen Netzwerk-Portgruppen (ONTAP-Internal und ONTAP-Internal2). Beachten Sie, dass die aktiven Adapter von unterschiedlichen Netzwerkkarten stammen. In diesem Setup sind vmnic 4 und vmnic 5 Dual-Ports auf demselben physischen ASIC, während vmnic 6 und vmnic 7 ebenfalls Dual-Ports auf einem separaten ASIC sind. Die Reihenfolge der Standby-Adapter ermöglicht ein hierarchisches Failover, wobei die Ports des externen Netzwerks zuletzt anstehen. Die Reihenfolge der externen Ports in der Standby-Liste ist zwischen den beiden internen Portgruppen ebenfalls vertauscht.

## Teil 1: ONTAP Select interne Portgruppenkonfigurationen



## Teil 2: ONTAP Select interne Portgruppen



Zur besseren Lesbarkeit lauten die Zuordnungen wie folgt:

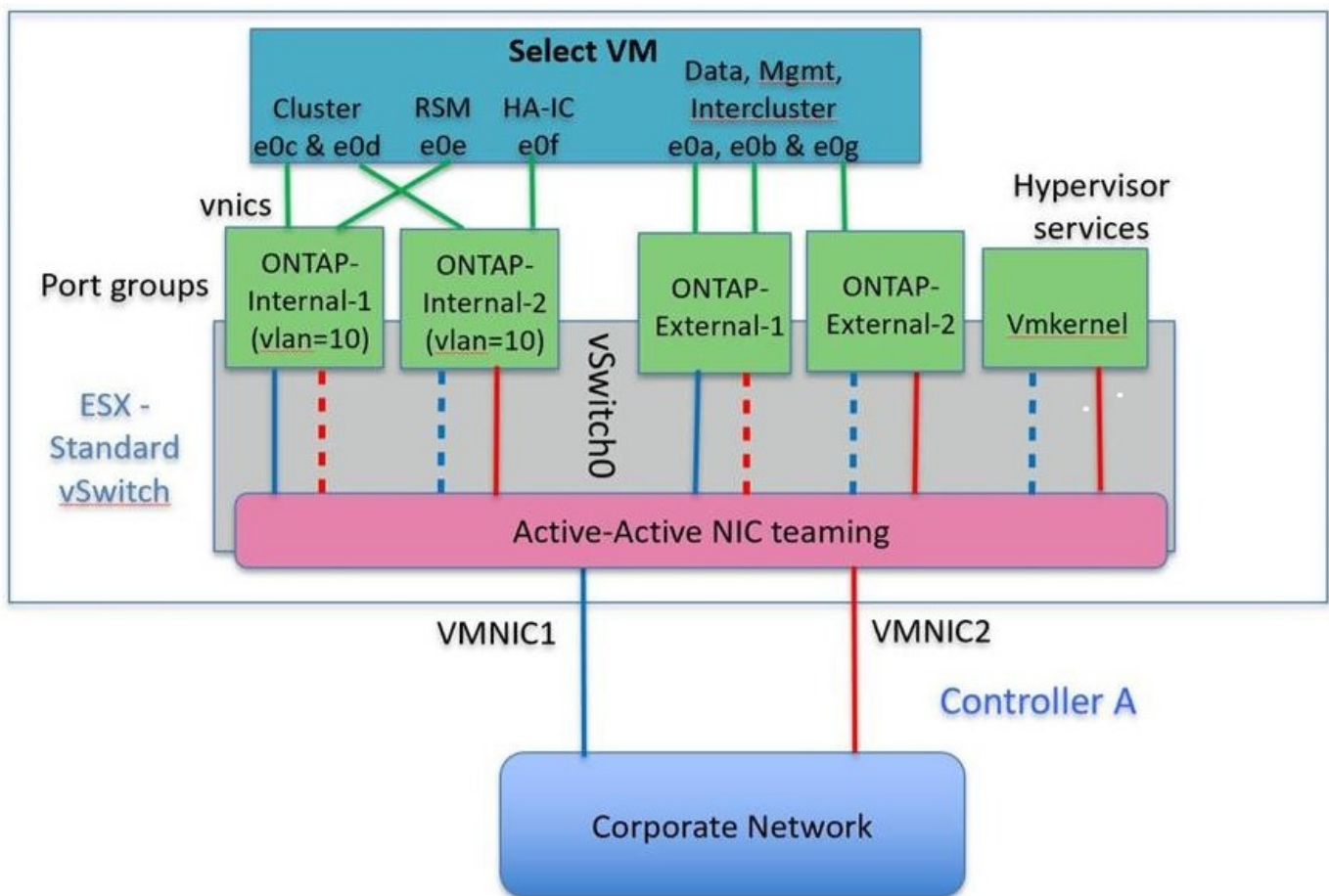
ONTAP– Intern	ONTAP– Intern2
Aktive Adapter: vmnic4 Standby-Adapter: vmnic6, vmnic5, vmnic7	Aktive Adapter: vmnic6 Standby-Adapter: vmnic4, vmnic7, vmnic5

### Standard- oder verteilter vSwitch und zwei physische Ports pro Knoten

Bei Verwendung von zwei Hochgeschwindigkeits-Netzwerkkarten (25/40 Gbit) ähnelt die empfohlene Portgruppenkonfiguration konzeptionell stark der Konfiguration mit vier 10-Gbit-Adapttern. Auch bei Verwendung von nur zwei physischen Adapttern sollten vier Portgruppen verwendet werden. Die Portgruppenzuweisungen lauten wie folgt:

Portgruppe	Extern 1 (e0a,e0b)	Intern 1 (e0c,e0e)	Intern 2 (e0d,e0f)	Extern 2 (e0g)
Aktiv	vmnic0	vmnic0	vmnic1	vmnic1
Stehen zu	vmnic1	vmnic1	vmnic0	vmnic0

### vSwitch mit zwei physischen Hochgeschwindigkeitsports (25/40 Gb) pro Knoten



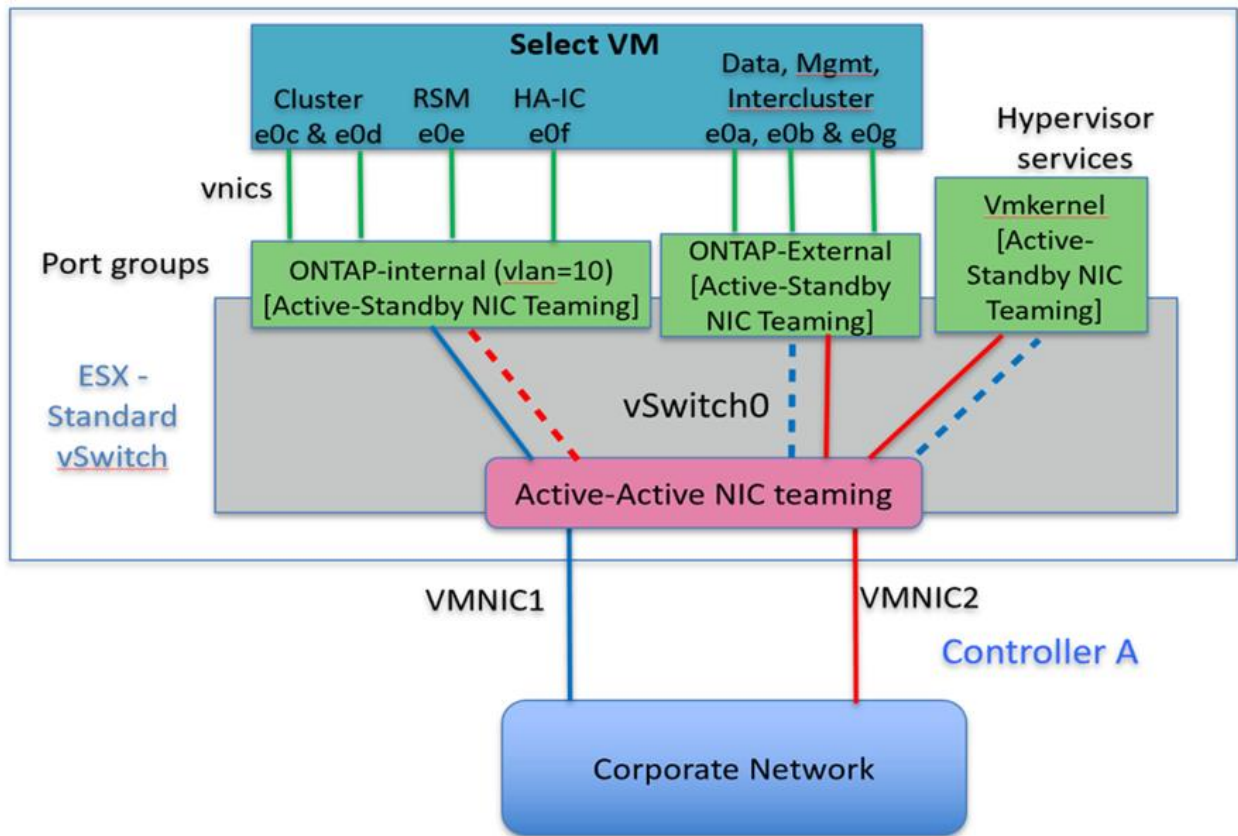
Bei Verwendung von zwei physischen Ports (10 GB oder weniger) sollte jede Portgruppe über einen aktiven Adapter und einen Standby-Adapter verfügen, die einander gegenüberliegend konfiguriert sind. Das interne Netzwerk ist nur für ONTAP Select Cluster mit mehreren Knoten vorhanden. Für Cluster mit einem Knoten können beide Adapter in der externen Portgruppe als aktiv konfiguriert werden.

Das folgende Beispiel zeigt die Konfiguration eines vSwitch und der beiden Portgruppen, die für die interne und externe Kommunikation eines ONTAP Select Clusters mit mehreren Knoten zuständig sind. Das externe



Netzwerk kann bei einem Netzwerkausfall die interne VMNIC nutzen, da die internen VMNICs Teil dieser Portgruppe sind und im Standby-Modus konfiguriert sind. Für das externe Netzwerk ist es umgekehrt. Der Wechsel der aktiven und Standby-VMNICs zwischen den beiden Portgruppen ist entscheidend für das ordnungsgemäße Failover der ONTAP Select VMs bei Netzwerkausfällen.

### vSwitch mit zwei physischen Ports (10 GB oder weniger) pro Knoten

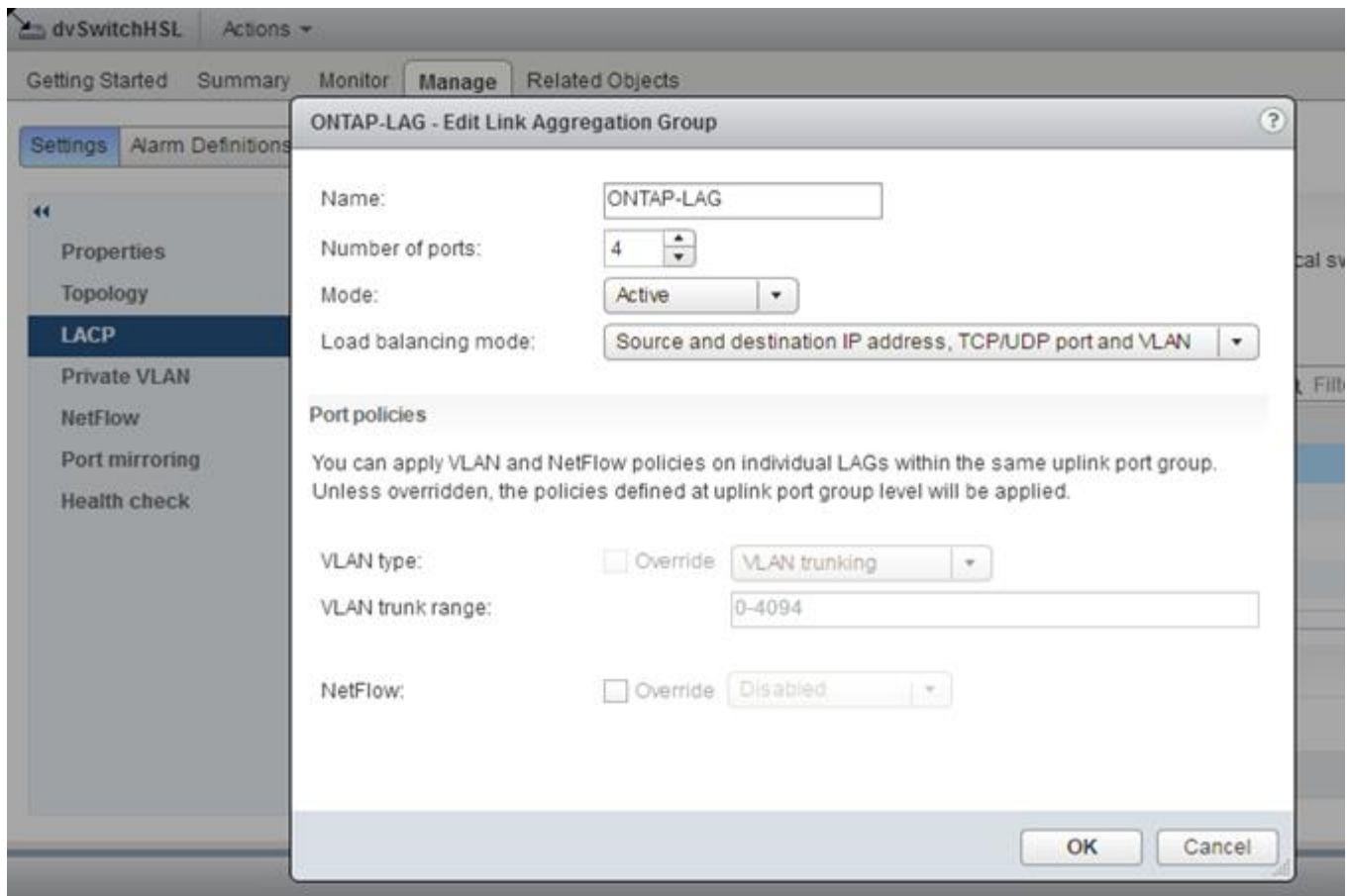


### Verteilter vSwitch mit LACP

Bei der Verwendung verteilter vSwitches in Ihrer Konfiguration kann LACP zur Vereinfachung der Netzwerkkonfiguration eingesetzt werden (obwohl dies keine Best Practice ist). Die einzige unterstützte LACP-Konfiguration erfordert, dass sich alle VMNICs in einer einzigen LAG befinden. Der physische Uplink-Switch muss eine MTU-Größe zwischen 7.500 und 9.000 auf allen Ports im Kanal unterstützen. Die internen und externen ONTAP Select Netzwerke sollten auf Portgruppenebene isoliert sein. Das interne Netzwerk sollte ein nicht routingfähiges (isoliertes) VLAN verwenden. Das externe Netzwerk kann entweder VST, EST oder VGT verwenden.

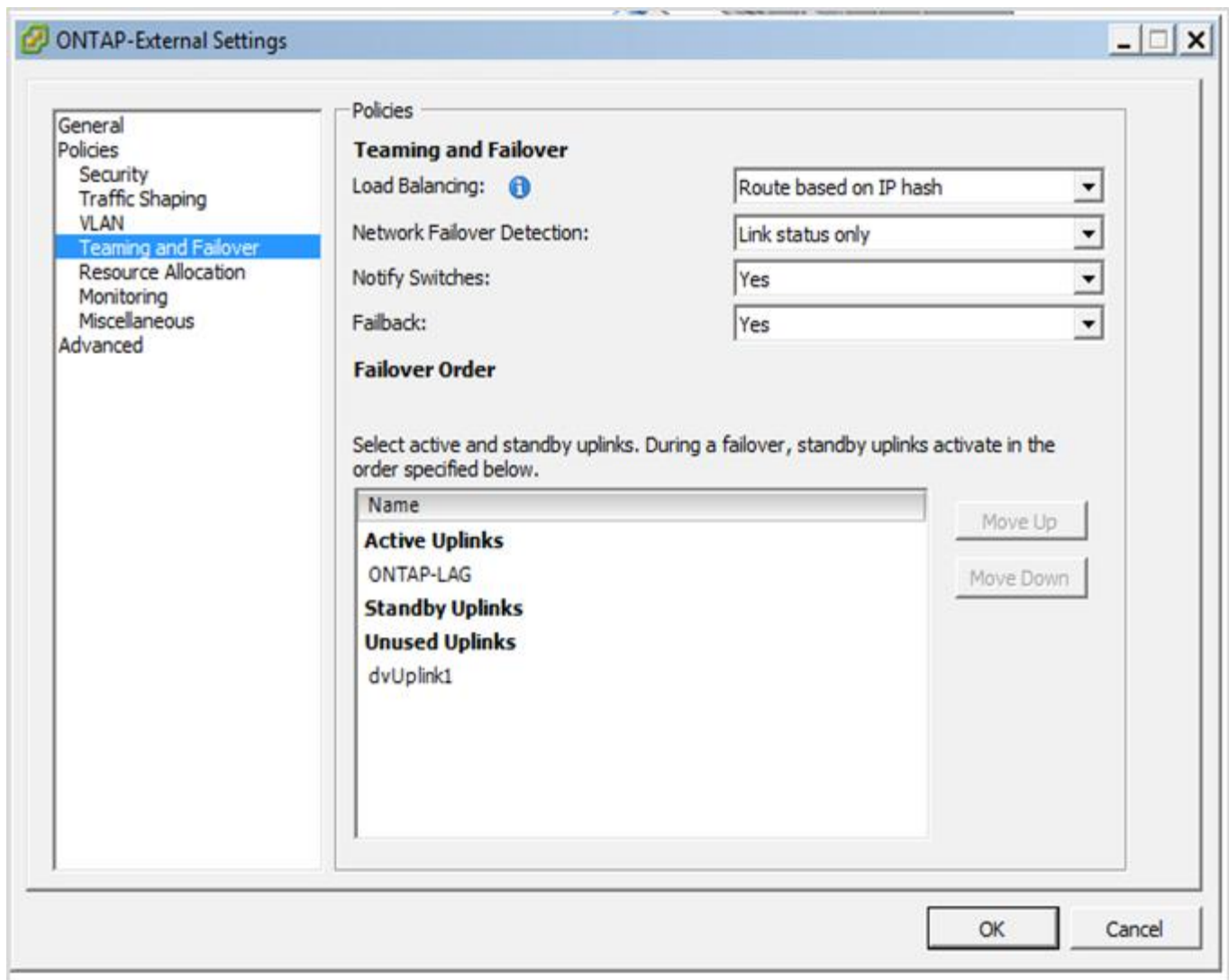
Die folgenden Beispiele zeigen die verteilte vSwitch-Konfiguration mit LACP.

### LAG-Eigenschaften bei Verwendung von LACP

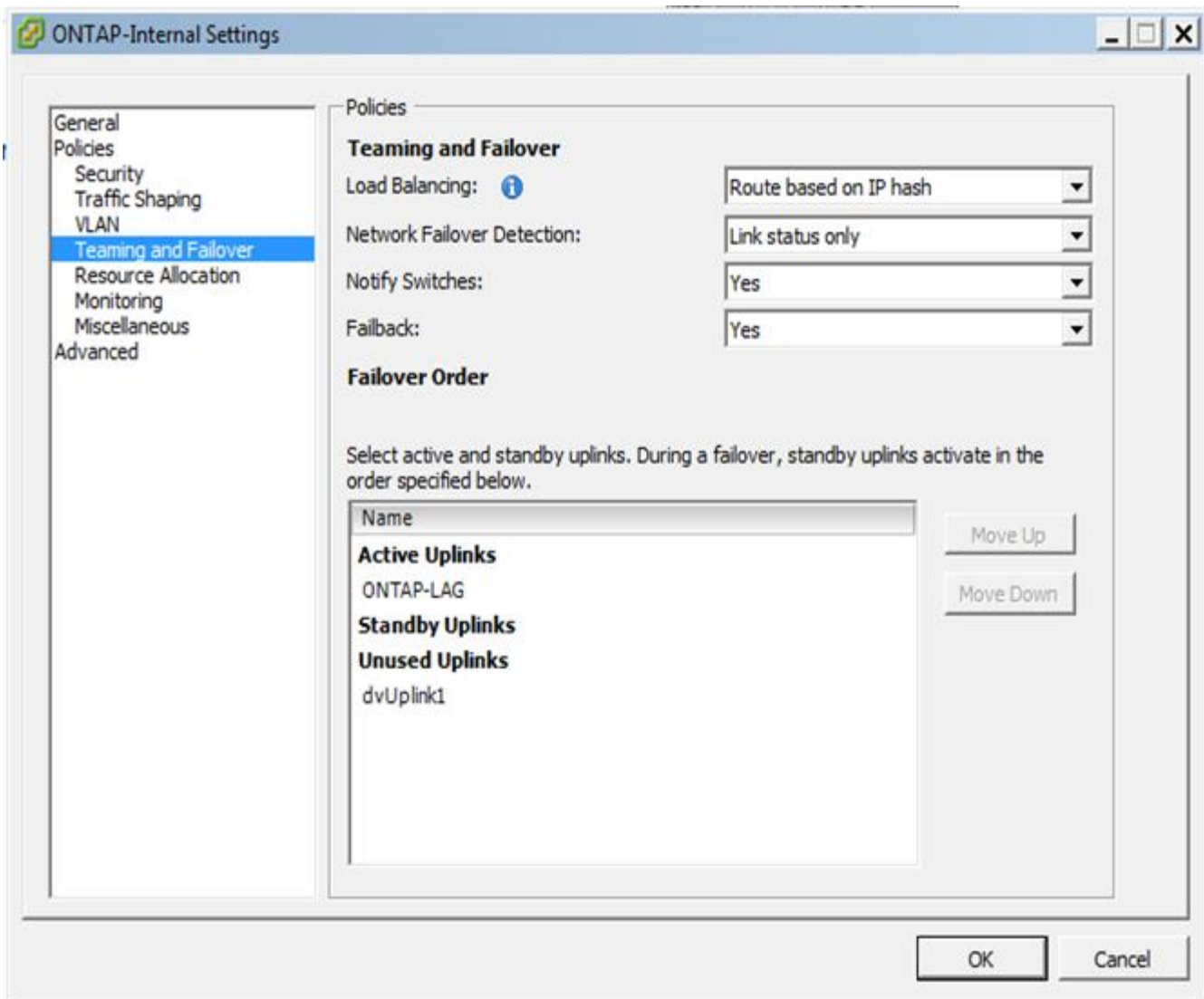


Externe Portgruppenkonfigurationen mithilfe eines verteilten vSwitch mit aktiviertem LACP





Interne Portgruppenkonfigurationen mithilfe eines verteilten vSwitch mit aktiviertem LACP



LACP erfordert die Konfiguration der Upstream-Switch-Ports als Port-Kanal. Stellen Sie vor der Aktivierung auf dem verteilten vSwitch sicher, dass ein LACP-fähiger Port-Kanal ordnungsgemäß konfiguriert ist.

## ONTAP Select physische Switch-Konfiguration

Details zur Konfiguration des physischen Upstream-Switches basierend auf Umgebungen mit einem oder mehreren Switches.

Bei der Auswahl der Konnektivität von der virtuellen Switch-Ebene zu physischen Switches ist sorgfältige Überlegung erforderlich. Die Trennung des internen Cluster-Verkehrs von externen Datendiensten sollte durch die Isolation von Layer-2-VLANs bis zur vorgelagerten physischen Netzwerkebene reichen.

Physische Switch-Ports sollten als Trunkports konfiguriert werden. Der externe ONTAP Select Verkehr kann auf zwei Arten über mehrere Layer-2-Netzwerke verteilt werden. Eine Methode ist die Verwendung von ONTAP VLAN-getaggten virtuellen Ports mit einer einzigen Portgruppe. Die andere Methode besteht darin, dem Management-Port e0a separate Portgruppen im VST-Modus zuzuweisen. Je nach ONTAP Select Version und Einzel- oder Mehrknotenkonfiguration müssen Sie auch Datenports e0b und e0c/e0g zuweisen. Wenn der externe Verkehr über mehrere Layer-2-Netzwerke verteilt ist, sollten die physischen Uplink-Switch-Ports diese VLANs in der Liste der zulässigen VLANs enthalten.

Der interne Netzwerkverkehr von ONTAP Select erfolgt über virtuelle Schnittstellen, die mit lokalen Link-IP-Adressen definiert sind. Da diese IP-Adressen nicht routingfähig sind, muss der interne Datenverkehr zwischen Clusterknoten über ein einzelnes Layer-2-Netzwerk fließen. Routensprünge zwischen ONTAP Select Clusterknoten werden nicht unterstützt.

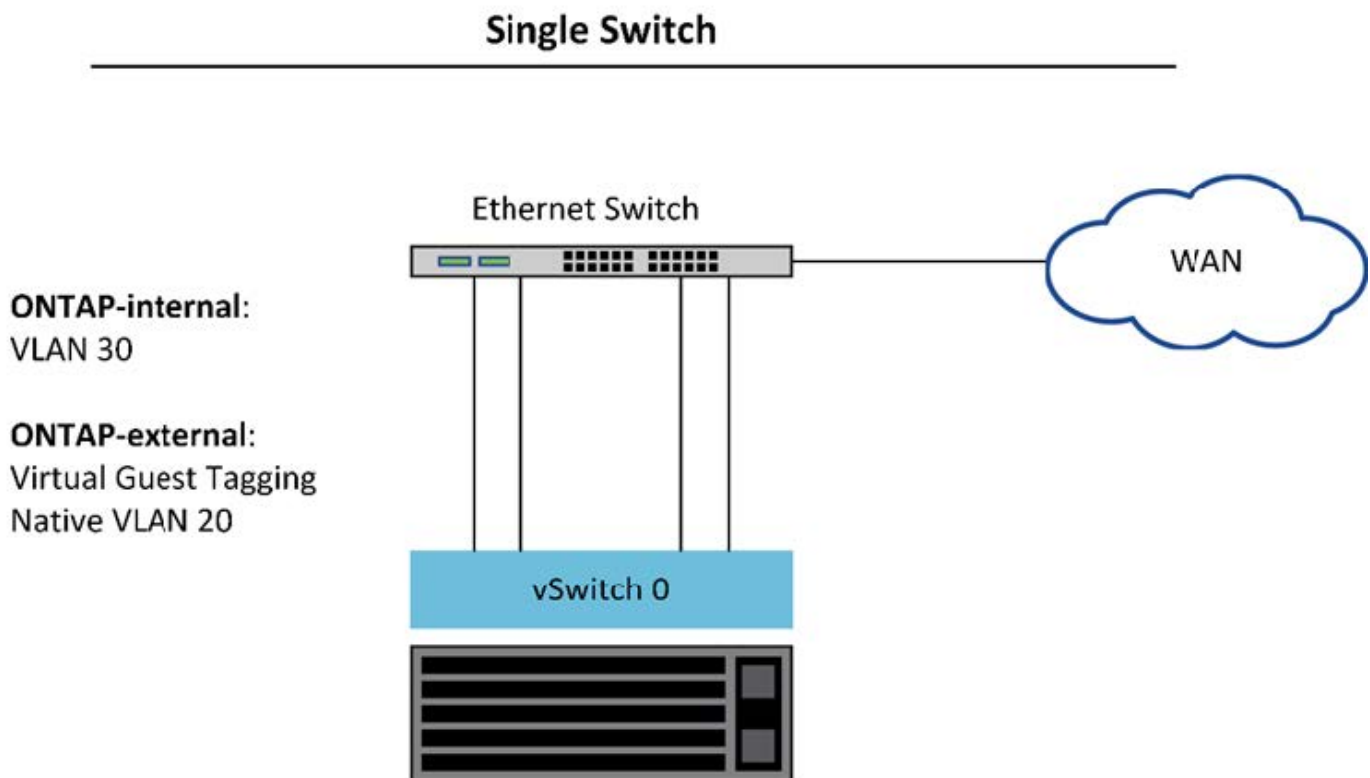
### Gemeinsam genutzter physischer Switch

Die folgende Abbildung zeigt eine mögliche Switch-Konfiguration, die von einem Knoten in einem ONTAP Select Cluster mit mehreren Knoten verwendet wird. In diesem Beispiel sind die physischen Netzwerkkarten der vSwitches, die sowohl die internen als auch die externen Netzwerkportgruppen hosten, mit demselben Upstream-Switch verbunden. Der Switch-Verkehr wird durch Broadcast-Domänen in separaten VLANs isoliert.



Für das interne ONTAP Select Netzwerk erfolgt die Kennzeichnung auf Portgruppenebene. Während im folgenden Beispiel VGT für das externe Netzwerk verwendet wird, werden in dieser Portgruppe sowohl VGT als auch VST unterstützt.

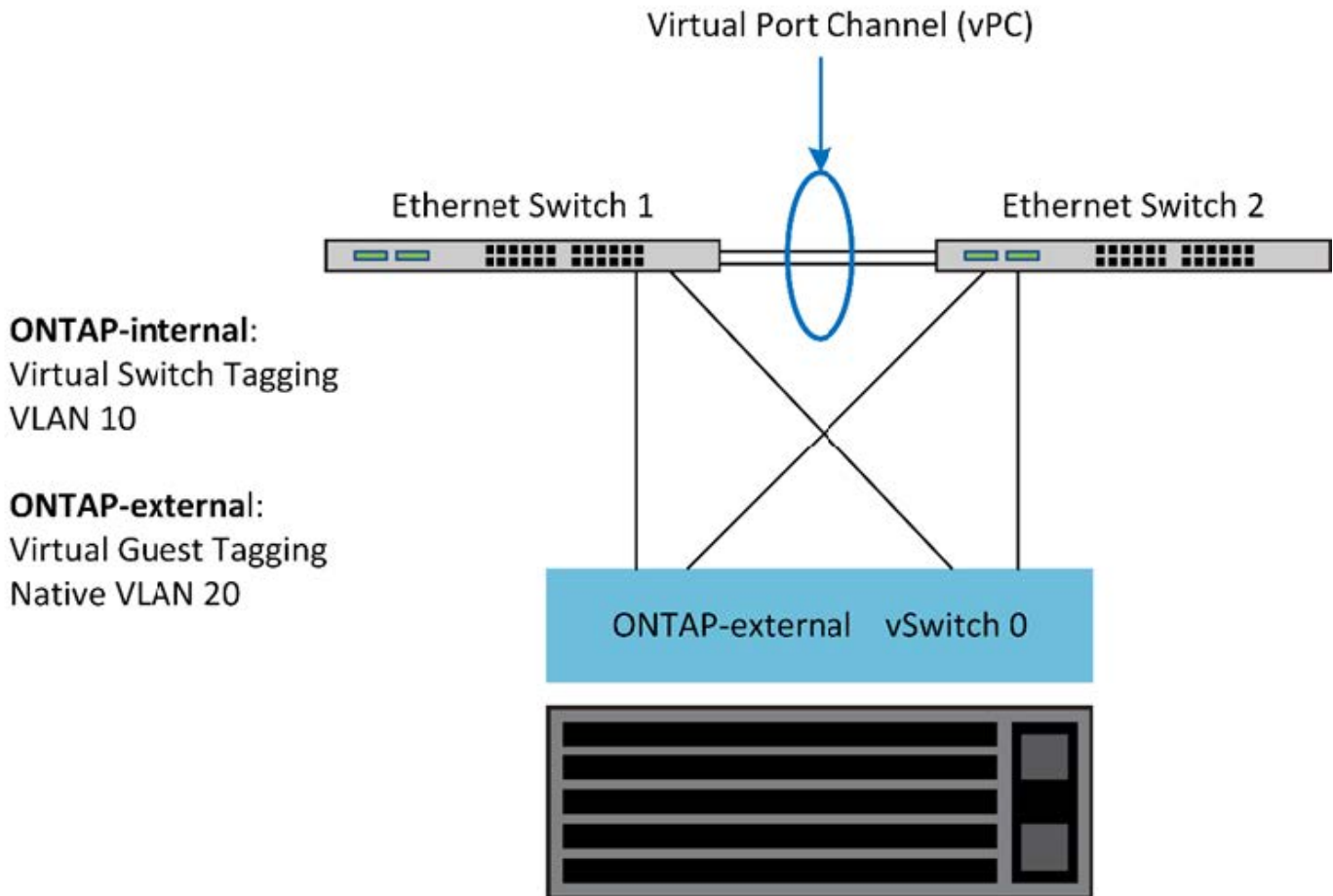
### Netzwerkconfiguration mit gemeinsam genutztem physischen Switch



In dieser Konfiguration wird der gemeinsam genutzte Switch zum Single Point of Failure. Wenn möglich, sollten mehrere Switches verwendet werden, um zu verhindern, dass ein physischer Hardwarefehler einen Ausfall des Clusternetzwerks verursacht.

### Mehrere physische Schalter

Wenn Redundanz erforderlich ist, sollten mehrere physische Netzwerk-Switches verwendet werden. Die folgende Abbildung zeigt eine empfohlene Konfiguration für einen Knoten in einem ONTAP Select Cluster mit mehreren Knoten. NICs der internen und externen Portgruppen sind an verschiedene physische Switches angeschlossen, um den Benutzer vor dem Ausfall eines einzelnen Hardware-Switches zu schützen. Zwischen den Switches wird ein virtueller Portkanal konfiguriert, um Spanning-Tree-Probleme zu vermeiden.



### Trennung von Daten- und Verwaltungsverkehr bei ONTAP Select

Isolieren Sie Datenverkehr und Verwaltungsverkehr in separaten Layer-2-Netzwerken.

Der externe Netzwerkverkehr von ONTAP Select umfasst Datenverkehr (CIFS, NFS und iSCSI), Management- und Replikationsverkehr (SnapMirror). Innerhalb eines ONTAP Clusters verwendet jede Art von Datenverkehr eine separate logische Schnittstelle, die auf einem virtuellen Netzwerkport gehostet werden muss. In der Multinode-Konfiguration von ONTAP Select werden diese als Ports e0a und e0b/e0g bezeichnet. In der Single-Node-Konfiguration werden diese als e0a und e0b/e0c bezeichnet, während die übrigen Ports für interne Clusterdienste reserviert sind.

