ONTAP Select Dokumentation

ONTAP Select

NetApp
November 08, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/de-de/ontap-select-9191/index.html on November 08, 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 9.19.1 . . . 2
ONTAP Select 9.18.1 . . . 2
ONTAP Select 9.17.1 . . . 3
ONTAP Select 9.16.1 . . . 5
ONTAP Select 9.15.1 . . . 6
ONTAP Select 9.14.1 . . . 6
ONTAP Select 9.13.1 . . . 7
ONTAP Select 9.12.1 . . . 7
ONTAP Select 9.11.1 . . . 7
ONTAP Select 9.10.1 . . . 8
ONTAP Select 9.9.1 . . . 8
ONTAP Select 9.8 . . . 9
Konzepte . . . 10
Erfahren Sie mehr über ONTAP Select . . . 10
Softwaredefinierter Speicher . . . 10
Zwei Softwarekomponenten . . . 10
Illustration einer typischen Implementierung . . . 11
FlexCache Write-Back mit ONTAP Select . . . 11
Vergleichen Sie ONTAP Select und ONTAP 9 . . . 12
Informationen zu ONTAP Select Deploy . . . 13
Kernfunktionalität . . . 13
Möglichkeiten zum Zugriff auf das Deploy-Dienstprogramm . . . 14
Anwendungsfälle im Geschäftsleben . . . 15
ONTAP Select Geschäftsanforderungen und Nutzungsszenarien . . . 15
ONTAP Select Anwendungsfälle für Remote- und Zweigstellen . . . 16
ONTAP Select Unterstützung für private Cloud und Rechenzentren . . . 17
ONTAP Select Datenschutz und Effizienz . . . 18
ONTAP Select Terminologie und Schlüsselkonzepte . . . 20
Planen . . . 25
ONTAP Select Installations- und Bereitstellungsworkflow . . . 25
ONTAP Select . . . 25
ONTAP Select Anforderungen und Planungsüberlegungen . . . 25
ONTAP Select VMware-Hypervisor und Hardwareüberlegungen . . . 29
ONTAP Select Speicher- und RAID-Überlegungen . . . 31
Anforderungen an externen Speicher . . . 36
ONTAP Select Netzwerkanforderungen . . . 38
ONTAP Select Zwei-Node-Cluster mit HA . . . 41
ONTAP Select Remote- und Zweigstellenbereitstellungen . . . 42
ONTAP Select MetroCluster SDS-Bereitstellungsanforderungen . . . 42

ONTAP Select VMware vCenter Server auf ESXi . . . 44
ONTAP Select Deploy . . . 45
ONTAP Select Deploy – Allgemeine Anforderungen und Planung . . . 45
Überlegungen zum ONTAP Select Deploy Hypervisor-Host . . . 47
Zusammenfassung der Best Practices für ONTAP Select Deployment . . . 50
Storage . . . 50
Netzwerk . . . 52
Hochverfügbarkeit . . . 53
Lizenz . . . 55
Optionen . . . 55
Erfahren Sie mehr über Evaluierungslizenzen für ONTAP Select Bereitstellungen . . . 55
Produktionslizenzen . . . 56
Erwerben Sie eine Lizenz . . . 64
Workflow für den Lizenzkauf für ONTAP Select . . . 64
Kapazitätsstufen . . . 67
Kapazitätspools . . . 69
ONTAP Select Unterstützung für ONTAP-Funktionen . . . 70
ONTAP Funktionen sind standardmäßig lizenziert . . . 71
ONTAP Funktionen, die separat lizenziert werden . . . 72
Installieren . . . 73
Checkliste vor der Installation . . . 73
Checkliste zur Host-Vorbereitung . . . 73
Erforderliche Informationen für die Installation des ONTAP Select Deploy-Dienstprogramms . . . 82
Erforderliche Informationen für ONTAP Select Installation . . . 83
Konfigurieren eines ONTAP Select Hosts zur Verwendung von NVMe-Laufwerken . . . 84
ONTAP Select Deploy installieren . . . 90
Schritt 1: Laden Sie das Image der virtuellen Maschine herunter . . . 90
Schritt 2: Überprüfen Sie die ONTAP Select Deploy OVA-Signatur . . . 91
Schritt 3: Die virtuelle Maschine bereitstellen . . . 92
Schritt 4: Anmeldung bei der Deploy Weboberfläche . . . 94
Ein ONTAP Select Cluster wird mithilfe der Web-Benutzeroberfläche implementiert. . . . 95
Schritt 1: Vorbereitung auf die Implementierung . . . 95
Schritt 2: Erstellen Sie einen Einzelknoten- oder Mehrknotencluster . . . 96
Schritt 3: Schließen Sie die Bereitstellung ab . . . 99
Ausgangszustand des ONTAP Select Clusters nach der Bereitstellung . . . 99
Verwalten . . . 101
Informationen zur Administration von ONTAP Select . . . 101
ONTAP Select verwalten . . . 101
Führen Sie zusätzliche ONTAP-Konfigurationen durch . . . 101
ONTAP Select Knoten aktualisieren . . . 102
Allgemeines Verfahren . . . 102
Einen ONTAP Select Knoten zurücksetzen . . . 103
Verwenden Sie den VMXNET3-Netzwerktreiber . . . 103
ONTAP Select Diagnose und Support verwalten . . . 103
Konfigurieren Sie das Bereitstellungssystem . . . 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 Sie das Administratorkennwort von Deploy . . . 105
Fügen Sie ein Verwaltungsserverkonto hinzu . . . 106
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 YubiKey PIV-Authentifizierung über SSH an . . . 108
ONTAP Select Deploy CLI MFA-Anmeldung mit ssh-keygen . . . 109
Konnektivität zwischen den ONTAP Select Knoten prüfen . . . 111
Verwalten der ONTAP Select Deploy-Mediatordienste . . . 111
Den Status des Mediator-Dienstes anzeigen . . . 111
Cluster . . . 112
ONTAP Select Cluster verwalten . . . 112
Ein ONTAP Select Cluster auf ESXi oder KVM Hosts erweitern oder verkleinern . . . 114
Knoten und Hosts . . . 117
Zugriff auf eine ONTAP Select Videokonsole . . . 117
ONTAP Select Clusterknoten skalieren . . . 117
Ersetzen Sie ausgefallene Software-RAID-Laufwerke für ONTAP Select . . . 118
Aktualisieren Sie den ONTAP Select-Knoten auf VMFS6 mithilfe von Storage vMotion . . . 126
ONTAP Select Lizenzen verwalten . . . 128
Verwalten Sie die Kapazitätsstufenlizenzen . . . 128
Verwalten Sie die Kapazitätspoollizenzen . . . 128
Eine Kapazitätspoollizenz neu installieren . . . 129
Eine Testlizenz in eine Produktionslizenz umwandeln . . . 130
Verwalten einer abgelaufenen Kapazitätspoollizenz . . . 131
Zusatzlizenzen verwalten . . . 131
Tiefer Einblick . . . 132
Storage . . . 132
Allgemeine Speichereigenschaften von ONTAP Select . . . 132
Hardware RAID Dienste für ONTAP Select mit lokal angeschlossenem Speicher . . . 137
ONTAP Select Software-RAID-Konfigurationsdienste für lokal angeschlossenen Speicher . . . 144
ONTAP Select vSAN- und externe Array-Konfigurationen . . . 153
Überlegungen zur Erhöhung der Speicherkapazität von ONTAP Select . . . 157
ONTAP Select Speichereffizienzunterstützung . . . 161
Netzwerk . . . 163
ONTAP Select Netzwerkkonzepte und -eigenschaften . . . 163
ONTAP Select Einzel- und Mehrknotennetzwerkkonfigurationen . . . 165
ONTAP Select interne und externe Netzwerke . . . 171
Unterstützte ONTAP Select-Netzwerkkonfigurationen . . . 173
ONTAP Select VMware vSphere vSwitch Konfiguration auf ESXi . . . 175
ONTAP Select physische Switch-Konfiguration . . . 184
ONTAP Select Daten- und Management-Verkehrstrennung . . . 186

Hochverfügbarkeitsarchitektur . . . 188
ONTAP Select Hochverfügbarkeitskonfigurationen . . . 188
ONTAP Select HA RSM und gespiegelte Aggregate . . . 191
Verbesserungen des Datenschutzes mit ONTAP Select HA . . . 194
Informationen zur Leistung von ONTAP Select . . . 197
Automatisieren mit REST . . . 198
Konzepte . . . 198
Informationen zu REST-Webdiensten für die Bereitstellung und Verwaltung von ONTAP Select Clustern . . . 198
Informationen zum Zugriff auf die ONTAP Select Deploy API . . . 199
Grundlegende Betriebsmerkmale der ONTAP Select Deploy API . . . 199
Anfrage- und Antwort-API-Transaktion für ONTAP Select . . . 201
Asynchrone Verarbeitung mit dem Job-Objekt für ONTAP Select . . . 204
Zugriff mit einem Browser . . . 205
Informationen zum Zugriff auf die ONTAP Select Deploy API mit einem Browser . . . 205
Rufen Sie die Dokumentationsseite von ONTAP Select Deploy auf . . . 206
Einen ONTAP Select Deploy API-Aufruf verstehen und ausführen . . . 206
Workflow-Prozesse . . . 207
Informationen zur Verwendung der ONTAP Select Deploy API Workflows . . . 207
Erstellung eines ONTAP Select Einzelknoten Evaluierungsclusters auf ESXi . . . 207
Zugriff mit Python . . . 214
Informationen zum Zugriff auf die ONTAP Select Deploy API mit Python . . . 214
Informationen zu den Python-Skripten für ONTAP Select Deploy . . . 215
Python-Codebeispiele . . . 216
Skript zum Erstellen eines ONTAP Select Clusters . . . 216
JSON für Skript zum Erstellen eines ONTAP Select Clusters . . . 223
Skript zum Hinzufügen einer ONTAP Select Knotenlizenz . . . 228
Skript zum Löschen eines ONTAP Select Clusters . . . 231
Gemeinsames Python-Unterstützungsmodul für ONTAP Select . . . 233
Skript zum Ändern der Größe von ONTAP Select Clusterknoten . . . 237
Die CLI verwenden . . . 241
Anmeldung bei ONTAP Select Deploy über SSH . . . 241
Bereitstellen eines ONTAP Select Clusters mithilfe der CLI . . . 241
Schritt 1: Vorbereitung auf die Implementierung . . . 241
Schritt 2: Lizenzdatei hochladen und registrieren . . . 242
Schritt 3: Hypervisor-Hosts hinzufügen . . . 243
Schritt 4: Erstellen und Konfigurieren eines ONTAP Select Clusters . . . 245
Schritt 5: Konfigurieren eines ONTAP Select-Knotens . . . 246
Schritt 6: Speicher an die ONTAP Select Knoten anschließen . . . 247
Schritt 7: Implementierung eines ONTAP Select-Clusters . . . 249
Sichern Sie eine ONTAP Select Bereitstellung . . . 250
Netzwerkverbindung zwischen ONTAP Select Knoten bestätigen . . . 250
Verwalten Sie ONTAP Select Cluster über die Befehlszeile . . . 251
Sichern Sie die ONTAP Select Deploy-Konfigurationsdaten . . . 251
Löschen eines ONTAP Select-Clusters . . . 252

Knoten und Hosts . . . 252
Führen Sie ein Upgrade auf VMware ESXi 8.0 oder höher für ONTAP Select durch . . . 252
Modifizieren Sie einen Host-Management-Server für ONTAP Select Deploy . . . 257
Bereitstellungsprogramm . . . 257
Aktualisieren einer ONTAP Select Deploy Instanz . . . 257
Migrieren einer ONTAP Select Deploy-Instanz auf eine neue virtuelle Maschine . . . 259
Fügen Sie ein ONTAP Select Image zu Deploy hinzu . . . 261
Entfernen Sie ein ONTAP Select Image aus Deploy . . . 263
Wiederherstellen des ONTAP Select Deploy-Dienstprogramms für einen Zwei-Node-Cluster . . . 264
Testen Sie ONTAP Select . . . 270
Zugriff auf ONTAP Select Evaluierungssoftware . . . 270
Schritt 1: Registrieren Sie sich für ein Konto . . . 270
Schritt 2: Laden Sie die ONTAP Select Evaluierungssoftware herunter . . . 271
Stellen Sie eine 90-tägige Testinstanz eines ONTAP Select Clusters bereit. . . . 271
Schritt 1: ONTAP Select-Clusterhost vorbereiten . . . 272
Schritt 2: Bereitstellung eines Single-Node-ONTAP Select Clusters mithilfe einer OVF-Vorlage . . . 272
Häufig gestellte Fragen zu ONTAP Select . . . 274
Allgemein . . . 274
Lizenzen, Installation, Upgrades und Rücksetzungen . . . 275
Storage . . . 277
vCenter . . . 280
HA und Cluster . . . 281
Mediator-Service . . . 282
Rechtliche Hinweise für ONTAP Select . . . 284
Copyright . . . 284
Marken . . . 284
Patente . . . 284
Datenschutzrichtlinie . . . 284
Open Source . . . 284

ONTAP Select Dokumentation

Versionshinweise

ONTAP Select Versionshinweise

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

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

Aktuelle Version von ONTAP Select

Sie können auf die "ONTAP Select 9.19.1 Versionshinweise" zugreifen, um die Details zur aktuellen Version anzuzeigen.

Was ist neu bei ONTAP Select

Erfahren Sie mehr über die neuen Funktionen und Verbesserungen in den unterstützten Versionen von ONTAP Select.

ONTAP Select 9.19.1

Unterstützung für externes Schlüsselmanagement (KMIP)

Ab ONTAP Select 9.19.1 unterstützt ONTAP Select die externe Schlüsselverwaltung mithilfe des Key Management Interoperability Protocol (KMIP). Sie können die externe Schlüsselverwaltung nach der Bereitstellung eines ONTAP Select 9.19.1-Clusters oder nach dem Upgrade eines bestehenden Clusters auf ONTAP Select 9.19.1 aktivieren. Weitere Informationen finden Sie in "ONTAP Funktionen sind standardmäßig lizenziert".

ONTAP Select unterstützt keine Cloud Key Manager.

Unterstützung für Advanced Micro Devices (AMD) Prozessoren

Ab ONTAP Select 9.19.1 unterstützt ONTAP Select AMD-Prozessoren auf Kernel-basierten virtuellen Maschinen (KVM) und ESXi-Hypervisor-Hosts. Weitere Informationen finden Sie in "VMware-Hypervisor und Hardwareüberlegungen".

ONTAP Select 9.18.1

Aktualisierungen der Downloadoptionen für das ONTAP Select-Produkt

Die Downloadoptionen für das Produkt ONTAP Select auf der NetApp Support Site ändern sich mit der Veröffentlichung von ONTAP Select 9.18.1 zu **ONTAP Select Deploy** und **ONTAP Select Image**. Diese beiden neuen Produkt-Downloadoptionen ersetzen die bisherigen vier Optionen, wie in der folgenden Tabelle dargestellt:

Frühere Produkt-Download-Option	Neue Produkt-Download-Option	Weitere Informationen finden Sie unter….
ONTAP Select	ONTAP Select Deploy	"ONTAP Select Deploy installieren"

Frühere Produkt-Download-Option	Neue Produkt-Download-Option	Weitere Informationen finden Sie unter….
ONTAP Select Image-Installation	ONTAP Select Image	"Fügen Sie ein ONTAP Select Image zu Deploy hinzu"
ONTAP Select Deploy Upgrade	ONTAP Select Deploy	"Aktualisieren einer ONTAP Select Deploy Instanz"
ONTAP Select Node-Upgrade	ONTAP Select Image	"ONTAP Select Knoten aktualisieren"

Verbesserte Unterstützung für die Erweiterung und Verkleinerung von Clustern

Ab ONTAP Select 9.18.1 wird die Erweiterung und Verkleinerung von Clustern zwischen vier- und zwölf-Knoten ONTAP Select Clustern auf ESXi- und KVM-Hypervisor-Hosts unterstützt.

Sie können die Clustergröße eines bestehenden Clusters auf einem ESXi- oder KVM-Host in folgenden Schritten erhöhen:

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

Sie können die Clustergröße eines bestehenden Clusters auf einem ESXi- oder KVM-Host in folgenden Schritten verringern:

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

"Erfahren Sie mehr über Clustererweiterung und -verkleinerung sowie die unterstützten KVM- und ESXi-Hypervisor-Versionen".

Aktualisierte KVM-Hypervisor-Unterstützung

Ab ONTAP Select 9.18.1 wird der KVM-Hypervisor auf Rocky Linux 10.1 unterstützt.

ONTAP Select 9.17.1

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

ONTAP Select 9.17.1 führt die Software-RAID-Unterstützung für ONTAP Select lokal angeschlossene NVMe-Festplatten auf einem KVM-Hypervisor-Host ein.

Um Software-RAID für lokal angeschlossene NVMe-Festplatten zu verwenden, müssen Sie "PCI-Passthrough konfigurieren (DirectPath IO)" bei der Vorbereitung des KVM-Hosts durchführen. 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
- Verwendung von Software-RAID nach der Bereitstellung des Clusters

"Erfahren Sie mehr über die Software-RAID-Konfigurationsdienste für lokal angeschlossenen Speicher".

Unterstützung für die Clustererweiterung und -verkleinerung auf KVM-Hosts

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

Sie können die Funktion zur Clustererweiterung und -verkleinerung bei einem bestehenden ONTAP Select Cluster verwenden, um die Größe von einem Sechs-Knoten-Cluster auf einen Acht-Knoten-Cluster zu erhöhen oder die Größe von einem Acht-Knoten-Cluster auf einen Sechs-Knoten-Cluster zu verringern.

"Erfahren Sie mehr über Clustererweiterung und -verkleinerung sowie die unterstützten KVM- und ESXi-Hypervisor-Versionen".

Verbesserte Unterstützung für die Clustererweiterung und -verkleinerung auf ESXi-Hosts

Ab ONTAP Select 9.17.1 wird die Clustererweiterung und -verkleinerung zwischen Sechs-Knoten- und Zwölf-Knoten-Clustern auf ESXi-Hosts unterstützt:

Sie können die Clustergröße eines bestehenden ESXi-Clusters in folgenden Schritten erhöhen:

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

Sie können die Clustergröße eines bestehenden ESXi-Clusters in 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 Clustererweiterung und -verkleinerung 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 standardmäßig nicht für ONTAP Select lizenziert. Wenn Sie einen ONTAP Select 9.17.1-Cluster bereitstellen oder einen bestehenden ONTAP Select Cluster auf Version 9.17.1 aktualisieren, müssen Sie eine SnapMirror cloud-Lizenz anfordern. Weitere Informationen finden Sie in "ONTAP Funktionen, die separat lizenziert werden".

Unterstützung für SnapLock Select

Ab ONTAP Select 9.17.1 wird SnapLock Select (einschließlich manipulationssicherer Snapshot-Sperrung) bei neuen Bereitstellungen automatisch lizenziert. Für Upgrades von ONTAP Select 9.16.1 und früher können Sie die SnapLock Select-Lizenz kostenlos von der "NetApp Support Site" herunterladen und manuell anwenden. Weitere Informationen finden Sie in "ONTAP Funktionen sind standardmäßig lizenziert".

Unterstützung für vSAN ESA auf Multi-Node-Clustern

Ab ONTAP Select 9.17.1 wird die Unterstützung für vSAN Express Storage Architecture (ESA) erweitert, um die Bereitstellung von Multi-Node-Clustern zu ermöglichen. Diese Erweiterung ermöglicht Ihnen die Bereitstellung von vSAN ESA-Konfigurationen.

vSAN ESA ist eine ESXi-spezifische Konfiguration und eine neue Architektur für VMware vSAN, die in vSphere 8 eingeführt wurde. vSAN ESA wurde entwickelt, um eine höhere Effizienz, Skalierbarkeit und

Leistung zu bieten, insbesondere bei Verwendung von NVMe-basierten TLC-Flash-Geräten.

ONTAP Select Deploy und ONTAP Select for ESXi unterstützen die Konfiguration eines ONTAP Select Single-Node- und Multi-Node-Clusters, wobei entweder ein vSAN oder ein externes Array-Typ von Datastore für seinen Speicherpool verwendet wird.

> Für die Durchführung von Vorgängen in der Inhaltsbibliothek benötigen Sie Zugriff auf zusätzliche Berechtigungsstufen. Dieser Zugriff ist für vSAN ESA-Bereitstellungen erforderlich, wenn Sie mit eingeschränkten Rollen arbeiten.
>
> "Informationen zum Zugriff auf Berechtigungsstufen für Vorgänge in der Content Library".

Aktualisierte NDA-Treiberunterstützung

Ab ONTAP Select 9.17.1 ersetzt der FreeBSD NDA (NVMe Direct Access) Gerätetreiber den NVD (NVMe express disk driver). Der FreeBSD-Treiber bietet Unterstützung für Direct-Access-Geräte durch die Implementierung des NVMe-Befehlsprotokolls. Wenn Sie ein ONTAP Select 9.17.1 Cluster bereitstellen oder ein bestehendes 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 der NVD weiterhin Unterstützung für NVMe-Geräte in Ihrer ONTAP Select-Bereitstellung.

Aktualisierte KVM-Hypervisor-Unterstützung

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

> Es gibt Einschränkungen beim Software-RAID-Workflow für KVM-Hypervisoren auf RHEL 10.1 und 10.0 sowie Rocky Linux 10.0 Hosts. Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Knowledge Base-Artikeln:
>
> - "CDEPLOY-4020: ONTAP Select Deploy: Warnmeldung beim Erstellen der Cluster-HWR 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"

Erweiterte VMware ESXi-Unterstützung

ONTAP Select 9.17.1 beinhaltet Unterstützung für VMware ESXi 9.0.

ONTAP Select 9.16.1

Aktualisierte NetApp License File-Unterstützung

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

Für eine neue ONTAP Select 9.16.1 Deploy-Installation wird das neue NLF-Format automatisch angewendet. Wenn Sie eine bestehende ONTAP Select Deploy-Installation auf 9.16.1 aktualisieren, wird das neue NLF-Format nicht angewendet. Um die Lizenzen für ARP, ONTAP S3 und S3 SnapMirror Funktionen zu erhalten, müssen Sie das aktualisierte NLF nach dem Upgrade herunterladen. Wenn Sie auf ONTAP Select 9.15.1 oder eine frühere Version zurückkehren, müssen Sie die Funktionslizenzen, die Sie vor dem Upgrade hatten, erneut 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 in der NLF für ONTAP Select 9.16.1 enthalten. "Mehr erfahren".

Erweiterte VMware ESXi-Unterstützung

ONTAP Select 9.16.1 beinhaltet 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

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 -verkleinerung

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

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

  Sie können die Clustergröße von einem Sechs-Knoten-Cluster auf einen Acht-Knoten-Cluster mithilfe der Clustererweiterungsfunktion erhöhen. Clustererweiterungen von einem, zwei oder vier Knoten auf sechs oder acht Knoten werden derzeit nicht unterstützt. "Mehr erfahren".

- Clusterverkleinerung von Acht-Knoten- zu Sechs-Knoten-Clustern

  Sie können die Clustergröße von einem Acht-Knoten-Cluster auf einen Sechs-Knoten-Cluster mithilfe der Clusterverkleinerungsfunktion reduzieren. Clusterverkleinerungen von Sechs- oder Acht-Knoten-Clustern auf Ein-, Zwei- oder Vier-Knoten-Cluster werden derzeit nicht unterstützt. "Mehr erfahren".

Die Unterstützung für die Erweiterung und Verkleinerung von Clustern ist auf ESXi-Cluster beschränkt.