NetApp empfiehlt, Datenverkehr und Management-Verkehr in separaten Layer-2-Netzwerken zu isolieren. In der ONTAP Select Umgebung geschieht dies mithilfe von VLAN-Tags. Dies lässt sich erreichen, indem dem Netzwerkadapter 1 (Port e0a) eine VLAN-getaggte Portgruppe für den Management-Verkehr zugewiesen wird. Anschließend können Sie den Ports e0b und e0c (Single-Node-Cluster) sowie e0b und e0g (Multi-Node-Cluster) separate Portgruppen für den Datenverkehr zuweisen.

Wenn die zuvor in diesem Dokument beschriebene VST-Lösung nicht ausreicht, müssen möglicherweise Daten- und Verwaltungs-LIFs auf demselben virtuellen Port zusammengelegt werden. Verwenden Sie dazu einen als VGT bezeichneten Prozess, bei dem die VLAN-Kennzeichnung von der VM durchgeführt wird.

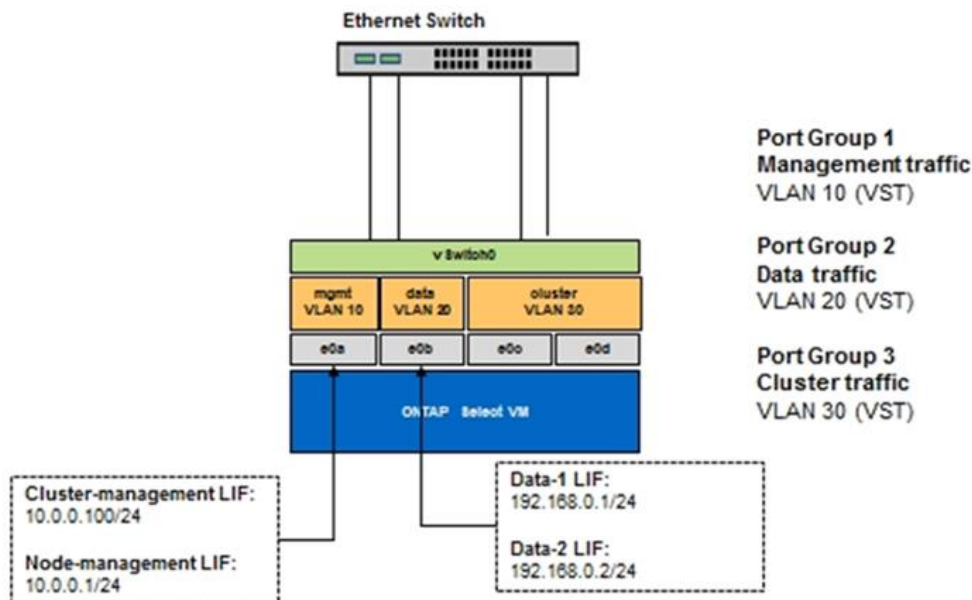


Die Trennung von Daten- und Verwaltungsnetzwerken durch VGT ist bei Verwendung des Dienstprogramms ONTAP Deploy nicht verfügbar. Dieser Vorgang muss nach Abschluss der Clustereinrichtung durchgeführt werden.

Bei der Verwendung von VGT und Zwei-Knoten-Clustern gibt es einen zusätzlichen Vorbehalt. In Zwei-Knoten-Clusterkonfigurationen wird die IP-Adresse des Knotenmanagements verwendet, um die Verbindung zum Mediator herzustellen, bevor ONTAP vollständig verfügbar ist. Daher wird nur EST- und VST-Tagging auf der Portgruppe unterstützt, die dem Knotenmanagement-LIF (Port e0a) zugeordnet ist. Wenn sowohl das Management als auch der Datenverkehr dieselbe Portgruppe verwenden, werden für den gesamten Zwei-Knoten-Cluster nur EST/VST unterstützt.

Beide Konfigurationsoptionen, VST und VGT, werden unterstützt. Die folgende Abbildung zeigt das erste Szenario, VST, bei dem der Datenverkehr auf vSwitch-Ebene über die zugewiesene Portgruppe getaggt wird. In dieser Konfiguration werden Cluster- und Knotenverwaltungs-LIFs dem ONTAP Port e0a zugewiesen und über die zugewiesene Portgruppe mit der VLAN-ID 10 getaggt. Daten-LIFs werden den Ports e0b und entweder e0c oder e0g zugewiesen und erhalten über eine zweite Portgruppe die VLAN-ID 20. Die Cluster-Ports verwenden eine dritte Portgruppe und befinden sich auf VLAN-ID 30.

### Daten- und Verwaltungstrennung durch VST



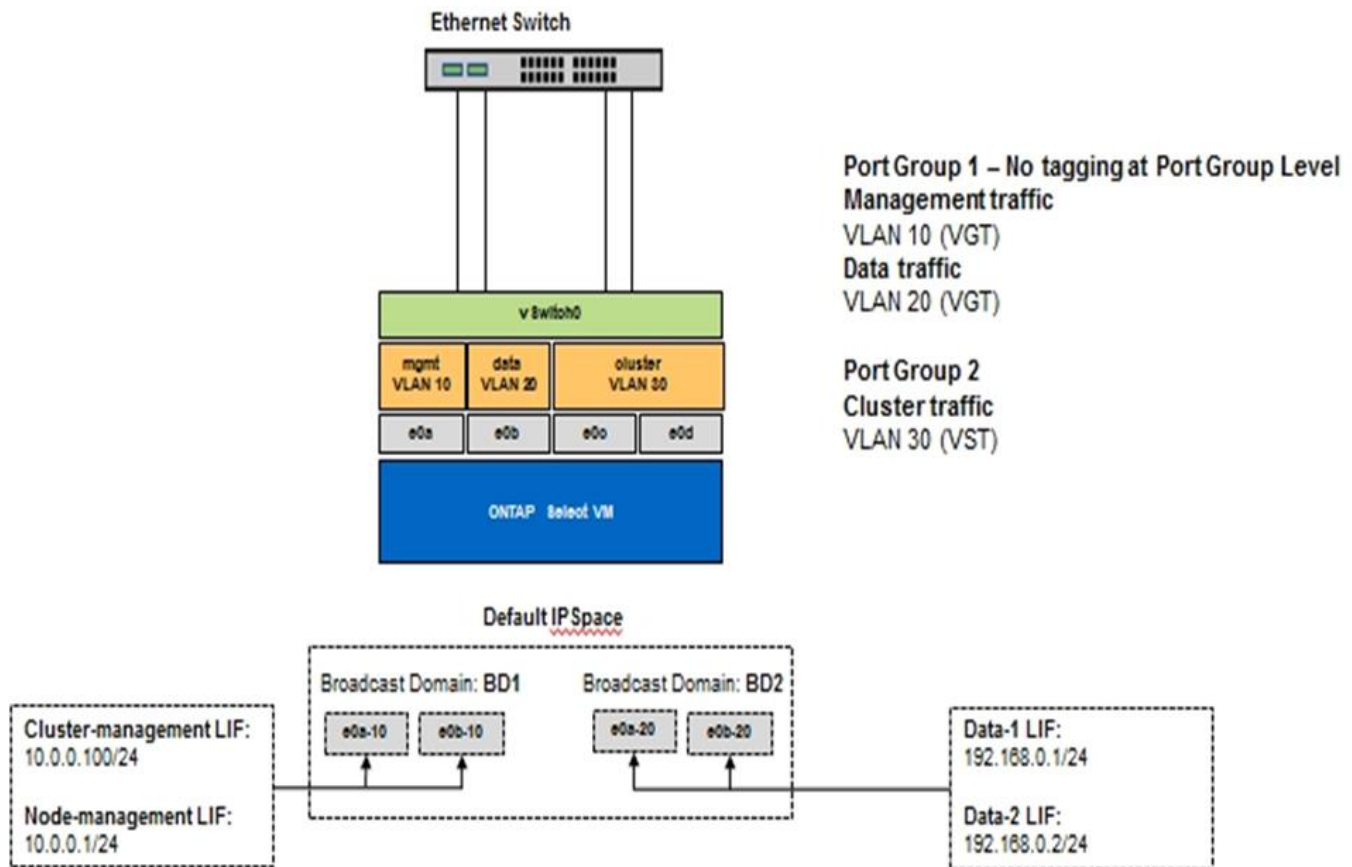
Die folgende Abbildung zeigt das zweite Szenario, VGT, in dem der Datenverkehr von der ONTAP VM mithilfe von VLAN-Ports markiert wird, die in separaten Broadcast-Domänen platziert sind. In diesem Beispiel werden die virtuellen Ports e0a-10/e0b-10/(e0c oder e0g)-10 und e0a-20/e0b-20 über den VM-Ports e0a und e0b platziert. Diese Konfiguration ermöglicht die Netzwerkmarkierung direkt in ONTAP und nicht auf vSwitch-Ebene. Verwaltungs- und Daten-LIFs werden auf diesen virtuellen Ports platziert, was eine weitere Layer-2-Unterteilung innerhalb eines einzelnen VM-Ports ermöglicht. Das Cluster-VLAN (VLAN-ID 30) ist weiterhin in der Portgruppe markiert.

### Anmerkungen:

- Diese Art der Konfiguration ist besonders bei der Verwendung mehrerer IP-Bereiche sinnvoll. Gruppieren Sie VLAN-Ports in separaten benutzerdefinierten IP-Bereichen, wenn Sie eine stärkere logische Isolierung und Mandantenfähigkeit wünschen.

- Zur Unterstützung von VGT müssen die Netzwerkadapter des ESXi/ESX-Hosts mit den Trunk-Ports des physischen Switches verbunden sein. Die mit dem virtuellen Switch verbundenen Portgruppen müssen die VLAN-ID 4095 haben, um Trunking in der Portgruppe zu ermöglichen.

## Daten- und Verwaltungstrennung durch VGT



## Hochverfügbarkeitsarchitektur

### ONTAP Select Hochverfügbarkeitskonfigurationen

Entdecken Sie Hochverfügbarkeitsoptionen, um die beste HA-Konfiguration für Ihre Umgebung auszuwählen.

Obwohl Kunden zunehmend Anwendungs-Workloads von Enterprise-Speichergeräten auf softwarebasierte Lösungen auf Standardhardware verlagern, haben sich die Erwartungen und Anforderungen hinsichtlich Ausfallsicherheit und Fehlertoleranz nicht geändert. Eine HA-Lösung mit einem Zero Recovery Point Objective (RPO) schützt Kunden vor Datenverlusten durch den Ausfall einer beliebigen Komponente im Infrastrukturstack.

Ein großer Teil des SDS-Marktes basiert auf dem Konzept des Shared-Nothing-Storage. Dabei sorgt Softwarereplikation für Datenausfallsicherheit, indem mehrere Kopien der Benutzerdaten in verschiedenen Speichersilos gespeichert werden. ONTAP Select baut auf dieser Prämisse auf und nutzt die synchronen Replikationsfunktionen (RAID SyncMirror) von ONTAP, um eine zusätzliche Kopie der Benutzerdaten im Cluster zu speichern. Dies geschieht im Kontext eines HA-Paares. Jedes HA-Paar speichert zwei Kopien der Benutzerdaten: eine auf dem Speicher des lokalen Knotens und eine auf dem Speicher des HA-Partners. Innerhalb eines ONTAP Select Clusters sind HA und synchrone Replikation miteinander verknüpft, und die



Funktionen beider können nicht entkoppelt oder unabhängig voneinander verwendet werden. Daher ist die synchrone Replikationsfunktion nur im Multinode-Angebot verfügbar.

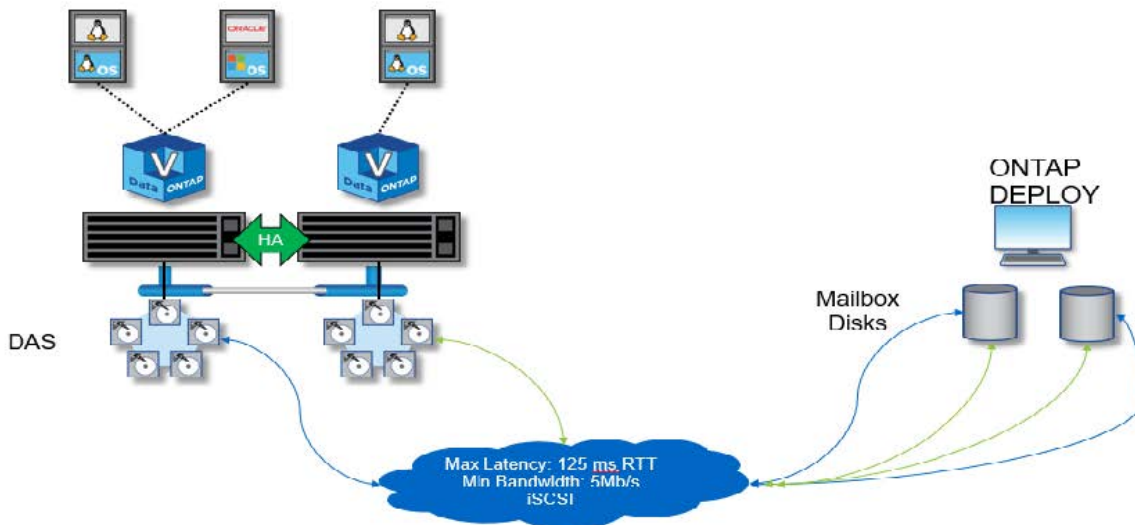


In einem ONTAP Select Cluster ist die synchrone Replikationsfunktion eine Funktion der HA-Implementierung und kein Ersatz für die asynchronen Replikations-Engines SnapMirror oder SnapVault. Die synchrone Replikation kann nicht unabhängig von HA verwendet werden.

Es gibt zwei ONTAP Select HA-Bereitstellungsmodelle: Multinode-Cluster (vier, sechs oder acht Knoten) und Zwei-Knoten-Cluster. Das herausragende Merkmal eines Zwei-Knoten ONTAP Select Clusters ist die Verwendung eines externen Mediator-Dienstes zur Lösung von Split-Brain-Szenarien. Die ONTAP Deploy VM dient als Standard-Mediator für alle von ihr konfigurierten Zwei-Knoten-HA-Paare.

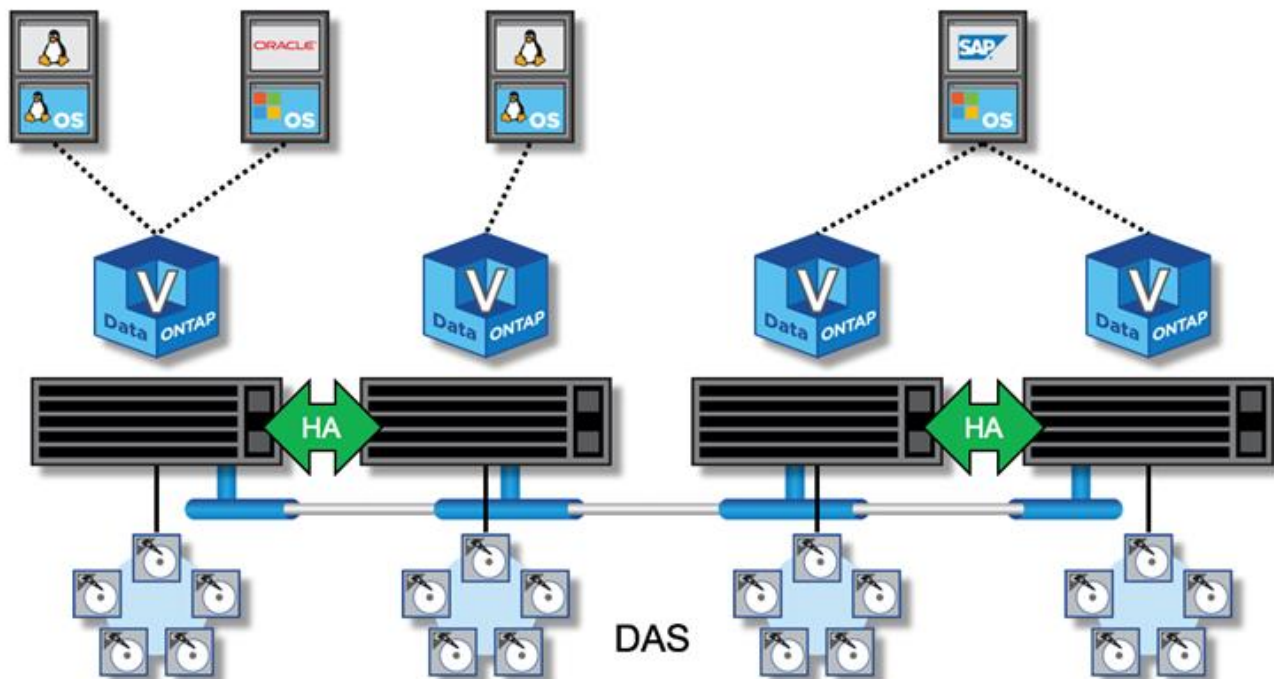
Die beiden Architekturen sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

- ONTAP Select Cluster mit zwei Knoten, Remote-Mediator und Verwendung von lokal angeschlossenem Speicher\*



Der ONTAP Select Cluster mit zwei Knoten besteht aus einem HA-Paar und einem Mediator. Innerhalb des HA-Paares werden die Datenaggregate auf jedem Clusterknoten synchron gespiegelt, sodass im Falle eines Failovers keine Daten verloren gehen.

- ONTAP Select Cluster mit vier Knoten und lokal angeschlossenem Speicher\*



- Der ONTAP Select Cluster mit vier Knoten besteht aus zwei HA-Paaren. Cluster mit sechs und acht Knoten bestehen aus drei bzw. vier HA-Paaren. Innerhalb jedes HA-Paares werden die Datenaggregate auf jedem Clusterknoten synchron gespiegelt, sodass im Falle eines Failovers keine Daten verloren gehen.
- Bei Verwendung von DAS-Speicher kann auf einem physischen Server nur eine ONTAP Select Instanz vorhanden sein. ONTAP Select erfordert einen nicht freigegebenen Zugriff auf den lokalen RAID-Controller des Systems und ist für die Verwaltung der lokal angeschlossenen Festplatten konzipiert, was ohne physische Verbindung zum Speicher nicht möglich wäre.

### Zwei-Knoten-HA im Vergleich zu Multi-Knoten-HA

Im Gegensatz zu FAS -Arrays kommunizieren ONTAP Select Knoten in einem HA-Paar ausschließlich über das IP-Netzwerk. Das bedeutet, dass das IP-Netzwerk einen Single Point of Failure (SPOF) darstellt und der Schutz vor Netzwerkpartitionen und Split-Brain-Szenarien ein wichtiger Aspekt des Designs ist. Der Multi-Node-Cluster kann Einzelknotenausfälle verkraften, da das Cluster-Quorum von den drei oder mehr überlebenden Knoten hergestellt werden kann. Der Zwei-Node-Cluster nutzt den von der ONTAP Deploy VM gehosteten Mediator-Dienst, um das gleiche Ergebnis zu erzielen.

Der Heartbeat-Netzwerkverkehr zwischen den ONTAP Select Knoten und dem ONTAP Deploy-Mediatordienst ist minimal und belastbar, sodass die ONTAP Deploy-VM in einem anderen Rechenzentrum gehostet werden kann als der ONTAP Select -Cluster mit zwei Knoten.



Die ONTAP Deploy VM wird integraler Bestandteil eines Zwei-Knoten-Clusters, wenn sie als Mediator für diesen Cluster fungiert. Ist der Mediator-Dienst nicht verfügbar, stellt der Zwei-Knoten-Cluster weiterhin Daten bereit, die Speicher-Failover-Funktionen des ONTAP Select Clusters sind jedoch deaktiviert. Daher muss der ONTAP Deploy Mediator-Dienst die ständige Kommunikation mit jedem ONTAP Select Knoten im HA-Paar aufrechterhalten. Für die ordnungsgemäße Funktion des Cluster-Quorums sind eine Mindestbandbreite von 5 Mbit/s und eine maximale Roundtrip-Zeit (RTT) von 125 ms erforderlich.

Wenn die als Mediator fungierende ONTAP Deploy VM vorübergehend oder möglicherweise dauerhaft nicht verfügbar ist, kann eine sekundäre ONTAP Deploy VM verwendet werden, um das Quorum des Zwei-Knoten-



Clusters wiederherzustellen. Dies führt zu einer Konfiguration, in der die neue ONTAP Deploy VM die ONTAP Select Knoten nicht verwalten kann, aber erfolgreich am Cluster-Quorum-Algorithmus teilnimmt. Die Kommunikation zwischen den ONTAP Select Knoten und der ONTAP Deploy VM erfolgt über das iSCSI-Protokoll über IPv4. Die IP-Adresse der ONTAP Select Knotenverwaltung ist der Initiator und die IP-Adresse der ONTAP Deploy VM ist das Ziel. Daher ist es nicht möglich, beim Erstellen eines Zwei-Knoten-Clusters IPv6-Adressen als IP-Adressen der Knotenverwaltung zu unterstützen. Die gehosteten ONTAP Deploy-Postfachdatenträger werden automatisch erstellt und zum Zeitpunkt der Erstellung des Zwei-Knoten-Clusters auf die richtigen IP-Adressen der ONTAP Select Knotenverwaltung maskiert. Die gesamte Konfiguration wird während des Setups automatisch ausgeführt und es sind keine weiteren administrativen Maßnahmen erforderlich. Die ONTAP Deploy-Instanz, die den Cluster erstellt, ist der Standardvermittler für diesen Cluster.

Wenn der ursprüngliche Mediator-Standort geändert werden muss, ist ein Administratoreingriff erforderlich. Ein Cluster-Quorum kann auch dann wiederhergestellt werden, wenn die ursprüngliche ONTAP Deploy-VM verloren geht. NetApp empfiehlt jedoch, nach der Instanziierung jedes Zwei-Knoten-Clusters eine Sicherung der ONTAP Deploy-Datenbank durchzuführen.

### **Zwei-Knoten-HA im Vergleich zu zwei Knoten erweiterter HA (MetroCluster SDS)**

Es ist möglich, einen Zwei-Knoten-Aktiv/Aktiv-HA-Cluster über größere Entfernungen zu strecken und jeden Knoten möglicherweise in einem anderen Rechenzentrum zu platzieren. Der einzige Unterschied zwischen einem Zwei-Knoten-Cluster und einem Zwei-Knoten-Stretched-Cluster (auch als MetroCluster SDS bezeichnet) ist die Netzwerkverbindungsstrecke zwischen den Knoten.

Der Zwei-Knoten-Cluster ist als Cluster definiert, bei dem sich beide Knoten im selben Rechenzentrum in einer Entfernung von 300 m befinden. Im Allgemeinen verfügen beide Knoten über Uplinks zum selben Netzwerk-Switch oder Satz von Interswitch Link (ISL)-Netzwerk-Switches.

Zwei-Knoten- MetroCluster SDS ist ein Cluster, dessen Knoten physisch (verschiedene Räume, Gebäude und Rechenzentren) mehr als 300 m voneinander entfernt sind. Die Uplink-Verbindungen jedes Knotens sind zudem mit separaten Netzwerk-Switches verbunden. MetroCluster SDS benötigt keine dedizierte Hardware. Die Umgebung muss jedoch die Anforderungen an Latenz (maximal 5 ms für RTT und 5 ms für Jitter, insgesamt also 10 ms) und physische Distanz (maximal 10 km) erfüllen.

MetroCluster SDS ist eine Premium-Funktion und erfordert eine Premium- oder Premium XL-Lizenz. Die Premium-Lizenz unterstützt die Erstellung kleiner und mittlerer VMs sowie von HDD- und SSD-Medien. Die Premium XL-Lizenz unterstützt zudem die Erstellung von NVMe-Laufwerken.



MetroCluster SDS wird sowohl mit Local Attached Storage (DAS) als auch mit Shared Storage (vNAS) unterstützt. Beachten Sie, dass vNAS-Konfigurationen aufgrund des Netzwerks zwischen der ONTAP Select VM und dem Shared Storage in der Regel eine höhere Latenz aufweisen. MetroCluster SDS-Konfigurationen müssen eine Latenz von maximal 10 ms zwischen den Knoten gewährleisten, einschließlich der Shared Storage-Latenz. Anders ausgedrückt: Die Messung der Latenz zwischen den Select VMs allein reicht nicht aus, da die Shared Storage-Latenz für diese Konfigurationen nicht vernachlässigbar ist.

## **ONTAP Select HA RSM und gespiegelte Aggregate**

Verhindern Sie Datenverlust mit RAID SyncMirror (RSM), gespiegelten Aggregaten und dem Schreibpfad.

### **Synchrone Replikation**

Das ONTAP HA-Modell basiert auf dem Konzept der HA-Partner. ONTAP Select erweitert diese Architektur auf die Welt der nicht gemeinsam genutzten Standardserver. Die in ONTAP vorhandene RAID SyncMirror (RSM)-

Funktionalität repliziert Datenblöcke zwischen Clusterknoten und stellt so zwei Kopien der Benutzerdaten bereit, die über ein HA-Paar verteilt sind.

Ein Cluster mit zwei Knoten und einem Mediator kann zwei Rechenzentren umfassen. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "[Best Practices für gestreckte HA mit zwei Knoten \(MetroCluster SDS\)](#)" Die

## Gespiegelte Aggregate

Ein ONTAP Select Cluster besteht aus zwei bis acht Knoten. Jedes HA-Paar enthält zwei Kopien der Benutzerdaten, die synchron über ein IP-Netzwerk auf die Knoten gespiegelt werden. Diese Spiegelung ist für den Benutzer transparent und eine Eigenschaft des Datenaggregats, die bei der Erstellung des Datenaggregats automatisch konfiguriert wird.

Alle Aggregate in einem ONTAP Select Cluster müssen gespiegelt werden, um die Datenverfügbarkeit im Falle eines Knoten-Failovers sicherzustellen und einen SPOF bei einem Hardwarefehler zu vermeiden. Aggregate in einem ONTAP Select Cluster werden aus virtuellen Festplatten erstellt, die von jedem Knoten im HA-Paar bereitgestellt werden, und verwenden die folgenden Festplatten:

- Ein lokaler Satz von Festplatten (bereitgestellt vom aktuellen ONTAP Select Knoten)
- Ein gespiegelter Satz von Festplatten (beigesteuert vom HA-Partner des aktuellen Knotens)



Die zum Erstellen eines gespiegelten Aggregats verwendeten lokalen und gespiegelten Festplatten müssen dieselbe Größe aufweisen. Diese Aggregate werden als Plex 0 und Plex 1 bezeichnet (um die lokalen bzw. Remote-Spiegelpaare anzuzeigen). Die tatsächlichen Plex-Nummern können in Ihrer Installation unterschiedlich sein.

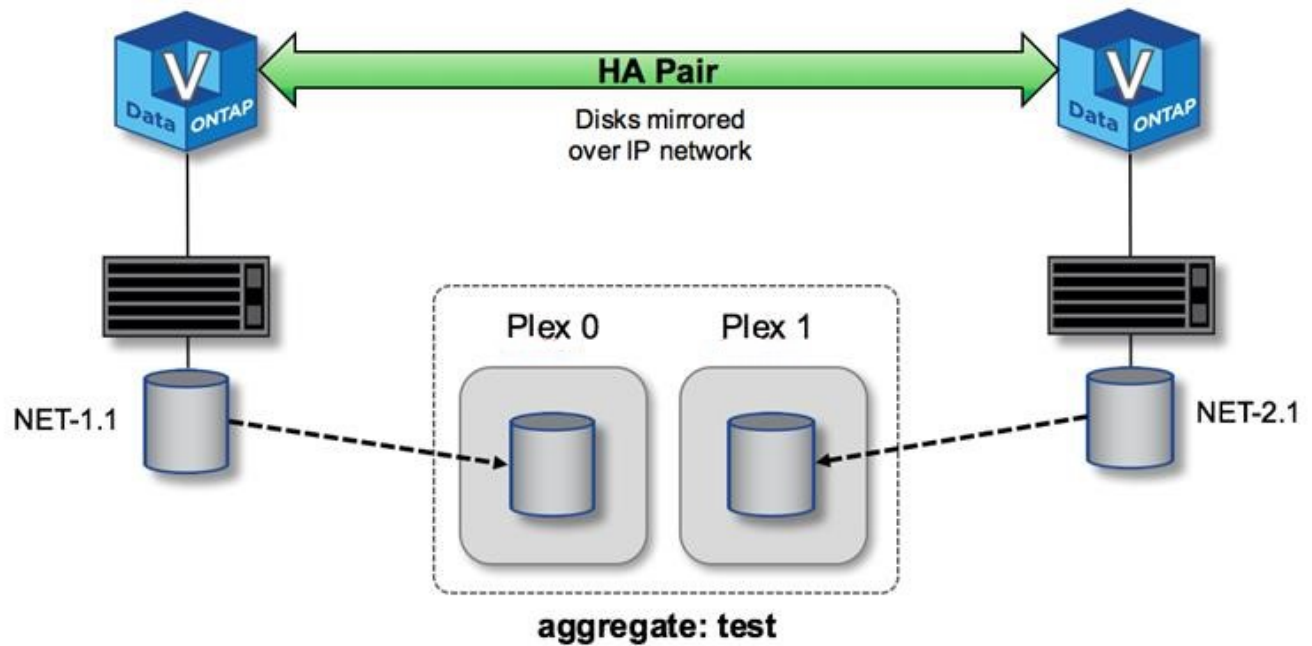
Dieser Ansatz unterscheidet sich grundlegend von der Funktionsweise standardmäßiger ONTAP Cluster. Dies gilt für alle Root- und Datenfestplatten innerhalb des ONTAP Select Clusters. Das Aggregat enthält sowohl lokale als auch gespiegelte Datenkopien. Ein Aggregat mit N virtuellen Festplatten bietet daher den gleichen Speicherplatz wie N/2 Festplatten, da sich die zweite Datenkopie auf einer eigenen Festplatte befindet.

Die folgende Abbildung zeigt ein HA-Paar innerhalb eines ONTAP Select Clusters mit vier Knoten. Innerhalb dieses Clusters befindet sich ein einzelnes Aggregat (Test), das Speicher von beiden HA-Partnern nutzt. Dieses Datenaggregat besteht aus zwei Sätzen virtueller Festplatten: einem lokalen Satz, der vom ONTAP Select Clusterknoten (Plex 0) bereitgestellt wird, und einem Remote-Satz, der vom Failover-Partner (Plex 1) bereitgestellt wird.

Plex 0 ist der Bucket, der alle lokalen Festplatten enthält. Plex 1 ist der Bucket, der Spiegelfestplatten enthält, also Festplatten, die für die Speicherung einer zweiten replizierten Kopie der Benutzerdaten zuständig sind. Der Knoten, dem das Aggregat gehört, steuert Festplatten zu Plex 0 bei, und der HA-Partner dieses Knotens steuert Festplatten zu Plex 1 bei.

Die folgende Abbildung zeigt ein gespiegeltes Aggregat mit zwei Festplatten. Der Inhalt dieses Aggregats wird auf unseren beiden Clusterknoten gespiegelt, wobei die lokale Festplatte NET-1.1 im Plex 0-Bucket und die Remote-Festplatte NET-2.1 im Plex 1-Bucket platziert wird. In diesem Beispiel gehört das Aggregat test dem Clusterknoten links und verwendet die lokale Festplatte NET-1.1 und die HA-Partner-Spiegelfestplatte NET-2.1.

- ONTAP Select gespiegelte Aggregation\*



Bei der Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters werden alle im System vorhandenen virtuellen Festplatten automatisch dem richtigen Plex zugewiesen, ohne dass der Benutzer zusätzliche Schritte zur Festplattenzuweisung unternehmen muss. Dies verhindert die versehentliche Zuweisung von Festplatten zu einem falschen Plex und sorgt für eine optimale Konfiguration der gespiegelten Festplatten.

## Schreibpfad

Die synchrone Spiegelung von Datenblöcken zwischen Clusterknoten und die Anforderung, dass bei einem Systemausfall keine Daten verloren gehen, haben erhebliche Auswirkungen auf den Pfad eingehender Schreibvorgänge auf ihrem Weg durch einen ONTAP Select Cluster. Dieser Prozess besteht aus zwei Phasen:

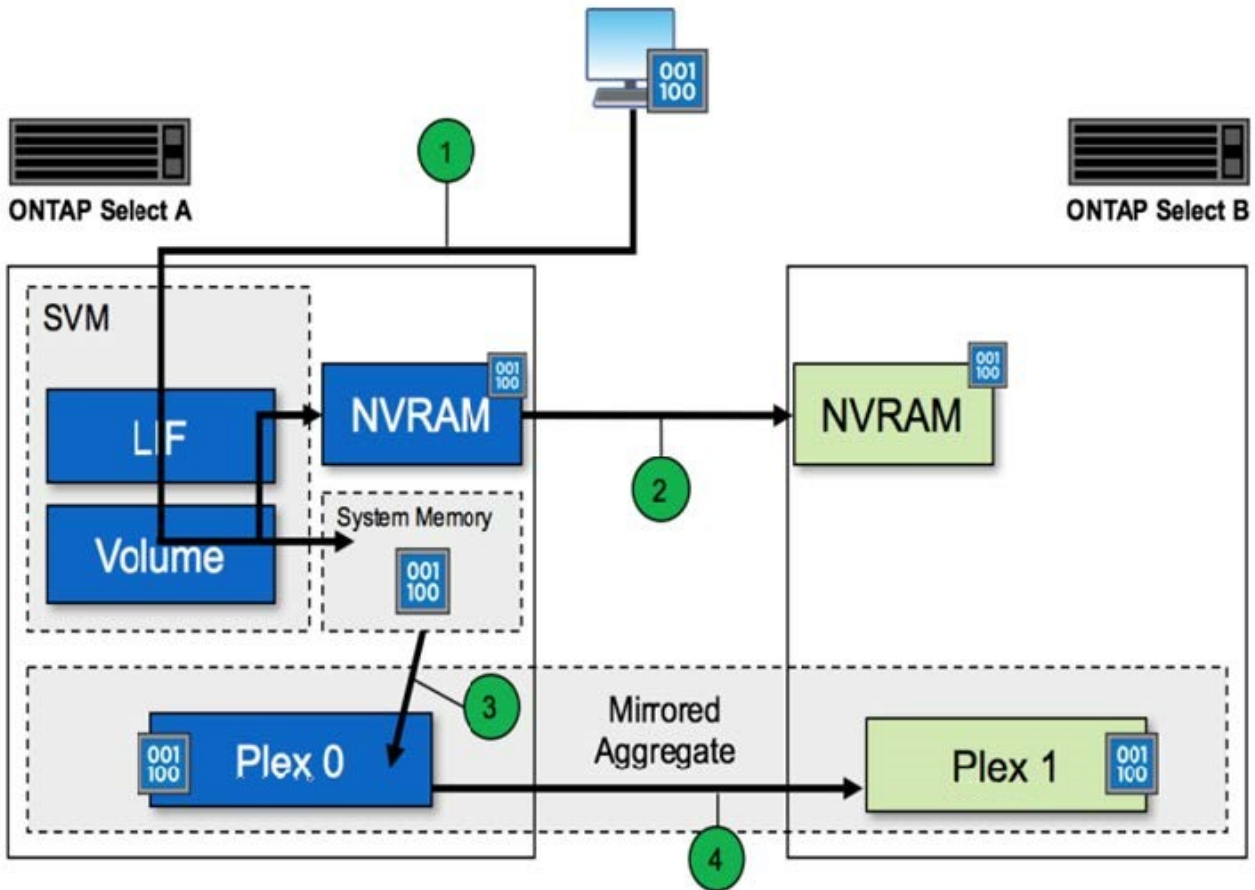
- Anerkennung
- Auslagern

Schreibvorgänge auf ein Zielvolume erfolgen über ein Daten-LIF und werden in die virtualisierte NVRAM Partition auf einer Systemfestplatte des ONTAP Select Knotens geschrieben, bevor sie dem Client bestätigt werden. Bei einer HA-Konfiguration erfolgt ein zusätzlicher Schritt, da diese NVRAM Schreibvorgänge vor der Bestätigung sofort auf den HA-Partner des Besitzers des Zielvolumes gespiegelt werden. Dieser Prozess stellt die Dateisystemkonsistenz auf dem HA-Partnerknoten sicher, falls auf dem ursprünglichen Knoten ein Hardwarefehler auftritt.