ONTAP Select 9.14.1

Unterstützung für den KVM-Hypervisor

Ab ONTAP Select 9.14.1 wird der KVM-Hypervisor wieder unterstützt. Zuvor war die Unterstützung für die Bereitstellung neuer Cluster auf einem KVM-Hypervisor in ONTAP Select 9.10.1 entfernt worden und die Unterstützung für die Verwaltung bestehender KVM-Cluster und -Hosts, mit Ausnahme der Offline-Schaltung oder Löschung, in ONTAP Select 9.11.1 entfernt worden.

Das VMware vCenter-Plug-in Deploy wird nicht mehr unterstützt.

Ab ONTAP Select 9.14.1 wird das Deploy VMware vCenter-Plug-in nicht mehr unterstützt.

Aktualisierte ONTAP Select Deploy-Unterstützung

Wenn Sie eine Version von ONTAP Select Deploy 9.14.1 verwenden, die niedriger als 9.14.1P2 ist, sollten Sie so bald wie möglich auf ONTAP Select Deploy 9.14.1P2 aktualisieren. Weitere Informationen finden sich in der "ONTAP Select 9.14.1 Versionshinweise".

Erweiterte VMware ESXi-Unterstützung

ONTAP Select 9.14.1 beinhaltet Unterstützung für VMware ESXi 8.0 U2.

ONTAP Select 9.13.1

Unterstützung für NVMe über TCP

Beim Upgrade auf ONTAP Select 9.13.1 benötigen Sie die neue Lizenz zur Unterstützung von NVMe über TCP. Diese Lizenz ist automatisch enthalten, wenn Sie ONTAP Select erstmals 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 bald wie möglich auf ONTAP Select Deploy 9.14.1P2 aktualisieren. Weitere Informationen finden sich in der "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 Kernprodukts ONTAP. Es enthält keine neuen Funktionen oder Verbesserungen, die speziell für ONTAP Select gelten.

Seit 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 bald wie möglich auf ONTAP Select Deploy 9.14.1P2 aktualisieren. Weitere Informationen finden sich in der "ONTAP Select 9.14.1 Versionshinweise".

ONTAP Select 9.11.1

Erweiterte VMware ESXi-Unterstützung

ONTAP Select 9.11.1 beinhaltet 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 Einzelknotencluster, der mit einer OVA-Datei und dem ONTAP Select Deploy Verwaltungsprogramm bereitgestellt wurde, treten keine funktionalen Probleme oder Einschränkungen auf. Bei der Verwendung von NSX-T mit einem ONTAP Select Mehr-Node-Cluster ist jedoch die folgende Einschränkung für ONTAP Select 9.11.1 zu beachten:

- Netzwerkverbindungsprüfung

  Der über die Deploy CLI verfügbare Netzwerkverbindungs-Checker schlägt fehl, wenn er gegen ein NSX-T-basiertes Netzwerk ausgeführt wird.

Der KVM-Hypervisor wird nicht mehr unterstützt

- Ab ONTAP Select 9.10.1 ist es nicht mehr möglich, einen neuen Cluster auf dem KVM-Hypervisor bereitzustellen.
- Ab ONTAP Select 9.11.1 stehen für bestehende KVM-Cluster und Hosts keine Verwaltungsfunktionen mehr zur Verfügung, mit Ausnahme der Funktionen zum Offline-Nehmen und Löschen.

  NetApp empfiehlt dringend, dass Kunden eine vollständige Datenmigration von ONTAP Select für KVM

auf eine andere ONTAP Plattform, einschließlich ONTAP Select für ESXi, planen und durchführen. Weitere Informationen finden Sie unter "EOA-Mitteilung"

ONTAP Select 9.10.1

Unterstützung für VMware NSX-T

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

- Cluster-MTU

  Sie müssen die Cluster-MTU-Größe vor der Bereitstellung des Clusters manuell auf 8800 anpassen, um den zusätzlichen Overhead zu berücksichtigen. VMware empfiehlt, bei Verwendung von NSX-T einen 200-Byte-Puffer vorzusehen.

- Netzwerk 4x10Gb-Konfiguration

  Bei ONTAP Select-Bereitstellungen auf einem VMware ESXi-Host mit vier NICs fordert Sie das Deploy-Tool auf, der Best Practice zu folgen, 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. In diesem Fall sollten Sie stattdessen nur eine interne Portgruppe und eine externe Portgruppe verwenden.

- Netzwerkverbindungsprüfung

  Der über die Deploy CLI verfügbare Netzwerkverbindungs-Checker schlägt fehl, wenn er gegen ein NSX-T-basiertes Netzwerk ausgeführt wird.

Der KVM-Hypervisor wird nicht mehr unterstützt

Ab ONTAP Select 9.10.1 ist die Bereitstellung neuer Cluster auf dem KVM-Hypervisor nicht mehr möglich. Wenn Sie jedoch einen Cluster von einer früheren Version auf 9.10.1 aktualisieren, können Sie weiterhin das Deploy-Dienstprogramm verwenden, um den Cluster zu verwalten.

ONTAP Select 9.9.1

Unterstützung für Prozessorfamilien

Ab ONTAP Select 9.9.1 werden nur CPU-Modelle von Intel Xeon Sandy Bridge oder neuer für ONTAP Select unterstützt.

Aktualisierte VMware ESXi-Unterstützung

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

- ESXi 7.0 U2
- ESXi 7.0 U1

ONTAP Select 9.8

Hochgeschwindigkeitsschnittstelle

Die Hochgeschwindigkeitsschnittstelle verbessert die Netzwerkkonnektivität durch die Option für 25G (25GbE) und 40G (40GbE). Um bei diesen höheren Geschwindigkeiten die beste Leistung zu erzielen, sollten Sie die Best Practices bezüglich der Port-Mapping-Konfigurationen wie in der ONTAP Select Dokumentation beschrieben befolgen.

Aktualisierte VMware ESXi-Unterstützung

Es gibt zwei Änderungen für ONTAP Select 9.8 hinsichtlich 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. Sie ergänzt die gängigen AFF und FAS ONTAP Angebote sowie andere reine Softwareoptionen wie Cloud Volumes ONTAP.

ONTAP Select wandelt interne Festplatten, NVMe-, SSD- oder HDD-Laufwerke sowie externe Array-Speicher in ein flexibles Speichersystem um, das viele der gleichen Vorteile bietet wie dedizierte ONTAP-Speichersysteme. Sie können ONTAP Select auch auf neuen Servern oder auf Ihrer bestehenden Serverinfrastruktur bereitstellen. ONTAP Select ist einfach zu verwalten und nutzt dieselbe Management-Software wie ONTAP basierte Lösungen, was geringeren Betriebsaufwand und weniger Schulungsbedarf bedeutet.

ONTAP Select passt sich Ihrem Kapazitätsverbrauch mit zwei sich ergänzenden Lizenzmodellen an – Capacity Tiers und die vollständig flexiblen Capacity Pools. Beide Lizenzmodelle ermöglichen es Ihnen, die Kapazität in Schritten von nur 1 TB zu erhöhen. Sie können beispielsweise mit wenigen Terabyte beginnen und die Kapazität dynamisch erweitern, wenn Ihr Projekt wächst. Wenn Sie Capacity Pools verwenden, können Sie die Kapazität nach Abschluss Ihres Projekts nach Bedarf neu verteilen.

ONTAP Select ist in Cloud-Management-Frameworks wie VMware vSphere und Kernel-based Virtual Machine (KVM) integriert. Dies beschleunigt das Deployment neuer Projekte wie Datei-Services, Home-Verzeichnisse, Softwareentwicklungsumgebungen und Applikationstests.

SnapMirror-Software ermöglicht es Ihnen, Daten zwischen ONTAP-Speichern in der Hybrid-Cloud zu verschieben, sodass Sie einfach auf Ihre Daten zugreifen können, wo immer Sie möchten. Beispielsweise können Sie schnell eine Umgebung bereitstellen, um eine Idee zu testen. Später können Sie das Projekt auf eine dedizierte Speicherplattform für die Implementierung in der Produktion verschieben oder es im Rahmen eines Entwicklungs-Workflows in der Cloud besser zugänglich machen.

Softwaredefinierter Speicher

Die Implementierung und Bereitstellung von IT-Services über Software ermöglicht Administratoren, Ressourcen mit einer Geschwindigkeit und Agilität bereitzustellen, die zuvor nicht möglich war. Wenn moderne Rechenzentren zu einer softwaredefinierten Infrastruktur (SDI) übergehen, können Sie die wertvollsten IT-Ressourcen von der zugrunde liegenden physischen Infrastruktur trennen, was Flexibilität, Skalierbarkeit und Programmierbarkeit bietet.

In einer Welt, in der Daten fragmentiert über Silos direkt angeschlossener Speichersysteme (DAS) verteilt sind, sind Datenzugriff und -verwaltung komplexer geworden. Software-defined Storage (SDS) hat sich als wichtiger Bestandteil der SDI-Landschaft etabliert, um diese und weitere Herausforderungen zu adressieren.

ONTAP Select ist die NetApp Lösung für den SDS-Markt. ONTAP Select bringt Speichermanagementfunktionen der Enterprise-Klasse in das softwaredefinierte Rechenzentrum und erweitert die NetApp Data Fabric-Architektur auf extremste 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, acht, zehn oder zwölf Knoten. Jeder Clusterknoten wird als separate virtuelle Maschine bereitgestellt und führt eine speziell entwickelte Version der ONTAP 9 Software aus.

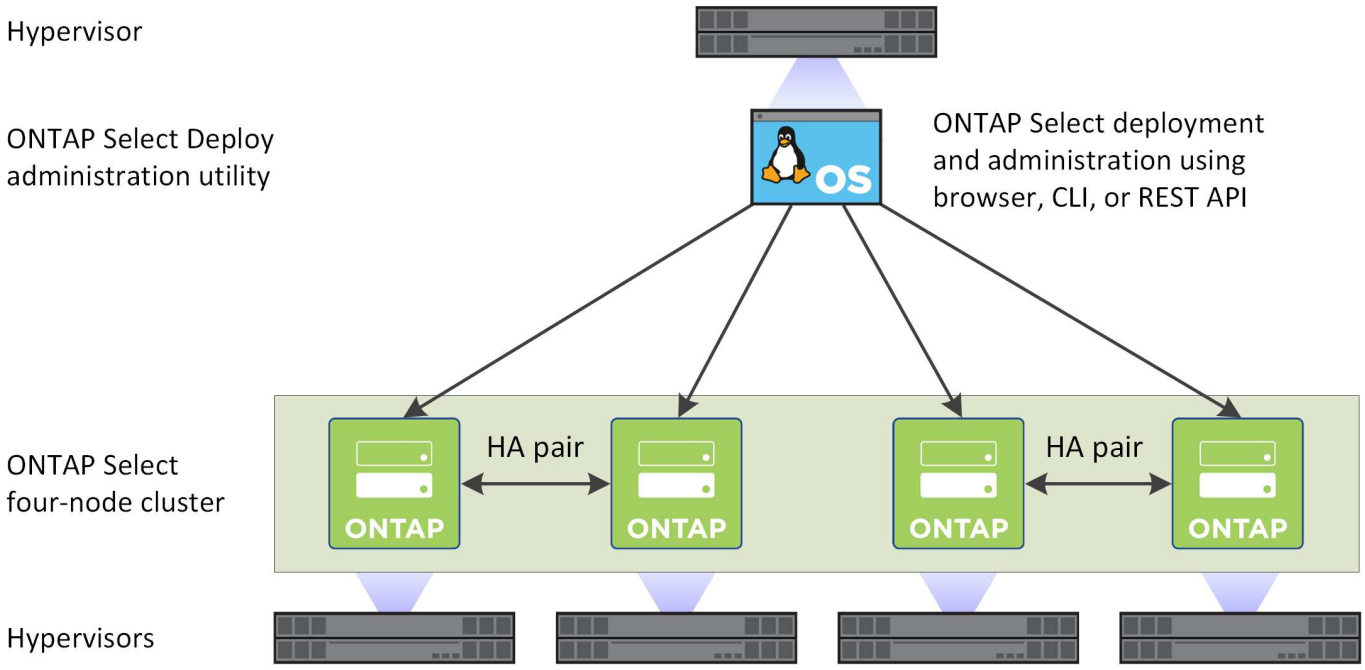
ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramm

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

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

Illustration einer typischen Implementierung

Die folgende Abbildung veranschaulicht das NetApp ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramm, das zur Bereitstellung und Unterstützung eines ONTAP Select Clusters mit vier Knoten verwendet wird. Das Deploy-Programm und die ONTAP Select-Knoten laufen als separate virtuelle Maschinen auf dedizierten Hypervisor-Hosts.