Nachdem der Schreibvorgang im NVRAM abgeschlossen wurde, verschiebt ONTAP den Inhalt dieser Partition regelmäßig auf die entsprechende virtuelle Festplatte. Dieser Vorgang wird als Destaging bezeichnet. Dieser Vorgang wird nur einmal auf dem Clusterknoten ausgeführt, der das Zielvolume besitzt, und nicht auf dem HA-Partner.

Die folgende Abbildung zeigt den Schreibpfad einer eingehenden Schreibanforderung an einen ONTAP Select Knoten.

- ONTAP Select Schreibpfad-Workflow\*



Die eingehende Schreibbestätigung umfasst die folgenden Schritte:

- Schreibvorgänge gelangen über eine logische Schnittstelle in das System, die dem ONTAP Select Knoten A gehört.
- Schreibvorgänge werden in den NVRAM von Knoten A übertragen und auf den HA-Partner Knoten B gespiegelt.
- Nachdem die E/A-Anforderung auf beiden HA-Knoten vorliegt, wird die Anforderung an den Client zurückgemeldet.

Das Destaging von ONTAP Select vom NVRAM zum Datenaggregat (ONTAP CP) umfasst die folgenden Schritte:

- Schreibvorgänge werden vom virtuellen NVRAM in das virtuelle Datenaggregat verschoben.
- Die Spiegel-Engine repliziert Blöcke synchron auf beide Plexi.

## ONTAP Select HA verbessert den Datenschutz

Hochverfügbarkeit (HA) Disk Heartbeating, HA-Mailbox, HA Heartbeating, HA-Failover und Giveback verbessern den Datenschutz.

### Festplatten-Heartbeat

Obwohl die ONTAP Select HA-Architektur viele der Codepfade herkömmlicher FAS Arrays nutzt, gibt es einige Ausnahmen. Eine davon betrifft die Implementierung des festplattenbasierten Heartbeatings, einer nicht

netzwerkbasierter Kommunikationsmethode, die von Clusterknoten verwendet wird, um zu verhindern, dass Netzwerkisolation zu Split-Brain-Verhalten führt. Ein Split-Brain-Szenario ist das Ergebnis einer Clusterpartitionierung, die typischerweise durch Netzwerkausfälle verursacht wird. Dabei glaubt jede Seite, die andere sei ausgefallen, und versucht, Clusterressourcen zu übernehmen.

Hochverfügbarkeitsimplementierungen der Enterprise-Klasse müssen solche Szenarien reibungslos bewältigen. ONTAP erreicht dies durch eine angepasste, festplattenbasierte Heartbeating-Methode. Diese Aufgabe übernimmt die HA-Mailbox, ein Speicherort auf dem physischen Speicher, der von Clusterknoten zur Übermittlung von Heartbeat-Nachrichten genutzt wird. Dies hilft dem Cluster, die Konnektivität zu ermitteln und somit das Quorum im Falle eines Failovers festzulegen.

Auf FAS Arrays, die eine Shared-Storage-HA-Architektur verwenden, löst ONTAP Split-Brain-Probleme auf folgende Weise:

- SCSI-persistente Reservierungen
- Persistente HA-Metadaten
- HA-Status über HA-Verbindung gesendet

Innerhalb der Shared-Nothing-Architektur eines ONTAP Select Clusters kann ein Knoten jedoch nur seinen eigenen lokalen Speicher sehen, nicht den des HA-Partners. Wenn die Netzwerkpartitionierung beide Seiten eines HA-Paares isoliert, sind die oben beschriebenen Methoden zur Bestimmung des Cluster-Quorums und des Failover-Verhaltens daher nicht verfügbar.

Obwohl die bestehende Methode zur Split-Brain-Erkennung und -Vermeidung nicht verwendet werden kann, ist dennoch eine Mediationsmethode erforderlich, die den Einschränkungen einer Shared-Nothing-Umgebung gerecht wird. ONTAP Select erweitert die vorhandene Postfachinfrastruktur und kann so im Falle einer Netzwerkpartitionierung als Mediationsmethode fungieren. Da kein gemeinsam genutzter Speicher verfügbar ist, erfolgt die Mediation durch Zugriff auf die Postfachfestplatten über NAS. Diese Festplatten sind über das iSCSI-Protokoll im gesamten Cluster verteilt, einschließlich des Mediators in einem Cluster mit zwei Knoten. Daher können Clusterknoten basierend auf dem Zugriff auf diese Festplatten intelligente Failover-Entscheidungen treffen. Wenn ein Knoten auf die Postfachfestplatten anderer Knoten außerhalb seines HA-Partners zugreifen kann, ist er wahrscheinlich aktiv und fehlerfrei.



Die Mailbox-Architektur und die festplattenbasierte Heartbeating-Methode zur Lösung von Cluster-Quorum- und Split-Brain-Problemen sind der Grund, warum die Multinode-Variante von ONTAP Select entweder vier separate Knoten oder einen Mediator für einen Zwei-Knoten-Cluster erfordert.

## HA-Postfach-Posteingang

Die HA-Postfacharchitektur verwendet ein Nachrichtenpostmodell. Clusterknoten senden in regelmäßigen Abständen Nachrichten an alle anderen Postfachdatenträger im Cluster, einschließlich des Mediators, und bestätigen damit, dass der Knoten betriebsbereit ist. Innerhalb eines fehlerfreien Clusters werden zu jedem Zeitpunkt Nachrichten von allen anderen Clusterknoten an einen einzelnen Postfachdatenträger eines Clusterknotens gesendet.

An jeden Select-Clusterknoten ist eine virtuelle Festplatte angeschlossen, die speziell für den Zugriff auf freigegebene Postfächer verwendet wird. Diese Festplatte wird als Mediator-Postfachfestplatte bezeichnet, da ihre Hauptfunktion darin besteht, bei Knotenausfällen oder Netzwerkpartitionierung als Clustervermittlung zu fungieren. Diese Postfachfestplatte enthält Partitionen für jeden Clusterknoten und wird von anderen Select-Clusterknoten über ein iSCSI-Netzwerk eingebunden. Diese Knoten senden regelmäßig Integritätsstatus an die entsprechende Partition der Postfachfestplatte. Durch die Verwendung von über das Netzwerk erreichbaren Postfachfestplatten im gesamten Cluster können Sie über eine Erreichbarkeitsmatrix auf den

Knotenzustand schließen. Beispielsweise können die Clusterknoten A und B an das Postfach von Clusterknoten D senden, aber nicht an das Postfach von Knoten C. Darüber hinaus kann Clusterknoten D nicht an das Postfach von Knoten C senden. Daher ist Knoten C wahrscheinlich entweder ausgefallen oder vom Netzwerk isoliert und sollte übernommen werden.

## HA Herzschlag

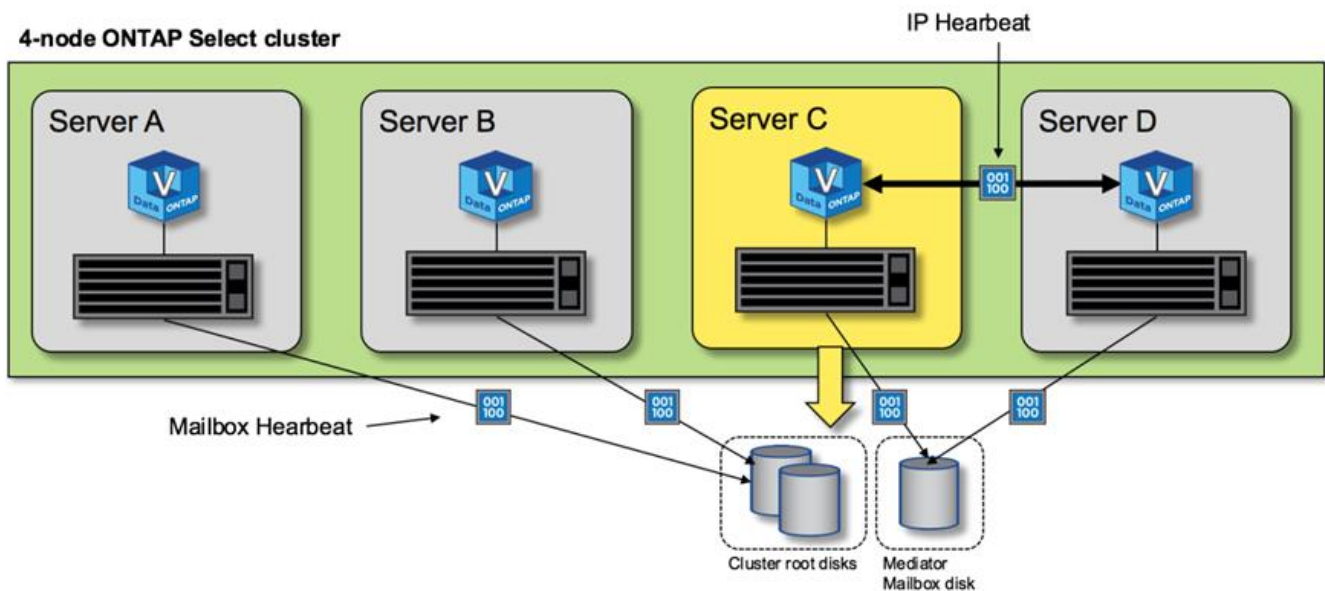
Wie NetApp FAS Plattformen sendet ONTAP Select regelmäßig HA-Heartbeat-Nachrichten über die HA-Verbindung. Innerhalb des ONTAP Select Clusters erfolgt dies über eine TCP/IP-Netzwerkverbindung zwischen den HA-Partnern. Zusätzlich werden festplattenbasierte Heartbeat-Nachrichten an alle HA-Mailbox-Festplatten, einschließlich der Mediator-Mailbox-Festplatten, gesendet. Diese Nachrichten werden alle paar Sekunden gesendet und regelmäßig zurückgelesen. Dank der Häufigkeit, mit der diese Nachrichten gesendet und empfangen werden, erkennt der ONTAP Select Cluster HA-Ausfälle innerhalb von etwa 15 Sekunden – dem gleichen Zeitfenster wie auf FAS Plattformen. Wenn keine Heartbeat-Nachrichten mehr gelesen werden, wird ein Failover-Ereignis ausgelöst.

Die folgende Abbildung zeigt den Prozess des Sendens und Empfangens von Heartbeat-Nachrichten über die HA-Verbindung und Mediator-Festplatten aus der Perspektive eines einzelnen ONTAP Select Clusterknotens, Knoten C.



Netzwerk-Heartbeats werden über die HA-Verbindung an den HA-Partner, Knoten D, gesendet, während Festplatten-Heartbeats Postfachfestplatten auf allen Clusterknoten A, B, C und D verwenden.

\*HA-Herzschlag in einem Vier-Knoten-Cluster: stabiler Zustand\*



## HA-Failover und Giveback

Während eines Failover-Vorgangs übernimmt der verbleibende Knoten die Datenbereitstellung für seinen Peer-Knoten mithilfe der lokalen Kopie der Daten seines HA-Partners. Die Client-E/A kann ohne Unterbrechung fortgesetzt werden, Änderungen an diesen Daten müssen jedoch repliziert werden, bevor eine Rückgabe erfolgen kann. Beachten Sie, dass ONTAP Select keine erzwungene Rückgabe unterstützt, da dadurch die auf dem verbleibenden Knoten gespeicherten Änderungen verloren gehen.

Die Rücksynchronisierung wird automatisch ausgelöst, wenn der neugestartete Knoten wieder dem Cluster



beitritt. Die für die Rücksynchronisierung benötigte Zeit hängt von mehreren Faktoren ab. Dazu gehören die Anzahl der zu replizierenden Änderungen, die Netzwerklatenz zwischen den Knoten und die Geschwindigkeit der Festplattensubsysteme auf jedem Knoten. Es ist möglich, dass die für die Rücksynchronisierung benötigte Zeit das automatische Rückgabefenster von 10 Minuten überschreitet. In diesem Fall ist nach der Rücksynchronisierung eine manuelle Rückgabe erforderlich. Der Fortschritt der Rücksynchronisierung kann mit dem folgenden Befehl überwacht werden:

```
storage aggregate status -r -aggregate <aggregate name>
```

## Performance

### ONTAP Select Leistungsübersicht

Die Leistung eines ONTAP Select Clusters kann aufgrund der Eigenschaften der zugrunde liegenden Hardware und Konfiguration erheblich variieren. Die spezifische Hardwarekonfiguration ist der wichtigste Faktor für die Leistung einer bestimmten ONTAP Select Instanz. Hier sind einige der Faktoren, die die Leistung einer bestimmten ONTAP Select Instanz beeinflussen:

- **Kernfrequenz.** Im Allgemeinen ist eine höhere Frequenz vorzuziehen.
- **Einzelsocket im Vergleich zu Multisocket.** ONTAP Select verwendet keine Multisocket-Funktionen, aber der Hypervisor-Overhead für die Unterstützung von Multisocket-Konfigurationen ist für eine gewisse Abweichung in der Gesamtleistung verantwortlich.
- **RAID-Kartenkonfiguration und zugehöriger Hypervisor-Treiber.** Der vom Hypervisor bereitgestellte Standardtreiber muss möglicherweise durch den Treiber des Hardwareanbieters ersetzt werden.
- **Laufwerkstyp und Anzahl der Laufwerke in der/den RAID-Gruppe(n).**
- **Hypervisor-Version und Patch-Level.**

### ONTAP Select 9.6 Leistung: Premium HA Direct-Attached SSD Storage

Leistungsinformationen für die Referenzplattform.

#### Referenzplattform

ONTAP Select (Premium XL) Hardware (pro Knoten)

- FUJITSU PRIMERGY RX2540 M4:
  - Intel® Xeon® Gold 6142b CPU mit 2,6 GHz
  - 32 physische Kerne (16 x 2 Sockel), 64 logische
  - 256 GB RAM
  - Laufwerke pro Host: 24 960 GB SSD
  - ESX 6.5U1

Client-Hardware

- 5 x NFSv3 IBM 3550m4-Clients

## Konfigurationsinformationen

- SW RAID 1 x 9 + 2 RAID-DP (11 Laufwerke)
- 22+1 RAID-5 (RAID-0 in ONTAP) / RAID-Cache NVRAM
- Es werden keine Speichereffizienzfunktionen verwendet (Komprimierung, Deduplizierung, Snapshot-Kopien, SnapMirror usw.)

Die folgende Tabelle listet den gemessenen Durchsatz für Lese-/Schreib-Workloads auf einem Hochverfügbarkeitspaar (HA) von ONTAP Select Knoten auf, das sowohl Software-RAID als auch Hardware-RAID verwendet. Die Leistungsmessungen wurden mit dem Lastgenerierungstool SIO durchgeführt.



Diese Leistungszahlen basieren auf ONTAP Select 9.6.

### Leistungsergebnisse für einen einzelnen Knoten (Teil einer mittelgroßen Instanz mit vier Knoten) des ONTAP Select Clusters auf einer Direct-Attached-Storage-SSD (DAS) mit Software-RAID und Hardware-RAID

Beschreibung	Sequentielles Lesen 64 KiB	Sequentielles Schreiben 64 KiB	Zufälliges Lesen 8KiB	Zufälliges Schreiben 8KiB	Zufälliger WR/RD (50/50) 8KiB
ONTAP Select große Instanz mit DAS (SSD) Software-RAID	2171 MiBps	559 MiBps	954 MiBps	394 MiBps	564 MiBps
ONTAP Select Medium-Instanz mit DAS (SSD) Software-RAID	2090 MiBps	592 MiBps	677 MiBps	335 MiBps	441 3 MiBps
ONTAP Select Medium-Instanz mit DAS (SSD) Hardware-RAID	2038 MiBps	520 MiBps	578 MiBps	325 MiBps	399 MiBps

#### 64K sequentielles Lesen

Details:

- SIO-Direkt-E/A aktiviert
- 2 Knoten
- 2 x Daten-NIC pro Knoten
- 1 x Datenaggregat pro Knoten (2 TB Hardware-RAID), (8 TB Software-RAID)
- 64 SIO-Prozesse, 1 Thread pro Prozess
- 32 Volumes pro Knoten
- 1 x Dateien pro Prozess; Dateien sind jeweils 12000 MB groß

#### 64K sequentielles Schreiben

Details:



- SIO-Direkt-E/A aktiviert
- 2 Knoten
- 2 x Datennetzwerkschnittstellenkarten (NICs) pro Knoten
- 1 x Datenaggregat pro Knoten (2 TB Hardware-RAID), (4 TB Software-RAID)
- 128 SIO-Prozesse, 1 Thread pro Prozess
- Volumes pro Knoten: 32 (Hardware-RAID), 16 (Software-RAID)
- 1 x Dateien pro Prozess; Dateien sind jeweils 30720 MB groß

#### **8K zufälliges Lesen**

Details:

- SIO-Direkt-E/A aktiviert
- 2 Knoten
- 2 x Daten-NICs pro Knoten
- 1 x Datenaggregat pro Knoten (2 TB Hardware-RAID), (4 TB Software-RAID)
- 64 SIO-Prozesse, 8 Threads pro Prozess
- Volumes pro Knoten: 32
- 1 x Dateien pro Prozess; Dateien sind jeweils 12228 MB groß

#### **8K zufälliges Schreiben**

Details:

- SIO-Direkt-E/A aktiviert
- 2 Knoten
- 2 x Daten-NICs pro Knoten
- 1 x Datenaggregat pro Knoten (2 TB Hardware-RAID), (4 TB Software-RAID)
- 64 SIO-Prozesse, 8 Threads pro Prozess
- Volumes pro Knoten: 32
- 1 x Dateien pro Prozess; Dateien sind jeweils 8192 MB groß

#### **8K zufällig 50 % schreiben 50 % lesen**

Details:

- SIO-Direkt-E/A aktiviert
- 2 Knoten
- 2 x Daten-NICs pro Knoten
- 1 x Datenaggregat pro Knoten (2 TB Hardware-RAID), (4 TB Software-RAID)
- 64 SIO-Prozesse, 208 Threads pro Prozess
- Volumes pro Knoten: 32
- 1 x Dateien pro Prozess; Dateien sind jeweils 12228 MB groß

# Automatisieren mit REST

## Konzepte

### REST-Webservices-Grundlage für die Bereitstellung und Verwaltung von ONTAP Select Clustern

Representational State Transfer (REST) ist ein Stil zur Erstellung verteilter Webanwendungen. Bei der Entwicklung einer Webservice-API etabliert es eine Reihe von Technologien und Best Practices für die Bereitstellung serverbasierter Ressourcen und die Verwaltung ihrer Zustände. REST nutzt gängige Protokolle und Standards und bietet so eine flexible Grundlage für die Bereitstellung und Verwaltung von ONTAP Select Clustern.

#### Architektur und klassische Einschränkungen

REST wurde von Roy Fielding in seiner Doktorarbeit formell formuliert. "[Dissertation](#)" an der UC Irvine im Jahr 2000. Es definiert einen Architekturstil durch eine Reihe von Einschränkungen, die zusammengekommen webbasierte Anwendungen und die zugrunde liegenden Protokolle verbessern. Die Einschränkungen etablieren eine RESTful-Webdienstanwendung basierend auf einer Client/Server-Architektur unter Verwendung eines zustandslosen Kommunikationsprotokolls.

#### Ressourcen und staatliche Vertretung

Ressourcen sind die grundlegenden Komponenten eines webbasierten Systems. Zu den ersten Entwurfsaufgaben beim Erstellen einer REST-Webdienstanwendung gehören:

- Identifizierung system- oder serverbasierter Ressourcen. Jedes System nutzt und verwaltet Ressourcen. Eine Ressource kann eine Datei, eine Geschäftstransaktion, ein Prozess oder eine Verwaltungseinheit sein. Eine der ersten Aufgaben beim Entwurf einer Anwendung auf Basis von REST-Webdiensten ist die Identifizierung der Ressourcen.
- Definition von Ressourcenzuständen und zugehörigen Zustandsoperationen Ressourcen befinden sich immer in einem von einer begrenzten Anzahl von Zuständen. Die Zustände sowie die zugehörigen Operationen, die zur Zustandsänderung verwendet werden, müssen klar definiert sein.

Zwischen Client und Server werden Nachrichten ausgetauscht, um auf die Ressourcen zuzugreifen und ihren Status gemäß dem allgemeinen CRUD-Modell (Create, Read, Update und Delete) zu ändern.

#### URI-Endpunkte

Jede REST-Ressource muss mithilfe eines klar definierten Adressierungsschemas definiert und bereitgestellt werden. Die Endpunkte, an denen die Ressourcen lokalisiert und identifiziert werden, verwenden einen Uniform Resource Identifier (URI). Der URI bietet einen allgemeinen Rahmen für die Erstellung eines eindeutigen Namens für jede Ressource im Netzwerk. Der Uniform Resource Locator (URL) ist ein URI-Typ, der in Webdiensten zur Identifizierung und zum Zugriff auf Ressourcen verwendet wird. Ressourcen werden typischerweise in einer hierarchischen Struktur ähnlich einem Dateiverzeichnis bereitgestellt.

#### HTTP-Nachrichten

HTTP (Hypertext Transfer Protocol) ist das Protokoll, das vom Webdienst-Client und -Server zum Austausch von Anforderungs- und Antwortnachrichten zu Ressourcen verwendet wird. Beim Entwurf einer

Webdienstanwendung werden HTTP-Verben (wie GET und POST) den Ressourcen und den entsprechenden Statusverwaltungsaktionen zugeordnet.

HTTP ist zustandslos. Um eine Reihe zusammengehöriger Anfragen und Antworten einer Transaktion zuzuordnen, müssen daher zusätzliche Informationen in die HTTP-Header der Anfrage-/Antwort-Datenflüsse aufgenommen werden.

## JSON-Formatierung

Informationen können auf verschiedene Weise strukturiert und zwischen Client und Server übertragen werden. Die beliebteste Option (und die mit der Deploy REST API verwendete) ist JavaScript Object Notation (JSON). JSON ist ein Industriestandard für die Darstellung einfacher Datenstrukturen in Klartext und wird zur Übertragung von Statusinformationen verwendet, die die Ressourcen beschreiben.

## So greifen Sie auf die ONTAP Select Deploy API zu

Aufgrund der inhärenten Flexibilität von REST-Webdiensten kann auf die ONTAP Select Deploy API auf verschiedene Arten zugegriffen werden.



Die in ONTAP Select Deploy enthaltene REST-API erhält eine Versionsnummer. Die API-Versionsnummer ist unabhängig von der Deploy-Versionsnummer. Das ONTAP Select 9.17.1 Deploy-Verwaltungsprogramm beinhaltet Version 3 der REST-API.

## Native Benutzeroberfläche des Bereitstellungsprogramms

Der primäre Zugriff auf die API erfolgt über die ONTAP Select Deploy-Webbenutzeroberfläche. Der Browser ruft die API auf und formatiert die Daten entsprechend dem Design der Benutzeroberfläche neu. Sie können auch über die Befehlszeilenschnittstelle des Deploy-Dienstprogramms auf die API zugreifen.

## ONTAP Select Deploy Online-Dokumentationsseite

Die Online-Dokumentationsseite von ONTAP Select Deploy bietet einen alternativen Zugriffspunkt bei Verwendung eines Browsers. Neben der Möglichkeit, einzelne API-Aufrufe direkt auszuführen, enthält die Seite auch eine detaillierte Beschreibung der API, einschließlich Eingabeparametern und weiteren Optionen für jeden Aufruf. Die API-Aufrufe sind in verschiedene Funktionsbereiche oder Kategorien unterteilt.

## Benutzerdefiniertes Programm

Sie können mit verschiedenen Programmiersprachen und Tools auf die Deploy-API zugreifen. Beliebte Optionen sind Python, Java und cURL. Ein Programm, Skript oder Tool, das die API nutzt, fungiert als REST-Webservice-Client. Die Verwendung einer Programmiersprache ermöglicht Ihnen ein besseres Verständnis der API und bietet die Möglichkeit, ONTAP Select Bereitstellungen zu automatisieren.

## Grundlegende Betriebsmerkmale der ONTAP Select Deploy API

REST bietet zwar einen gemeinsamen Satz an Technologien und Best Practices, die Details der einzelnen APIs können jedoch je nach Designentscheidung variieren. Machen Sie sich vor der Verwendung der ONTAP Select Deploy API mit den Details und Betriebsmerkmalen vertraut.

## Hypervisor-Host im Vergleich zu ONTAP Select Knoten

Ein Hypervisor-Host ist die zentrale Hardwareplattform, auf der eine virtuelle ONTAP Select Maschine gehostet wird. Wenn eine virtuelle ONTAP Select Maschine auf einem Hypervisor-Host bereitgestellt und aktiv ist, gilt sie als ONTAP Select-Knoten. Mit Version 3 der Deploy REST API sind Host- und Knotenobjekte getrennt und unterschiedlich. Dies ermöglicht eine Eins-zu-viele-Beziehung, bei der ein oder mehrere ONTAP Select Knoten auf demselben Hypervisor-Host ausgeführt werden können.

### Objektkennungen

Jede Ressourceninstanz oder jedes Objekt erhält bei der Erstellung eine eindeutige Kennung. Diese Kennungen sind innerhalb einer bestimmten Instanz von ONTAP Select Deploy global eindeutig. Nach einem API-Aufruf, der eine neue Objektinstanz erzeugt, wird der zugehörige ID-Wert an den Aufrufer zurückgegeben. `location` Header der HTTP-Antwort. Sie können die Kennung extrahieren und sie bei nachfolgenden Aufrufen verwenden, wenn Sie auf die Ressourceninstanz verweisen.



Inhalt und interne Struktur der Objektkennungen können sich jederzeit ändern. Sie sollten die Kennungen bei den entsprechenden API-Aufrufen nur nach Bedarf verwenden, wenn Sie auf die zugehörigen Objekte verweisen.

### Anforderungskennungen

Jeder erfolgreichen API-Anfrage wird eine eindeutige Kennung zugewiesen. Die Kennung wird zurückgegeben in der `request-id` Header der zugehörigen HTTP-Antwort. Mit einer Anforderungskennung können Sie die Aktivitäten einer einzelnen API-Anforderungs-Antwort-Transaktion kollektiv referenzieren. Beispielsweise können Sie alle Ereignismeldungen für eine Transaktion anhand der Anforderungs-ID abrufen.

### Synchrone und asynchrone Aufrufe

Es gibt zwei Hauptmethoden, mit denen ein Server eine von einem Client empfangene HTTP-Anforderung ausführt:

- Synchron: Der Server führt die Anfrage sofort aus und antwortet mit einem Statuscode von 200, 201 oder 204.
- Asynchron: Der Server akzeptiert die Anfrage und antwortet mit dem Statuscode 202. Dies zeigt an, dass der Server die Clientanfrage akzeptiert und eine Hintergrundaufgabe zum Abschließen der Anfrage gestartet hat. Der endgültige Erfolg oder Misserfolg ist nicht sofort verfügbar und muss durch zusätzliche API-Aufrufe ermittelt werden.

### Bestätigen Sie den Abschluss eines lang laufenden Auftrags

Im Allgemeinen werden Vorgänge, deren Ausführung längere Zeit in Anspruch nehmen kann, asynchron mithilfe einer Hintergrundaufgabe auf dem Server verarbeitet. Mit der Deploy-REST-API wird jede Hintergrundaufgabe durch ein Job-Objekt verankert, das die Aufgabe verfolgt und Informationen wie den aktuellen Status bereitstellt. Ein Job-Objekt mit seiner eindeutigen Kennung wird in der HTTP-Antwort zurückgegeben, nachdem eine Hintergrundaufgabe erstellt wurde.

Sie können das Job-Objekt direkt abfragen, um den Erfolg oder Misserfolg des zugehörigen API-Aufrufs zu ermitteln. Weitere Informationen finden Sie unter *Asynchrone Verarbeitung mit dem Job-Objekt*.

Neben der Verwendung des Job-Objekts gibt es noch weitere Möglichkeiten, den Erfolg oder Misserfolg einer Anfrage zu bestimmen, darunter:

- Ereignismeldungen: Sie können alle Ereignismeldungen, die einem bestimmten API-Aufruf zugeordnet sind, mithilfe der Anforderungs-ID abrufen, die mit der ursprünglichen Antwort zurückgegeben wurde. Die Ereignismeldungen enthalten in der Regel einen Hinweis auf Erfolg oder Misserfolg und können auch beim Debuggen eines Fehlerzustands hilfreich sein.
- Ressourcenzustand oder -status Mehrere der Ressourcen verfügen über einen Zustands- oder Statuswert, den Sie abfragen können, um indirekt den Erfolg oder Misserfolg einer Anfrage zu bestimmen.

## **Sicherheit**

Die Deploy-API verwendet die folgenden Sicherheitstechnologien:

- Transport Layer Security Der gesamte zwischen Deploy-Server und Client gesendete Netzwerkverkehr wird über TLS verschlüsselt. Die Verwendung des HTTP-Protokolls über einen unverschlüsselten Kanal wird nicht unterstützt. TLS Version 1.2 wird unterstützt.
- HTTP-Authentifizierung Für jede API-Transaktion wird die Basisauthentifizierung verwendet. Jeder Anfrage wird ein HTTP-Header hinzugefügt, der den Benutzernamen und das Kennwort in einer Base64-Zeichenfolge enthält.

## **Anforderungs- und Antwort-API-Transaktion für ONTAP Select**

Jeder Deploy-API-Aufruf wird als HTTP-Anfrage an die Deploy-VM ausgeführt, die eine entsprechende Antwort an den Client generiert. Dieses Anfrage-/Antwort-Paar gilt als API-Transaktion. Bevor Sie die Deploy-API verwenden, sollten Sie mit den verfügbaren Eingabevariablen zur Steuerung einer Anfrage und dem Inhalt der Antwortausgabe vertraut sein.

### **Eingabevariablen, die eine API-Anfrage steuern**

Sie können die Verarbeitung eines API-Aufrufs über in der HTTP-Anforderung festgelegte Parameter steuern.

#### **Anforderungsheader**

Sie müssen mehrere Header in die HTTP-Anforderung aufnehmen, darunter:

- Inhaltstyp: Wenn der Anforderungstext JSON enthält, muss dieser Header auf application/json gesetzt werden.
- Akzeptieren. Wenn der Antworttext JSON enthält, muss dieser Header auf application/json gesetzt werden.
- Autorisierung: Die Basisauthentifizierung muss mit dem Benutzernamen und dem Kennwort in einer Base64-Zeichenfolge codiert sein.

#### **Anforderungstext**

Der Inhalt des Anforderungstexts variiert je nach Aufruf. Der HTTP-Anforderungstext besteht aus einem der folgenden Elemente:

- JSON-Objekt mit Eingabevariablen (z. B. dem Namen eines neuen Clusters)
- Leer

#### **Filterobjekte**

Wenn Sie einen API-Aufruf mit GET ausführen, können Sie die zurückgegebenen Objekte basierend auf einem

beliebigen Attribut einschränken oder filtern. Sie können beispielsweise einen genauen Wert angeben, der übereinstimmen soll:

`<field>=<query value>`

Neben der exakten Übereinstimmung stehen weitere Operatoren zur Verfügung, um eine Reihe von Objekten über einen Wertebereich zurückzugeben. ONTAP Select unterstützt die unten gezeigten Filteroperatoren.

Operator	Beschreibung
=	Gleich
<	Weniger als
>	Größer als
≤	Kleiner oder gleich
≥	Größer als oder gleich
	Oder
!	Ungleich
*	Geringer Platzhalter

Sie können auch eine Reihe von Objekten zurückgeben, basierend darauf, ob ein bestimmtes Feld festgelegt ist oder nicht, indem Sie das Schlüsselwort „Null“ oder seine Negation (!null) als Teil der Abfrage verwenden.