FlexCache Write-Back mit ONTAP Select

ONTAP Select unterstützt FlexCache Cache-Volumes mit Write-Back. Die Gesamtleistung einer ONTAP Select-Instanz ist vergleichbar mit der eines Einstiegs-ONTAP-Systems.

FlexCache Cache-Volumes mit Write-Back haben bei ONTAP Select die folgenden Anforderungen:

- Verwenden Sie ONTAP Select auf einer mittleren (8-Core) oder großen (16-Core) Instanz.

- Verwenden Sie NVMe-basierte Solid-State-Drives. SAS-basierte Speicher bieten im Vergleich zu NVMe-basierten Speichern eine geringere Leistung für ONTAP Select.
- Testen Sie ONTAP Select für FlexCache Write-Back, bevor Sie mit der Bereitstellung beginnen. FlexCache Write-Back wird für eine große Anzahl kleiner Dateien nicht empfohlen.

ONTAP Select unterstützt keine FlexCache-Cache-Volumes mit Write-Back auf einer kleinen Instanz (4-Core). Zusätzlich unterstützt ONTAP Select keine FlexCache-Origin-Volumes mit Write-Back auf kleinen, mittleren oder großen Instanzen.

"Erfahren Sie mehr über ONTAP FlexCache Write-Back"

Vergleichen Sie ONTAP Select und ONTAP 9

Sowohl hardwarebasiert ONTAP als auch ONTAP Select bieten Speicherlösungen der Enterprise-Klasse. Da sie jedoch unterschiedlich konzipiert und implementiert sind, eignen sie sich jeweils für verschiedene Geschäftsanforderungen und Anwendungsszenarien. Sie sollten sich mit den wesentlichen Unterschieden zwischen den Plattformen vertraut machen, bevor Sie eine ONTAP Select Implementierung planen.

Unterschiedliche HA-Architektur

Abhängig von der Anzahl der von Ihnen in einem Cluster definierten Knoten bietet ONTAP Select eine HA-Funktionalität. Beispielsweise besteht ein Cluster mit vier Knoten aus zwei HA-Paaren. Die für ONTAP Select verwendete HA-Architektur basiert auf einem nicht gemeinsam genutzten Speichermodell. Das heißt, ein Knoten eines HA-Paares kann nicht direkt auf den Speicher zugreifen, der dem anderen Knoten gehört. Dieses Design kann bestimmte Betriebseigenschaften von ONTAP Select beeinflussen.

Kapazitätslizenzierung

ONTAP Select führt ein verbrauchsbasiertes Lizenzmodell ein. Sie müssen beim Einsatz eines ONTAP Select Clusters in einer Produktionsumgebung für jeden Node oder einen gemeinsamen Capacity Pool 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 mehrerer ONTAP-Funktionen lizenziert. Sie müssen diese Funktionslizenzen nicht manuell installieren oder anwenden.

ONTAP-Funktionen, die in ONTAP Select nicht unterstützt werden

Mehrere ONTAP-Funktionen werden von ONTAP Select nicht unterstützt. In den meisten Fällen benötigen 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 Aktualisierungen von ARP unterstützt und die ARP-Funktionslizenz ist in der NetApp License File (NLF) enthalten.

- Cloud-Schlüsselmanager
- Cluster-IPspace

  Jegliche Modifikation des Cluster-IPspace, einschließlich des Hinzufügens oder Entfernens von Ports, virtuellen LANs (VLANs) oder Link-Aggregation-Gruppen, wird nicht unterstützt.

- Konsistenzgruppen in asynchronen SnapMirror
- Fibre Channel

  Fibre Channel und Fibre Channel over Ethernet werden nicht unterstützt.

- Gesundheitsmonitore

  Die herkömmliche Zustandsüberwachung, die bei einer hardwarebasierten ONTAP-Implementierung verwendet wird, ist spezifisch für die zugrunde liegenden Hardwarekomponenten. Aufgrund der virtualisierten Umgebung, die bei ONTAP Select verwendet wird, sind Zustandsüberwachungen nicht aktiv.

- Schnittstellengruppen

  Schnittstellengruppen werden nicht unterstützt.

- NIC-Offload-Unterstützung

  Aufgrund der virtualisierten Umgebung, die mit ONTAP Select verwendet wird, 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-Migrate
- SnapLock Compliance
- SnapMirror Active Sync
- VMware HCX

Verwandte Informationen

- "Erfahren Sie mehr über die standardmäßig lizenzierten ONTAP-Funktionen"
- "Erfahren Sie mehr über ONTAP Select Lizenzoptionen"

Informationen zu ONTAP Select Deploy

ONTAP Select Deploy ist das Verwaltungstool, das zum Bereitstellen und Verwalten von ONTAP Select Clustern verwendet wird. Deploy wird als virtuelle Linux-Maschine bereitgestellt, die vor dem Erstellen eines ONTAP Select Clusters installiert werden muss.

Kernfunktionalität

Das Verwaltungsprogramm Deploy erfüllt folgende Kernfunktionen:

- Erfassen Sie die Details jedes Hypervisor-Hosts, auf dem ONTAP Select eingesetzt wird
- Konfigurieren Sie die Hosts und installieren Sie die erforderlichen Lizenzen
- ONTAP Select Cluster bereitstellen und verwalten

- Führen Sie eine Bestandsaufnahme der ONTAP Select Cluster und Hosts
- Sammeln und Senden von AutoSupport-Daten an NetApp
- Verwalten Sie einen internen Satz von ONTAP Select Knotenbildern
- Unterstützung der hypervisorspezifischen Befehlsformate und Protokolle

Möglichkeiten zum Zugriff auf das Deploy-Dienstprogramm

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 Passwort anmelden.

Webgrafische Benutzeroberfläche

Sie können das Deploy-Dienstprogramm über einen modernen Webbrowser aufrufen. Die Web-Benutzeroberfläche bietet eine intuitive und benutzerfreundliche Oberfläche und wird in den meisten Fällen Ihre primäre Schnittstelle bei der Verwendung des Dienstprogramms sein.

Befehlszeilenschnittstelle

Eine textbasierte Befehlszeilenschnittstelle ist über die Management-Shell verfügbar. Sie können auf die CLI-Management-Shell auf folgende Weise zugreifen:

- Secure Shell (SSH)
- Konsole der virtuellen Maschine

Die virtuelle Maschinenkonsole wird üblicherweise im Rahmen der Installation und Erstkonfiguration verwendet. In den meisten Fällen bietet SSH jedoch eine flexiblere und komfortablere Option.

REST-Webdienste-API

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

- Python
- Java
- Curl

Die Verwendung einer Programmier- oder Skriptsprache bietet die Möglichkeit, die Bereitstellung und Verwaltung der ONTAP Select Cluster zu automatisieren.

ONTAP Select Online-Dokumentationswebseite

Die Anzeige der Online-Dokumentationsseite im Deploy-Dienstprogramm ist eine alternative Möglichkeit, auf die REST-Webservices-API zuzugreifen. Anstatt jedoch eine Programmiersprache zu verwenden, greifen Sie über die Seite mithilfe eines Browsers auf die Management-API zu. Die folgenden Funktionen werden bereitgestellt:

- Eine detaillierte Beschreibung jedes Aufrufs der REST-Webservices-API
- Die Möglichkeit, beliebige API-Aufrufe manuell auszuführen

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

Anwendungsfälle im Geschäftsleben

ONTAP Select Geschäftsanforderungen und Nutzungsszenarien

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

Bereitstellung

Auf einer übergeordneten Ebene kann ONTAP Select hinsichtlich der Arbeitslast auf den Hypervisor-Hostservern auf zwei verschiedene Arten bereitgestellt werden.

Dedizierter Einsatz

Beim dedizierten Bereitstellungsmodell läuft eine einzelne Instanz von ONTAP Select auf dem Hostserver. Es werden keine weiteren relevanten Prozesse auf demselben Hypervisor-Host ausgeführt.

Zusammengelegte Bereitstellung

Beim Colocation-Bereitstellungsmodell teilt sich ONTAP Select den Host mit anderen Workloads. Konkret gibt es zusätzliche virtuelle Maschinen, auf denen typischerweise Rechenanwendungen ausgeführt werden. Diese Compute-Workloads befinden sich lokal im ONTAP Select Cluster. Dieses Modell unterstützt spezielle Anwendungs- und Bereitstellungsanforderungen. Wie beim dedizierten Bereitstellungsmodell muss jede ONTAP Select-VM 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 sich dafür entscheiden, ONTAP Select als primäre Speicherplattform bereitzustellen. Diese Arten von Implementierungen variieren und hängen von den Workload-Charakteristika der Anwendungen sowie Ihren Geschäftszielen ab.

Notfallwiederherstellung und Sekundärspeicherung

Sie können ONTAP Select verwenden, um zusätzlichen Speicher zu implementieren, der Ihre primären Speicherkapazitäten erweitert. Dieser zusätzliche Speicher kann zur Unterstützung der Notfallwiederherstellungsmaßnahmen und Datensicherungspläne Ihres Unternehmens verwendet werden.

Entwicklung und Test

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 Test-Eingabe- oder Ausgabedaten. Die Dauer solcher Bereitstellungen kann je nach Anwendungseigenschaften und -anforderungen variieren.

ONTAP Select Anwendungsfälle für Remote- und Zweigstellen

Setzen Sie ONTAP Select in Remote-Office-/Branch-Office-Situationen (ROBO) ein, um kleinere Büros zu unterstützen und gleichzeitig zentralisierte Systemadministration und Kontrolle zu gewährleisten.

Folgende ROBO-Konfigurationen werden unterstützt:

- Zwei-Node-Cluster mit HA-Fähigkeit
- Einzelknotencluster

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

Durch den Einsatz von ONTAP Select zur Bereitstellung von Dateidiensten der Enterprise-Klasse und gleichzeitiger bidirektionaler Replikation zu anderen ONTAP Select oder FAS Clustern lassen sich robuste Lösungen in wartungsarmen oder kostengünstigen Umgebungen realisieren. ONTAP Select ist bereits mit Funktionslizenzen für die Protokolldienste CIFS, NFS und iSCSI sowie sowohl SnapMirror als auch SnapVault Replikationstechnologien ausgestattet. Daher stehen all diese Funktionen sofort nach der Bereitstellung zur Verfügung.



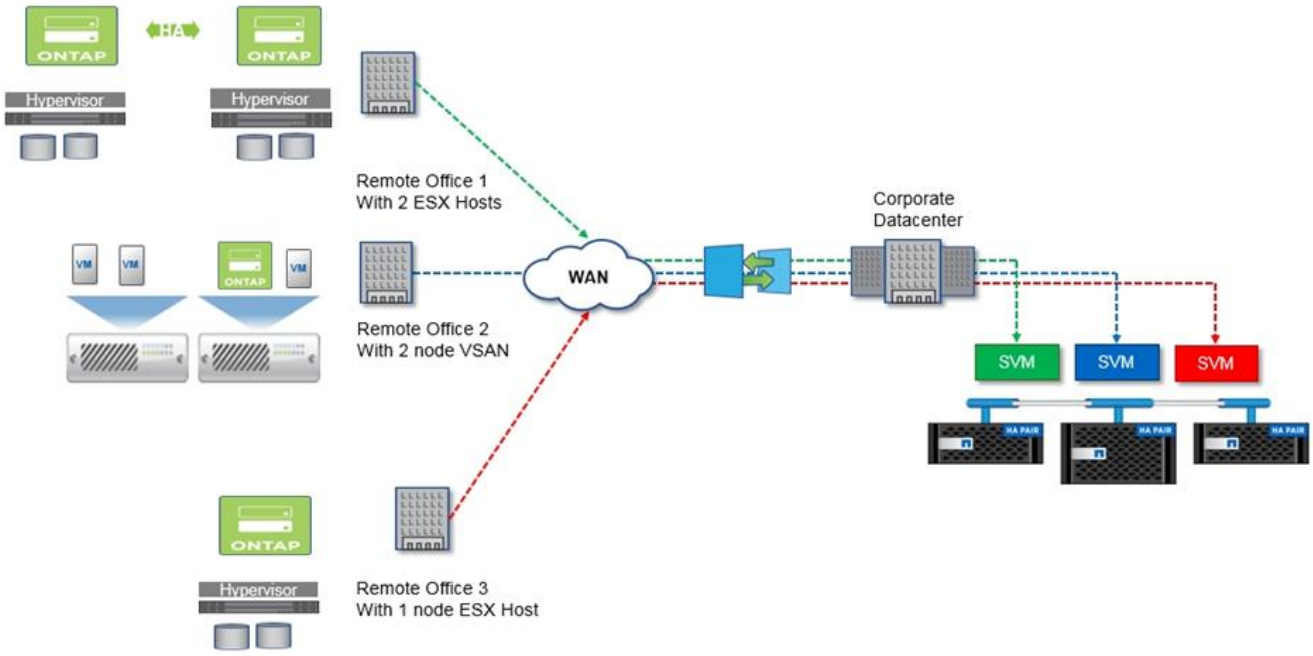
Da alle VMware vSphere-Lizenzen unterstützt werden, können Sie die vSphere Remote Office Branch Office Standard- oder Advanced-Lizenz anstelle der Enterprise- oder Enterprise Plus-Lizenz wählen.

Alle vSphere und VSAN-Lizenzen werden unterstützt.

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

Die folgende Abbildung zeigt eine typische Remote-Office-Konfiguration mit ONTAP Select auf VM ESXi. Zeitgesteuerte SnapMirror-Beziehungen replizieren die Daten des Remote-Office regelmäßig auf ein einziges konsolidiertes, speziell entwickeltes Speichersystem im Hauptrechenzentrum.

Geplante Datensicherung der Außenstelle im Rechenzentrum des Unternehmens



ONTAP Select Unterstützung für private Cloud und Rechenzentren

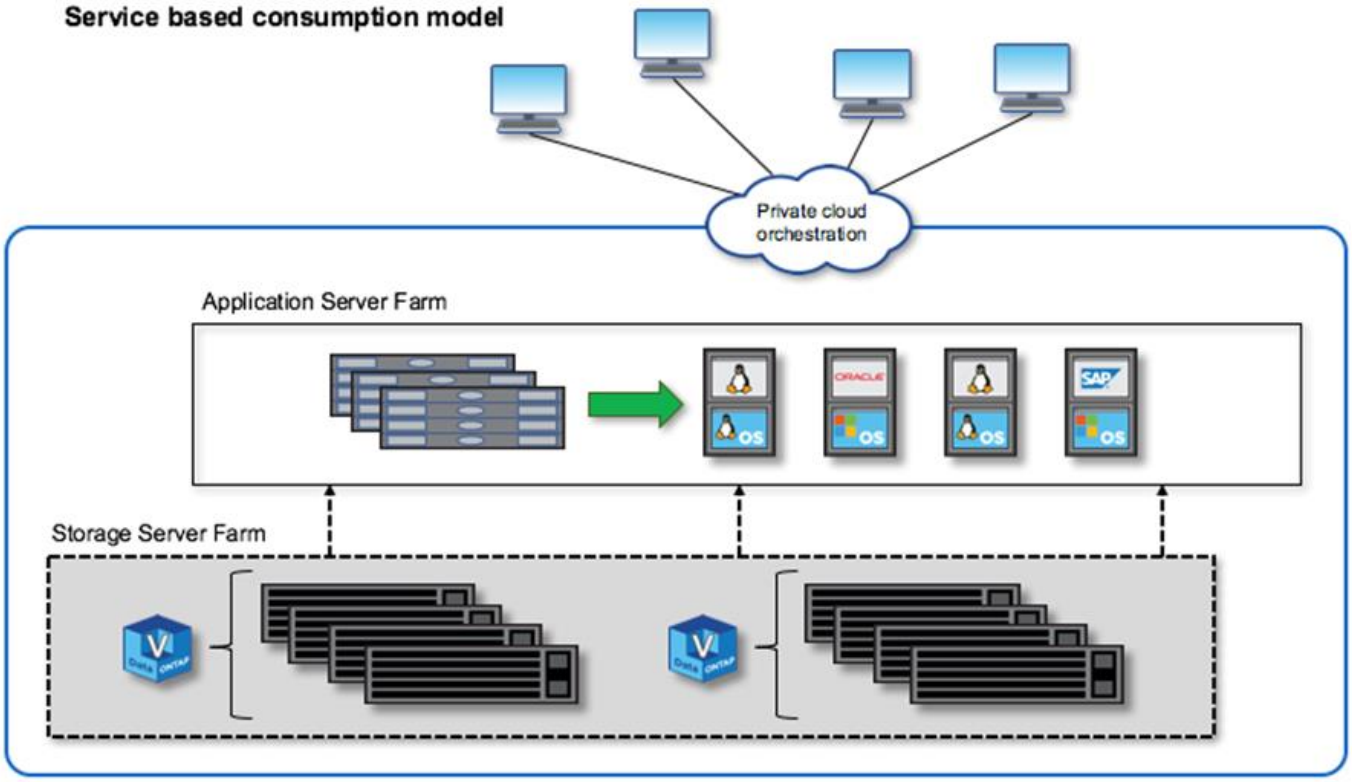
ONTAP Select eignet sich ideal zur Unterstützung einer oder mehrerer privater Clouds innerhalb Ihres Unternehmens. Ein typischer Anwendungsfall ist die Bereitstellung von Speicherdiensten für private Clouds, die auf Standardservern basieren.

Wie die öffentliche Cloud bietet auch die private Cloud Flexibilität sowie schnelle Einrichtung und Deaktivierung. Darüber hinaus bietet eine private Cloud verbesserte Sicherheit und Kontrolle.

Die folgende Abbildung veranschaulicht, wie eine Speicherfarm Rechenleistung und lokal angeschlossenen Speicher für die ONTAP Select VMs bereitstellt, welche wiederum Speicherdienste für einen Anwendungsstack bereitstellen. Der gesamte Workflow, von der Bereitstellung der SVMs bis zur Bereitstellung und Konfiguration der Anwendungs-VMs, wird durch ein privates Cloud-Orchestrierungsframework automatisiert.

Dies ist ein serviceorientiertes Private-Cloud-Modell. Die Verwendung der HA-Version von ONTAP Select bietet dieselbe ONTAP-Erfahrung, wie Sie sie von höherpreisigen FAS Arrays erwarten würden. Die Speicherserverressourcen werden ausschließlich von der ONTAP Select VM genutzt, während die Anwendungs-VMs auf separater physischer Infrastruktur gehostet werden.

Private Cloud auf Basis von DAS



ONTAP Select Datenschutz und Effizienz

ONTAP Select basiert auf ONTAP Storage-Software und bietet effiziente Enterprise-Speicherdienste mit einer hochverfügbaren, Shared-Nothing Scale-Out-Architektur. Eine Lösung kann mit einem, zwei, vier, sechs, acht, zehn oder zwölf Knoten mit bis zu 400TB Bruttokapazität für NFS, SMB/CIFS und iSCSI angebundenen Speicher pro Knoten bereitgestellt werden. Die native Deduplizierung und Komprimierung ermöglicht eine Senkung der Speicherkosten durch Erhöhung der effektiven Kapazität. Die Scale-Out-Architektur ermöglicht hohe Verfügbarkeit und unterbrechungsfreien Datenzugriff für Load Balancing oder zur Wartung von Hardware.

Snapshot-Datenschutz

ONTAP Select bietet Funktionen zum Datenschutz, darunter Snapshots und SnapMirror Software. Sie können Ihre Daten schnell auf andere ONTAP-Speicher replizieren, ob lokal, an einem entfernten 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 der Anzahl der Dateien.

MetroCluster softwaredefinierter Speicher

ONTAP Select MetroCluster software defined storage (SDS) bietet verbesserten Schutz und eine kostengünstige Implementierung.

Ein Zwei-Node-Cluster kann auf zwei Standorte verteilt werden, sofern bestimmte Mindestanforderungen erfüllt sind. Diese Architektur stellt eine ideale Ergänzung zwischen hardwarebasiertem MetroCluster und Clustern in einzelnen Rechenzentren (hardware- oder softwaredefiniert) dar. Die Anforderungen an ONTAP Select

MetroCluster SDS verdeutlichen die generelle Flexibilität softwaredefinierter Speicherlösungen sowie die Unterschiede zu hardwarebasiertem MetroCluster SDS. Es wird keine proprietäre Hardware benötigt.

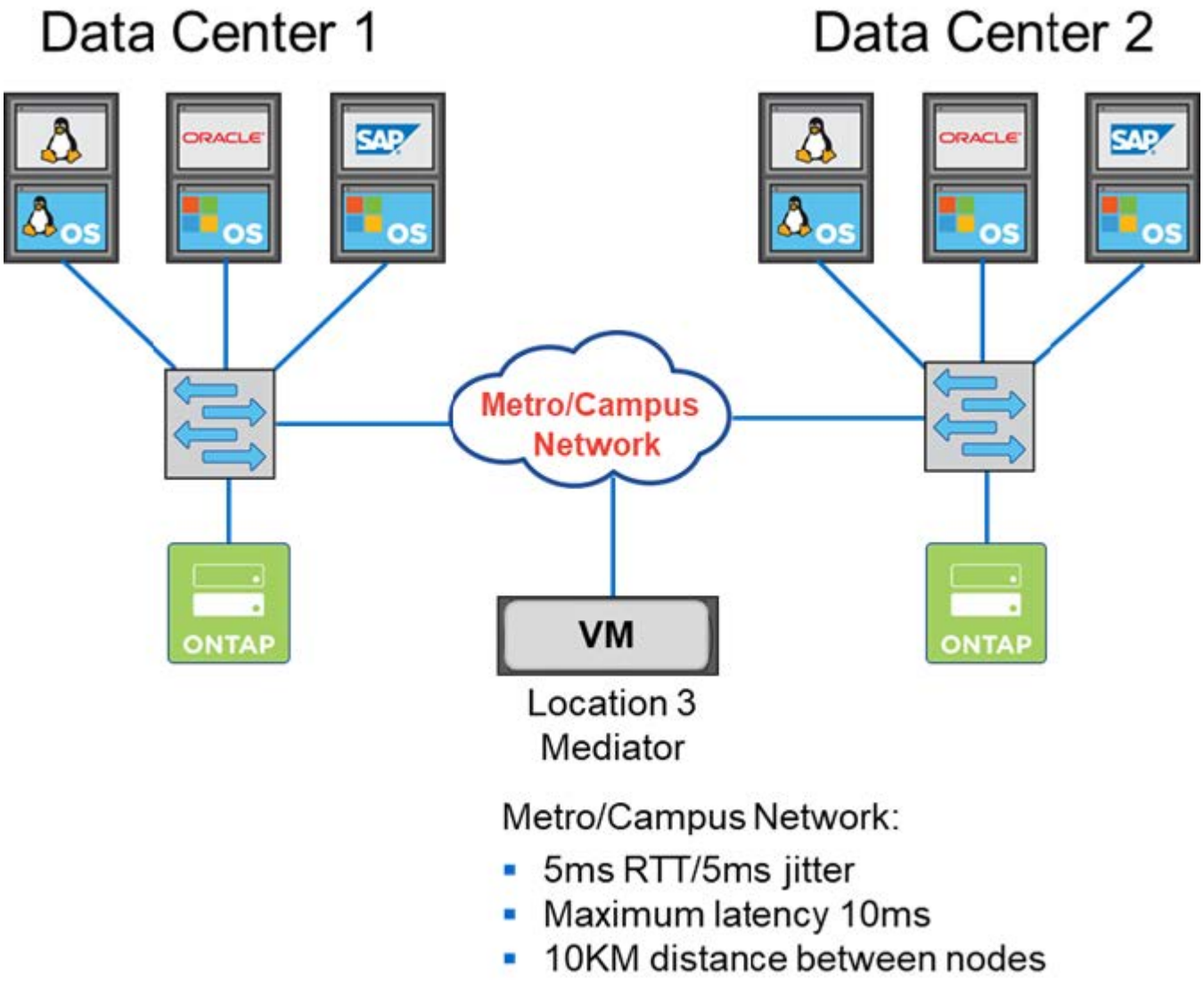
Im Gegensatz zu MetroCluster verwendet ONTAP Select die bestehende Netzwerkinfrastruktur und unterstützt eine Netzwerklatenz von bis zu 5 ms RTT mit einem maximalen Jitter von bis zu 5 ms, was eine maximale Gesamtlatenz von 10 ms ergibt. Die Anforderungen an die Trennung im Markt beziehen sich eher auf die physische Trennung als auf die tatsächliche Entfernung. In einigen Fällen kann dies verschiedene Gebäude bedeuten. In anderen Fällen kann es verschiedene Räume im selben Gebäude bedeuten. Unabhängig von der tatsächlichen physischen Platzierung definiert sich ein Zwei-Node-Cluster als MetroCluster SDS dadurch, dass jeder Node einen separaten Uplink-Switch verwendet.