### Auswählen von Objektfeldern

Standardmäßig gibt ein API-Aufruf mit GET nur die Attribute zurück, die das Objekt bzw. die Objekte eindeutig identifizieren. Dieser Mindestsatz an Feldern dient als Schlüssel für jedes Objekt und variiert je nach Objekttyp. Sie können zusätzliche Objekteigenschaften mit dem Abfrageparameter „Felder“ wie folgt auswählen:

- Preiswerte Felder angeben `fields=*` um die Objektfelder abzurufen, die im lokalen Serverspeicher verwaltet werden oder für deren Zugriff nur geringe Verarbeitung erforderlich ist.
- Teure Felder angeben `fields=**` um alle Objektfelder abzurufen, einschließlich derjenigen, für deren Zugriff eine zusätzliche Serververarbeitung erforderlich ist.
- Auswahl benutzerdefinierter Felder `fields=FIELDNAME` um das gewünschte Feld genau anzugeben. Wenn Sie mehrere Felder anfordern, müssen die Werte durch Kommas und ohne Leerzeichen getrennt werden.



Als Best Practice sollten Sie immer die gewünschten Felder angeben. Rufen Sie die kostengünstigen und teuren Felder nur bei Bedarf ab. Die Klassifizierung in kostengünstige und teure Felder wird von NetApp anhand interner Performanceanalysen festgelegt. Die Klassifizierung für ein bestimmtes Feld kann sich jederzeit ändern.

### Sortieren von Objekten im Ausgabesatz

Die Datensätze einer Ressourcensammlung werden in der vom Objekt definierten Standardreihenfolge zurückgegeben. Sie können die Reihenfolge mithilfe des Abfrageparameters `order_by` mit dem Feldnamen und der Sortierrichtung wie folgt ändern:

`order_by=<field name> asc|desc`

Sie können beispielsweise das Feld „Typ“ in absteigender Reihenfolge und anschließend das Feld „ID“ in

aufsteigender Reihenfolge sortieren:

```
order_by=type desc, id asc
```

Wenn Sie mehrere Parameter angeben, müssen Sie die Felder durch ein Komma trennen.

### Pagination

Wenn Sie einen API-Aufruf mit GET ausführen, um auf eine Sammlung von Objekten desselben Typs zuzugreifen, werden standardmäßig alle übereinstimmenden Objekte zurückgegeben. Bei Bedarf können Sie die Anzahl der zurückgegebenen Datensätze mit dem Abfrageparameter `max_records` in der Anfrage begrenzen. Zum Beispiel:

```
max_records=20
```

Bei Bedarf können Sie diesen Parameter mit anderen Abfrageparametern kombinieren, um das Ergebnis einzugrenzen. Beispielsweise werden im Folgenden bis zu 10 Systemereignisse zurückgegeben, die nach der angegebenen Zeit generiert wurden:

```
time⇒ 2019-04-04T15:41:29.140265Z&max_records=10
```

Sie können mehrere Anfragen stellen, um die Ereignisse (oder einen beliebigen Objekttyp) durchzublättern. Jeder nachfolgende API-Aufruf sollte einen neuen Zeitwert basierend auf dem letzten Ereignis im letzten Ergebnissatz verwenden.

### Interpretieren einer API-Antwort

Jede API-Anfrage generiert eine Antwort an den Client. Sie können die Antwort überprüfen, um festzustellen, ob sie erfolgreich war, und bei Bedarf weitere Daten abrufen.

### HTTP-Statuscode

Die von der Deploy REST API verwendeten HTTP-Statuscodes werden unten beschrieben.

Code	Bedeutung	Beschreibung
200	OK	Zeigt den Erfolg von Aufrufen an, die kein neues Objekt erstellen.
201	Erstellt	Ein Objekt wurde erfolgreich erstellt. Der Location-Antwortheader enthält die eindeutige Kennung für das Objekt.
202	Akzeptiert	Zur Ausführung der Anforderung wurde ein zeitintensiver Hintergrundjob gestartet, der Vorgang ist jedoch noch nicht abgeschlossen.
400	Ungültige Anforderung	Die Anfrageeingabe wird nicht erkannt oder ist unpassend.
403	Verboten	Der Zugriff wird aufgrund eines Autorisierungsfehlers verweigert.
404	Nicht gefunden	Die in der Anfrage genannte Ressource existiert nicht.
405	Methode nicht zulässig	Das HTTP-Verb in der Anforderung wird für die Ressource nicht unterstützt.
409	Konflikt	Der Versuch, ein Objekt zu erstellen, ist fehlgeschlagen, da das Objekt bereits vorhanden ist.
500	Interner Fehler	Auf dem Server ist ein allgemeiner interner Fehler aufgetreten.
501	Nicht implementiert	Die URI ist bekannt, kann die Anfrage jedoch nicht ausführen.

## Antwortheader

Die vom Deploy-Server generierte HTTP-Antwort enthält mehrere Header, darunter:

- **Anfrage-ID:** Jeder erfolgreichen API-Anfrage wird eine eindeutige Anfragekennung zugewiesen.
- **Standort:** Wenn ein Objekt erstellt wird, enthält der Standort-Header die vollständige URL zum neuen Objekt einschließlich der eindeutigen Objektkennung.

## Antworttext

Der Inhalt der mit einer API-Anfrage verknüpften Antwort unterscheidet sich je nach Objekt, Verarbeitungstyp und Erfolg oder Misserfolg der Anfrage. Der Antworttext wird in JSON gerendert.

- **Einzelnes Objekt** Ein einzelnes Objekt kann basierend auf der Anforderung mit einer Reihe von Feldern zurückgegeben werden. Beispielsweise können Sie GET verwenden, um ausgewählte Eigenschaften eines Clusters mithilfe der eindeutigen Kennung abzurufen.
- **Mehrere Objekte** Mehrere Objekte aus einer Ressourcensammlung können zurückgegeben werden. In allen Fällen wird ein einheitliches Format verwendet, `num_records` Angabe der Anzahl der Datensätze und Datensätze, die ein Array der Objektinstanzen enthalten. Sie können beispielsweise alle in einem bestimmten Cluster definierten Knoten abrufen.
- **Job-Objekt:** Wenn ein API-Aufruf asynchron verarbeitet wird, wird ein Job-Objekt zurückgegeben, das die Hintergrundaufgabe verankert. Beispielsweise wird die POST-Anforderung zum Bereitstellen eines Clusters asynchron verarbeitet und gibt ein Job-Objekt zurück.
- **Fehlerobjekt:** Wenn ein Fehler auftritt, wird immer ein Fehlerobjekt zurückgegeben. Beispielsweise erhalten Sie eine Fehlermeldung, wenn Sie versuchen, einen Cluster mit einem bereits vorhandenen Namen zu erstellen.
- **Leer:** In bestimmten Fällen werden keine Daten zurückgegeben und der Antworttext ist leer. Beispielsweise ist der Antworttext leer, nachdem mit DELETE ein vorhandener Host gelöscht wurde.

## Asynchrone Verarbeitung mit dem Job-Objekt für ONTAP Select

Einige Deploy-API-Aufrufe, insbesondere solche zum Erstellen oder Ändern einer Ressource, können länger dauern als andere Aufrufe. ONTAP Select Deploy verarbeitet diese lang laufenden Anfragen asynchron.

### Asynchrone Anforderungen, beschrieben mithilfe des Job-Objekts

Nach einem asynchron ausgeführten API-Aufruf zeigt der HTTP-Antwortcode 202 an, dass die Anfrage erfolgreich validiert und akzeptiert, aber noch nicht abgeschlossen wurde. Die Anfrage wird als Hintergrundaufgabe verarbeitet, die nach der ersten HTTP-Antwort an den Client weiterläuft. Die Antwort enthält das Job-Objekt, das die Anfrage verankert, einschließlich seiner eindeutigen Kennung.



Um zu ermitteln, welche API-Aufrufe asynchron ausgeführt werden, sollten Sie auf der Online-Dokumentationsseite von ONTAP Select Deploy nachsehen.

### Abfragen des mit einer API-Anforderung verknüpften Job-Objekts

Das in der HTTP-Antwort zurückgegebene Job-Objekt enthält mehrere Eigenschaften. Sie können die Statureigenschaft abfragen, um festzustellen, ob die Anforderung erfolgreich abgeschlossen wurde. Ein Job-Objekt kann einen der folgenden Zustände aufweisen:



- In der Warteschlange
- Wird ausgeführt
- Erfolg
- Versagen

Es gibt zwei Techniken, die Sie beim Abfragen eines Job-Objekts verwenden können, um einen Endzustand für die Aufgabe zu erkennen (entweder Erfolg oder Misserfolg):

- Standard-Polling-Anfrage Aktueller Jobstatus wird sofort zurückgegeben
- Der Auftragsstatus für lange Polling-Anfragen wird nur zurückgegeben, wenn eines der folgenden Ereignisse eintritt:
  - Der Status hat sich vor dem in der Abfrageanforderung angegebenen Datums-/Uhrzeitwert geändert.
  - Timeout-Wert ist abgelaufen (1 bis 120 Sekunden)

Standard-Polling und Long-Polling verwenden denselben API-Aufruf zum Abfragen eines Job-Objekts. Eine Long-Polling-Anfrage umfasst jedoch zwei Abfrageparameter: `poll_timeout` Und `last_modified` Die



Sie sollten immer Long Polling verwenden, um die Arbeitslast auf der virtuellen Bereitstellungsmaschine zu reduzieren.

### Allgemeine Vorgehensweise zum Ausgeben einer asynchronen Anfrage

Sie können das folgende allgemeine Verfahren verwenden, um einen asynchronen API-Aufruf abzuschließen:

1. Führen Sie den asynchronen API-Aufruf aus.
2. Erhalten Sie eine HTTP-Antwort 202, die die erfolgreiche Annahme der Anfrage anzeigt.
3. Extrahieren Sie die Kennung für das Job-Objekt aus dem Antworttext.
4. Führen Sie innerhalb einer Schleife in jedem Zyklus Folgendes aus:
  - a. Holen Sie sich den aktuellen Status des Jobs mit einer Long-Poll-Anfrage
  - b. Wenn sich der Job in einem nicht-terminalen Zustand befindet (in der Warteschlange, läuft), führen Sie die Schleife erneut aus.
5. Stoppen Sie, wenn der Job einen Endzustand (Erfolg, Fehler) erreicht.

## Zugriff mit einem Browser

### Bevor Sie mit einem Browser auf die ONTAP Select Deploy API zugreifen

Bevor Sie die Online-Dokumentationsseite „Deploy“ verwenden, sollten Sie sich über mehrere Dinge im Klaren sein.

#### Bereitstellungsplan

Wenn Sie API-Aufrufe im Rahmen bestimmter Bereitstellungs- oder Verwaltungsaufgaben ausführen möchten, sollten Sie einen Bereitstellungsplan erstellen. Diese Pläne können formell oder informell sein und enthalten in der Regel Ihre Ziele und die zu verwendenden API-Aufrufe. Weitere Informationen finden Sie unter Workflow-Prozesse mit der Deploy REST API.

## JSON-Beispiele und Parameterdefinitionen

Jeder API-Aufruf wird auf der Dokumentationsseite in einem einheitlichen Format beschrieben. Der Inhalt umfasst Implementierungshinweise, Abfrageparameter und HTTP-Statuscodes. Darüber hinaus können Sie Details zum JSON-Code anzeigen, der mit den API-Anfragen und -Antworten verwendet wird:

- **Beispielwert:** Wenn Sie bei einem API-Aufruf auf *Beispielwert* klicken, wird eine typische JSON-Struktur für den Aufruf angezeigt. Sie können das Beispiel nach Bedarf anpassen und als Eingabe für Ihre Anfrage verwenden.
- **Modell** Wenn Sie auf *Modell* klicken, wird eine vollständige Liste der JSON-Parameter mit einer Beschreibung für jeden Parameter angezeigt.

## Vorsicht beim Ausgeben von API-Aufrufen

Alle API-Vorgänge, die Sie über die Dokumentationsseite „Bereitstellen“ ausführen, sind Live-Vorgänge. Achten Sie darauf, nicht versehentlich Konfigurationen oder andere Daten zu erstellen, zu aktualisieren oder zu löschen.

## Greifen Sie auf die Dokumentationsseite zu ONTAP Select Deploy zu

Sie müssen auf die Online-Dokumentationsseite von ONTAP Select Deploy zugreifen, um die API-Dokumentation anzuzeigen und manuell einen API-Aufruf zu tätigen.

### Bevor Sie beginnen

Sie müssen über Folgendes verfügen:

- IP-Adresse oder Domänenname der ONTAP Select Deploy-Virtual-Machine
- Benutzername und Passwort für den Administrator

### Schritte

1. Geben Sie die URL in Ihren Browser ein und drücken Sie **Enter**:

```
https://<ip_address>/api/ui
```

2. Sign in .

### Ergebnis

Die Webseite zur Bereitstellungsdokumentation wird mit den nach Kategorien sortierten Anrufen unten auf der Seite angezeigt.

## Verstehen und Ausführen eines ONTAP Select Deploy API-Aufrufs

Die Details aller API-Aufrufe werden auf der Online-Dokumentationswebseite von ONTAP Select Deploy in einem einheitlichen Format dokumentiert und angezeigt. Durch das Verständnis eines einzelnen API-Aufrufs können Sie auf die Details aller API-Aufrufe zugreifen und diese interpretieren.

### Bevor Sie beginnen

Sie müssen bei der Online-Dokumentationswebseite von ONTAP Select Deploy angemeldet sein. Sie benötigen die eindeutige Kennung, die Ihrem ONTAP Select Cluster bei der Erstellung des Clusters zugewiesen wurde.

## Informationen zu diesem Vorgang

Sie können die Konfigurationsinformationen eines ONTAP Select Clusters anhand seiner eindeutigen Kennung abrufen. In diesem Beispiel werden alle als kostengünstig klassifizierten Felder zurückgegeben. Es empfiehlt sich jedoch, nur die benötigten Felder anzufordern.

### Schritte

1. Scrollen Sie auf der Hauptseite nach unten und klicken Sie auf **Cluster**.
2. Klicken Sie auf **GET /clusters/{cluster\_id}**, um die Details des API-Aufrufs anzuzeigen, der zum Zurückgeben von Informationen zu einem ONTAP Select Cluster verwendet wird.

## Workflow-Prozesse

### Bevor Sie die ONTAP Select Deploy API-Workflows verwenden

Sie sollten sich darauf vorbereiten, die Workflow-Prozesse zu überprüfen und zu verwenden.

### Verstehen Sie die in den Workflows verwendeten API-Aufrufe

Die Online-Dokumentationsseite von ONTAP Select enthält die Details jedes REST-API-Aufrufs. Anstatt diese Details hier zu wiederholen, enthält jeder in den Workflow-Beispielen verwendete API-Aufruf nur die Informationen, die Sie zum Auffinden des Aufrufs auf der Dokumentationsseite benötigen. Nachdem Sie einen bestimmten API-Aufruf gefunden haben, können Sie die vollständigen Details des Aufrufs überprüfen, einschließlich der Eingabeparameter, Ausgabeformate, HTTP-Statuscodes und des Anfrageverarbeitungstyps.

Die folgenden Informationen sind für jeden API-Aufruf innerhalb eines Workflows enthalten, um das Auffinden des Aufrufs auf der Dokumentationsseite zu erleichtern:

- **Kategorie** Die API-Aufrufe sind auf der Dokumentationsseite in funktional verwandte Bereiche oder Kategorien unterteilt. Um einen bestimmten API-Aufruf zu finden, scrollen Sie zum Ende der Seite und klicken Sie auf die entsprechende API-Kategorie.
- **HTTP-Verb**: Das HTTP-Verb identifiziert die für eine Ressource ausgeführte Aktion. Jeder API-Aufruf wird über ein einzelnes HTTP-Verb ausgeführt.
- **Pfad**: Der Pfad bestimmt die spezifische Ressource, auf die die Aktion im Rahmen eines Aufrufs angewendet wird. Die Pfadzeichenfolge wird an die Kern-URL angehängt, um die vollständige URL zur Identifizierung der Ressource zu bilden.

### Erstellen Sie eine URL für den direkten Zugriff auf die REST-API

Zusätzlich zur ONTAP Select Dokumentationsseite können Sie auch direkt über eine Programmiersprache wie Python auf die Deploy REST API zugreifen. In diesem Fall unterscheidet sich die Kern-URL geringfügig von der URL, die beim Zugriff auf die Online-Dokumentationsseite verwendet wird. Beim direkten Zugriff auf die API müssen Sie /api an die Domänen- und Portzeichenfolge anhängen. Zum Beispiel:

```
http://deploy.mycompany.com/api
```

### Workflow 1: Erstellen Sie einen ONTAP Select Single-Node-Evaluierungscluster auf ESXi

Sie können einen ONTAP Select Cluster mit einem Knoten auf einem von vCenter verwalteten VMware ESXi-Host bereitstellen. Der Cluster wird mit einer

## Evaluierungslizenz erstellt.

Der Workflow zur Clustererstellung unterscheidet sich in den folgenden Situationen:

- Der ESXi-Host wird nicht von vCenter verwaltet (eigenständiger Host).
- Innerhalb des Clusters werden mehrere Knoten oder Hosts verwendet
- Der Cluster wird in einer Produktionsumgebung mit einer erworbenen Lizenz bereitgestellt
- Der KVM-Hypervisor wird anstelle von VMware ESXi verwendet

### 1. Registrieren Sie die Anmeldeinformationen für den vCenter-Server

Bei der Bereitstellung auf einem ESXi-Host, der von einem vCenter-Server verwaltet wird, müssen Sie vor der Registrierung des Hosts Anmeldeinformationen hinzufügen. Das Deploy-Verwaltungsprogramm kann diese Anmeldeinformationen dann zur Authentifizierung bei vCenter verwenden.

Kategorie	HTTP-Verb	Weg
Einsetzen	POST	/Sicherheit/Anmeldeinformationen

#### Locken

```
curl -iX POST -H 'Content-Type: application/json' -u admin:<password> -k  
-d @step01 'https://10.21.191.150/api/security/credentials'
```

#### JSON-Eingabe (Schritt 01)

```
{  
  "hostname": "vcenter.company-demo.com",  
  "type": "vcenter",  
  "username": "misteradmin@vsphere.local",  
  "password": "mypassword"  
}
```

#### Verarbeitungstyp

Asynchron

#### Ausgabe

- Anmeldeinformations-ID im Standortantwortheader
- Job-Objekt

### 2. Registrieren Sie einen Hypervisor-Host

Sie müssen einen Hypervisor-Host hinzufügen, auf dem die virtuelle Maschine mit dem ONTAP Select Knoten ausgeführt wird.

Kategorie	HTTP-Verb	Weg
Cluster	POST	/Gastgeber

## Locken

```
curl -iX POST -H 'Content-Type: application/json' -u admin:<password> -k  
-d @step02 'https://10.21.191.150/api/hosts'
```

## JSON-Eingabe (Schritt 02)

```
{  
  "hosts": [  
    {  
      "hypervisor_type": "ESX",  
      "management_server": "vcenter.company-demo.com",  
      "name": "esx1.company-demo.com"  
    }  
  ]  
}
```

## Verarbeitungstyp

Asynchron

## Ausgabe

- Host-ID im Standortantwortheader
- Job-Objekt

## 3. Erstellen Sie einen Cluster

Wenn Sie einen ONTAP Select Cluster erstellen, wird die grundlegende Clusterkonfiguration registriert und die Knotennamen werden automatisch von Deploy generiert.

Kategorie	HTTP-Verb	Weg
Cluster	POST	/Cluster

## Locken

Der Abfrageparameter `node_count` sollte für einen Einzelknotencluster auf 1 gesetzt werden.

```
curl -iX POST -H 'Content-Type: application/json' -u admin:<password> -k  
-d @step03 'https://10.21.191.150/api/clusters? node_count=1'
```

## JSON-Eingabe (Schritt 03)

```
{  
  "name": "my_cluster"  
}
```

## Verarbeitungstyp

Synchron

## Ausgabe

- Cluster-ID im Standortantwortheader

## 4. Konfigurieren Sie den Cluster

Es gibt mehrere Attribute, die Sie im Rahmen der Clusterkonfiguration angeben müssen.

Kategorie	HTTP-Verb	Weg
Cluster	PATCH	/clusters/{cluster_id}

## Locken

Sie müssen die Cluster-ID angeben.

```
curl -iX PATCH -H 'Content-Type: application/json' -u admin:<password> -k  
-d @step04 'https://10.21.191.150/api/clusters/CLUSTERID'
```

## JSON-Eingabe (Schritt 04)

```
{  
  "dns_info": {  
    "domains": ["lab1.company-demo.com"],  
    "dns_ips": ["10.206.80.135", "10.206.80.136"]  
  },  
  "ontap_image_version": "9.5",  
  "gateway": "10.206.80.1",  
  "ip": "10.206.80.115",  
  "netmask": "255.255.255.192",  
  "ntp_servers": {"10.206.80.183"}  
}
```

## Verarbeitungstyp

Synchron

## Ausgabe

Keine

## 5. Rufen Sie den Knotennamen ab

Das Verwaltungsdienstprogramm „Deploy“ generiert beim Erstellen eines Clusters automatisch die Knotenkennungen und -namen. Bevor Sie einen Knoten konfigurieren können, müssen Sie die zugewiesene ID abrufen.

Kategorie	HTTP-Verb	Weg
Cluster	ERHALTEN	/clusters/{cluster_id}/nodes

### Locken

Sie müssen die Cluster-ID angeben.

```
curl -iX GET -u admin:<password> -k
'https://10.21.191.150/api/clusters/CLUSTERID/nodes?fields=id,name'
```

### Verarbeitungstyp

Synchron

### Ausgabe

- Array-Datensätze, die jeweils einen einzelnen Knoten mit der eindeutigen ID und dem Namen beschreiben

## 6. Konfigurieren Sie die Knoten

Sie müssen die Basiskonfiguration für den Knoten angeben. Dies ist der erste von drei API-Aufrufen, die zum Konfigurieren eines Knotens verwendet werden.

Kategorie	HTTP-Verb	Weg
Cluster	WEG	/clusters/{cluster_id}/nodes/{node_id}

### Locken

Sie müssen die Cluster-ID und die Knoten-ID angeben.

```
curl -iX PATCH -H 'Content-Type: application/json' -u admin:<password> -k
-d @step06 'https://10.21.191.150/api/clusters/CLUSTERID/nodes/NODEID'
```

### JSON-Eingabe (Schritt 06)

Sie müssen die Host-ID angeben, auf der der ONTAP Select Knoten ausgeführt wird.

```
{
  "host": {
    "id": "HOSTID"
  },
  "instance_type": "small",
  "ip": "10.206.80.101",
  "passthrough_disks": false
}
```

## Verarbeitungstyp

Synchron

## Ausgabe

Keine

## 7. Abrufen der Knotennetzwerke

Sie müssen die vom Knoten im Einzelknotencluster verwendeten Daten- und Verwaltungsnetzwerke identifizieren. Das interne Netzwerk wird bei einem Einzelknotencluster nicht verwendet.

Kategorie	HTTP-Verb	Weg
Cluster	ERHALTEN	/clusters/{cluster_id}/nodes/{node_id}/networks

## Locken

Sie müssen die Cluster-ID und die Knoten-ID angeben.

```
curl -iX GET -u admin:<password> -k 'https://10.21.191.150/api/
clusters/CLUSTERID/nodes/NODEID/networks?fields=id,purpose'
```

## Verarbeitungstyp

Synchron

## Ausgabe

- Array aus zwei Datensätzen, die jeweils ein einzelnes Netzwerk für den Knoten beschreiben, einschließlich der eindeutigen ID und des Zwecks

## 8. Konfigurieren Sie die Knotenvernetzung

Sie müssen die Daten- und Verwaltungsnetzwerke konfigurieren. Das interne Netzwerk wird bei einem Einzelknotencluster nicht verwendet.



Führen Sie den folgenden API-Aufruf zweimal aus, einmal für jedes Netzwerk.

Kategorie	HTTP-Verb	Weg
Cluster	PATCH	/clusters/{cluster_id}/nodes/{node_id}/networks/{network_id}

## Locken

Sie müssen die Cluster-ID, Knoten-ID und Netzwerk-ID angeben.

```
curl -iX PATCH -H 'Content-Type: application/json' -u admin:<password> -k
-d @step08 'https://10.21.191.150/api/clusters/
CLUSTERID/nodes/NODEID/networks/NETWORKID'
```



### JSON-Eingabe (Schritt 08)

Sie müssen den Namen des Netzwerks angeben.

```
{
  "name": "sDOT_Network"
}
```

### Verarbeitungstyp

Synchron

### Ausgabe

Keine

## 9. Konfigurieren Sie den Knotenspeicherpool

Der letzte Schritt bei der Konfiguration eines Knotens besteht im Anschließen eines Speicherpools. Sie können die verfügbaren Speicherpools über den vSphere-Webclient oder optional über die Deploy-REST-API ermitteln.

Kategorie	HTTP-Verb	Weg
Cluster	PATCH	/clusters/{cluster_id}/nodes/{node_id}/networks/{network_id}

### Locken

Sie müssen die Cluster-ID, Knoten-ID und Netzwerk-ID angeben.

```
curl -iX PATCH -H 'Content-Type: application/json' -u admin:<password> -k
-d @step09 'https://10.21.191.150/api/clusters/ CLUSTERID/nodes/NODEID'
```

### JSON-Eingabe (Schritt 09)

Die Poolkapazität beträgt 2 TB.

```
{
  "pool_array": [
    {
      "name": "sDOT-01",
      "capacity": 2147483648000
    }
  ]
}
```

### Verarbeitungstyp

Synchron

### Ausgabe

Keine

## 10. Bereitstellen des Clusters

Nachdem Cluster und Knoten konfiguriert wurden, können Sie den Cluster bereitstellen.

Kategorie	HTTP-Verb	Weg
Cluster	POST	/clusters/{cluster_id}/deploy

### Locken

Sie müssen die Cluster-ID angeben.

```
curl -iX POST -H 'Content-Type: application/json' -u admin:<password> -k  
-d @step10 'https://10.21.191.150/api/clusters/CLUSTERID/deploy'
```

### JSON-Eingabe (Schritt 10)

Sie müssen das Kennwort für das ONTAP Administratorkonto angeben.

```
{  
  "ontap_credentials": {  
    "password": "mypassword"  
  }  
}
```

### Verarbeitungstyp

Asynchron

### Ausgabe

- Job-Objekt

### Ähnliche Informationen

["Stellen Sie eine 90-tägige Testinstanz eines ONTAP Select Clusters bereit"](#)

## Zugriff mit Python

### Bevor Sie auf die ONTAP Select Deploy API mit Python zugreifen

Sie müssen die Umgebung vorbereiten, bevor Sie die Python-Beispielskripts ausführen.

Bevor Sie die Python-Skripte ausführen, müssen Sie sicherstellen, dass die Umgebung richtig konfiguriert ist:

- Die neueste Version von Python2 muss installiert sein. Die Beispielcodes wurden mit Python2 getestet. Sie sollten auch auf Python3 portierbar sein, wurden jedoch nicht auf Kompatibilität getestet.
- Die Bibliotheken Requests und urllib3 müssen installiert sein. Sie können je nach Umgebung pip oder ein anderes Python-Verwaltungstool verwenden.
- Die Client-Workstation, auf der die Skripte ausgeführt werden, muss über Netzwerkzugriff auf die virtuelle ONTAP Select Deploy-Maschine verfügen.

Darüber hinaus müssen Sie über folgende Informationen verfügen:

- IP-Adresse der virtuellen Deploy-Maschine
- Benutzername und Kennwort eines Deploy-Administratorkontos

## Verstehen Sie die Python-Skripte für ONTAP Select Deploy

Mit den Python-Beispielskripten können Sie verschiedene Aufgaben ausführen. Sie sollten die Skripte verstehen, bevor Sie sie in einer Live-Deploy-Instanz verwenden.

### Gemeinsame Designmerkmale

Die Skripte wurden mit den folgenden gemeinsamen Merkmalen entwickelt:

- Ausführen über die Befehlszeilenschnittstelle auf einem Client-Computer. Sie können die Python-Skripte von jedem entsprechend konfigurierten Client-Computer aus ausführen. Weitere Informationen finden Sie unter „Bevor Sie beginnen“.
- CLI-Eingabeparameter akzeptieren Jedes Skript wird an der CLI über Eingabeparameter gesteuert.
- Eingabedatei lesen Jedes Skript liest eine Eingabedatei entsprechend seinem Zweck. Beim Erstellen oder Löschen eines Clusters müssen Sie eine JSON-Konfigurationsdatei angeben. Beim Hinzufügen einer Knotenlizenz müssen Sie eine gültige Lizenzdatei angeben.
- Verwenden Sie ein gemeinsames Supportmodul. Das gemeinsame Supportmodul *deploy\_requests.py* enthält eine einzelne Klasse. Es wird von jedem der Skripts importiert und verwendet.

### Erstellen Sie einen Cluster

Sie können einen ONTAP Select Cluster mit dem Skript *cluster.py* erstellen. Basierend auf den CLI-Parametern und dem Inhalt der JSON-Eingabedatei können Sie das Skript wie folgt an Ihre Bereitstellungsumgebung anpassen:

- Hypervisor: Sie können die Bereitstellung auf ESXi oder KVM durchführen (je nach Deploy-Version). Bei der Bereitstellung auf ESXi kann der Hypervisor von vCenter verwaltet werden oder ein eigenständiger Host sein.
- Clustergröße Sie können einen Cluster mit einem oder mehreren Knoten bereitstellen.
- Evaluierungs- oder Produktionslizenz Sie können einen Cluster mit einer Evaluierungs- oder erworbenen Lizenz für die Produktion bereitstellen.

Die CLI-Eingabeparameter für das Skript umfassen:

- Hostname oder IP-Adresse des Deploy-Servers
- Passwort für das Admin-Benutzerkonto
- Name der JSON-Konfigurationsdatei
- Verbose-Flag für die Nachrichtenausgabe

### Hinzufügen einer Knotenlizenz

Wenn Sie einen Produktionscluster bereitstellen, müssen Sie mit dem Skript *add\_license.py* für jeden Knoten eine Lizenz hinzufügen. Sie können die Lizenz vor oder nach der Bereitstellung des Clusters hinzufügen.

Die CLI-Eingabeparameter für das Skript umfassen:

- Hostname oder IP-Adresse des Deploy-Servers
- Passwort für das Admin-Benutzerkonto
- Name der Lizenzdatei
- ONTAP -Benutzername mit Berechtigungen zum Hinzufügen der Lizenz
- Passwort für den ONTAP -Benutzer

## Löschen eines Clusters

Sie können einen vorhandenen ONTAP Select Cluster mit dem Skript *delete\_cluster.py* löschen.

Die CLI-Eingabeparameter für das Skript umfassen:

- Hostname oder IP-Adresse des Deploy-Servers
- Passwort für das Admin-Benutzerkonto
- Name der JSON-Konfigurationsdatei

# Python-Codebeispiele

## Skript zum Erstellen eines ONTAP Select Clusters

Sie können das folgende Skript verwenden, um einen Cluster basierend auf im Skript definierten Parametern und einer JSON-Eingabedatei zu erstellen.

```
#!/usr/bin/env python
##-----
#
# File: cluster.py
#
# (C) Copyright 2019 NetApp, Inc.
#
# This sample code is provided AS IS, with no support or warranties of
# any kind, including but not limited for warranties of merchantability
# or fitness of any kind, expressed or implied. Permission to use,
# reproduce, modify and create derivatives of the sample code is granted
# solely for the purpose of researching, designing, developing and
# testing a software application product for use with NetApp products,
# provided that the above copyright notice appears in all copies and
# that the software application product is distributed pursuant to terms
# no less restrictive than those set forth herein.
#
##-----

import traceback
import argparse
import json
```

```

import logging

from deploy_requests import DeployRequests

def add_vcenter_credentials(deploy, config):
    """ Add credentials for the vcenter if present in the config """
    log_debug_trace()

    vcenter = config.get('vcenter', None)
    if vcenter and not deploy.resource_exists('/security/credentials',
                                              'hostname', vcenter[
'hostname']):
        log_info("Registering vcenter {} credentials".format(vcenter[
'hostname']))
        data = {k: vcenter[k] for k in ['hostname', 'username', 'password'
]}
        data['type'] = "vcenter"
        deploy.post('/security/credentials', data)

def add_standalone_host_credentials(deploy, config):
    """ Add credentials for standalone hosts if present in the config.
        Does nothing if the host credential already exists on the Deploy.
    """
    log_debug_trace()

    hosts = config.get('hosts', [])
    for host in hosts:
        # The presense of the 'password' will be used only for standalone
        hosts.
        # If this host is managed by a vcenter, it should not have a host
        'password' in the json.
        if 'password' in host and not deploy.resource_exists(
'/security/credentials',
                                              'hostname',
host['name']):
            log_info("Registering host {} credentials".format(host['name'
]))
            data = {'hostname': host['name'], 'type': 'host',
                    'username': host['username'], 'password': host[
'password']}
            deploy.post('/security/credentials', data)

def register_unkown_hosts(deploy, config):

```

```

''' Registers all hosts with the deploy server.
    The host details are read from the cluster config json file.

    This method will skip any hosts that are already registered.
    This method will exit the script if no hosts are found in the
    config.
'''
log_debug_trace()

data = {"hosts": []}
if 'hosts' not in config or not config['hosts']:
    log_and_exit("The cluster config requires at least 1 entry in the
'hosts' list got {}".format(config))

missing_host_cnt = 0
for host in config['hosts']:
    if not deploy.resource_exists('/hosts', 'name', host['name']):
        missing_host_cnt += 1
        host_config = {"name": host['name'], "hypervisor_type": host[
'type']}

        if 'mgmt_server' in host:
            host_config["management_server"] = host['mgmt_server']
            log_info(
                "Registering from vcenter {mgmt_server}".format(**
host))

            if 'password' in host and 'user' in host:
                host_config['credential'] = {
                    "password": host['password'], "username": host['user
']}

            log_info("Registering {type} host {name}".format(**host))
            data["hosts"].append(host_config)

# only post /hosts if some missing hosts were found
if missing_host_cnt:
    deploy.post('/hosts', data, wait_for_job=True)

def add_cluster_attributes(deploy, config):
    ''' POST a new cluster with all needed attribute values.
        Returns the cluster_id of the new config
    '''
    log_debug_trace()

    cluster_config = config['cluster']

```

```

    cluster_id = deploy.find_resource('/clusters', 'name', cluster_config
['name'])

    if not cluster_id:
        log_info("Creating cluster config named {name}".format(
**cluster_config))

        # Filter to only the valid attributes, ignores anything else in
the json
        data = {k: cluster_config[k] for k in [
            'name', 'ip', 'gateway', 'netmask', 'ontap_image_version',
'dns_info', 'ntp_servers']}

        num_nodes = len(config['nodes'])

        log_info("Cluster properties: {}".format(data))

        resp = deploy.post('/v3/clusters?node_count={}'.format(num_nodes),
data)
        cluster_id = resp.headers.get('Location').split('/')[-1]

    return cluster_id

def get_node_ids(deploy, cluster_id):
    ''' Get the the ids of the nodes in a cluster. Returns a list of
node_ids.'''
    log_debug_trace()

    response = deploy.get('/clusters/{}/nodes'.format(cluster_id))
    node_ids = [node['id'] for node in response.json().get('records')]
    return node_ids

def add_node_attributes(deploy, cluster_id, node_id, node):
    ''' Set all the needed properties on a node '''
    log_debug_trace()

    log_info("Adding node '{}' properties".format(node_id))

    data = {k: node[k] for k in ['ip', 'serial_number', 'instance_type',
        'is_storage_efficiency_enabled'] if k in
node}
    # Optional: Set a serial_number
    if 'license' in node:
        data['license'] = {'id': node['license']}

```

```

# Assign the host
host_id = deploy.find_resource('/hosts', 'name', node['host_name'])
if not host_id:
    log_and_exit("Host names must match in the 'hosts' array, and the
nodes.host_name property")

data['host'] = {'id': host_id}

# Set the correct raid_type
is_hw_raid = not node['storage'].get('disks') # The presence of a
list of disks indicates sw_raid
data['passthrough_disks'] = not is_hw_raid

# Optionally set a custom node name
if 'name' in node:
    data['name'] = node['name']

log_info("Node properties: {}".format(data))
deploy.patch('/clusters/{}/nodes/{}'.format(cluster_id, node_id),
data)

def add_node_networks(deploy, cluster_id, node_id, node):
    ''' Set the network information for a node '''
    log_debug_trace()

    log_info("Adding node '{}' network properties".format(node_id))

    num_nodes = deploy.get_num_records('/clusters/{}/nodes'.format
(cluster_id))

    for network in node['networks']:

        # single node clusters do not use the 'internal' network
        if num_nodes == 1 and network['purpose'] == 'internal':
            continue

        # Deduce the network id given the purpose for each entry
        network_id = deploy.find_resource('/clusters/{}/nodes/{}/networks
'.format(cluster_id, node_id),
                                         'purpose', network['purpose'])
        data = {"name": network['name']}
        if 'vlan' in network and network['vlan']:
            data['vlan_id'] = network['vlan']

        deploy.patch('/clusters/{}/nodes/{}/networks/{}'.format(
cluster_id, node_id, network_id), data)

```



```

def add_node_storage(deploy, cluster_id, node_id, node):
    ''' Set all the storage information on a node '''
    log_debug_trace()

    log_info("Adding node '{}' storage properties".format(node_id))
    log_info("Node storage: {}".format(node['storage']['pools']))

    data = {'pool_array': node['storage']['pools']} # use all the json
properties
    deploy.post(
        '/clusters/{}/nodes/{}/storage/pools'.format(cluster_id, node_id),
data)

    if 'disks' in node['storage'] and node['storage']['disks']:
        data = {'disks': node['storage']['disks']}
        deploy.post(
            '/clusters/{}/nodes/{}/storage/disks'.format(cluster_id,
node_id), data)

def create_cluster_config(deploy, config):
    ''' Construct a cluster config in the deploy server using the input
json data '''
    log_debug_trace()

    cluster_id = add_cluster_attributes(deploy, config)

    node_ids = get_node_ids(deploy, cluster_id)
    node_configs = config['nodes']

    for node_id, node_config in zip(node_ids, node_configs):
        add_node_attributes(deploy, cluster_id, node_id, node_config)
        add_node_networks(deploy, cluster_id, node_id, node_config)
        add_node_storage(deploy, cluster_id, node_id, node_config)

    return cluster_id

def deploy_cluster(deploy, cluster_id, config):
    ''' Deploy the cluster config to create the ONTAP Select VMs. '''
    log_debug_trace()
    log_info("Deploying cluster: {}".format(cluster_id))

    data = {'ontap_credential': {'password': config['cluster']['
'ontap_admin_password']}]}
```

```

    deploy.post('/clusters/{}/deploy?inhibit_rollback=true'.format
(cluster_id),
                data, wait_for_job=True)

def log_debug_trace():
    stack = traceback.extract_stack()
    parent_function = stack[-2][2]
    logging.getLogger('deploy').debug('Calling %s()' % parent_function)

def log_info(msg):
    logging.getLogger('deploy').info(msg)

def log_and_exit(msg):
    logging.getLogger('deploy').error(msg)
    exit(1)

def configure_logging(verbose):
    FORMAT = '%(asctime)-15s:%(levelname)s:%(name)s: %(message)s'
    if verbose:
        logging.basicConfig(level=logging.DEBUG, format=FORMAT)
    else:
        logging.basicConfig(level=logging.INFO, format=FORMAT)
    logging.getLogger('requests.packages.urllib3.connectionpool'
).setLevel(
        logging.WARNING)

def main(args):
    configure_logging(args.verbose)
    deploy = DeployRequests(args.deploy, args.password)

    with open(args.config_file) as json_data:
        config = json.load(json_data)

        add_vcenter_credentials(deploy, config)

        add_standalone_host_credentials(deploy, config)

        register_unkown_hosts(deploy, config)

        cluster_id = create_cluster_config(deploy, config)

        deploy_cluster(deploy, cluster_id, config)

```

```

def parseArgs():
    parser = argparse.ArgumentParser(description='Uses the ONTAP Select
Deploy API to construct and deploy a cluster.')
    parser.add_argument('-d', '--deploy', help='Hostname or IP address of
Deploy server')
    parser.add_argument('-p', '--password', help='Admin password of Deploy
server')
    parser.add_argument('-c', '--config_file', help='Filename of the
cluster config')
    parser.add_argument('-v', '--verbose', help='Display extra debugging
messages for seeing exact API calls and responses',
                        action='store_true', default=False)
    return parser.parse_args()

if __name__ == '__main__':
    args = parseArgs()
    main(args)

```

## JSON für Skript zum Erstellen eines ONTAP Select Clusters

Beim Erstellen oder Löschen eines ONTAP Select Clusters mithilfe der Python-Codebeispiele müssen Sie eine JSON-Datei als Eingabe für das Skript bereitstellen. Sie können das entsprechende JSON-Beispiel basierend auf Ihren Bereitstellungsplänen kopieren und ändern.

### Einzelknotencluster auf ESXi

```

{
  "hosts": [
    {
      "password": "mypassword1",
      "name": "host-1234",
      "type": "ESX",
      "username": "admin"
    }
  ],
  "cluster": {
    "dns_info": {
      "domains": ["lab1.company-demo.com", "lab2.company-demo.com",
                  "lab3.company-demo.com", "lab4.company-demo.com"]
    }
  }
}

```

```

    "dns_ips": ["10.206.80.135", "10.206.80.136"]
  },
  "ontap_image_version": "9.7",
  "gateway": "10.206.80.1",
  "ip": "10.206.80.115",
  "name": "mycluster",
  "ntp_servers": ["10.206.80.183", "10.206.80.142"],
  "ontap_admin_password": "mypassword2",
  "netmask": "255.255.254.0"
},

"nodes": [
  {
    "serial_number": "3200000nn",
    "ip": "10.206.80.114",
    "name": "node-1",
    "networks": [
      {
        "name": "ontap-external",
        "purpose": "mgmt",
        "vlan": 1234
      },
      {
        "name": "ontap-external",
        "purpose": "data",
        "vlan": null
      },
      {
        "name": "ontap-internal",
        "purpose": "internal",
        "vlan": null
      }
    ],
    "host_name": "host-1234",
    "is_storage_efficiency_enabled": false,
    "instance_type": "small",
    "storage": {
      "disk": [],
      "pools": [
        {
          "name": "storage-pool-1",
          "capacity": 4802666790125
        }
      ]
    }
  }
]

```

```
]
}
```

## Einzelknotencluster auf ESXi mit vCenter

```
{
  "hosts": [
    {
      "name": "host-1234",
      "type": "ESX",
      "mgmt_server": "vcenter-1234"
    }
  ],

  "cluster": {
    "dns_info": { "domains": ["lab1.company-demo.com", "lab2.company-
demo.com",
      "lab3.company-demo.com", "lab4.company-demo.com"
    ],
    "dns_ips": ["10.206.80.135", "10.206.80.136"]
  },

  "ontap_image_version": "9.7",
  "gateway": "10.206.80.1",
  "ip": "10.206.80.115",
  "name": "mycluster",
  "ntp_servers": ["10.206.80.183", "10.206.80.142"],
  "ontap_admin_password": "mypassword2",
  "netmask": "255.255.254.0"
},

  "vcenter": {
    "password": "mypassword2",
    "hostname": "vcenter-1234",
    "username": "selectadmin"
  },

  "nodes": [
    {
      "serial_number": "3200000nn",
      "ip": "10.206.80.114",
      "name": "node-1",
      "networks": [
        {
          "name": "ONTAP-Management",

```

```

        "purpose": "mgmt",
        "vlan": null
    },
    {
        "name": "ONTAP-External",
        "purpose": "data",
        "vlan": null
    },
    {
        "name": "ONTAP-Internal",
        "purpose": "internal",
        "vlan": null
    }
],

"host_name": "host-1234",
"is_storage_efficiency_enabled": false,
"instance_type": "small",
"storage": {
    "disk": [],
    "pools": [
        {
            "name": "storage-pool-1",
            "capacity": 5685190380748
        }
    ]
}
}
]
}

```

## Einzelknotencluster auf KVM

```

{
  "hosts": [
    {
      "password": "mypassword1",
      "name": "host-1234",
      "type": "KVM",
      "username": "root"
    }
  ],

  "cluster": {
    "dns_info": {

```

```

    "domains": ["lab1.company-demo.com", "lab2.company-demo.com",
        "lab3.company-demo.com", "lab4.company-demo.com"
    ],

    "dns_ips": ["10.206.80.135", "10.206.80.136"]
},

"ontap_image_version": "9.7",
"gateway": "10.206.80.1",
"ip": "10.206.80.115",
"name": "CBF4ED97",
"ntp_servers": ["10.206.80.183", "10.206.80.142"],
"ontap_admin_password": "mypassword2",
"netmask": "255.255.254.0"
},
"nodes": [
    {
        "serial_number": "3200000nn",
        "ip": "10.206.80.115",
        "name": "node-1",
        "networks": [
            {
                "name": "ontap-external",
                "purpose": "mgmt",
                "vlan": 1234
            },
            {
                "name": "ontap-external",
                "purpose": "data",
                "vlan": null
            },
            {
                "name": "ontap-internal",
                "purpose": "internal",
                "vlan": null
            }
        ]
    },

    "host_name": "host-1234",
    "is_storage_efficiency_enabled": false,
    "instance_type": "small",
    "storage": {
        "disk": [],
        "pools": [
            {
                "name": "storage-pool-1",

```

```

        "capacity": 4802666790125
    }
]
}
]
}

```

## Skript zum Hinzufügen einer ONTAP Select Knotenlizenz

Mit dem folgenden Skript können Sie eine Lizenz für einen ONTAP Select Knoten hinzufügen.

```

#!/usr/bin/env python
##-----
#
# File: add_license.py
#
# (C) Copyright 2019 NetApp, Inc.
#
# This sample code is provided AS IS, with no support or warranties of
# any kind, including but not limited for warranties of merchantability
# or fitness of any kind, expressed or implied. Permission to use,
# reproduce, modify and create derivatives of the sample code is granted
# solely for the purpose of researching, designing, developing and
# testing a software application product for use with NetApp products,
# provided that the above copyright notice appears in all copies and
# that the software application product is distributed pursuant to terms
# no less restrictive than those set forth herein.
#
##-----

import argparse
import logging
import json

from deploy_requests import DeployRequests

def post_new_license(deploy, license_filename):
    log_info('Posting a new license: {}'.format(license_filename))

    # Stream the file as multipart/form-data
    deploy.post('/licensing/licenses', data={},
               files={'license_file': open(license_filename, 'rb')})

```



```

# Alternative if the NLF license data is converted to a string.
# with open(license_filename, 'rb') as f:
#     nlf_data = f.read()
#     r = deploy.post('/licensing/licenses', data={},
#                     files={'license_file': (license_filename,
nlf_data)})

def put_license(deploy, serial_number, data, files):
    log_info('Adding license for serial number: {}'.format(serial_number))

    deploy.put('/licensing/licenses/{}'.format(serial_number), data=data,
files=files)

def put_used_license(deploy, serial_number, license_filename,
ontap_username, ontap_password):
    ''' If the license is used by an 'online' cluster, a username/password
must be given. '''

    data = {'ontap_username': ontap_username, 'ontap_password':
ontap_password}
    files = {'license_file': open(license_filename, 'rb')}

    put_license(deploy, serial_number, data, files)

def put_free_license(deploy, serial_number, license_filename):
    data = {}
    files = {'license_file': open(license_filename, 'rb')}

    put_license(deploy, serial_number, data, files)

def get_serial_number_from_license(license_filename):
    ''' Read the NLF file to extract the serial number '''
    with open(license_filename) as f:
        data = json.load(f)

        statusResp = data.get('statusResp', {})
        serialNumber = statusResp.get('serialNumber')
        if not serialNumber:
            log_and_exit("The license file seems to be missing the
serialNumber")

    return serialNumber

```

```

def log_info(msg) :
    logging.getLogger('deploy').info(msg)

def log_and_exit(msg) :
    logging.getLogger('deploy').error(msg)
    exit(1)

def configure_logging() :
    FORMAT = '%(asctime)-15s:%(levelname)s:%(name)s: %(message)s'
    logging.basicConfig(level=logging.INFO, format=FORMAT)
    logging.getLogger('requests.packages.urllib3.connectionpool').
setLevel(logging.WARNING)

def main(args) :
    configure_logging()
    serial_number = get_serial_number_from_license(args.license)

    deploy = DeployRequests(args.deploy, args.password)

    # First check if there is already a license resource for this serial-
number
    if deploy.find_resource('/licensing/licenses', 'id', serial_number):

        # If the license already exists in the Deploy server, determine if
its used
        if deploy.find_resource('/clusters', 'nodes.serial_number',
serial_number):

            # In this case, requires ONTAP creds to push the license to
the node
            if args.ontap_username and args.ontap_password:
                put_used_license(deploy, serial_number, args.license,
                                args.ontap_username, args.ontap_password)
            else:
                print("ERROR: The serial number for this license is in
use. Please provide ONTAP credentials.")
            else:
                # License exists, but its not used
                put_free_license(deploy, serial_number, args.license)
        else:
            # No license exists, so register a new one as an available license
for later use

```

```

    post_new_license(deploy, args.license)

def parseArgs():
    parser = argparse.ArgumentParser(description='Uses the ONTAP Select
    Deploy API to add or update a new or used NLF license file.')
    parser.add_argument('-d', '--deploy', required=True, type=str, help=
    'Hostname or IP address of ONTAP Select Deploy')
    parser.add_argument('-p', '--password', required=True, type=str, help=
    'Admin password of Deploy server')
    parser.add_argument('-l', '--license', required=True, type=str, help=
    'Filename of the NLF license data')
    parser.add_argument('-u', '--ontap_username', type=str,
                        help='ONTAP Select username with privilege to add
    the license. Only provide if the license is used by a Node.')
    parser.add_argument('-o', '--ontap_password', type=str,
                        help='ONTAP Select password for the
    ontap_username. Required only if ontap_username is given.')
    return parser.parse_args()

if __name__ == '__main__':
    args = parseArgs()
    main(args)

```

## Skript zum Löschen eines ONTAP Select Clusters

Sie können das folgende CLI-Skript verwenden, um einen vorhandenen Cluster zu löschen.

```

#!/usr/bin/env python
##-----
#
# File: delete_cluster.py
#
# (C) Copyright 2019 NetApp, Inc.
#
# This sample code is provided AS IS, with no support or warranties of
# any kind, including but not limited for warranties of merchantability
# or fitness of any kind, expressed or implied. Permission to use,
# reproduce, modify and create derivatives of the sample code is granted
# solely for the purpose of researching, designing, developing and
# testing a software application product for use with NetApp products,
# provided that the above copyright notice appears in all copies and
# that the software application product is distributed pursuant to terms
# no less restrictive than those set forth herein.

```

```

#
##-----

import argparse
import json
import logging

from deploy_requests import DeployRequests

def find_cluster(deploy, cluster_name):
    return deploy.find_resource('/clusters', 'name', cluster_name)

def offline_cluster(deploy, cluster_id):
    # Test that the cluster is online, otherwise do nothing
    response = deploy.get('/clusters/{id}?fields=state'.format(cluster_id))
    cluster_data = response.json()['record']
    if cluster_data['state'] == 'powered_on':
        log_info("Found the cluster to be online, modifying it to be
powered_off.")
        deploy.patch('/clusters/{id}'.format(cluster_id), {'availability':
'powered_off'}, True)

def delete_cluster(deploy, cluster_id):
    log_info("Deleting the cluster({id}).".format(cluster_id))
    deploy.delete('/clusters/{id}'.format(cluster_id), True)
    pass

def log_info(msg):
    logging.getLogger('deploy').info(msg)

def configure_logging():
    FORMAT = '%(asctime)-15s:%(levelname)s:%(name)s: %(message)s'
    logging.basicConfig(level=logging.INFO, format=FORMAT)
    logging.getLogger('requests.packages.urllib3.connectionpool').
setLevel(logging.WARNING)

def main(args):
    configure_logging()
    deploy = DeployRequests(args.deploy, args.password)

    with open(args.config_file) as json_data:
        config = json.load(json_data)

```

```

cluster_id = find_cluster(deploy, config['cluster']['name'])

log_info("Found the cluster {} with id: {}".format(config[
'cluster']['name'], cluster_id))

offline_cluster(deploy, cluster_id)

delete_cluster(deploy, cluster_id)

def parseArgs():
    parser = argparse.ArgumentParser(description='Uses the ONTAP Select
Deploy API to delete a cluster')
    parser.add_argument('-d', '--deploy', required=True, type=str, help=
'Hostname or IP address of Deploy server')
    parser.add_argument('-p', '--password', required=True, type=str, help=
'Admin password of Deploy server')
    parser.add_argument('-c', '--config_file', required=True, type=str,
help='Filename of the cluster json config')
    return parser.parse_args()

if __name__ == '__main__':
    args = parseArgs()
    main(args)

```

## Gemeinsames Support-Python-Modul für ONTAP Select

Alle Python-Skripte verwenden eine gemeinsame Python-Klasse in einem einzigen Modul.

```

#!/usr/bin/env python
##-----
#
# File: deploy_requests.py
#
# (C) Copyright 2019 NetApp, Inc.
#
# This sample code is provided AS IS, with no support or warranties of
# any kind, including but not limited for warranties of merchantability
# or fitness of any kind, expressed or implied. Permission to use,
# reproduce, modify and create derivatives of the sample code is granted
# solely for the purpose of researching, designing, developing and
# testing a software application product for use with NetApp products,
# provided that the above copyright notice appears in all copies and

```

```

# that the software application product is distributed pursuant to terms
# no less restrictive than those set forth herein.
#
##-----

import json
import logging
import requests

requests.packages.urllib3.disable_warnings()

class DeployRequests(object):
    '''
    Wrapper class for requests that simplifies the ONTAP Select Deploy
    path creation and header manipulations for simpler code.
    '''

    def __init__(self, ip, admin_password):
        self.base_url = 'https://{}/api'.format(ip)
        self.auth = ('admin', admin_password)
        self.headers = {'Accept': 'application/json'}
        self.logger = logging.getLogger('deploy')

    def post(self, path, data, files=None, wait_for_job=False):
        if files:
            self.logger.debug('POST FILES:')
            response = requests.post(self.base_url + path,
                                     auth=self.auth, verify=False,
                                     files=files)
        else:
            self.logger.debug('POST DATA: %s', data)
            response = requests.post(self.base_url + path,
                                     auth=self.auth, verify=False,
                                     json=data,
                                     headers=self.headers)

        self.logger.debug('HEADERS: %s\nBODY: %s', self.filter_headers
(response), response.text)
        self.exit_on_errors(response)

        if wait_for_job and response.status_code == 202:
            self.wait_for_job(response.json())
        return response

    def patch(self, path, data, wait_for_job=False):
        self.logger.debug('PATCH DATA: %s', data)

```

```

        response = requests.patch(self.base_url + path,
                                   auth=self.auth, verify=False,
                                   json=data,
                                   headers=self.headers)

        self.logger.debug('HEADERS: %s\nBODY: %s', self.filter_headers
(response), response.text)
        self.exit_on_errors(response)

        if wait_for_job and response.status_code == 202:
            self.wait_for_job(response.json())
        return response

def put(self, path, data, files=None, wait_for_job=False):
    if files:
        print('PUT FILES: {}'.format(data))
        response = requests.put(self.base_url + path,
                                 auth=self.auth, verify=False,
                                 data=data,
                                 files=files)

    else:
        self.logger.debug('PUT DATA:')
        response = requests.put(self.base_url + path,
                                 auth=self.auth, verify=False,
                                 json=data,
                                 headers=self.headers)

        self.logger.debug('HEADERS: %s\nBODY: %s', self.filter_headers
(response), response.text)
        self.exit_on_errors(response)

        if wait_for_job and response.status_code == 202:
            self.wait_for_job(response.json())
        return response

def get(self, path):
    """ Get a resource object from the specified path """
    response = requests.get(self.base_url + path, auth=self.auth,
verify=False)
    self.logger.debug('HEADERS: %s\nBODY: %s', self.filter_headers
(response), response.text)
    self.exit_on_errors(response)
    return response

def delete(self, path, wait_for_job=False):
    """ Delete's a resource from the specified path """
    response = requests.delete(self.base_url + path, auth=self.auth,

```

```

verify=False)
    self.logger.debug('HEADERS: %s\nBODY: %s', self.filter_headers
(response), response.text)
    self.exit_on_errors(response)

    if wait_for_job and response.status_code == 202:
        self.wait_for_job(response.json())
    return response

def find_resource(self, path, name, value):
    ''' Returns the 'id' of the resource if it exists, otherwise None
'''
    resource = None
    response = self.get('{path}?{field}={value}'.format(
        path=path, field=name, value=value))
    if response.status_code == 200 and response.json().get(
'num_records') >= 1:
        resource = response.json().get('records')[0].get('id')
    return resource

def get_num_records(self, path, query=None):
    ''' Returns the number of records found in a container, or None on
error '''
    resource = None
    query_opt = '?{}'.format(query) if query else ''
    response = self.get('{path}{query}'.format(path=path, query
=query_opt))
    if response.status_code == 200 :
        return response.json().get('num_records')
    return None

def resource_exists(self, path, name, value):
    return self.find_resource(path, name, value) is not None

def wait_for_job(self, response, poll_timeout=120):
    last_modified = response['job']['last_modified']
    job_id = response['job']['id']

    self.logger.info('Event: ' + response['job']['message'])

    while True:
        response = self.get('/jobs/{}?fields=state,message&
'poll_timeout={}&last_modified=>={}'
.format(
                                job_id, poll_timeout, last_modified))

```



```

        job_body = response.json().get('record', {})

        # Show interesting message updates
        message = job_body.get('message', '')
        self.logger.info('Event: ' + message)

        # Refresh the last modified time for the poll loop
        last_modified = job_body.get('last_modified')

        # Look for the final states
        state = job_body.get('state', 'unknown')
        if state in ['success', 'failure']:
            if state == 'failure':
                self.logger.error('FAILED background job.\nJOB: %s',
job_body)

                exit(1)    # End the script if a failure occurs
                break

    def exit_on_errors(self, response):
        if response.status_code >= 400:
            self.logger.error('FAILED request to URL: %s\nHEADERS: %s
\nRESPONSE BODY: %s',
                                response.request.url,
                                self.filter_headers(response),
                                response.text)
            response.raise_for_status()    # Displays the response error, and
            exits the script

    @staticmethod
    def filter_headers(response):
        ''' Returns a filtered set of the response headers '''
        return {key: response.headers[key] for key in ['Location',
'request-id'] if key in response.headers}

```

## Skript zum Ändern der Größe von ONTAP Select Clusterknoten

Mit dem folgenden Skript können Sie die Größe der Knoten in einem ONTAP Select Cluster ändern.

```

#!/usr/bin/env python
##-----
#
# File: resize_nodes.py
#
# (C) Copyright 2019 NetApp, Inc.

```

```

#
# This sample code is provided AS IS, with no support or warranties of
# any kind, including but not limited for warranties of merchantability
# or fitness of any kind, expressed or implied. Permission to use,
# reproduce, modify and create derivatives of the sample code is granted
# solely for the purpose of researching, designing, developing and
# testing a software application product for use with NetApp products,
# provided that the above copyright notice appears in all copies and
# that the software application product is distributed pursuant to terms
# no less restrictive than those set forth herein.
#
##-----

import argparse
import logging
import sys

from deploy_requests import DeployRequests

def _parse_args():
    """ Parses the arguments provided on the command line when executing
    this
        script and returns the resulting namespace. If all required
    arguments
        are not provided, an error message indicating the mismatch is
    printed and
        the script will exit.
    """

    parser = argparse.ArgumentParser(description=(
        'Uses the ONTAP Select Deploy API to resize the nodes in the
    cluster.'
        ' For example, you might have a small (4 CPU, 16GB RAM per node) 2
    node'
        ' cluster and wish to resize the cluster to medium (8 CPU, 64GB
    RAM per'
        ' node). This script will take in the cluster details and then
    perform'
        ' the operation and wait for it to complete.'
    ))
    parser.add_argument('--deploy', required=True, help=(
        'Hostname or IP of the ONTAP Select Deploy VM.'
    ))
    parser.add_argument('--deploy-password', required=True, help=(
        'The password for the ONTAP Select Deploy admin user.'
    ))

```

```

    ))
    parser.add_argument('--cluster', required=True, help=(
        'Hostname or IP of the cluster management interface.'
    ))
    parser.add_argument('--instance-type', required=True, help=(
        'The desired instance size of the nodes after the operation is
complete.'
    ))
    parser.add_argument('--ontap-password', required=True, help=(
        'The password for the ONTAP administrative user account.'
    ))
    parser.add_argument('--ontap-username', default='admin', help=(
        'The username for the ONTAP administrative user account. Default:
admin.'
    ))
    parser.add_argument('--nodes', nargs='+', metavar='NODE_NAME', help=(
        'A space separated list of node names for which the resize
operation'
        ' should be performed. The default is to apply the resize to all
nodes in'
        ' the cluster. If a list of nodes is provided, it must be provided
in HA'
        ' pairs. That is, in a 4 node cluster, nodes 1 and 2 (partners)
must be'
        ' resized in the same operation.'
    ))
    return parser.parse_args()

def _get_cluster(deploy, parsed_args):
    """ Locate the cluster using the arguments provided """

    cluster_id = deploy.find_resource('/clusters', 'ip', parsed_args
.cluster)
    if not cluster_id:
        return None
    return deploy.get('/clusters/%s?fields=nodes' % cluster_id).json()[
'record']

def _get_request_body(parsed_args, cluster):
    """ Build the request body """

    changes = {'admin_password': parsed_args.ontap_password}

    # if provided, use the list of nodes given, else use all the nodes in

```

```

the cluster
    nodes = [node for node in cluster['nodes']]
    if parsed_args.nodes:
        nodes = [node for node in nodes if node['name'] in parsed_args
        .nodes]

    changes['nodes'] = [
        {'instance_type': parsed_args.instance_type, 'id': node['id']} for
node in nodes]

    return changes

def main():
    """ Set up the resize operation by gathering the necessary data and
    then send
        the request to the ONTAP Select Deploy server.
    """

    logging.basicConfig(
        format='[% (asctime)s] [% (levelname)5s] [% (message)s]', level=
logging.INFO,)

    logging.getLogger('requests.packages.urllib3').setLevel(logging
.WARNING)

    parsed_args = _parse_args()
    deploy = DeployRequests(parsed_args.deploy, parsed_args
    .deploy_password)

    cluster = _get_cluster(deploy, parsed_args)
    if not cluster:
        deploy.logger.error(
            'Unable to find a cluster with a management IP of %s' %
parsed_args.cluster)
        return 1

    changes = _get_request_body(parsed_args, cluster)
    deploy.patch('/clusters/%s' % cluster['id'], changes, wait_for_job
    =True)

if __name__ == '__main__':
    sys.exit(main())

```

# Verwenden der CLI

## Sign in mit SSH bei ONTAP Select Deploy an

Sie müssen sich per SSH bei der Deploy-Verwaltungsshell anmelden. Nach der Anmeldung können Sie CLI-Befehle ausführen, um einen ONTAP Select Cluster zu erstellen und die zugehörigen Verwaltungsverfahren durchzuführen.

### Bevor Sie beginnen

Sie benötigen das aktuelle Kennwort für das Deploy-Administratorkonto (admin). Wenn Sie sich zum ersten Mal anmelden und vCenter zur Installation der virtuellen Deploy-Maschine verwendet haben, sollten Sie das bei der Installation festgelegte Kennwort verwenden.

### Schritte

1. Sign in . Beispiel:

```
ssh admin@<10.235.82.22>
```

2. Wenn Sie sich zum ersten Mal anmelden und Deploy nicht mithilfe des mit vCenter verfügbaren Assistenten installiert haben, geben Sie bei entsprechender Aufforderung die folgenden Konfigurationsinformationen ein:
  - Neues Passwort für das Administratorkonto (erforderlich)
  - Firmenname (erforderlich)
  - Proxy-URL (optional)
3. Geben Sie **?** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**, um eine Liste der verfügbaren Management-Shell-Befehle anzuzeigen.

## Bereitstellen eines ONTAP Select Clusters mithilfe der CLI

Sie können die mit dem Verwaltungsdienstprogramm ONTAP Select Deploy bereitgestellte Befehlszeilenschnittstelle verwenden, um einen ONTAP Select Cluster mit einem oder mehreren Knoten zu erstellen.

### Schritt 1: Bereiten Sie die Bereitstellung vor

Bevor Sie einen ONTAP Select Cluster auf einem Hypervisor erstellen, sollten Sie die erforderlichen Vorbereitungen verstehen.

### Schritte

1. Bereiten Sie das Anschließen von Speicher an den ONTAP Select Knoten vor

### Hardware-RAID

Wenn Sie einen lokalen Hardware-RAID-Controller verwenden, müssen Sie mindestens einen Datenspeicher (ESX) oder einen ["Speicherpool \(KVM\)"](#) an jedem Knoten für die Systemdaten sowie die Wurzel und die Datenaggregate. Sie müssen den Speicherpool im Rahmen der Konfiguration des ONTAP Select Knotens anhängen.

### Software-RAID

Wenn Sie Software-RAID verwenden, müssen Sie mindestens einen Datenspeicher (ESX) oder einen ["Speicherpool \(KVM\)"](#) für die Systemdaten und stellen Sie sicher, dass die SSD-Laufwerke für das Stammverzeichnis und die Datenaggregate verfügbar sind. Sie müssen den Speicherpool und die Festplatten im Rahmen der Konfiguration des ONTAP Select Knotens anhängen.

## 2. Verfügbare ONTAP Select -Versionen

Das Deploy-Verwaltungsprogramm enthält eine einzige Version von ONTAP Select. Wenn Sie Cluster mit einer früheren Version von ONTAP Select bereitstellen möchten, müssen Sie zuerst ["Fügen Sie das ONTAP Select Image hinzu"](#) zu Ihrer Deploy-Instanz.

## 3. Lizenzieren Sie ONTAP Select für eine Produktionsbereitstellung

Bevor Sie einen ONTAP Select Cluster in einer Produktionsumgebung einsetzen, müssen Sie eine Speicherkapazitätslizenz erwerben und die zugehörige Lizenzdatei herunterladen. Du kannst ["Lizenzieren Sie den Speicher an jedem Knoten"](#) entweder mithilfe des *Capacity Tiers*-Modells oder durch Lizenzierung eines gemeinsam genutzten Pools mithilfe des *Capacity Pools*-Modells.

## Schritt 2: Hochladen und Registrieren einer Lizenzdatei

Nachdem Sie eine Lizenzdatei mit Speicherkapazität erworben haben, müssen Sie die Datei mit der Lizenz auf die virtuelle Deploy-Maschine hochladen und registrieren.



Wenn Sie einen Cluster nur zur Evaluierung bereitstellen, können Sie diesen Schritt überspringen.

### Bevor Sie beginnen

Sie müssen über das Kennwort für das Administrator-Benutzerkonto verfügen.

### Schritte

1. Verwenden Sie in einer Befehlsshell auf Ihrer lokalen Arbeitsstation das SFTP-Dienstprogramm, um die Lizenzdatei auf die virtuelle Deploy-Maschine hochzuladen.

Beispielausgabe

```
sftp admin@10.234.81.101 (provide password when prompted)
put NLF-320000nnn.txt
exit
```

2. Sign in .
3. Registrieren Sie die Lizenz:

```
license add -file-name <file_name>
```

Geben Sie das Kennwort des Administratorkontos ein, wenn Sie dazu aufgefordert werden.

4. Zeigen Sie die Lizenzen im System an, um zu bestätigen, dass die Lizenz ordnungsgemäß hinzugefügt wurde:

```
license show
```

### Schritt 3: Hypervisor-Hosts hinzufügen

Sie müssen jeden Hypervisor-Host registrieren, auf dem ein ONTAP Select Knoten ausgeführt wird.

## KVM

Sie müssen einen Hypervisor-Host registrieren, auf dem der ONTAP Select Knoten ausgeführt wird. Dabei authentifiziert sich das Deploy-Verwaltungsprogramm beim KVM-Host.