Im Rahmen der Zwei-Node-HA-Konfiguration ist ein Mediator erforderlich, um den aktiven Knoten im Falle eines Failovers korrekt zu identifizieren und ein Split-Brain-Szenario zu vermeiden, in dem beide Knoten während einer Netzwerkpartition unabhängig voneinander aktiv bleiben. Diese Vorgehensweise entspricht der bisherigen regulären Zwei-Node-HA-Konfiguration. Für einen optimalen Schutz und ein zuverlässiges Failover bei 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 Node darf 125 ms nicht überschreiten.

ONTAP Select MetroCluster SDS bietet folgende Vorteile:

- MetroCluster SDS bietet eine weitere Schutzdimension (zwischen Rechenzentren) für ONTAP Select. Sie können nun von diesem zusätzlichen Schutz profitieren und gleichzeitig alle Vorteile von softwaredefiniertem Storage und ONTAP nutzen.
- MetroCluster SDS bietet geschäftskritische Daten-Protection mit einem RPO von 0 und automatischem Failover. Sowohl die Datenspeicherung als auch die Anwendungszugriffspunkte werden automatisch und ohne IT-Eingriff auf das verbleibende Rechenzentrum oder den verbleibenden Knoten umgeschaltet.
- MetroCluster SDS ist kosteneffizient. Es nutzt die bestehende Netzwerkinfrastruktur, um eine erweiterte Ausfallsicherheit zwischen dem HA-Paar zu ermöglichen, und es ist keine zusätzliche Hardware erforderlich. Es bietet außerdem Aktiv/Aktiv-Datenzugriff und Rechenzentrumsredundanz im selben Cluster.

MetroCluster SDS



Weitere Best Practices und Anforderungen finden Sie in den Abschnitten "Zwei-Node-HA versus Multi-Node-HA" und "Zwei-Node-Stretched-HA (MetroCluster SDS) Best Practices".

Verwandte Informationen

"ONTAP Select Unterstützung für ONTAP-Funktionen"

ONTAP Select Terminologie und Schlüsselkonzepte

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

ONTAP Select Deploy

ONTAP Select Deploy ist das Verwaltungstool, das Sie zum Bereitstellen von ONTAP Select Clustern verwenden. Das Deploy-Tool läuft in einer dedizierten virtuellen Linux-Maschine. Sie können über die Web-Benutzeroberfläche, die CLI-Verwaltungsshell und die REST-API auf das Deploy-Tool zugreifen.

Kernelbasierte virtuelle Maschine

Die Kernel-basierte virtuelle Maschine (KVM) ist eine Virtualisierungsfunktion des Linux-Kernels, die es diesem ermöglicht, als Hypervisor-Plattform zu fungieren. Eine Vielzahl von Gastbetriebssystemen wird unterstützt.

Hypervisor-Host versus ONTAP Select Node

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

ONTAP Select Cluster

Sie können einen ONTAP Select-Cluster mit einem, zwei, vier, sechs, acht, zehn oder zwölf Knoten erstellen. Cluster mit mehreren Knoten enthalten immer mindestens ein HA-Paar. Beispielsweise besteht ein Cluster mit vier Knoten aus zwei HA-Paaren. Ein Cluster mit einem einzelnen Knoten bietet keine HA-Funktionalität.

Vorbereitung der Hypervisor-Hostumgebung

Bevor Sie das Deploy-Verwaltungsprogramm zum Bereitstellen eines ONTAP Select Clusters verwenden, müssen Sie die Hypervisor-Hosts, auf denen ONTAP Select ausgeführt werden soll, einschließlich der Speicher- und Netzwerkumgebungen, vorbereiten. Diese Host-Vorkonfiguration erfolgt außerhalb des ONTAP Select Produkts und richtet sich nach den aktuellen Anforderungen und Einschränkungen.

Evaluierung versus Produktionsbereitstellung

Jeder ONTAP Select-Knoten wird entweder mit einer Evaluierungslizenz oder einer erworbenen Lizenz betrieben. Mit einer Evaluierungslizenz können Sie ONTAP Select vor der Bereitstellung in einer Produktionsumgebung evaluieren. Die Evaluierungslizenz wird automatisch generiert und angewendet. Wenn Sie einen Cluster in einer Produktionsumgebung bereitstellen, müssen Sie eine Lizenz erwerben, was Folgendes beinhaltet:

- Lizenzmodell
- Speicherkapazität
- Plattformlizenzangebot

Lizenzmodell für Kapazitäts-Tiers

Das Capacity Tiers Lizenzmodell ist die ursprüngliche Option für die Speicherlizenzierung in einer ONTAP Select Umgebung. 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).

Capacity Pools Lizenzmodell

Das Capacity Pools Lizenzmodell wurde mit ONTAP Select 9.5 unter Verwendung von Deploy 2.10 eingeführt. Für jeden Storage Capacity Pool ist eine separate Lizenz erforderlich. Die Capacity Pool-Lizenz ist an eine License Manager-Instanz (das heißt eine Deploy-Instanz) gebunden und muss gemäß den Bedingungen Ihres Kaufs erneuert werden. Sie können beliebig viele Capacity Pools in Ihrem Unternehmen lizenzieren und verwenden. 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 License Manager ist eine Softwarekomponente, die die Lizenzierung von Capacity Pools unterstützt. Er ist derzeit Bestandteil des Deploy-Verwaltungsprogramms. LM vermietet Speicher an die ONTAP Select-Knoten aus den von ihm verwalteten gemeinsamen Pools. Die *License Lock ID* ist eine numerische Zeichenfolge, die jede LM-Instanz und somit auch jede Deploy-Instanz eindeutig identifiziert. Sie müssen

sowohl die Capacity Pool-Lizenz-Seriennummer als auch die LLID verwenden, um eine Lizenzdatei zu generieren.

Plattformlizenzangebote

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

- Standard
- Premium
- Premium XL

Weitere Informationen finden Sie in den beiden Abschnitten "Planen" und "Lizenz".

Speicherpools versus Datenspeicher

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

Cluster-MTU

Die Cluster-MTU ist eine Funktion, mit der Sie die im internen Netzwerk eines ONTAP Select Multi-Node-Clusters verwendete MTU-Größe konfigurieren können. Das Deploy Administrationsdienstprogramm passt die MTU-Größe bei der Konfiguration der HA-Paare an Ihre Netzwerkumgebung an. Sie können den Wert auch manuell festlegen.

ONTAP Select vNAS

Die ONTAP Select vNAS-Lösung ermöglicht einem ONTAP Select Node den Zugriff auf VMware-Datastores auf externem Storage. Mit ONTAP Select vNAS ist kein lokaler RAID-Controller mehr erforderlich; die RAID-Funktionalität wird vom entfernten Storage bereitgestellt. ONTAP Select vNAS kann auf folgende Weise 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 nutzt, der über die ONTAP Select vNAS-Lösung verfügbar ist (entweder VMware vSAN oder ein generisches externes Speicherarray), kann die ESXi-VM, auf der der ONTAP Select-Knoten gehostet wird, durch Aktionen unter Verwendung der folgenden VMware-Funktionen verschoben werden:

- vMotion
- Hochverfügbarkeit (HA)
- Verteilter Ressourcenplaner (DRS)

  Das ONTAP Select Deploy-Dienstprogramm erkennt die Verschiebung der virtuellen Maschine im Rahmen der Ausführung eines Vorgangs auf dem Cluster, wie zum Beispiel:

- Cluster online

- Cluster offline
- Storage hinzufügen

  Beim Verschieben einer virtuellen Maschine aktualisiert das Deploy-Utility seine interne Datenbank und konfiguriert den neuen ESXi-Host. Alle Aktionen, die auf dem ONTAP Select-Knoten ausgeführt werden, sind blockiert, bis das Verschieben der virtuellen Maschine und die Deploy-Updates abgeschlossen sind.

Open vSwitch für KVM

Open vSwitch (OVS) ist eine Software-Implementierung eines virtuellen Switches, der mehrere Netzwerkprotokolle unterstützt. OVS ist Open Source und unter der Apache License 2.0 verfügbar.

Mediator-Service

Das ONTAP Select Deploy-Dienstprogramm beinhaltet einen Mediatordienst, der Verbindungen zu den Knoten in den aktiven Zwei-Knoten-Clustern herstellt. Dieser Dienst überwacht jedes HA-Paar und unterstützt bei der Verwaltung von Ausfällen.



Wenn Sie einen oder mehrere aktive Zwei-Node-Cluster betreiben, muss die ONTAP Select Deploy virtuelle Maschine, die die Cluster verwaltet, ständig ausgeführt werden. Wird die virtuelle Maschine Deploy angehalten, steht der Mediatordienst nicht zur Verfügung und die HA-Fähigkeit der Zwei-Knoten-Cluster geht verloren.

MetroCluster SDS

MetroCluster SDS ist eine Funktion, die beim Bereitstellen eines ONTAP Select Clusters mit zwei Knoten eine zusätzliche Konfigurationsoption bietet. 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. die Notfallwiederherstellung. Für die Nutzung von MetroCluster SDS benötigen Sie mindestens eine Premium-Lizenz. Darüber hinaus muss das Netzwerk zwischen den Knoten eine Mindestlatenz erfüllen.

Anmeldeinformationsspeicher

Der Deploy-Anmeldeinformationsspeicher ist eine sichere Datenbank, die Anmeldeinformationen für Benutzerkonten enthält. Er wird hauptsächlich verwendet, um Hypervisor-Hosts im Rahmen der Erstellung eines neuen Clusters zu registrieren. Weitere Informationen finden Sie im "Planen" Abschnitt.