### Informationen zu diesem Vorgang

Wenn mehr als ein Hypervisor-Host benötigt wird, verwenden Sie dieses Verfahren, um jeden Host hinzuzufügen.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto per SSH bei der CLI des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Registrieren Sie den Host:

```
host register -name <FQDN|IP> -hypervisor-type KVM -username  
<KVM_username>
```

#### Beispielausgabe

```
host register -name 10.234.81.14 -hypervisor-type KVM -username root
```

Geben Sie das Kennwort für das Hostkonto ein, wenn Sie dazu aufgefordert werden.

3. Zeigen Sie den Status des Hosts an und bestätigen Sie, dass er authentifiziert ist:

```
host show -name <FQDN|IP> -detailed
```

#### Beispielausgabe

```
host show -name 10.234.81.14 -detailed
```

## ESXi

Dabei authentifiziert sich das Deploy-Verwaltungsprogramm entweder beim vCenter-Server, der den Host verwaltet, oder direkt beim eigenständigen ESXi-Host.

### Informationen zu diesem Vorgang

Bevor Sie einen von vCenter verwalteten Host registrieren, müssen Sie ein Verwaltungsserverkonto für den vCenter-Server hinzufügen. Wenn der Host nicht von vCenter verwaltet wird, können Sie die Hostanmeldeinformationen bei der Registrierung angeben. Gehen Sie wie folgt vor, um jeden Host hinzuzufügen.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto per SSH bei der CLI des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Wenn der Host von einem vCenter-Server verwaltet wird, fügen Sie die Anmeldeinformationen des vCenter-Kontos hinzu:



```
credential add -hostname <FQDN|IP> -type vcenter -username  
<vcenter_username>
```

#### Beispielausgabe

```
credential add -hostname vc.select.company-demo.com -type vcenter  
-username administrator@vsphere.local
```

### 3. Registrieren Sie den Host:

- Registrieren Sie einen eigenständigen Host, der nicht von vCenter verwaltet wird:

```
host register -name <FQDN|IP> -hypervisor-type ESX -username  
<esx_username>
```

- Registrieren Sie einen von vCenter verwalteten Host:

```
host register -name <FQDN|IP> -hypervisor-type ESX -mgmt-server  
<FQDN|IP>
```

#### Beispielausgabe

```
host register -name 10.234.81.14 -hypervisor-type ESX -mgmt-server  
vc.select.company-demo.com
```

### 4. Zeigen Sie den Status des Hosts an und bestätigen Sie, dass er authentifiziert ist.

```
host show -name <FQDN|IP> -detailed
```

#### Beispielausgabe

```
host show -name 10.234.81.14 -detailed
```

## Schritt 4: Erstellen und Konfigurieren eines ONTAP Select Clusters

Sie müssen den ONTAP Select Cluster erstellen und anschließend konfigurieren. Nach der Konfiguration des Clusters können Sie die einzelnen Knoten konfigurieren.

### Bevor Sie beginnen

Entscheiden Sie, wie viele Knoten der Cluster enthält, und legen Sie die zugehörigen Konfigurationsinformationen bereit.

### Informationen zu diesem Vorgang

Beim Erstellen eines ONTAP Select Clusters generiert das Deploy-Dienstprogramm automatisch die Knotennamen basierend auf dem von Ihnen angegebenen Clusternamen und der Knotenanzahl. Deploy generiert außerdem die eindeutigen Knotenkennungen.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto per SSH bei der CLI des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Erstellen Sie den Cluster:

```
cluster create -name <cluster_name> -node-count <count>
```

#### Beispielausgabe

```
cluster create -name test-cluster -node-count 1
```

3. Konfigurieren Sie den Cluster:

```
cluster modify -name <cluster_name> -mgmt-ip <IP_address> -netmask  
<netmask> -gateway <IP_address> -dns-servers <FQDN|IP>_LIST -dns-domains  
<domain_list>
```

#### Beispielausgabe

```
cluster modify -name test-cluster -mgmt-ip 10.234.81.20 -netmask  
255.255.255.192  
-gateway 10.234.81.1 -dns-servers 10.221.220.10 -dnsdomains  
select.company-demo.com
```

4. Zeigen Sie die Konfiguration und den Status des Clusters an:

```
cluster show -name <cluster_name> -detailed
```

## Schritt 5: Konfigurieren eines ONTAP Select Knotens

Sie müssen jeden Knoten im ONTAP Select Cluster konfigurieren.

### Bevor Sie beginnen

- Stellen Sie sicher, dass Sie über die Konfigurationsinformationen für den Knoten verfügen.
- Stellen Sie sicher, dass die Lizenzdatei für die Kapazitätsstufe oder den Kapazitätspool hochgeladen und im Bereitstellungsprogramm installiert wurde.

## Informationen zu diesem Vorgang

Sie sollten dieses Verfahren verwenden, um jeden Knoten zu konfigurieren. In diesem Beispiel wird auf den Knoten eine Capacity Tier-Lizenz angewendet.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto per SSH bei der CLI des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Bestimmen Sie die den Clusterknoten zugewiesenen Namen:

```
node show -cluster-name <cluster_name>
```

3. Wählen Sie den Knoten aus und führen Sie die Grundkonfiguration durch:

```
node modify -name <node_name> -cluster-name <cluster_name> -host-name  
<FQDN|IP> -license-serial-number <number> -instance-type TYPE  
-passthrough-disks false
```

### Beispielausgabe

```
node modify -name test-cluster-01 -cluster-name test-cluster -host-name  
10.234.81.14  
-license-serial-number 320000nnnn -instance-type small -passthrough  
-disks false
```

Die RAID-Konfiguration für den Knoten wird mit dem Parameter *passthrough-disks* angegeben. Wenn Sie einen lokalen Hardware-RAID-Controller verwenden, muss dieser Wert „false“ sein. Wenn Sie Software-RAID verwenden, muss dieser Wert „true“ sein.

Für den ONTAP Select Knoten wird eine Capacity Tier-Lizenz verwendet.

4. Zeigen Sie die auf dem Host verfügbare Netzwerkkonfiguration an:

```
host network show -host-name <FQDN|IP> -detailed
```

### Beispielausgabe

```
host network show -host-name 10.234.81.14 -detailed
```

5. Führen Sie die Netzwerkkonfiguration des Knotens durch:

### ESXi-Host

```
node modify -name <node_name> -cluster-name <cluster_name> -mgmt-ip  
IP -management-networks <network_name> -data-networks <network_name>  
-internal-network <network_name>
```

### KVM-Host

```
node modify -name <node_name> -cluster-name <cluster_name> -mgmt-ip  
IP -management-vlans <vlan_id> -data-vlans <vlan_id> -internal-vlans  
<vlan_id>
```

Wenn Sie einen Einzelknotencluster bereitstellen, benötigen Sie kein internes Netzwerk und sollten „-internal-network“ entfernen.

#### Beispielausgabe

```
node modify -name test-cluster-01 -cluster-name test-cluster -mgmt-ip  
10.234.81.21  
-management-networks sDOT_Network -data-networks sDOT_Network
```

6. Zeigen Sie die Konfiguration des Knotens an:

```
node show -name <node_name> -cluster-name <cluster_name> -detailed
```

#### Beispielausgabe

```
node show -name test-cluster-01 -cluster-name test-cluster -detailed
```

## Schritt 6: Speicher an die ONTAP Select Knoten anhängen

Konfigurieren Sie den von jedem Knoten im ONTAP Select Cluster verwendeten Speicher. Jedem Knoten muss immer mindestens ein Speicherpool zugewiesen sein. Bei Verwendung von Software-RAID muss jedem Knoten außerdem mindestens ein Festplattenlaufwerk zugewiesen sein.

### Bevor Sie beginnen

Erstellen Sie den Speicherpool mit VMware vSphere. Wenn Sie Software-RAID verwenden, benötigen Sie außerdem mindestens ein freies Festplattenlaufwerk.

### Informationen zu diesem Vorgang

Wenn Sie einen lokalen Hardware-RAID-Controller verwenden, müssen Sie die Schritte 1 bis 4 ausführen. Wenn Sie Software-RAID verwenden, müssen Sie die Schritte 1 bis 6 ausführen.

## Schritte

1. Sign in .
2. Zeigen Sie die auf dem Host verfügbaren Speicherpools an:

```
host storage pool show -host-name <FQDN|IP>
```

### Beispielausgabe

```
host storage pool show -host-name 10.234.81.14
```

Sie können die verfügbaren Speicherpools auch über VMware vSphere beziehen.

3. Fügen Sie einen verfügbaren Speicherpool an den ONTAP Select Knoten an:

```
node storage pool attach -name <pool_name> -cluster-name <cluster_name>  
-node-name <node_name> -capacity-limit <limit>
```

Wenn Sie den Parameter „-capacity-limit“ einschließen, geben Sie den Wert als GB oder TB an.

### Beispielausgabe

```
node storage pool attach -name sDOT-02 -cluster-name test-cluster -  
node-name test-cluster-01 -capacity-limit 500GB
```

4. Zeigen Sie die an den Knoten angeschlossenen Speicherpools an:

```
node storage pool show -cluster-name <cluster_name> -node-name  
<node_name>
```

### Beispielausgabe

```
node storage pool show -cluster-name test-cluster -node-name  
testcluster-01
```

5. Wenn Sie Software-RAID verwenden, schließen Sie das bzw. die verfügbare(n) Laufwerk(e) an:

```
node storage disk attach -node-name <node_name> -cluster-name  
<cluster_name> -disks <list_of_drives>
```

### Beispielausgabe

```
node storage disk attach -node-name NVME_SN-01 -cluster-name NVME_SN
-disks 0000:66:00.0 0000:67:00.0 0000:68:00.0
```

6. Wenn Sie Software-RAID verwenden, zeigen Sie die an den Knoten angeschlossenen Festplatten an:

```
node storage disk show -node-name <node_name> -cluster-name
<cluster_name>`
```

Beispielausgabe

```
node storage disk show -node-name sdot-smicro-009a -cluster-name NVME
```

## Schritt 7: Bereitstellen eines ONTAP Select Clusters

Nachdem der Cluster und die Knoten konfiguriert wurden, können Sie den Cluster bereitstellen.

### Bevor Sie beginnen

Führen Sie die Netzwerkverbindungsprüfung mit folgendem Befehl aus: "[Web-Benutzeroberfläche](#)" oder die "[Befehlszeilenschnittstelle \(CLI\)](#)" um die Konnektivität zwischen den Clusterknoten im internen Netzwerk zu bestätigen.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto per SSH bei der CLI des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Stellen Sie den ONTAP Select Cluster bereit:

```
cluster deploy -name <cluster_name>
```

Beispielausgabe

```
cluster deploy -name test-cluster
```

Geben Sie bei entsprechender Aufforderung das Kennwort für das ONTAP Administratorkonto ein.

3. Zeigen Sie den Status des Clusters an, um festzustellen, wann er erfolgreich bereitgestellt wurde:

```
cluster show -name <cluster_name>
```

### Wie geht es weiter?

"[Sichern Sie die ONTAP Select Deploy-Konfigurationsdaten.](#)".

# Sichern Sie eine ONTAP Select Bereitstellung

Es gibt mehrere damit verbundene Aufgaben, die Sie im Rahmen der Sicherung einer ONTAP Select Bereitstellung durchführen können.

## Ändern des Deploy-Administratorkennworts

Sie können das Kennwort für das Administratorkonto der virtuellen Maschine bei Bedarf über die Befehlszeilenschnittstelle ändern.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der CLI des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Ändern Sie das Passwort:  
`password modify`
3. Reagieren Sie auf alle Eingabeaufforderungen entsprechend Ihrer Umgebung.

## Bestätigen Sie die Netzwerkkonnektivität zwischen den ONTAP Select Knoten

Sie können die Netzwerkkonnektivität zwischen zwei oder mehr ONTAP Select Knoten im internen Cluster-Netzwerk testen. Normalerweise führen Sie diesen Test vor der Bereitstellung eines Multi-Node-Clusters durch, um Probleme zu erkennen, die zu einem Fehlschlagen des Vorgangs führen können.

### Bevor Sie beginnen

Alle im Test enthaltenen ONTAP Select Knoten müssen konfiguriert und eingeschaltet sein.

### Informationen zu diesem Vorgang

Bei jedem Teststart wird im Hintergrund ein neuer Prozesslauf erstellt und mit einer eindeutigen Laufkennung versehen. Es kann immer nur ein Lauf aktiv sein.

Der Test verfügt über zwei Modi, die seinen Betrieb steuern:

- **Schnell:** Dieser Modus führt einen grundlegenden, unterbrechungsfreien Test durch. Es wird ein PING-Test sowie ein Test der Netzwerk-MTU-Größe und des vSwitch durchgeführt.
- **Erweitert:** Dieser Modus führt einen umfassenderen Test aller redundanten Netzwerkpfade durch. Wenn Sie diesen Modus auf einem aktiven ONTAP Select Cluster ausführen, kann dies die Leistung des Clusters beeinträchtigen.



Es wird empfohlen, vor dem Erstellen eines Clusters mit mehreren Knoten immer einen Schnelltest durchzuführen. Nach erfolgreichem Abschluss des Schnelltests können Sie optional einen erweiterten Test basierend auf Ihren Produktionsanforderungen durchführen.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der CLI des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Zeigen Sie die aktuellen Läufe des Netzwerkkonnektivitätsprüfers an und stellen Sie sicher, dass keine Läufe aktiv sind:

```
network connectivity-check show
```

3. Starten Sie den Netzwerkkonnektivitätsprüfer und notieren Sie sich die Ausführungskennung in der Befehlsausgabe:

```
network connectivity-check start -host-names HOSTNAMES -vswitch-type  
VSWITCH_TYPE-mode MODE
```

#### Beispiel

```
network connectivity-check start -host-names 10.234.81.14  
10.234.81.15 -vswitch-type StandardVSwitch -mode quick
```

4. Überwachen Sie den Fortschritt der Netzwerkkonnektivitätsprüfung anhand der Ausführungskennung:

```
network connectivity-check show -run-id RUN_ID
```

#### Nach Abschluss

Der Netzwerkkonnektivitätsprüfer entfernt normalerweise alle temporären Ports und IP-Adressen, die der ONTAP-internen Portgruppe hinzugefügt wurden. Falls die Verbindungsprüfung die temporären Ports nicht entfernen kann, müssen Sie eine manuelle Bereinigung durchführen, indem Sie den CLI-Befehl mit der entsprechenden Option erneut ausführen. `-mode cleanup` Wenn Sie die temporären Ports nicht aus der ONTAP-internen Portgruppe entfernen, kann die virtuelle ONTAP Select Maschine möglicherweise nicht erfolgreich erstellt werden

## Verwalten Sie ONTAP Select -Cluster über die Befehlszeile.

Es gibt mehrere zusammenhängende Aufgaben, die Sie zur Administration eines ONTAP Select -Clusters mithilfe der CLI durchführen können.

### Sichern Sie die ONTAP Select Deploy-Konfigurationsdaten.

Sicherung der ONTAP Select Deploy-Konfigurationsdaten, beispielsweise nach der Bereitstellung eines Clusters. Die Daten werden in einer einzigen verschlüsselten Datei gespeichert, die Sie auf Ihre lokale Workstation herunterladen können.

Die von Ihnen erstellte Sicherungsdatei erfasst alle Konfigurationsdaten. Diese Daten beschreiben Aspekte Ihrer Bereitstellungsumgebung, einschließlich der ONTAP Select Cluster.

#### Bevor Sie beginnen

Stellen Sie sicher, dass Deploy während des Sicherungsvorgangs keine anderen Aufgaben ausführt.

#### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto per SSH bei der CLI des ONTAP Select Deploy-Dienstprogramms an.
2. Erstellen Sie eine Sicherungskopie der ONTAP Select Deploy-Konfigurationsdaten, die in einem internen Verzeichnis auf dem ONTAP Select Deploy-Server gespeichert sind:

```
deploy backup create
```



3. Geben Sie bei der entsprechenden Aufforderung ein Kennwort für die Sicherung ein.

Die Sicherungsdatei wird anhand des Kennworts verschlüsselt.

4. Anzeige der im System verfügbaren Backups:

```
deploy backup show -detailed
```

5. Wählen Sie Ihre Sicherungsdatei basierend auf dem Datum im Feld **Erstellt** aus und notieren Sie den Wert **Download-URL**.

Sie können über die URL auf die Sicherungsdatei zugreifen.

6. Laden Sie die Sicherungsdatei mithilfe eines Webbrowsers oder Dienstprogramms wie Curl mit der URL auf Ihre lokale Arbeitsstation herunter.

## Löschen eines ONTAP Select Clusters

Sie können einen ONTAP Select Cluster löschen, wenn er nicht mehr benötigt wird.

### Bevor Sie beginnen

Der Cluster muss sich im Offline-Zustand befinden.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto bei der CLI zum Bereitstellen virtueller Maschinen an.
2. Clusterstatus anzeigen:

```
cluster show -name <cluster_name>
```

3. Falls der Cluster nicht offline ist, versetzen Sie ihn in den Offline-Zustand:

```
cluster offline -name <cluster_name>
```

4. Nachdem bestätigt wurde, dass sich der Cluster im Offline-Status befindet, löschen Sie den Cluster:

```
cluster delete -name <cluster_name>
```

## Knoten und Hosts

**Führen Sie ein Upgrade auf VMware ESXi 7.0 oder höher durch, um ONTAP Select zu nutzen.**

Wenn Sie ONTAP Select auf VMware ESXi ausführen, können Sie die ESXi-Software von einer früheren unterstützten Version auf ESXi 7.0 oder höher aktualisieren. Vor dem

Upgrade sollten Sie den Prozess verstehen und das entsprechende Upgrade-Verfahren auswählen.

## **Bereiten Sie das Upgrade von VMware ESXi vor.**

Bereiten Sie das für Ihre Umgebung geeignete Upgrade-Verfahren vor und wählen Sie es aus, bevor Sie die ESXi-Software auf den Hypervisoren aktualisieren, die einen ONTAP Select -Cluster hosten.

### **Schritte**

#### **1. Machen Sie sich mit dem Upgrade von VMware ESXi vertraut**

Das Upgrade der ESXi-Software ist ein von VMware beschriebener und unterstützter Prozess. Der Hypervisor-Upgrade-Prozess ist Teil des größeren Upgrade-Vorgangs bei Verwendung von ONTAP Select. Weitere Informationen finden Sie in der VMware-Dokumentation.

#### **2. Wählen Sie ein Upgrade-Verfahren aus**

Es stehen mehrere Upgrade-Verfahren zur Verfügung. Wählen Sie das passende Verfahren anhand der folgenden Kriterien aus:

- ONTAP Select Es werden sowohl Einzelknoten- als auch Mehrknotencluster unterstützt.
- Verwendung von ONTAP Select Deploy

Ein Upgrade ist sowohl mit als auch ohne das Deploy-Dienstprogramm möglich.



Sie sollten ein Upgrade-Verfahren auswählen, das das Deploy-Verwaltungsprogramm verwendet.

Die Durchführung eines ESXi-Upgrades mit dem Deploy-Verwaltungsprogramm ist die allgemeinere und zuverlässigere Option. Es kann jedoch Fälle geben, in denen Deploy nicht verfügbar oder nicht nutzbar ist. Beispielsweise wird ein Upgrade auf ESXi 7.0 mit früheren Versionen von ONTAP Select und dem Deploy-Verwaltungsprogramm nicht unterstützt.

Wenn Sie diese früheren Versionen verwenden und ein Upgrade versuchen, kann die virtuelle ONTAP Select Maschine in einem Zustand verbleiben, in dem sie nicht mehr gestartet werden kann. In diesem Fall müssen Sie ein Upgrade-Verfahren auswählen, das nicht „Deploy“ verwendet. Siehe ["1172198"](#) für weitere Informationen.

#### **3. Aktualisieren Sie das Deploy-Verwaltungsprogramm**

Bevor Sie ein Upgrade mit dem Deploy-Dienstprogramm durchführen, müssen Sie möglicherweise Ihre Deploy-Instanz aktualisieren. Im Allgemeinen sollten Sie auf die neueste Version von Deploy aktualisieren. Das Deploy-Dienstprogramm muss die von Ihnen verwendete Version von ONTAP Select unterstützen. Siehe die ["ONTAP Select – Versionshinweise"](#) für weitere Informationen.

#### **4. Nach Abschluss des Aktualisierungsvorgangs**

Wenn Sie ein Upgrade-Verfahren mit dem Deploy-Dienstprogramm auswählen, sollten Sie nach der Aktualisierung aller Knoten eine Cluster-Aktualisierung mit Deploy durchführen. Weitere Informationen finden Sie unter Aktualisieren der Deploy-Cluster-Konfiguration.

## Aktualisieren eines Einzelknotenclusters mithilfe von „Deploy“

Sie können das Verwaltungsdienstprogramm „Deploy“ als Teil des Verfahrens zum Upgrade des VMware ESXi-Hypervisors verwenden, der einen ONTAP Select -Einzelknotencluster hostet.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto per SSH bei der CLI des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Versetzen Sie den Knoten in den Offline-Status:

```
node stop --cluster-name <cluster_name> --node-name <node_name>
```

3. Aktualisieren Sie den Hypervisor-Host, auf dem ONTAP Select ausgeführt wird, mithilfe des von VMware bereitgestellten Verfahrens auf ESXi 7.0 oder höher.
4. Versetzen Sie den Knoten in den Online-Status:

```
node start --cluster-name <cluster_name> --node-name <node_name>
```

5. Überprüfen Sie nach dem Hochfahren des Knotens, ob der Cluster fehlerfrei ist.

Beispiel:

```
ESX-1N:> cluster show
Node           Health  Eligibility
-----
sdot-d200-011d true    true
```

### Nach Abschluss

Sie sollten mit dem Verwaltungsdienstprogramm „Deploy“ eine Clusteraktualisierung durchführen.

## Aktualisieren Sie einen Cluster mit mehreren Knoten mithilfe von „Deploy“

Sie können das Verwaltungsdienstprogramm „Deploy“ als Teil des Verfahrens zum Upgrade der VMware ESXi-Hypervisoren verwenden, die einen ONTAP Select -Cluster mit mehreren Knoten hosten.

### Informationen zu diesem Vorgang

Sie müssen dieses Upgrade für jeden Knoten im Cluster einzeln durchführen. Wenn der Cluster vier oder mehr Knoten enthält, sollten Sie die Knoten in jedem HA-Paar nacheinander aktualisieren, bevor Sie mit dem nächsten HA-Paar fortfahren.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto per SSH bei der CLI des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Versetzen Sie den Knoten in den Offline-Status:

```
node stop --cluster-name <cluster_name> --node-name <node_name>
```

3. Aktualisieren Sie den Hypervisor-Host, auf dem ONTAP Select ausgeführt wird, mithilfe des von VMware bereitgestellten Verfahrens auf ESXi 7.0 oder höher.

Weitere Informationen finden Sie unter „Vorbereiten des Upgrades von VMware ESXi“.

4. Versetzen Sie den Knoten in den Online-Status:

```
node start --cluster-name <cluster_name> --node-name <node_name>
```

5. Nachdem der Knoten hochgefahren ist, überprüfen Sie, ob das Speicherfailover aktiviert ist und der Cluster fehlerfrei ist.

#### Beispiel anzeigen

```
ESX-2N_I2_N11N12::> storage failover show
Takeover
Node Partner Possible State Description
-----
sdot-d200-011d sdot-d200-012d true Connected to sdot-d200-012d
sdot-d200-012d sdot-d200-011d true Connected to sdot-d200-011d
2 entries were displayed.
ESX-2N_I2_N11N12::> cluster show
Node Health Eligibility
-----
sdot-d200-011d true true
sdot-d200-012d true true
2 entries were displayed.
```

#### Nach Abschluss

Sie müssen das Upgrade-Verfahren für jeden im ONTAP Select Cluster verwendeten Host durchführen. Nachdem alle ESXi-Hosts aktualisiert wurden, sollten Sie mit dem Verwaltungsdienstprogramm „Deploy“ eine Clusteraktualisierung durchführen.

#### Upgrade eines Einzelknotenclusters ohne Bereitstellung

Sie können den VMware ESXi-Hypervisor, der einen ONTAP Select Einzelknotencluster hostet, aktualisieren, ohne das Deploy-Verwaltungsprogramm zu verwenden.

#### Schritte

1. Sign in bei der ONTAP Befehlszeilenschnittstelle an und halten Sie den Knoten an.
2. Bestätigen Sie mithilfe von VMware vSphere, dass die virtuelle ONTAP Select Maschine ausgeschaltet ist.
3. Aktualisieren Sie den Hypervisor-Host, auf dem ONTAP Select ausgeführt wird, mithilfe des von VMware bereitgestellten Verfahrens auf ESXi 7.0 oder höher.

Weitere Informationen finden Sie unter „Vorbereiten des Upgrades von VMware ESXi“.

4. Greifen Sie mithilfe von VMware vSphere auf vCenter zu und führen Sie die folgenden Schritte aus:
  - a. Fügen Sie der virtuellen ONTAP Select Maschine ein Diskettenlaufwerk hinzu.
  - b. Schalten Sie die virtuelle ONTAP Select Maschine ein.
  - c. Sign in mit dem Administratorkonto per SSH bei der ONTAP CLI an.
5. Überprüfen Sie nach dem Hochfahren des Knotens, ob der Cluster fehlerfrei ist.

Beispiel:

```
ESX-1N::> cluster show
Node           Health  Eligibility
-----
sdot-d200-011d true    true
```

### Nach Abschluss

Sie sollten mit dem Verwaltungsdienstprogramm „Deploy“ eine Clusteraktualisierung durchführen.

### Aktualisieren Sie einen Cluster mit mehreren Knoten ohne Bereitstellung

Sie können die VMware ESXi-Hypervisoren, die einen ONTAP Select -Cluster mit mehreren Knoten hosten, aktualisieren, ohne das Deploy-Verwaltungsprogramm zu verwenden.

### Informationen zu diesem Vorgang

Sie müssen dieses Upgrade für jeden Knoten im Cluster einzeln durchführen. Wenn der Cluster vier oder mehr Knoten enthält, sollten Sie die Knoten in jedem HA-Paar nacheinander aktualisieren, bevor Sie mit dem nächsten HA-Paar fortfahren.

### Schritte

1. Sign in bei der ONTAP Befehlszeilenschnittstelle an und halten Sie den Knoten an.
2. Bestätigen Sie mithilfe von VMware vSphere, dass die virtuelle ONTAP Select Maschine ausgeschaltet ist.
3. Aktualisieren Sie den Hypervisor-Host, auf dem ONTAP Select ausgeführt wird, mithilfe des von VMware bereitgestellten Verfahrens auf ESXi 7.0 oder höher.
4. Greifen Sie mithilfe von VMware vSphere auf vCenter zu und führen Sie die folgenden Schritte aus:
  - a. Fügen Sie der virtuellen ONTAP Select Maschine ein Diskettenlaufwerk hinzu.
  - b. Schalten Sie die virtuelle ONTAP Select Maschine ein.
  - c. Sign in mit dem Administratorkonto per SSH bei der ONTAP CLI an.
5. Nachdem der Knoten hochgefahren ist, überprüfen Sie, ob das Speicherfailover aktiviert ist und der Cluster fehlerfrei ist.

## Beispiel anzeigen

```
ESX-2N_I2_N11N12::> storage failover show
Takeover
Node Partner Possible State Description
-----
sdot-d200-011d sdot-d200-012d true Connected to sdot-d200-012d
sdot-d200-012d sdot-d200-011d true Connected to sdot-d200-011d
2 entries were displayed.
ESX-2N_I2_N11N12::> cluster show
Node Health Eligibility
-----
sdot-d200-011d true true
sdot-d200-012d true true
2 entries were displayed.
```

## Nach Abschluss

Sie müssen das Upgrade-Verfahren für jeden im ONTAP Select Cluster verwendeten Host durchführen.

## Ändern Sie einen Host-Management-Server für ONTAP Select Deploy

Sie können die `host modify` Befehl zum Ändern eines Host-Management-Servers mit dieser ONTAP Select Deploy.

## Syntax

```
host modify [-help] [-foreground] -name name -mgmt-server management_server [-username username]
```

## Erforderliche Parameter

Parameter	Beschreibung
<code>-name <i>name</i></code>	Die IP-Adresse oder der FQDN des Hosts, den Sie ändern möchten.
<code>-mgmt-server <i>management_server</i></code>	Die IP-Adresse oder der FQDN des Host-Management-Servers, der auf dem Host eingerichtet werden soll. Geben Sie "-" (Bindestrich) an, um den Management-Server vom Host zu entfernen. Die Anmeldeinformationen für diesen Verwaltungsserver müssen hinzugefügt werden, bevor dieser Host registriert wird. <code>credential add</code> Befehl.

## Optionale Parameter

Parameter	Beschreibung
-----------	--------------

-help	Zeigt die Hilfemeldung an.
-foreground	Dieser Parameter steuert das Verhalten lang andauernder Befehle. Ist dieser Parameter gesetzt, wird der Befehl im Vordergrund ausgeführt und Ereignismeldungen zum Vorgang werden angezeigt, sobald sie auftreten.
-username <i>username</i>	Der Benutzername, der Zugriff auf diesen Host hat. Dies ist nur erforderlich, wenn der Host nicht von einem Verwaltungsserver verwaltet wird (d. h. ein von einem vCenter verwalteter ESX-Host).

## Bereitstellungsdienstprogramm

### Aktualisieren einer ONTAP Select Deploy Instanz

Sie können eine vorhandene ONTAP Select Deploy Utility-VM direkt mithilfe der ONTAP Select Deploy Utility CLI aktualisieren.

#### Bevor Sie beginnen

Stellen Sie sicher, dass ONTAP Select Deploy während des Upgrades nicht für andere Aufgaben verwendet wird. Siehe die aktuellen Versionshinweise für Informationen und Einschränkungen zum Upgrade des ONTAP Select Deploy Utility.



Wenn Sie eine ältere Instanz des ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramms installiert haben, sollten Sie auf die aktuelle Version aktualisieren. Der ONTAP Select Knoten und die ONTAP Select Deploy-Komponente werden unabhängig voneinander aktualisiert. Sehen ["Upgrade der ONTAP Select Knoten"](#) für weitere Einzelheiten.

Sie können direkt auf ONTAP Select Deploy 9.17.1 von ONTAP Select Deploy 9.16.1 oder 9.15.1 aktualisieren. Um von ONTAP Select Deploy 9.14.1 oder früher zu aktualisieren, lesen Sie die Versionshinweise für Ihre ONTAP Select Version.

#### Schritt 1: Laden Sie das Paket herunter

Um den Aktualisierungsprozess zu starten, laden Sie die entsprechende ONTAP Select Deploy-Upgrade-Datei für die virtuelle Maschine von der ["NetApp Support Site"](#) herunter. Das Upgrade-Paket ist als einzelne komprimierte Datei formatiert.

#### Schritte

1. Greifen Sie mit einem Webbrowser auf ["NetApp Support Site"](#) zu und wählen Sie **Downloads** aus dem Menü Downloads.
2. Scrollen Sie nach unten und wählen Sie **ONTAP Select Deploy Upgrade** aus.
3. Wählen Sie die gewünschte Version des Upgrade-Pakets aus.
4. Lesen Sie die Endbenutzer-Lizenzvereinbarung (EULA) und wählen Sie **Akzeptieren und fortfahren**.
5. Wählen Sie das passende Paket aus und laden Sie es herunter, und beantworten Sie alle Eingabeaufforderungen entsprechend Ihrer Umgebung.

## Schritt 2: Laden Sie das Paket auf die virtuelle ONTAP Select Deploy-Maschine hoch

Nachdem Sie das Paket heruntergeladen haben, müssen Sie die Datei auf die virtuelle ONTAP Select Deploy-Maschine hochladen.

### Informationen zu diesem Vorgang

Diese Aufgabe beschreibt eine Methode zum Hochladen der Datei auf die virtuelle ONTAP Select Deploy-Maschine. Möglicherweise gibt es andere Optionen, die für Ihre Umgebung besser geeignet sind.

### Bevor Sie beginnen

- Stellen Sie sicher, dass die Upgrade-Datei auf Ihrer lokalen Workstation verfügbar ist.
- Stellen Sie sicher, dass Sie über das Kennwort für das Administrator-Benutzerkonto verfügen.

### Schritte

1. Verwenden Sie in einer Befehlsshell auf Ihrer lokalen Workstation die `scp` (Secure Copy Protocol)-Dienstprogramm zum Hochladen der Image-Datei auf die virtuelle Maschine ONTAP Select Deploy, wie im folgenden Beispiel gezeigt:

```
scp ONTAPdeploy2.12_upgrade.tar.gz admin@10.228.162.221:/home/admin  
(provide password when prompted)
```

### Ergebnis

Die Upgrade-Datei wird im Home-Verzeichnis des Administratorbenutzers gespeichert.

## Schritt 3: Anwenden des Upgrade-Pakets

Nachdem Sie die Upgrade-Datei auf die virtuelle ONTAP Select Deploy-Maschine hochgeladen haben, können Sie das Upgrade anwenden.

### Bevor Sie beginnen

- Überprüfen Sie, in welchem Verzeichnis die Upgrade-Datei auf der virtuellen Maschine des ONTAP Select Deploy-Dienstprogramms abgelegt wurde.
- Stellen Sie sicher, dass ONTAP Select Deploy während der Durchführung des Upgrades nicht zum Ausführen anderer Aufgaben verwendet wird.

### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto per SSH bei der CLI des ONTAP Select Deploy-Dienstprogramms an.
2. Führen Sie das Upgrade mit dem entsprechenden Verzeichnispfad und Dateinamen durch:

```
deploy upgrade -package-path <file_path>
```

Beispielbefehl:

```
deploy upgrade -package-path /home/admin/ONTAPdeploy2.12_upgrade.tar.gz
```

## Nach Abschluss



Bevor der Upgrade-Vorgang abgeschlossen wird, werden Sie aufgefordert, eine Sicherungskopie der ONTAP Select Deploy-Konfiguration der virtuellen Maschine zu erstellen. Außerdem sollten Sie den Browser-Cache leeren, damit Sie die neu erstellten ONTAP Select Deploy-Seiten anzeigen können.