Speichereffizienz

ONTAP Select bietet Speichereffizienzoptionen, die den Speichereffizienzoptionen auf FAS und AFF Arrays ähnlich sind. Prinzipiell ist ONTAP Select mit direkt angeschlossenem Speicher (DAS) und SSDs (mit Premium-Lizenz) einem AFF Array ähnlich. Konfigurationen mit DAS und HDDs sowie alle vNAS-Konfigurationen sollten als vergleichbar mit einem FAS Array betrachtet werden. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Konfigurationen besteht darin, dass ONTAP Select mit DAS-SSDs sowohl Inline-Deduplizierung auf Aggregatebene als auch Hintergrunddeduplizierung auf Aggregatebene unterstützt. Die übrigen Speichereffizienzoptionen stehen für beide Konfigurationen zur Verfügung.

Die Standardkonfigurationen von vNAS aktivieren eine Schreiboptimierungsfunktion namens Single Instance Data Logging (SIDL). Mit ONTAP Select 9.6 und späteren Versionen sind die Hintergrundfunktionen zur Speichereffizienz von ONTAP mit aktiviertem SIDL qualifiziert. Weitere Informationen finden Sie im "Tiefer Einblick" Abschnitt.

Clusteraktualisierung

Nach der Erstellung eines Clusters können Sie die Cluster- oder Virtual Machine-Konfiguration außerhalb des Deploy-Dienstprogramms mithilfe von ONTAP oder Hypervisor-Verwaltungstools ändern. Sie können auch eine Virtual Machine migrieren, was zu Konfigurationsänderungen führt. Wenn diese Änderungen

auftreten, wird das Deploy-Dienstprogramm nicht automatisch aktualisiert und kann nicht mehr mit dem Status des Clusters übereinstimmen. Mit der Cluster-Aktualisierungsfunktion können Sie die Deploy-Konfigurationsdatenbank aktualisieren. Die Cluster-Aktualisierung ist über die Deploy-Weboberfläche, die CLI-Verwaltungsshell und die REST-API verfügbar.

Software-RAID

Bei Verwendung von direkt angeschlossenem Speicher (DAS) wird die RAID-Funktionalität traditionell durch einen lokalen hardwarebasierten RAID-Controller bereitgestellt. Stattdessen können Sie einen Knoten so konfigurieren, dass *Software-RAID* verwendet wird, wobei der ONTAP Select Knoten die RAID-Funktionalität bereitstellt. Wenn Sie Software-RAID verwenden, ist ein hardwarebasierter RAID-Controller nicht 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 ONTAP Select Image-Installationsfunktion können Sie Ihrer Deploy-Instanz frühere Versionen von ONTAP Select hinzufügen, die dann beim Bereitstellen eines ONTAP Select Clusters verwendet werden können. Weitere Informationen finden Sie unter "Fügen Sie ONTAP Select Bilder hinzu, um weitere Informationen zu erhalten.".

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

Verwaltung eines ONTAP Select Clusters nach dessen Bereitstellung

Nach der Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters können Sie diesen wie einen hardwarebasierten ONTAP Cluster konfigurieren. Beispielsweise können Sie ein ONTAP Select Cluster über den System Manager oder die standardmäßige ONTAP Befehlszeile konfigurieren.

Verwandte Informationen

"Fügen Sie ein ONTAP Select Image zu Deploy hinzu"

Planen

ONTAP Select Installations- und Bereitstellungsworkflow

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

1 **"Die Implementierung planen und die Umgebung vorbereiten"**

Die Planungsanforderungen für Ihre ONTAP Select Nodes, den Speicher, das Netzwerk und die Hypervisor-Umgebung sollten überprüft werden. Eine frühzeitige Vorbereitung der Umgebung trägt dazu bei, Implementierungsprobleme zu vermeiden.

2 **"Das ONTAP Select Deploy Verwaltungsprogramm installieren"**

Das Dienstprogramm, das zur Bereitstellung und Verwaltung von ONTAP Select Clustern verwendet wird, installieren.

3 **"Die für eine Implementierung in der Produktion erforderlichen Lizenzen erwerben"**

Die für Ihre Implementierung in der Produktion benötigten Lizenzen können erworben und angewendet werden. Es besteht die Wahl zwischen den Lizenzmodellen Capacity Tiers und Capacity Pools.

4 **Ein ONTAP Select Cluster wird mit dem ONTAP Select Deploy Administrationstool implementiert.**

Mit dem Dienstprogramm Deploy wird Ihr ONTAP Select Cluster erstellt:

- "Bereitstellung über die Web-Benutzeroberfläche"
- "Bereitstellung über die Befehlszeile"
- "Bereitstellung über die REST API"

5 **"Die Verwaltung des ONTAP Select Clusters erfolgt mit den Standard-NetApp-Verwaltungstools und Schnittstellen."**

Die Verwaltung des ONTAP Select Clusters erfolgt mit denselben Management-Tools und Schnittstellen wie bei anderen ONTAP Clustern.

ONTAP Select

ONTAP Select Anforderungen und Planungsüberlegungen

Bei der Planung einer ONTAP Select-Bereitstellung sollten Sie einige allgemeine Anforderungen berücksichtigen.

Erforderliche Linux-Kenntnisse und -Fähigkeiten für KVM

Linux mit dem KVM-Hypervisor ist eine komplexe Umgebung, in der man arbeitet. Bevor Sie ONTAP Select auf KVM bereitstellen, müssen Sie über die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen.

Linux-Server-Distribution

Sie sollten Erfahrung mit der spezifischen Linux-Distribution haben, die für Ihre ONTAP Select Deployment verwendet werden soll. Insbesondere sollten Sie die folgenden Aufgaben durchführen können:

- 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 für die 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 im Rahmen der Installation und Administration 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 Netzwerkswitches vertraut sein. Darüber hinaus sollten Sie Erfahrung mit Open vSwitch haben. Im Rahmen 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, acht, zehn oder zwölf Knoten. Sie sollten die Größe des Clusters anhand der Applikationsanforderungen bestimmen. Wenn beispielsweise für eine Implementierung in der Produktion Hochverfügbarkeit benötigt wird, sollte ein Cluster mit mehreren Knoten verwendet werden.

Dedizierte versus zusammengelegte

Abhängig vom Anwendungstyp sollten Sie entscheiden, ob die Bereitstellung dem dedizierten oder dem gemeinsam genutzten Modell folgt. Beachten Sie, dass das gemeinsam genutzte Modell aufgrund der Workload-Diversität 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 ONTAP Select-VM nicht direkt ändern, es sei denn, Sie werden vom NetApp Support dazu aufgefordert. Eine virtuelle Maschine sollte ausschließlich über das Deploy-Verwaltungsprogramm konfiguriert und geändert werden. Änderungen an einer ONTAP Select-VM außerhalb des Deploy-Programms ohne Unterstützung des NetApp Supports können zum Ausfall der virtuellen Maschine und deren Unbrauchbarkeit führen.

Hypervisor unabhängig

Sowohl ONTAP Select als auch das ONTAP Select Deploy Verwaltungsprogramm sind hypervisorunabhängig. Die folgenden Hypervisoren werden von beiden unterstützt.

- VMware ESXi
- Kernelbasierte virtuelle Maschine (KVM)

> Ab ONTAP Select 9.14.1 wird der KVM-Hypervisor wieder unterstützt. Zuvor war die Unterstützung für die Bereitstellung neuer Cluster auf einem KVM-Hypervisor in ONTAP Select 9.10.1 entfernt worden und die Unterstützung für die Verwaltung bestehender KVM-Cluster und -Hosts, mit Ausnahme der Offline-Schaltung oder Löschung, in ONTAP Select 9.11.1 entfernt worden.

Beziehen Sie sich auf die hypervisorspezifischen Planungshinweise und "Versionshinweise" für weitere Details zu den unterstützten Plattformen.

Hypervisor für ONTAP Select Nodes und Verwaltungsdienstprogramm

Sowohl das Deploy-Verwaltungsprogramm als auch die ONTAP Select Nodes laufen als virtuelle Maschinen. Der Hypervisor, den Sie für das Deploy Dienstprogramm auswählen, ist unabhängig von dem Hypervisor, den Sie für die ONTAP Select Knoten auswählen. Bei der Kombination der beiden Komponenten haben Sie 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 Node pro Host

Jeder ONTAP Select-Knoten läuft als dedizierte virtuelle Maschine. Sie können mehrere Knoten auf demselben Hypervisor-Host erstellen, wobei folgende 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.

- Bei Verwendung von Software-RAID kann nur ein ONTAP Select Node auf dem Host bereitgestellt werden.

Hypervisor-Konsistenz für die Knoten innerhalb eines Clusters

Alle Hosts innerhalb eines ONTAP Select Clusters müssen auf derselben Version und demselben Release der Hypervisor-Software laufen.

Anzahl der physischen Ports an 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 diese Empfehlungen befolgen:

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

Integration von ONTAP Select mit einem hardwarebasierten ONTAP Cluster

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

Storage-Überlegungen

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

RAID-Typ

Bei der Verwendung von direkt angeschlossenem Speicher (DAS) auf ESXi sollten Sie entscheiden, ob Sie einen lokalen hardwarebasierten RAID-Controller oder die Software-RAID-Funktion von ONTAP Select verwenden. Wenn Sie Software-RAID verwenden, siehe "Speicher- und RAID-Überlegungen" für weitere Informationen.

Lokaler Speicher

Bei Verwendung eines lokalen Speichers, 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 der Verwendung der ONTAP Select vNAS-Lösung müssen Sie festlegen, wo sich die Remote-Datenspeicher befinden und wie auf sie zugegriffen wird. ONTAP Select vNAS unterstützt die folgenden Konfigurationen:

- VMware vSAN
- Generisches externes Speicherarray

Schätzen Sie den benötigten Speicherplatz

Sie sollten den benötigten Speicherplatz für die ONTAP Select Nodes ermitteln. Diese Information ist für den Erwerb der gekauften Lizenzen mit Speicherkapazität erforderlich. Weitere Informationen finden Sie unter Storage capacity restrictions.



Die ONTAP Select Speicherkapazität entspricht der maximal zulässigen Größe der an die

ONTAP Select virtuelle Maschine angeschlossenen Datenträger.

Lizenzmodell für Implementierung in der Produktion

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

Authentifizierung mithilfe des Anmeldeinformationsspeichers

Der ONTAP Select Deploy-Anmeldeinformationsspeicher ist eine Datenbank mit Kontoinformationen. Deploy verwendet die Anmeldeinformationen, um im Rahmen der Clustererstellung und des Cluster-Managements die Host-Authentifizierung durchzuführen. Für die Planung eines ONTAP Select Deployment ist es wichtig zu wissen, wie der Anmeldeinformationsspeicher verwendet wird.

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

Arten von Anmeldeinformationen

Folgende Arten von Anmeldeinformationen werden unterstützt:

- Host

  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 administrativer Aufgaben mit Deploy, beispielsweise beim Hinzufügen eines Hypervisor-Hosts. Sie können den Anmeldeinformationsspeicher auch direkt über die Deploy Web-Benutzeroberfläche und die Deploy CLI verwalten.

Verwandte Informationen

- "Speicher- und RAID-Überlegungen"

ONTAP Select VMware-Hypervisor und Hardwareüberlegungen

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

Hypervisor-Anforderungen

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

Sie sollten die "ONTAP Select Versionshinweise"Dokumentation auf weitere bekannte Einschränkungen oder Beschränkungen überprüfen.

VMware-Lizenzierung

Für die Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters benötigt Ihre Organisation 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

ESXi

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)

NetApp unterstützt ONTAP Select auf den identifizierten ESXi-Versionen, solange VMware diese Versionen ebenfalls weiterhin unterstützt.

ESXi 7.0 GA hat das Ende des Verfügbarkeitsstatus erreicht. Wenn Sie ONTAP Select Cluster mit dieser Version verwenden, müssen Sie gemäß der "Interoperability Matrix Tool (IMT)" auf die unterstützten Versionen aktualisieren.

VMware vCenter und eigenständige ESXi-Hosts

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

Kernhardwareanforderungen

Der physische Hypervisor-Host, auf dem Sie ONTAP Select bereitstellen, muss mehrere Hardwareanforderungen erfüllen. Sie können jede beliebige Plattform für den Hypervisor-Host wählen, solange sie die Mindesthardwareanforderungen erfüllt. Die folgenden Anbieter stellen unterstützte Hardwareplattformen bereit: Cisco, Dell, HP, Fujitsu, Lenovo und Supermicro.