## Migrieren Sie eine ONTAP Select Deploy-Instanz auf eine neue virtuelle Maschine

Sie können eine vorhandene Instanz des Deploy-Verwaltungsprogramms mithilfe der Befehlszeilenschnittstelle auf eine neue virtuelle Maschine migrieren.

Dieses Verfahren basiert auf der Erstellung einer neuen virtuellen Maschine, die die Konfigurationsdaten der ursprünglichen virtuellen Maschine verwendet. Die neue und die ursprüngliche virtuelle Maschine müssen dieselbe Version und dasselbe Release des Bereitstellungsprogramms ausführen. Eine Migration auf eine andere Version und ein anderes Release des Bereitstellungsprogramms ist nicht möglich.

### Schritt 1: Sichern Sie die Bereitstellungskonfigurationsdaten.

Im Rahmen der Migration der virtuellen Maschine müssen Sie eine Sicherungskopie der Deploy-Konfigurationsdaten erstellen. Auch nach der Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters sollten Sie eine Sicherungskopie erstellen. Die Daten werden in einer einzigen verschlüsselten Datei gespeichert, die Sie auf Ihre lokale Workstation herunterladen können.

#### Bevor Sie beginnen

- Stellen Sie sicher, dass Deploy während des Sicherungsvorgangs keine anderen Aufgaben ausführt.
- Speichern Sie das ursprüngliche Deploy-Image der virtuellen Maschine.



Das ursprüngliche Deploy-Image der virtuellen Maschine wird später in diesem Verfahren benötigt, wenn Sie die Deploy-Konfigurationsdaten vom Original auf der neuen virtuellen Maschine wiederherstellen.

#### Informationen zu diesem Vorgang

Die von Ihnen erstellte Sicherungsdatei erfasst alle Konfigurationsdaten der virtuellen Maschine. Diese Daten beschreiben Aspekte Ihrer Bereitstellungsumgebung, einschließlich der ONTAP Select Cluster.

#### Schritte

1. Sign in mit dem Administratorkonto per SSH bei der CLI des Bereitstellungsdienstprogramms an.
2. Erstellen Sie eine Sicherungskopie der Deploy-Konfigurationsdaten, die in einem internen Verzeichnis auf dem Deploy-Server gespeichert werden:

```
deploy backup create
```

3. Geben Sie bei der entsprechenden Aufforderung ein Kennwort für die Sicherung ein.

Die Sicherungsdatei wird anhand des Kennworts verschlüsselt.

4. Anzeige der im System verfügbaren Backups:

```
deploy backup show -detailed
```

5. Wählen Sie Ihre Sicherungsdatei basierend auf dem Datum im Feld **Erstellt** aus und notieren Sie den Wert **Download-URL**.

Sie können über die URL auf die Sicherungsdatei zugreifen.

6. Laden Sie die Sicherungsdatei mithilfe eines Webbrowsers oder Dienstprogramms wie Curl mit der URL auf Ihre lokale Arbeitsstation herunter.

## **Schritt 2: Installieren Sie eine neue Instanz der virtuellen Maschine „Deploy“.**

Sie müssen eine neue Instanz der virtuellen Deploy-Maschine erstellen, die Sie mit den Konfigurationsdaten der ursprünglichen virtuellen Maschine aktualisieren können.

### **Bevor Sie beginnen**

Sie müssen mit den Verfahren zum Herunterladen und Bereitstellen der virtuellen ONTAP Select Deploy-Maschine in einer VMware-Umgebung vertraut sein.

### **Informationen zu diesem Vorgang**

Diese Aufgabe wird auf hoher Ebene beschrieben.

### **Schritte**

1. Erstellen Sie eine neue Instanz der virtuellen Deploy-Maschine:
  - a. Laden Sie das Image der virtuellen Maschine herunter.
  - b. Stellen Sie die virtuelle Maschine bereit und konfigurieren Sie die Netzwerkschnittstelle.
  - c. Greifen Sie per SSH auf das Bereitstellungsprogramm zu.

### **Ähnliche Informationen**

["Installieren Sie ONTAP Select Deploy"](#)

## **Schritt 3: Wiederherstellung der Bereitstellungskonfigurationsdaten auf der neuen virtuellen Maschine**

Sie müssen die Konfigurationsdaten der ursprünglichen virtuellen Maschine mit dem Bereitstellungsdienstprogramm auf der neuen virtuellen Maschine wiederherstellen. Die Daten befinden sich in einer einzelnen Datei, die Sie von Ihrer lokalen Arbeitsstation hochladen müssen.

### **Bevor Sie beginnen**

Sie benötigen die Konfigurationsdaten aus einer vorherigen Sicherung. Die Daten sind in einer einzigen Datei enthalten und müssen auf Ihrer lokalen Arbeitsstation verfügbar sein.

### **Schritte**

1. Verwenden Sie in einer Befehlsshell auf Ihrer lokalen Workstation das Dienstprogramm sftp, um die Sicherungsdatei auf die virtuelle Maschine „Deploy“ hochzuladen, wie im folgenden Beispiel gezeigt:

```
sftp admin@10.234.81.101 (provide password when prompted)
put deploy_backup_20190601162151.tar.gz
exit
```

2. Sign in mit dem Administratorkonto per SSH bei der CLI des Bereitstellungsdienstprogramms an.
3. Konfigurationsdaten wiederherstellen:

```
deploy backup restore -path <path_name> -filename <file_name>
```

#### Beispielbefehl

```
deploy backup restore -path /home/admin -filename  
deploy_backup_20180601162151.tar.gz
```

## Fügen Sie ein ONTAP Select Image zur Bereitstellung hinzu

Sie können ein ONTAP Select-Image zu Ihrer Instanz des Deploy-Verwaltungsprogramms hinzufügen. Nach der Installation des Images können Sie es beim Bereitstellen eines ONTAP Select Clusters verwenden.

#### Bevor Sie beginnen

Bevor Sie neue ONTAP Select Images zu Deploy hinzufügen, sollten Sie zunächst alle nicht benötigten Images entfernen.



Sie sollten nur ein ONTAP Select Image mit einer Version hinzufügen, die älter ist als die Originalversion, die in Ihrer Instanz des Deploy-Dienstprogramms enthalten ist. Das Hinzufügen neuerer Versionen von ONTAP Select, sobald diese von NetApp verfügbar sind, wird nicht unterstützt.

### Schritt 1: Installationsabbild herunterladen

Um ein ONTAP Select Image zu einer Instanz des Deploy-Dienstprogramms hinzuzufügen, müssen Sie das Installationsimage von der NetApp Support-Site herunterladen. Das ONTAP Select Installationsimage ist als einzelne komprimierte Datei formatiert.

#### Schritte

1. Greifen Sie mit einem Webbrowser auf die NetApp Support Site zu und wählen Sie **Support Quick Links** aus.
2. Wählen Sie unter **Top Tasks Download Software** aus und melden Sie sich auf der Website an.
3. Wählen Sie **Find your product** aus.
4. Scrollen Sie nach unten und wählen Sie **ONTAP Select** aus.
5. Unter **Other Available Select Software** wählen Sie **Deploy Upgrade, Node Upgrade, Image Install**.
6. Wählen Sie die gewünschte Version des Upgrade-Pakets aus.
7. Lesen Sie die End User License Agreement (EULA) und klicken Sie auf **Accept & Continue**.
8. Wählen Sie das passende Paket aus und laden Sie es herunter, und beantworten Sie alle Eingabeaufforderungen entsprechend Ihrer Umgebung.

### Schritt 2: Laden Sie das Installationsabbild in Deploy hoch.

Nachdem Sie das ONTAP Select Installationsimage erworben haben, müssen Sie die Datei auf die virtuelle Deploy-Maschine hochladen.

#### Bevor Sie beginnen

Sie müssen die Installationsabbilddatei auf Ihrem lokalen Rechner verfügbar haben. Sie müssen außerdem

das Passwort für das Deploy-Administratorkonto haben.

### Informationen zu diesem Vorgang

In dieser Aufgabe wird eine Methode zum Hochladen der Datei auf die virtuelle Deploy-Maschine beschrieben. Möglicherweise gibt es andere Optionen, die für Ihre Umgebung besser geeignet sind.

### Schritt

1. Laden Sie die Image-Datei in einer Befehlsshell auf Ihrer lokalen Workstation auf die virtuelle Maschine „Deploy“ hoch, wie in den folgenden Beispielen gezeigt:

```
scp image_v_93_install_esx.tgz admin@10.234.81.101:/home/admin (provide password when prompted)
```

```
sftp admin@10.234.81.101 (provide password when prompted)
put image_v_93_install_esx.tgz
exit
```

### Ergebnis

Die Knoteninstallationsdatei wird im Home-Verzeichnis des Administratorbenutzers gespeichert.

### Schritt 3: Installationsabbild hinzufügen

Fügen Sie das ONTAP Select Installationsabbild dem Verzeichnis „Deploy images“ hinzu, damit es bei der Bereitstellung eines neuen Clusters verfügbar ist.

### Bevor Sie beginnen

Sie müssen wissen, in welchem Verzeichnis die Installationsimagedatei auf der virtuellen Maschine des Bereitstellungsdienstprogramms abgelegt wurde. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Datei im Home-Verzeichnis des Administrators befindet.

### Schritte

1. Sign in .
2. Starten Sie die Bash-Shell:

```
shell bash
```

1. Platzieren Sie die Installationsabbilddatei im Verzeichnis „images“, wie im folgenden Beispiel gezeigt:

```
tar -xf image_v_93_install_esx.tgz -C /opt/netapp/images/
```

### Schritt 4: Verfügbare Installationsabbilder anzeigen

Zeigen Sie die ONTAP Select -Images an, die beim Bereitstellen eines neuen Clusters verfügbar sind.

### Schritte

1. Greifen Sie auf der virtuellen Maschine des Bereitstellungsdienstprogramms auf die Webseite mit der

Onlinedokumentation zu und melden Sie sich mit dem Administratorkonto (admin) an:

`http://<FQDN|IP_ADDRESS>/api/ui`

Verwenden Sie den Domännennamen oder die IP-Adresse der virtuellen Bereitstellungsmaschine.

2. Scrollen Sie zum Ende der Seite und wählen Sie **Deploy** und anschließend **GET /images**.
3. Wählen Sie **Ausprobieren!**, um die verfügbaren ONTAP Select -Bilder anzuzeigen.
4. Bestätigen Sie, dass das gewünschte Bild verfügbar ist.

## Entfernen eines ONTAP Select Images aus Deploy

Sie können ONTAP Select Images aus Ihrer Instanz des Deploy-Verwaltungsprogramms entfernen, wenn sie nicht mehr benötigt werden.



Sie sollten keine ONTAP Select Images entfernen, die von einem Cluster verwendet werden.

### Informationen zu diesem Vorgang

Sie können ältere ONTAP Select Images entfernen, die derzeit nicht von einem Cluster verwendet werden oder für die Verwendung bei einer zukünftigen Clusterbereitstellung geplant sind.

### Schritte

1. Sign in .
2. Zeigen Sie die von Deploy verwalteten Cluster an und zeichnen Sie die verwendeten ONTAP -Images auf:

```
cluster show
```

Notieren Sie sich jeweils die Versionsnummer und die Hypervisor-Plattform.

3. Starten Sie die Bash-Shell:

```
shell bash
```

4. Alle verfügbaren ONTAP Select Images anzeigen:

```
ls -lh /opt/netapp/images
```

5. Entfernen Sie optional das ONTAP Select Image mit Ihrem Hypervisor-Host.

### ESXi-Beispiel

```
rm -r /opt/netapp/images/DataONTAPv-9.3RC1-vidconsole-esx.ova
```

### KVM-Beispiel

```
rm -r /opt/netapp/images/DataONTAPv-9.3RC1-serialconsole-kvm.raw.tar
```

## Wiederherstellen des ONTAP Select Deploy-Dienstprogramms für einen Cluster mit zwei Knoten

Wenn das Dienstprogramm ONTAP Select Deploy ausfällt oder nicht mehr verfügbar ist, können Sie ONTAP Select Knoten und -Cluster nicht mehr verwalten. Darüber hinaus verlieren alle Cluster mit zwei Knoten ihre Hochverfügbarkeitsfunktion, da der in Deploy enthaltene Mediator-Dienst nicht mehr verfügbar ist. Im Falle eines nicht behebbaren Fehlers müssen Sie die Instanz des Deploy-Dienstprogramms wiederherstellen, um die Verwaltungs- und Hochverfügbarkeitsfunktionen wiederherzustellen.

### Bereiten Sie die Wiederherstellung des Deploy-Dienstprogramms vor.

Um den Erfolg beim Wiederherstellen einer Instanz des Deploy-Dienstprogramms zu gewährleisten, müssen Sie entsprechende Vorbereitungen treffen. Sie müssen mit verschiedenen administrativen Abläufen vertraut sein und über die erforderlichen Informationen verfügen.

### Schritte

1. Überprüfen Sie, ob Sie eine neue Instanz des ONTAP Select Deploy-Dienstprogramms in Ihrer Hypervisor-Umgebung installieren können.

["Erfahren Sie mehr über die Installation des ONTAP Select Deploy-Dienstprogramms."](#)

2. Überprüfen Sie, ob Sie sich beim ONTAP Select -Cluster anmelden und auf die ONTAP -Cluster-Shell (CLI) zugreifen können.
3. Prüfen Sie, ob Sie eine Sicherungskopie der Konfigurationsdaten der fehlgeschlagenen Deploy-Utility-Instanz besitzen, die den ONTAP Select Zwei-Knoten-Cluster enthält. Möglicherweise verfügen Sie über eine Sicherungskopie, die den Cluster nicht enthält.
4. Prüfen Sie, ob Sie eine Sicherung der Deploy-Konfigurationsdaten wiederherstellen können, abhängig vom verwendeten Wiederherstellungsverfahren.

["Erfahren Sie, wie Sie die Deploy-Konfigurationsdaten auf der neuen virtuellen Maschine wiederherstellen."](#)

5. Sie haben die IP-Adresse der ursprünglichen virtuellen Maschine des Bereitstellungsdienstes, die fehlgeschlagen ist.
6. Ermitteln Sie, ob eine Lizenzierung über Kapazitätspools oder Kapazitätsstufen verwendet wird. Wenn Sie die Lizenzierung von Kapazitätspools verwenden, müssen Sie nach der Wiederherstellung der Deploy-Instanz jede Kapazitätspool-Lizenz neu installieren.
7. Entscheiden Sie, welches Verfahren Sie bei der Wiederherstellung einer Instanz des ONTAP Select

Deploy-Dienstprogramms anwenden möchten. Ihre Entscheidung hängt davon ab, ob Sie über eine Sicherungskopie der Konfigurationsdaten des ursprünglichen fehlgeschlagenen Deploy-Dienstprogramms verfügen, das den ONTAP Select Zwei-Knoten-Cluster enthält.

Verfügen Sie über ein Deploy-Backup, das den Cluster mit zwei Knoten enthält?	Führen Sie das Wiederherstellungsverfahren durch...
Ja	<a href="#">Wiederherstellen einer Deploy-Dienstprogramminstanz mithilfe einer Konfigurationssicherung</a>
Nein	<a href="#">Neukonfigurieren und Wiederherstellen einer Deploy-Dienstprogramminstanz</a>

## Wiederherstellen einer Deploy-Dienstprogramminstanz mithilfe einer Konfigurationssicherung

Wenn Sie über eine Sicherung der fehlgeschlagenen Deploy-Utility-Instanz mit dem Zwei-Knoten-Cluster verfügen, können Sie die Konfigurationsdaten auf der neuen Deploy-VM-Instanz wiederherstellen. Anschließend müssen Sie die Wiederherstellung abschließen, indem Sie die beiden Knoten im ONTAP Select Cluster zusätzlich konfigurieren.

### Bevor Sie beginnen

Sichern Sie die Konfigurationsdaten der ursprünglich fehlgeschlagenen virtuellen Maschine „Deploy“, die den Zwei-Knoten-Cluster enthält. Sie müssen sich bei der ONTAP CLI des Zwei-Knoten-Clusters anmelden können und die ONTAP Namen der beiden Knoten kennen.

### Informationen zu diesem Vorgang

Da die wiederhergestellte Konfigurationssicherung den Cluster mit zwei Knoten enthält, werden die Mediator-iSCSI-Ziele und Postfächer in der neuen virtuellen Maschine des Bereitstellungsdienstprogramms neu erstellt.

### Schritte

1. Bereiten Sie eine neue Instanz des Dienstprogramms ONTAP Select Deploy vor:
  - a. Installieren Sie eine neue virtuelle Maschine mit dem Bereitstellungsdienstprogramm.
  - b. Stellen Sie die Bereitstellungsconfiguration aus einer vorherigen Sicherung auf der neuen virtuellen Maschine wieder her.

Ausführlichere Informationen zu den Installations- und Wiederherstellungsverfahren finden Sie in den zugehörigen Aufgaben.

2. Sign in bei der ONTAP -Befehlszeilenschnittstelle des ONTAP Select -Clusters mit zwei Knoten an.
3. Wechseln Sie in den erweiterten Berechtigungsmodus:

```
set adv
```

4. Wenn die IP-Adresse der neuen virtuellen Maschine für die Bereitstellung von der IP-Adresse der ursprünglichen virtuellen Maschine für die Bereitstellung abweicht, entfernen Sie die alten Mediator-iSCSI-Ziele und fügen Sie neue Ziele hinzu:

```
storage iscsi-initiator remove-target -node * -target-type mailbox
```

```
storage iscsi-initiator add-target -node <node1_name> -label mediator  
-target-type mailbox -target-portal <ip_address> -target-name <target>
```

```
storage iscsi-initiator add-target -node <node2_name> -label mediator  
-target-type mailbox -target-portal <ip_address> -target-name <target>
```

Der <ip\_address> Der Parameter ist die IP-Adresse der neuen virtuellen Maschine für die Bereitstellung.

Mit diesen Befehlen können die ONTAP Select Knoten die Postfachfestplatten auf der neuen virtuellen Maschine des Bereitstellungsdienstprogramms erkennen.

#### 5. Bestimmen Sie die Namen der Mediator-Festplatten:

```
disk show -container-type mediator
```

#### 6. Weisen Sie die Postfachdatenträger den beiden Knoten zu:

```
disk assign -disk <mediator-disk1-name> -owner <node1-name>  
  
disk assign -disk <mediator-disk2-name> -owner <node2-name>
```

#### 7. Überprüfen Sie, ob das Speicherfailover aktiviert ist:

```
storage failover show
```

### Nach Abschluss

Wenn Sie Capacity Pools-Lizenzen verwenden, müssen Sie jede Capacity Pool-Lizenz neu installieren. Sehen ["Neuinstallieren einer Capacity Pool-Lizenz"](#) Weitere Einzelheiten finden Sie hier.

### Neukonfigurieren und Wiederherstellen einer Deploy-Dienstprogramminstanz

Falls Sie keine Sicherungskopie der fehlgeschlagenen Deploy-Utility-Instanz besitzen, die den Zwei-Knoten-Cluster enthält, konfigurieren Sie das Mediator-iSCSI-Ziel und die Mailbox in der neuen virtuellen Deploy-Maschine. Anschließend schließen Sie die Wiederherstellung ab, indem Sie zusätzliche Konfigurationen der beiden Knoten im ONTAP Select -Cluster vornehmen.

### Bevor Sie beginnen

Überprüfen Sie, ob Sie den Namen des Mediator-Ziels für die neue Deploy-Utility-Instanz haben. Sie müssen sich bei der ONTAP CLI des Zwei-Knoten-Clusters anmelden können und die ONTAP Namen der beiden Knoten kennen.

### Informationen zu diesem Vorgang

Optional können Sie eine Konfigurationssicherung auf der neuen Deploy-VM wiederherstellen, auch wenn diese den Zwei-Knoten-Cluster nicht enthält. Da der Zwei-Knoten-Cluster bei der Wiederherstellung nicht neu



erstellt wird, müssen Sie das Mediator-iSCSI-Ziel und die Mailbox manuell über die Online-Dokumentationswebseite von ONTAP Select zur neuen Deploy-Dienstprogramminstanz hinzufügen. Sie müssen sich beim Zwei-Knoten-Cluster anmelden können und die ONTAP -Namen der beiden Knoten kennen.



Das Ziel des Wiederherstellungsverfahrens besteht darin, den Cluster mit zwei Knoten wieder in einen fehlerfreien Zustand zu versetzen, in dem normale HA-Übernahme- und Rückgabevorgänge durchgeführt werden können.

## Schritte

1. Bereiten Sie eine neue Instanz des Dienstprogramms ONTAP Select Deploy vor:
  - a. Installieren Sie eine neue virtuelle Maschine mit dem Bereitstellungsdienstprogramm.
  - b. Stellen Sie optional die Bereitstellungsconfiguration aus einer vorherigen Sicherung auf der neuen virtuellen Maschine wieder her.

Wenn Sie eine vorherige Sicherung wiederherstellen, enthält die neue Deploy-Instanz nicht den Cluster mit zwei Knoten. Weitere Informationen zu den Installations- und Wiederherstellungsverfahren finden Sie im Abschnitt „Verwandte Informationen“.

2. Sign in bei der ONTAP -Befehlszeilenschnittstelle des ONTAP Select -Clusters mit zwei Knoten an.
3. Wechseln Sie in den erweiterten privilegierten Modus:

```
set adv
```

4. Rufen Sie den Mediator-iSCSI-Zielnamen ab:

```
storage iscsi-initiator show -target-type mailbox
```

5. Greifen Sie auf der neuen virtuellen Maschine des Bereitstellungsdienstprogramms auf die Webseite mit der Onlinedokumentation zu und melden Sie sich mit dem Administratorkonto an:

```
http://<ip_address>/api/ui
```

Sie müssen die IP-Adresse Ihrer virtuellen Bereitstellungsmaschine verwenden.

6. Wählen Sie **Mediator** und anschließend **GET /mediators**.
7. Wählen Sie **Ausprobieren!**, um eine Liste der von Deploy verwalteten Mediatoren anzuzeigen.

Notieren Sie die ID der gewünschten Mediatorinstanz.

8. Wählen Sie **Mediator** und anschließend **POST**.

9. Geben Sie den Wert für `mediator_id` an.

10. Wählen Sie das **Modell** neben `iscsi_target` und vervollständigen Sie den Namenswert.

Verwenden Sie den Zielnamen für den Parameter `iqn_name`.

11. Wählen Sie **Ausprobieren!**, um das Mediator-iSCSI-Ziel zu erstellen.

Wenn die Anfrage erfolgreich ist, erhalten Sie den HTTP-Statuscode 200.

12. Wenn sich die IP-Adresse der neuen Deploy-VM von der ursprünglichen Deploy-VM unterscheidet, müssen Sie die ONTAP CLI verwenden, um die alten Mediator-iSCSI-Ziele zu entfernen und neue Ziele hinzuzufügen:

```
storage iscsi-initiator remove-target -node * -target-type mailbox
```

```
storage iscsi-initiator add-target -node <node1_name> -label mediator  
-target-type mailbox -target-portal <ip_address> -target-name <target>
```

```
storage iscsi-initiator add-target -node <node2_name> -label mediator-  
target-type mailbox -target-portal <ip_address> -target-name <target>
```

Der <ip\_address> Der Parameter ist die IP-Adresse der neuen virtuellen Maschine für die Bereitstellung.

Mit diesen Befehlen können die ONTAP Select Knoten die Postfachfestplatten auf der neuen virtuellen Maschine des Bereitstellungsdienstprogramms erkennen.

13. Bestimmen Sie die Namen der Mediator-Festplatten:

```
disk show -container-type mediator
```

14. Weisen Sie die Postfachdatenträger den beiden Knoten zu:

```
disk assign -disk <mediator-disk1-name> -owner <node1-name>
```

```
disk assign -disk <mediator-disk2-name> -owner <node2-name>
```

15. Überprüfen Sie, ob das Speicherfailover aktiviert ist:

```
storage failover show
```

### Nach Abschluss

Wenn Sie Capacity Pools-Lizenzen verwenden, müssen Sie jede Capacity Pool-Lizenz neu installieren. Sehen ["Neuinstallieren einer Capacity Pool-Lizenz"](#) Weitere Einzelheiten finden Sie hier.

# Stellen Sie eine 90-tägige Testinstanz eines ONTAP Select Clusters bereit

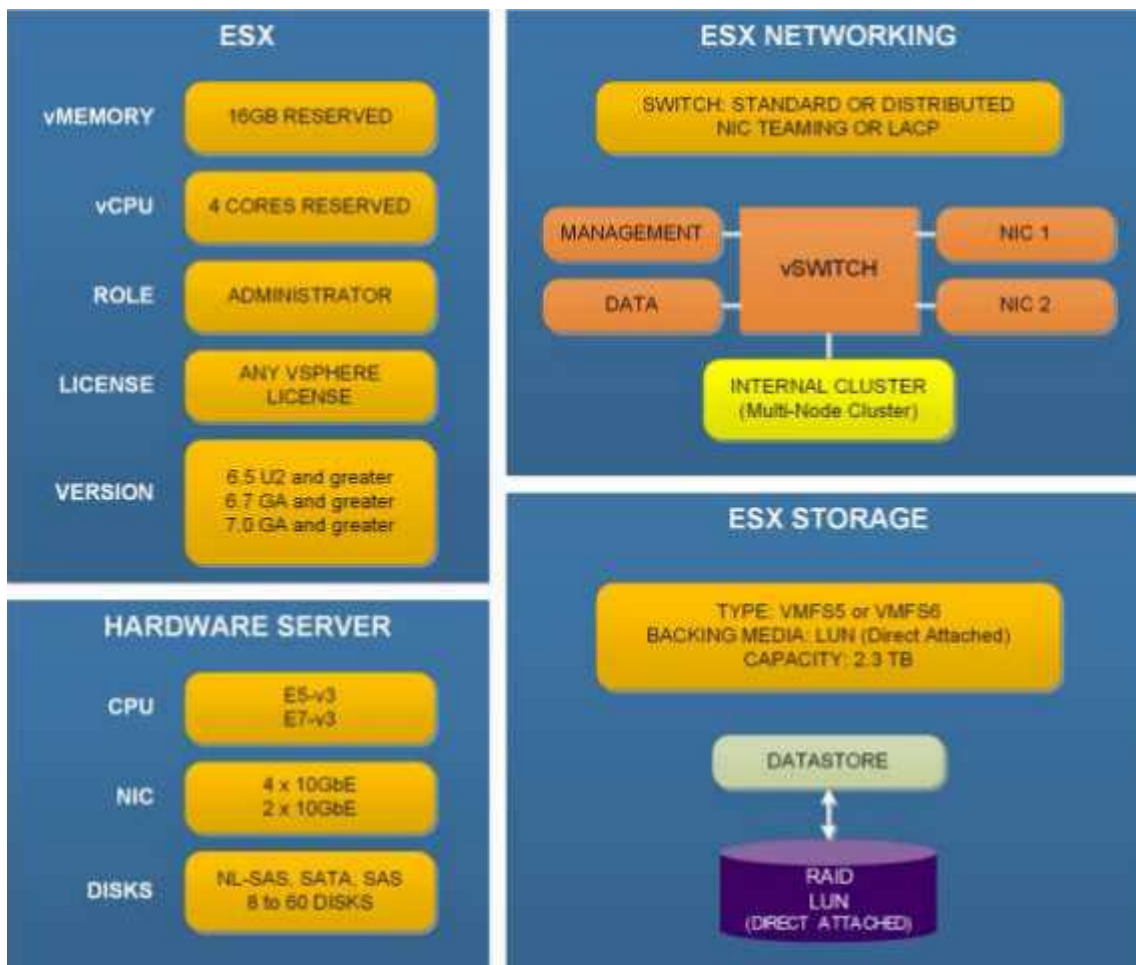
Sie können mithilfe einer OVF-Vorlage auf VMware ESXi schnell eine 90-Tage-Evaluierungsinstanz eines ONTAP Select Clusters mit einem Knoten bereitstellen.

## Informationen zu diesem Vorgang

- Sie müssen weder eine Seriennummer noch eine Speicherkapazitätslizenz von NetApp erwerben.
- Sie können dieselbe Speichermenge für Benutzerdaten zuweisen wie bei einer erworbenen Lizenz.
- Sie können den Knoten nicht von einer Evaluierungslizenz auf eine gekaufte Lizenz aktualisieren.
- Sie können zum Bereitstellen der OVF-Vorlage nur ein vCenter-Konto verwenden. Die direkte Installation auf einem ESXi-Host wird derzeit nicht unterstützt.
- Sie müssen die OVF-Vorlage (in einer OVA-Datei enthalten) mit dem vSphere-Standalone-Client oder dem vSphere-Webclient installieren (die einzige Option für ESXi 6.5 und höher). Sie verwenden nicht das Verwaltungsdienstprogramm ONTAP Select Deploy.

## Vorbereiten des ONTAP Select Clusterhosts

Verwenden Sie die folgenden Anforderungen, um den ESXi-Host vorzubereiten, auf dem der ONTAP Select Cluster bereitgestellt wird. Die Plattformbeschreibung basiert auf der Konfiguration des Standard- oder kleinen Instanztyps mit lokalem Direct Attached Storage (DAS), formatiert mit dem Dateisystem VMFS-5 oder VMFS-6.



## Bereitstellen eines ONTAP Select Clusters mit einem einzelnen Knoten mithilfe einer OVF-Vorlage

Führen Sie die folgenden Schritte auf einem unterstützten 64-Bit-ESXi-Hostserver aus.

### Schritte

1. Gehen Sie zur Seite „NetApp Evaluation Products Program“ und wählen Sie \* ONTAP Select\* aus, um die ONTAP Select OVF-Vorlage auf Ihre lokale Workstation herunterzuladen.
2. Sign in .
3. Wählen Sie den Host mit einer der folgenden Optionen aus:
  - Wählen Sie **Datei > OVF-Vorlage bereitstellen**.
  - Wählen Sie **Datacenter**. Klicken Sie dann mit der rechten Maustaste und wählen Sie **OVF-Vorlage bereitstellen**.
4. Wählen Sie die ONTAP Select Quell-OVA-Datei auf Ihrer lokalen Workstation aus und wählen Sie dann **Weiter**.
5. Überprüfen Sie die Details der OVF-Vorlage und wählen Sie **Weiter**.
6. Überprüfen Sie die EULA-Details und wählen Sie **Akzeptieren**. Wählen Sie dann **Weiter**.
7. Geben Sie den Namen der neuen virtuellen Maschine ein und wählen Sie **Weiter**.
8. Wenn mehr als ein Datenspeicher verfügbar ist, wählen Sie den Datenspeicher aus und klicken Sie auf **Weiter**.
9. Wählen Sie **Thick Provision Lazy Zeroed** und dann **Weiter**.
10. Wählen Sie die Daten- und Verwaltungsnetzwerke aus und wählen Sie dann **Weiter**.
11. Geben Sie auf der Seite **Eigenschaften** alle erforderlichen Werte ein und wählen Sie **Weiter**.
12. Überprüfen Sie die Bereitstellungsdetails und wählen Sie **Nach der Bereitstellung einschalten**.
13. Wählen Sie **Fertig**, um den Bereitstellungsprozess zu starten.
14. Nach der Bereitstellung des ONTAP Select Clusters können Sie den Cluster über den System Manager oder die CLI-Schnittstelle konfigurieren. Die Zuweisung der Festplatte erfolgt über den ONTAP -Standardvorgang „Disk Assign“.

### Ähnliche Informationen

["Interoperabilitätsmatrix-Tool"](#)

# FAQ zu ONTAP Select

Hier finden Sie Antworten auf häufig gestellte Fragen zu ONTAP Select.



Ab ONTAP Select 9.14.1 wurde die Unterstützung für den KVM-Hypervisor wiederhergestellt. Zuvor wurde die Unterstützung für die Bereitstellung eines neuen Clusters auf einem KVM-Hypervisor in ONTAP Select 9.10.1 entfernt. Die Unterstützung für die Verwaltung vorhandener KVM-Cluster und -Hosts (mit Ausnahme der Offline-Schaltung oder Löschung) wurde in ONTAP Select 9.11.1 entfernt.

## Allgemein

Es gibt mehrere allgemeine Fragen und Antworten.

### Was ist der Unterschied zwischen ONTAP Select Deploy und ONTAP Select?

ONTAP Select Deploy ist das Dienstprogramm zum Erstellen von ONTAP Select Clustern. ONTAP Select Deploy ist derzeit die einzige verfügbare Methode zum Erstellen eines Produktionsclusters. ONTAP Select Deploy kann auch zum Erstellen eines Select-Evaluierungsclusters verwendet werden, damit Kunden die tatsächlichen Schritte einer Produktionsbereitstellung testen und dokumentieren können. ONTAP Select Deploy kann einen Evaluierungscluster auch in einen Produktionscluster umwandeln, indem eine entsprechende Capacity Tier-Lizenz mit ausreichender Kapazität verwendet wird, um den während der Evaluierung verbrauchten Speicherplatz abzudecken.

ONTAP Select Deploy ist eine virtuelle Maschine, die ein Image von ONTAP Select enthält. Während der Clusterinstallation führt ONTAP Select Deploy mehrere Prüfungen durch, um sicherzustellen, dass die Mindestanforderungen von ONTAP Select erfüllt sind. Die ONTAP Select Deploy VM und die Select-Cluster können separat aktualisiert werden.

### Wie kann ich ein Leistungsproblem mit ONTAP Select beheben?

Genau wie bei ONTAP auf FAS sollten Leistungsdaten mit dem Dienstprogramm perfstat erfasst werden. Hier ist ein Beispielbefehl:

```
perfstat8 -i N,m -t <sample time in minutes> --verbose --nodes=<filer IP>  
--diag-passwd=abcxyz --mode="cluster-mode" > <name of output file>
```

### Wie greife ich auf die Swagger-API-Seite für ONTAP Select Deploy zu?

```
http://<Deploy-IP-Address/api/ui
```



Die API-Version v3 ist nicht abwärtskompatibel mit der vorherigen Version der API. Eine neue API-Prozedur ist verfügbar auf der ["Field Portal"](#) Die

### Kann die ONTAP Select VM mit VMware oder anderen Snapshots von Drittanbietern gesichert werden?

Nein. Die ONTAP Select VM verwendet unabhängige persistente Laufwerke, die von VMware-basierten Snapshots ausgeschlossen sind. Die einzige unterstützte Methode zum Sichern von ONTAP Select ist SnapMirror oder SnapVault.

### Wo erhalte ich Antworten auf Fragen, die in diesen FAQ nicht behandelt werden?

## Lizenzen, Installation, Upgrades und Rückgängigmachungen

Es gibt mehrere Fragen und Antworten zu Lizenzen, Installation, Upgrades und Rückgängigmachungen.

### **Können ONTAP Select und ONTAP Select Deploy separat aktualisiert werden?**

Ja. Das ONTAP Select Deploy-Dienstprogramm kann separat vom ONTAP Select -Cluster aktualisiert werden. Ebenso kann der Select-Cluster separat vom ONTAP Select Deploy-Dienstprogramm aktualisiert werden.

### **Kann ONTAP Select mit demselben Verfahren wie ein FAS Cluster aktualisiert werden?**

Ja, das Upgrade-Verfahren für einen Select-Cluster ist identisch mit dem Upgrade eines FAS Clusters, obwohl die ONTAP Select Upgrade-Binärdatei ein separater Download der ONTAP on FAS -Upgrade-Binärdatei ist.

### **Kann ONTAP Select mit demselben Verfahren wie ein FAS Cluster zurückgesetzt werden?**

Ja, das Wiederherstellungsverfahren für einen ONTAP Select Cluster ist nahezu identisch mit dem Wiederherstellungsverfahren für einen FAS Cluster. Es gibt jedoch einige Unterschiede:

- Nur aktualisierte Instanzen von ONTAP Select können zurückgesetzt werden, und zwar nur bis zur ursprünglichen Installationsversion. Neuinstallationen können nicht auf eine ältere Codeversion zurückgesetzt werden, auch wenn ONTAP Select diese ältere Version grundsätzlich unterstützt.
- Bei ONTAP Select (KVM) und ONTAP Select (ESX) mit Software-RAID ist eine Rückkehr zu einer früheren Version ohne Software-RAID-Unterstützung nicht möglich. Darüber hinaus verwendet eine Neuinstallation von ONTAP Select 9.5 oder höher auf ESX VMXNET3-Netzwerktreiber und, wenn möglich, den vNMVE-Treiber. Diese Neuinstallationen können nicht auf frühere Versionen von ONTAP Select zurückgesetzt werden.
- Wenn die ONTAP Select VM auch auf eine große Instanz aktualisiert wurde (mithilfe der Premium XL-Lizenz), wird die Rückkehr zu einer früheren Version vor 9.6 nicht unterstützt, da die Funktion „Große Instanz“ in früheren Versionen nicht verfügbar ist.

### **Benötigt das ONTAP MetroCluster SDS mindestens eine Premium-Lizenz?**

Ja.

### **Kann die Netzwerkkonfiguration des ONTAP Select Clusters nach der Installation geändert werden?**

Änderungen an den folgenden ONTAP Select -Clustereigenschaften werden von ONTAP Select Deploy mithilfe des Cluster-Aktualisierungsvorgangs erkannt, der über die UI, CLI oder REST-API verfügbar ist:

- Netzwerkkonfiguration (IP-Adressen, DNS, NTP, Netzmaske und Gateway)
- ONTAP Select Cluster, Knotennamen und Version aus

Die folgenden ONTAP Select VM-Änderungen werden ebenfalls erkannt:

- ONTAP Select VM-Name und Statusänderungen (z. B. online oder offline)
- Änderungen des Hostnetzwerknamens und des Speicherpoolnamens

Ein Upgrade auf ONTAP Select Deploy 2.6 ermöglicht die Unterstützung dieser Änderungen für alle bereits bereitgestellten ONTAP Select Cluster, deren ursprüngliche Konfiguration jedoch unverändert geblieben ist. Anders ausgedrückt: Wenn die oben genannten ONTAP Select Cluster-Eigenschaften mit System Manager oder vCenter geändert wurden, behebt ein Upgrade auf ONTAP Select Deploy 2.6 diese Inkonsistenzen nicht. Die Änderungen an den ONTAP Select Eigenschaften müssen zunächst zurückgesetzt werden, damit ONTAP

Select Deploy die individuellen Metadaten zu jeder ONTAP Select VM hinzufügen kann.

### Kann die ONTAP Select Deploy-Netzwerkconfiguration nach der Installation geändert werden?

Das Ändern der Netzwerkdetails der Deploy-Instanz nach der Ausführung in einer Umgebung wird nicht unterstützt. Weitere Informationen finden Sie im Artikel der Wissensdatenbank. ["Ändern der DNS-Konfiguration der ONTAP Deploy-Instanz"](#) Die

### Wie erkennt Deploy, dass ONTAP Select Lizenzen erneuert werden?

Die Methode ist für alle Lizenzen gleich, die Einzelheiten variieren jedoch, je nachdem, ob es sich um eine Capacity Tier- oder Capacity Pool-Lizenz handelt.

- ONTAP Select Deploy erkennt, ob Lizenzen und Supportverträge mit dem Kauf einer aktualisierten Lizenzdatei von NetApp verlängert werden. Die Lizenzdatei (.NLF) enthält Kapazität, Start- und Enddatum und wird am [Datum einfügen] generiert. ["NetApp Support-Site"](#) und wurde anschließend auf dem Deploy-Server aktualisiert.



Sie können die NLF mithilfe der Funktionen **Hinzufügen** und **Aktualisieren** in den Deploy-Server laden. **Hinzufügen** fügt dem Server neue Lizenzen hinzu und **Aktualisieren** aktualisiert vorhandene Dateien mit Informationen wie Kapazität, Knotenlizenz (Standard, Premium, Premium XL), Support-Start- und -Enddatum (Capacity Tier-Lizenz) oder Abonnement-Start- und -Enddatum (Capacity Pool-Lizenz).



Versuchen Sie nicht, die Lizenzdatei zu ändern. Dadurch wird der Sicherheitsschlüssel ungültig und die Lizenz ungültig.

- Eine **Capacity Tier-Lizenz** ist eine permanente Lizenz pro Knoten, die an die Seriennummer des ONTAP Select Knotens gebunden ist. Sie wird mit einem separaten Supportvertrag verkauft. Obwohl die Lizenz permanent ist, muss der Supportvertrag verlängert werden, um auf ONTAP Select Upgrades zugreifen und Unterstützung vom technischen Support von NetApp zu erhalten. Ein aktueller Supportvertrag ist auch erforderlich, um Lizenzparameter wie Kapazität oder Knotengröße zu ändern.

Für den Kauf eines Capacity Tier-Lizenzupdates, einer Parameteränderung oder einer Supportvertragsverlängerung ist die Angabe der Knotenseriennummer erforderlich. Die Seriennummern der Capacity Tier-Knoten sind neunstellig und beginnen mit der Zahl „32“.

Sobald der Kauf abgeschlossen und die Lizenzdatei generiert ist, wird sie mithilfe der Funktion **Aktualisieren** auf den Deploy-Server hochgeladen.

- Eine **Capacity Pool-Lizenz** ist ein Abonnement für das Recht, einen bestimmten Kapazitätspool und eine bestimmte Knotengröße (Standard, Premium, Premium XL) zur Bereitstellung eines oder mehrerer Cluster zu nutzen. Das Abonnement beinhaltet das Nutzungsrecht und den Support für eine bestimmte Laufzeit. Das Nutzungsrecht und der Supportvertrag haben festgelegte Start- und Enddaten.

### Wie erkennt Deploy, ob die Knoten über erneuerte Lizenzen oder Supportverträge verfügen?

Durch den Kauf, die Generierung und das Hochladen einer aktualisierten Lizenzdatei erkennt Deploy erneuerte Lizenzen und Supportverträge.

Wenn das Enddatum eines Capacity Tier-Supportvertrags überschritten ist, kann der Knoten zwar weiter ausgeführt werden, Sie können jedoch keine ONTAP Updates herunterladen und installieren oder den technischen Support von NetApp um Hilfe bitten, ohne zuerst den Supportvertrag zu aktualisieren.

Wenn ein Capacity Pool-Abonnement abläuft, warnt Sie das System zunächst. Wenn das System jedoch nach 30 Tagen heruntergefahren wird, wird es erst neu gestartet, wenn ein aktualisiertes Abonnement auf dem



Deploy-Server installiert ist.

## Storage

Es gibt mehrere Fragen und Antworten zum Thema Lagerung.

### **Kann eine einzelne ONTAP Select Deploy-Instanz Cluster sowohl auf ESX als auch auf KVM erstellen?**

Ja. ONTAP Select Deploy kann entweder auf KVM oder ESX installiert werden und beide Installationen können ONTAP Select Cluster auf beiden Hypervisoren erstellen.

### **Ist vCenter für ONTAP Select auf ESX erforderlich?**

Wenn die ESX-Hosts ordnungsgemäß lizenziert sind, ist die Verwaltung durch einen vCenter Server nicht erforderlich. Werden die Hosts jedoch von einem vCenter Server verwaltet, müssen Sie ONTAP Select Deploy für die Verwendung dieses vCenter Servers konfigurieren. Anders ausgedrückt: Sie können ESX-Hosts in ONTAP Select Deploy nicht als Standalone-Hosts konfigurieren, wenn sie aktiv von einem vCenter Server verwaltet werden. Beachten Sie, dass die ONTAP Select Deploy VM vCenter nutzt, um alle ONTAP Select VM-Migrationen zwischen ESXi-Hosts aufgrund eines vMotion- oder VMware HA-Ereignisses zu verfolgen.

### **Was ist Software-RAID?**

ONTAP Select kann Server ohne Hardware-RAID-Controller nutzen. In diesem Fall ist die RAID-Funktionalität softwareseitig implementiert. Bei Verwendung von Software-RAID werden sowohl SSD- als auch NVMe-Laufwerke unterstützt. Die ONTAP Select Boot- und Core-Festplatten müssen sich weiterhin in einer virtualisierten Partition (Speicherpool oder Datenspeicher) befinden. ONTAP Select verwendet RD2 (Root-Data-Data-Partitionierung) zur Partitionierung der SSDs. Daher befindet sich die ONTAP Select Root-Partition auf denselben physischen Spindeln, die für die Datenaggregate verwendet werden. Das Root-Aggregat sowie die virtualisierten Boot- und Core-Festplatten werden jedoch nicht auf die Kapazitätslizenz angerechnet.

Alle auf AFF/ FAS verfügbaren RAID-Methoden sind auch für ONTAP Select verfügbar. Dazu gehören RAID 4, RAID DP und RAID-TEC. Die Mindestanzahl an SSDs variiert je nach gewählter RAID-Konfiguration. Best Practices erfordern mindestens ein Ersatzlaufwerk. Ersatz- und Paritätslaufwerke werden nicht auf die Kapazitätslizenz angerechnet.

### **Wie unterscheidet sich Software-RAID von einer Hardware-RAID-Konfiguration?**

Software-RAID ist eine Schicht im ONTAP Software-Stack. Software-RAID bietet mehr administrative Kontrolle, da die physischen Laufwerke partitioniert und als Raw-Disks innerhalb der ONTAP Select VM verfügbar sind. Bei Hardware-RAID hingegen steht in der Regel eine einzelne große LUN zur Verfügung, die dann zur Erstellung von VMDISks in ONTAP Select ausgelagert werden kann. Software-RAID ist optional erhältlich und kann anstelle von Hardware-RAID verwendet werden.

Einige der Anforderungen für Software-RAID sind wie folgt:

- Unterstützt für ESX und KVM
  - Ab ONTAP Select 9.14.1 wurde die Unterstützung für den KVM-Hypervisor wiederhergestellt. Zuvor wurde die Unterstützung für den KVM-Hypervisor in ONTAP Select 9.10.1 entfernt.
- Größe der unterstützten physischen Festplatten: 200 GB – 32 TB
- Wird nur bei DAS-Konfigurationen unterstützt
- Unterstützt entweder SSDs oder NVMe
- Erfordert eine Premium- oder Premium XL ONTAP Select -Lizenz
- Der Hardware-RAID-Controller sollte fehlen oder deaktiviert sein oder im SAS-HBA-Modus betrieben werden.



- Für die Systemfestplatten muss ein LVM-Speicherpool oder ein Datenspeicher basierend auf einer dedizierten LUN verwendet werden: Core Dump, Boot/ NVRAM und der Mediator.

### **Unterstützt ONTAP Select für KVM mehrere NIC-Verbindungen?**

Bei der Installation auf KVM müssen Sie einen einzelnen Bond und eine einzelne Bridge verwenden. Bei einem Host mit zwei oder vier physischen Ports sollten alle Ports im selben Bond sein.

### **Wie meldet bzw. warnt ONTAP Select bei einem Ausfall einer physischen Festplatte oder Netzwerkkarte im Hypervisor-Host? Ruft ONTAP Select diese Informationen vom Hypervisor ab oder sollte die Überwachung auf Hypervisor-Ebene erfolgen?**

Bei Verwendung eines Hardware-RAID-Controllers erkennt ONTAP Select die zugrunde liegenden Serverprobleme weitgehend nicht. Wenn der Server gemäß unseren Best Practices konfiguriert ist, sollte ein gewisses Maß an Redundanz vorhanden sein. Wir empfehlen RAID 5/6, um Laufwerksausfälle zu überstehen. Bei Software-RAID-Konfigurationen ist ONTAP dafür verantwortlich, Warnmeldungen bei Festplattenausfällen auszugeben und, falls ein Ersatzlaufwerk vorhanden ist, den Laufwerksneuaufbau einzuleiten.

Sie sollten mindestens zwei physische Netzwerkkarten verwenden, um einen Single Point of Failure auf Netzwerkebene zu vermeiden. NetApp empfiehlt, für Daten-, Verwaltungs- und interne Portgruppen NIC-Teaming und -Bonding mit zwei oder mehr Uplinks im Team oder Bond zu konfigurieren. Diese Konfiguration stellt sicher, dass der virtuelle Switch bei einem Uplink-Ausfall den Datenverkehr vom ausgefallenen Uplink auf einen fehlerfreien Uplink im NIC-Team umleitet. Einzelheiten zur empfohlenen Netzwerkkonfiguration finden Sie unter ["Zusammenfassung der Best Practices: Vernetzung"](#) Die

Alle anderen Fehler werden bei einem Zwei- oder Vier-Knoten-Cluster von ONTAP HA behandelt. Wenn der Hypervisor-Server ersetzt und der ONTAP Select Cluster mit einem neuen Server neu zusammengestellt werden muss, lesen Sie *Kann ich einen ONTAP Select Knoten wiederherstellen?*.

### **Kann ich einen ONTAP Select Knoten wiederherstellen?**

Wenden Sie sich an den technischen Support von NetApp, wenn Sie einen ONTAP Select Knoten wiederherstellen müssen, beispielsweise wenn eine ONTAP Select VM oder ein ONTAP Select-Host vollständig verloren geht oder ein Einzelknotencluster versehentlich gelöscht wird. Weitere Informationen finden Sie im Artikel der Wissensdatenbank. ["ONTAP Select Node VM-Wiederherstellung im Katastrophenfall"](#) Die

### **Welche maximale Datenspeichergröße unterstützt ONTAP Select ?**

Alle Konfigurationen, einschließlich vSAN, unterstützen 400 TB Speicher pro ONTAP Select Knoten.

Bei der Installation auf Datenspeichern, die größer als die unterstützte Maximalgröße sind, müssen Sie während der Produkteinrichtung die Kapazitätsbegrenzung verwenden.

### **Wie kann ich die Kapazität eines ONTAP Select Knotens erhöhen?**

ONTAP Select Deploy enthält einen Speicher-Add-Workflow, der die Kapazitätserweiterung auf einem ONTAP Select Knoten unterstützt. Sie können den verwalteten Speicher erweitern, indem Sie Speicherplatz aus demselben Datenspeicher verwenden (sofern noch Speicherplatz verfügbar ist) oder Speicherplatz aus einem separaten Datenspeicher hinzufügen. Das Mischen von lokalen und Remote-Datenspeichern im selben Aggregat wird nicht unterstützt.

Das Hinzufügen von Speicher unterstützt auch Software-RAID. Bei Software-RAID müssen der ONTAP Select VM jedoch zusätzliche physische Laufwerke hinzugefügt werden. Das Hinzufügen von Speicher ähnelt in diesem Fall der Verwaltung eines FAS oder AFF Arrays. Beim Hinzufügen von Speicher zu einem ONTAP Select Knoten mit Software-RAID müssen RAID-Gruppengrößen und Laufwerksgrößen berücksichtigt werden.

### **Unterstützt ONTAP Select vSAN oder externe Array-Datenspeicher?**

ONTAP Select Deploy und ONTAP Select für ESX unterstützen die Konfiguration eines ONTAP Select

Einzelknotenclusters unter Verwendung eines vSAN oder eines externen Array-Datenspeichertyps für seinen Speicherpool.

ONTAP Select Deploy und ONTAP Select für KVM unterstützen die Konfiguration eines ONTAP Select Single-Node-Clusters mit einem gemeinsam genutzten logischen Speicherpooltyp auf externen Arrays. Die Speicherpools können auf iSCSI oder FC/FCoE basieren. Andere Speicherpooltypen werden nicht unterstützt.

Multinode-HA-Cluster auf gemeinsam genutztem Speicher werden unterstützt.

### **Unterstützt ONTAP Select Multinode-Cluster auf vSAN oder anderen gemeinsam genutzten externen Speichern, einschließlich einiger HCI-Stacks?**

Multinode-Cluster mit externem Speicher (Multinode-vNAS) werden sowohl für ESX als auch für KVM unterstützt. Die Kombination von Hypervisoren im selben Cluster wird nicht unterstützt. Eine HA-Architektur auf gemeinsam genutztem Speicher setzt weiterhin voraus, dass jeder Knoten in einem HA-Paar eine Spiegelkopie der Partnerdaten besitzt. Ein Multinode-Cluster bietet jedoch die Vorteile des unterbrechungsfreien Betriebs von ONTAP im Gegensatz zu einem Single-Node-Cluster, der auf VMware HA oder KVM Live Motion basiert.

Obwohl ONTAP Select Deploy Unterstützung für mehrere ONTAP Select VMs auf demselben Host bietet, können diese Instanzen während der Clustererstellung nicht Teil desselben ONTAP Select Clusters sein. Für ESX-Umgebungen empfiehlt NetApp die Erstellung von VM-Anti-Affinitätsregeln, damit VMware HA nicht versucht, mehrere ONTAP Select VMs vom selben ONTAP Select Cluster auf einen einzigen ESX-Host zu migrieren. Wenn ONTAP Select Deploy außerdem erkennt, dass eine administrative (vom Benutzer initiierte) vMotion- oder Livemigration einer ONTAP Select VM zu einem Verstoß gegen unsere Best Practices geführt hat, z. B. wenn zwei ONTAP Select Nodes auf demselben physischen Host landen, veröffentlicht ONTAP Select Deploy eine Warnung in der Deploy-UI und im Protokoll. ONTAP Select Deploy erfährt vom Standort der ONTAP Select VM nur durch eine Cluster-Aktualisierung, die manuell vom ONTAP Select Deploy-Administrator initiiert werden muss. ONTAP Select Deploy bietet keine Funktion für proaktives Monitoring. Die Warnmeldung ist nur über die Deploy-UI oder das Protokoll sichtbar. Anders ausgedrückt: Diese Warnmeldung kann nicht an eine zentrale Überwachungsinfrastruktur weitergeleitet werden.

### **Unterstützt ONTAP Select VMware NSX VXLAN?**

NSX-V VXLAN-Portgruppen werden unterstützt. Stellen Sie bei Multinode-HA, einschließlich ONTAP MetroCluster SDS, sicher, dass Sie die interne Netzwerk-MTU auf einen Wert zwischen 7500 und 8900 (statt 9000) konfigurieren, um den VXLAN-Overhead zu berücksichtigen. Die interne Netzwerk-MTU kann während der Clusterbereitstellung mit ONTAP Select Deploy konfiguriert werden.

### **Unterstützt ONTAP Select die KVM-Livemigration?**

ONTAP Select VMs, die auf externen Array-Speicherpools ausgeführt werden, unterstützen Virsh-Livemigrationen.

### **Benötige ich ONTAP Select Premium für vSAN AF?**

Nein, alle Versionen werden unterstützt, unabhängig davon, ob es sich bei den externen Array- oder vSAN-Konfigurationen ausschließlich um Flash handelt.

### **Welche vSAN FTT/FTM-Einstellungen werden unterstützt?**

Die Select-VM übernimmt die vSAN-Datenspeicherrichtlinie, und es gibt keine Einschränkungen für die FTT/FTM-Einstellungen. Beachten Sie jedoch, dass die Größe der ONTAP Select VM je nach FTT/FTM-Einstellungen deutlich größer sein kann als die bei der Einrichtung konfigurierte Kapazität. ONTAP Select verwendet Thick-Eager-VMDKs mit Nullwert, die während der Einrichtung erstellt werden. Um Auswirkungen auf andere VMs, die denselben gemeinsam genutzten Datenspeicher verwenden, zu vermeiden, ist es wichtig, im Datenspeicher genügend freie Kapazität bereitzustellen, um die tatsächliche Größe der Select-VM, die sich aus der Select-Kapazität und den FTT/FTM-Einstellungen ergibt, zu berücksichtigen.

### **Können mehrere ONTAP Select Knoten auf demselben Host ausgeführt werden, wenn sie Teil verschiedener Select-Cluster sind?**

Es ist möglich, mehrere ONTAP Select -Knoten auf demselben Host für vNAS-Konfigurationen zu konfigurieren, sofern diese Knoten nicht Teil desselben ONTAP Select Clusters sind. Dies wird für DAS-Konfigurationen nicht unterstützt, da mehrere ONTAP Select -Knoten auf demselben physischen Host um den Zugriff auf den RAID-Controller konkurrieren würden.

### **Können Sie ONTAP Select auf einem Host mit einem einzelnen 10GE-Port ausführen und ist es sowohl für ESX als auch für KVM verfügbar?**

Sie können einen einzelnen 10GE-Port für die Verbindung zum externen Netzwerk verwenden. NetApp empfiehlt jedoch, diesen Port nur in Umgebungen mit eingeschränktem Formfaktor zu verwenden. Dies wird sowohl von ESX als auch von KVM unterstützt.

### **Welche zusätzlichen Prozesse müssen Sie ausführen, um eine Livemigration auf KVM durchzuführen?**

Sie müssen Open-Source-CLVM- und Pacemaker-Komponenten (PCS) auf jedem Host installieren und ausführen, der an der Livemigration teilnimmt. Dies ist erforderlich, um auf jedem Host auf dieselben Volume-Gruppen zugreifen zu können.

## **vCenter**

Es gibt mehrere Fragen und Antworten zum Thema VMware vCenter.

### **Wie kommuniziert ONTAP Select Deploy mit vCenter und welche Firewall-Ports sollten geöffnet werden?**

ONTAP Select Deploy verwendet die VMware VIX API zur Kommunikation mit dem vCenter, dem ESX-Host oder beiden. Laut VMware-Dokumentation erfolgt die erste Verbindung zu einem vCenter Server oder einem ESX-Host über HTTPS/SOAP auf TCP-Port 443. Dies ist der Port für sicheres HTTP über TLS/SSL. Anschließend wird eine Verbindung zum ESX-Host über einen Socket auf TCP-Port 902 geöffnet. Die über diese Verbindung übertragenen Daten werden SSL-verschlüsselt. Darüber hinaus gibt ONTAP Select Deploy ein Problem aus `PING` Befehl zur Überprüfung, ob ein ESX-Host unter der angegebenen IP-Adresse antwortet.

ONTAP Select Deploy muss außerdem wie folgt mit den IP-Adressen des ONTAP Select Knoten- und Cluster-Managements kommunizieren können:

- Klingeln
- SSH (Port 22)
- SSL (Port 443)

Bei Clustern mit zwei Knoten hostet ONTAP Select Deploy die Cluster-Postfächer. Jeder ONTAP Select Knoten muss ONTAP Select Deploy über iSCSI (Port 3260) erreichen können.

Bei Multinode-Clustern muss das interne Netzwerk vollständig geöffnet sein (kein NAT oder Firewalls).

### **Welche vCenter-Rechte benötigt ONTAP Select Deploy zum Erstellen von ONTAP Select Clustern?**

Die Liste der benötigten vCenter-Berechtigungen finden Sie hier: ["VMware vCenter-Server"](#) Die

## **HA und Cluster**

Es gibt mehrere Fragen und Antworten zu HA-Paaren und -Clustern.

### **Was ist der Unterschied zwischen einem Cluster mit vier, sechs oder acht Knoten und einem ONTAP Select Cluster mit zwei Knoten?**

Im Gegensatz zu Clustern mit vier, sechs und acht Knoten, bei denen die ONTAP Select Deploy VM primär zur Clustererstellung verwendet wird, ist ein Cluster mit zwei Knoten für das HA-Quorum kontinuierlich auf die ONTAP Select Deploy VM angewiesen. Wenn die ONTAP Select Deploy VM nicht verfügbar ist, werden Failover-Dienste deaktiviert.

### **Was ist MetroCluster SDS?**

MetroCluster SDS ist eine kostengünstigere synchrone Replikationsoption, die in die Kategorie der MetroCluster Business Continuity-Lösungen von NetApp fällt. Es ist nur mit ONTAP Select verfügbar, im Gegensatz zu NetApp MetroCluster, das auf FAS Hybrid Flash, AFF und NetApp Private Storage for Cloud verfügbar ist.

### **Wie unterscheidet sich MetroCluster SDS von NetApp MetroCluster?**

MetroCluster SDS bietet eine synchrone Replikationslösung und fällt unter die NetApp MetroCluster-Lösungen. Die Hauptunterschiede liegen jedoch in den unterstützten Entfernungen (~10 km gegenüber 300 km) und der Verbindungsart (es werden nur IP-Netzwerke unterstützt, nicht FC und IP).

### **Was ist der Unterschied zwischen einem ONTAP Select Cluster mit zwei Knoten und einem ONTAP MetroCluster SDS mit zwei Knoten?**

Der Zwei-Knoten-Cluster ist definiert als ein Cluster, bei dem sich beide Knoten im selben Rechenzentrum im Umkreis von 300 m befinden. Im Allgemeinen verfügen beide Knoten über Uplinks zum selben Netzwerk-Switch oder einer Gruppe von Netzwerk-Switches, die über einen Inter-Switch-Link miteinander verbunden sind.

Der MetroCluster SDS mit zwei Knoten ist als Cluster definiert, dessen Knoten physisch getrennt sind (verschiedene Räume, Gebäude oder Rechenzentren) und deren Uplink-Verbindungen jeweils mit separaten Netzwerk-Switches verbunden sind. Obwohl MetroCluster SDS keine dedizierte Hardware benötigt, sollte die Umgebung bestimmte Mindestanforderungen hinsichtlich Latenz (5 ms RTT und 5 ms Jitter für insgesamt maximal 10 ms) und physischer Entfernung (10 km) erfüllen.

MetroCluster SDS ist eine Premium-Funktion und erfordert die Premium- oder Premium XL-Lizenz. Eine Premium-Lizenz unterstützt die Erstellung kleiner und mittlerer VMs sowie von HDD- und SSD-Medien. Alle diese Konfigurationen werden unterstützt.

### **Benötigt das ONTAP MetroCluster SDS lokalen Speicher (DAS)?**

ONTAP MetroCluster SDS unterstützt alle Arten von Speicherkonfigurationen (DAS und vNAS).

### **Unterstützt ONTAP MetroCluster SDS Software-RAID?**

Ja, Software-RAID wird mit SSD-Medien sowohl auf KVM als auch auf ESX unterstützt.

### **Unterstützt ONTAP MetroCluster SDS sowohl SSDs als auch rotierende Medien?**

Ja, obwohl eine Premium-Lizenz erforderlich ist, unterstützt diese Lizenz sowohl kleine und mittlere VMs als auch SSDs und rotierende Medien.

### **Unterstützt ONTAP MetroCluster SDS Clustergrößen mit vier Knoten und mehr?**

Nein, nur Zwei-Knoten-Cluster mit einem Mediator können als MetroCluster SDS konfiguriert werden.

### **Was sind die Anforderungen für ONTAP MetroCluster SDS?**

Die Voraussetzungen sind wie folgt:

- Drei Rechenzentren (eines für den ONTAP Select Deploy Mediator und eines für jeden Knoten).
- 5 ms RTT und 5 ms Jitter für insgesamt maximal 10 ms und eine maximale physische Entfernung von 10 km zwischen den ONTAP Select Knoten.

- 125 ms RTT und eine Mindestbandbreite von 5 Mbit/s zwischen dem ONTAP Select Deploy Mediator und jedem ONTAP Select Knoten.
- Eine Premium- oder Premium XL-Lizenz.

### **Unterstützt ONTAP Select vMotion oder VMware HA?**

ONTAP Select VMs, die auf vSAN-Datenspeichern oder externen Array-Datenspeichern (mit anderen Worten vNAS-Bereitstellungen) ausgeführt werden, unterstützen die Funktionen vMotion, DRS und VMware HA.

### **Unterstützt ONTAP Select Storage vMotion?**

Storage vMotion wird für alle Konfigurationen unterstützt, einschließlich Single-Node- und Multi-Node ONTAP Select Clustern und der ONTAP Select Deploy VM. Storage vMotion kann zur Migration der ONTAP Select oder der ONTAP Select Deploy VM zwischen verschiedenen VMFS-Versionen (z. B. VMFS 5 zu VMFS 6) verwendet werden, ist aber nicht auf diesen Anwendungsfall beschränkt. Es empfiehlt sich, die VM vor dem Starten eines Storage vMotion-Vorgangs herunterzufahren. ONTAP Select Deploy muss nach Abschluss des Storage vMotion-Vorgangs den folgenden Befehl ausführen:

```
cluster refresh
```

Beachten Sie, dass Storage vMotion-Vorgänge zwischen verschiedenen Datenspeichertypen nicht unterstützt werden. Anders ausgedrückt: Storage vMotion-Vorgänge zwischen NFS-Datenspeichern und VMFS-Datenspeichern werden nicht unterstützt. Generell werden Storage vMotion-Vorgänge zwischen externen Datenspeichern und DAS-Datenspeichern nicht unterstützt.

### **Kann der HA-Verkehr zwischen ONTAP Select Knoten über einen anderen vSwitch und/oder getrennte physische Ports und/oder mithilfe von Punkt-zu-Punkt-IP-Kabeln zwischen ESX-Hosts ausgeführt werden?**

Diese Konfigurationen werden nicht unterstützt. ONTAP Select hat keinen Einblick in den Status der physischen Netzwerk-Uplinks, die den Client-Datenverkehr übertragen. Daher verlässt sich ONTAP Select auf den HA-Heartbeat, um sicherzustellen, dass die VM gleichzeitig für Clients und Peer erreichbar ist. Bei einem Verlust der physischen Konnektivität führt der Verlust des HA-Heartbeats zu einem automatischen Failover auf den anderen Knoten, was dem gewünschten Verhalten entspricht.

Die Trennung des HA-Verkehrs auf einer separaten physischen Infrastruktur kann dazu führen, dass eine Select-VM zwar mit ihrem Peer, aber nicht mit ihren Clients kommunizieren kann. Dies verhindert den automatischen HA-Prozess und führt dazu, dass Daten erst nach einem manuellen Failover verfügbar sind.

## **Vermittlungsdienst**

Es gibt mehrere Fragen und Antworten zum Mediationsdienst.

### **Was ist der Mediator-Dienst?**

Ein Cluster mit zwei Knoten ist für das HA-Quorum kontinuierlich auf die ONTAP Select Deploy VM angewiesen. Eine ONTAP Select Deploy VM, die an einer HA-Quorum-Aushandlung mit zwei Knoten teilnimmt, wird als Mediator-VM bezeichnet.

### **Kann der Mediator-Dienst remote erfolgen?**

Ja. ONTAP Select Deploy unterstützt als Mediator für ein HA-Paar mit zwei Knoten eine WAN-Latenz von bis zu 500 ms RTT und erfordert eine Mindestbandbreite von 5 Mbit/s.

### **Welches Protokoll verwendet der Mediator-Dienst?**

Der Mediator-Datenverkehr erfolgt über iSCSI, beginnt an den IP-Adressen des ONTAP Select

Knotenmanagements und endet an der IP-Adresse des ONTAP Select Deploy. Beachten Sie, dass Sie bei einem Cluster mit zwei Knoten kein IPv6 für die IP-Adresse des ONTAP Select Knotenmanagements verwenden können.

**Kann ich einen Mediator-Dienst für mehrere HA-Cluster mit zwei Knoten verwenden?**

Ja. Jede ONTAP Select Deploy VM kann als gemeinsamer Mediator-Dienst für bis zu 100 ONTAP Select Cluster mit zwei Knoten dienen.

**Kann der Standort des Mediator-Dienstes nach der Bereitstellung geändert werden?**

Ja. Es ist möglich, eine andere ONTAP Select Deploy VM zum Hosten des Mediator-Dienstes zu verwenden.

**Unterstützt ONTAP Select Stretched Clusters mit (oder ohne) Mediator?**

In einem erweiterten HA-Bereitstellungsmodell wird nur ein Cluster mit zwei Knoten und einem Mediator unterstützt.

# Rechtliche Hinweise

Rechtliche Hinweise bieten Zugriff auf Urheberrechtserklärungen, Marken, Patente und mehr.

## Copyright

["https://www.netapp.com/company/legal/copyright/"](https://www.netapp.com/company/legal/copyright/)

## Marken

NETAPP, das NETAPP-Logo und die auf der NetApp -Markenseite aufgeführten Marken sind Marken von NetApp, Inc. Andere Firmen- und Produktnamen können Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

["https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/"](https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/)

## Patente

Eine aktuelle Liste der Patente im Besitz von NetApp finden Sie unter:

<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/11887-patentspage.pdf>

## Datenschutzrichtlinie

["https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/"](https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/)

## Open Source

Hinweisdateien enthalten Informationen zu Urheberrechten und Lizenzen Dritter, die in der NetApp -Software verwendet werden.

["Hinweis zu ONTAP Select 9.17.1"](#)

## 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.