ONTAP Select unterstützt CPU-Modelle, die auf Intel Xeon Sandy Bridge und Advanced Micro Devices (AMD) Prozessoren basieren.

Weitere Informationen finden Sie in der "Interoperabilitätsmatrix-Tool".

Grundlegende Hardwareanforderungen

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

Prozessor

Zu den unterstützten Mikroprozessoren gehören Intel Xeon Serverprozessoren und AMD Prozessoren.

Weitere Informationen finden Sie unter "Intel Xeon Prozessoren" und "AMD EPYC Server-CPUs".

Ethernet-Konfiguration

Je nach Clustergröße stehen verschiedene Ethernet-Konfigurationen zur Verfügung.

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

Zusätzliche Hardwareanforderungen je nach Instanztyp

Je nach Knoteninstanztyp ergeben sich verschiedene zusätzliche Hardwareanforderungen.

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

Je nach Plattformlizenz gelten zusätzliche Speicherplatzanforderungen. Weitere Informationen enthält "Speicher und RAID".

Verwandte Informationen

Erfahren Sie mehr über"die Plattformlizenzangebote für ONTAP Select"

ONTAP Select Speicher- und RAID-Überlegungen

Es gibt mehrere Planungsaspekte im Zusammenhang mit ONTAP Select Host Storage,

die Sie berücksichtigen sollten.

> Informationen zur Unterstützung externer Speichermedien werden für ESXi- und KVM-Hosts beschrieben. Weitere Informationen finden Sie unter "VMware ESXi-Anforderungen" und "KVM-Anforderungen".

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 weder ein lokaler RAID-Controller noch die Software-RAID-Funktion verwendet.

Die Mindestanforderungen an den RAID-Controller umfassen:

- 12 Gbit/s Durchsatz
- 512 MB interner mit Akku oder Flash (SuperCAP) Cache
- Konfiguriert im Write-Back-Modus:
  - Aktivieren Sie den Failback-Modus auf „write through“ (sofern unterstützt)
  - Aktivieren Sie die Richtlinie „Immer vorauslesen“ (sofern unterstützt)
- Alle lokalen Festplatten hinter dem RAID-Controller sollten als eine einzige RAID-Gruppe konfiguriert werden; verwenden Sie bei Bedarf mehrere RAID-Controller:
  - Deaktivieren Sie den lokalen Laufwerkscache für die RAID-Gruppe, was für die Wahrung der Datenintegrität grundlegend ist.
- Führen Sie die LUN-Konfiguration gemäß den folgenden Richtlinien durch:
  - Wenn die RAID-Gruppengröße die maximale LUN-Größe von 64TB überschreitet, konfigurieren Sie mehrere gleich große LUNs, die den gesamten verfügbaren Speicher innerhalb der RAID-Gruppe nutzen.
  - Wenn die RAID-Gruppengröße kleiner als die maximale LUN-Größe von 64TB ist, konfigurieren Sie eine LUN, die den gesamten verfügbaren Speicher innerhalb der RAID-Gruppe nutzt.

Software-RAID-Anforderungen

Beim Bereitstellen eines ONTAP Select Clusters auf dem Hypervisor können Sie die von ONTAP Select bereitgestellte Software-RAID-Funktion anstelle eines lokalen Hardware-RAID-Controllers verwenden. Beachten Sie die folgenden Anforderungen und Einschränkungen, bevor Sie einen Cluster mit Software-RAID bereitstellen.

Allgemeine Anforderungen

Die Umgebung für eine Software-RAID-Implementierung muss folgende Kernanforderungen erfüllen:

- VMware ESXi 8.0 GA (build 20513097) oder höher
- ONTAP Select Premium-Lizenz oder höher

- Nur lokale SSD-Laufwerke
- Trennung der Systemfestplatten von den Root- und Datenaggregaten
- Kein Hardware RAID-Controller auf dem Host

Falls ein Hardware-RAID-Controller vorhanden ist, beachten Sie den "Deep Dive Storage" Abschnitt für zusätzliche Konfigurationsanforderungen.

ESXi-spezifische Anforderungen

- VMware ESXi 8.0 GA (build 20513097) oder höher
- VMware VMotion, HA und DRS werden nicht unterstützt
- Software-RAID kann nicht mit einem Knoten verwendet werden, der von ONTAP Select 9.4 oder einer früheren Version aktualisiert wurde. In diesem Fall müssen Sie einen neuen Knoten für die Software-RAID-Bereitstellung erstellen.

KVM-spezifische Anforderungen

Es gelten außerdem spezifische Konfigurationsanforderungen für die Softwarepakete. Weitere Informationen finden Sie im "Vorbereitung des Linux-Servers" Schritt.

Medienerwartungen an KVM

Die verwendeten SSD-Flash-Speichergeräte müssen folgende zusätzliche Anforderungen erfüllen:

- Die SSD-Geräte müssen sich dem Linux-Host über die folgenden Methoden genau und dauerhaft 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 manchen Fällen, an einen RAID-Controller angeschlossen sind, der im JBOD-Modus betrieben wird. Bei Verwendung eines RAID-Controllers muss die Gerätefunktion über den Host durchgeleitet werden, ohne dass eine RAID-Funktionalität überlagert wird. Wenn Sie einen RAID-Controller im JBOD-Modus verwenden, sollten Sie die RAID-Dokumentation konsultieren oder sich gegebenenfalls an den Hersteller wenden, um sicherzustellen, dass das Gerät die Drehzahl als '0' meldet.
- Es gibt zwei separate Speicherkomponenten:
  - Speicher für virtuelle Maschinen

    Dies ist ein LVM-Pool (Speicherpool), der die Systemdaten enthält, die zur Ausführung der ONTAP Select virtuellen Maschine verwendet werden. Der LVM-Pool muss von einem Flash-Speicher mit hoher Ausdauer unterstützt werden und kann entweder SAS, SATA oder NVMe sein. Ein NVMe-Gerät wird für eine bessere Leistung empfohlen.
  - Datenträger

    Hierbei handelt es sich um ein Set aus SAS- oder SATA-SSD-Laufwerken für die Datenverwaltung. Die SSD-Geräte sollten für den Unternehmenseinsatz geeignet und langlebig sein. Die NVMe-Schnittstelle wird nicht unterstützt.
- Alle Geräte müssen mit 512BPS formatiert werden.

ONTAP Select Knotenkonfiguration

Sie müssen jeden ONTAP Select Node und Hypervisor-Host wie folgt konfigurieren, um die Systemfestplatten von den Root- und Datenaggregaten zu trennen:

- Erstellen Sie einen System-Speicherpool. Sie müssen einen Speicherpool für die ONTAP Select Systemdaten erstellen. Der Speicherpool ist im Rahmen der Konfiguration des ONTAP Select Knotens anzubinden.
- Schließen Sie die erforderlichen physischen Datenträger an. Der Hypervisor-Host muss über die benötigten SSD-Datenträger verfügen, die von der ONTAP Select virtuellen Maschine verwendet werden können. Diese Laufwerke enthalten die Root- und Daten-Aggregate. Sie müssen die Speicherdatenträger im Rahmen der Konfiguration des ONTAP Select Node anschließen.

Speicherkapazitätsbeschränkungen

Bei der Planung einer ONTAP Select Implementierung sollten Sie sich über die Einschränkungen hinsichtlich Speicherzuweisung und -nutzung im Klaren sein.

Die wichtigsten Speicherbeschränkungen sind unten aufgeführt. Sie sollten auch die "Interoperabilitätsmatrix-Tool" für detailliertere Informationen überprüfen.



ONTAP Select unterliegt verschiedenen Beschränkungen hinsichtlich Speicherzuweisung und -nutzung. Bevor Sie einen ONTAP Select Cluster bereitstellen oder eine Lizenz erwerben, sollten Sie sich mit diesen Beschränkungen vertraut machen. Weitere Informationen finden Sie im "Lizenz" Abschnitt.

Rohspeicherkapazität berechnen

Die ONTAP Select Speicherkapazität entspricht der maximal zulässigen Größe der virtuellen Daten- und Stammdatenträger, die an die ONTAP Select virtuelle Maschine angeschlossen sind. Dies sollten Sie bei der Speicherzuweisung berücksichtigen.

Minimale Speicherkapazität 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 Implementierung in der Produktion besteht aus 1 TB für Benutzerdaten, zuzüglich ca. 266 GB, die von verschiedenen internen Prozessen von ONTAP Select verwendet werden und als notwendiger Overhead gelten.

Minimale Speicherkapazität für einen Multi-Node-Cluster

Die Mindestgröße des für jeden Knoten in einem Multi-Node-Cluster zugewiesenen Speicherpools beträgt:

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

Die Mindestzuweisung für eine Implementierung in der Produktion besteht aus 2 TB für Benutzerdaten, zuzüglich ca. 266 GB, die von verschiedenen internen Prozessen von ONTAP Select verwendet werden und als notwendiger Overhead gelten.

Alle Knoten eines HA-Paares müssen die gleiche Speicherkapazität aufweisen.

Bei der Abschätzung des Speicherbedarfs eines HA-Paares muss berücksichtigt werden, dass alle Aggregate (Root und Daten) gespiegelt werden. Daher belegt jeder Plex des Aggregats die gleiche Speichermenge.

Wird beispielsweise ein 2-TB-Aggregat erstellt, werden 2 TB zwei Plex-Instanzen zugewiesen (2 TB für plex0 und 2 TB für plex1) bzw. 4 TB des gesamten lizenzierten Speicherplatzes.

Speicherkapazität und mehrere Speicherpools

Sie können jeden ONTAP Select Knoten so konfigurieren, dass er bis zu 400 TB Speicher verwendet, wenn Sie lokalen direkt angeschlossenen Speicher, VMware vSAN oder externe Speicherarrays verwenden. Ein einzelner Speicherpool hat jedoch eine maximale Größe von 64 TB, wenn Sie direkt angeschlossenen Speicher oder externe Speicherarrays verwenden. Wenn Sie in diesen Fällen mehr als 64 TB Speicher verwenden möchten, müssen Sie daher mehrere Speicherpools wie folgt zuweisen:

- Weisen Sie den anfänglichen Speicherpool während des Cluster-Erstellungsprozesses zu
- Erhöhen Sie den Knotenspeicher durch die Zuweisung eines oder mehrerer zusätzlicher Speicherpools

In jedem Speicherpool wird ein 2%iger Puffer ungenutzt gelassen, für den keine Kapazitätslizenz erforderlich ist. ONTAP Select verwendet diesen Speicher nicht, es sei denn, Sie geben eine Kapazitätsobergrenze an. Wenn Sie eine Kapazitätsobergrenze angeben, verwendet ONTAP Select diese Speichermenge, es sei denn, die angegebene Menge fällt in die 2%-Pufferzone. Der Puffer ist erforderlich, um gelegentliche Fehler zu verhindern, die auftreten können, wenn versucht wird, 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 maximal 64 TB zuweisen. Nach der Erstellung des Clusters können Sie zusätzlichen Speicherplatz aus dem vorhandenen vSAN-Datenspeicher zuweisen. Die vSAN-Datenspeicherkapazität, die von ONTAP Select genutzt werden kann, basiert auf der für die VM festgelegten Speicherrichtlinie.

Best Practices

Sie sollten die folgenden Empfehlungen bezüglich der Hypervisor-Kernhardware 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 Auswahl an Laufwerken ist durch das Lizenzangebot der Plattform begrenzt.

Die Anforderungen an die Festplatten gelten sowohl bei Verwendung eines lokalen RAID-Controller und lokaler Festplatten als auch 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 HDD (NL-SAS, SATA, 10K SAS)

Premium

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

Premium XL

- 8 bis 60 interne HDD (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 so konfigurieren, dass es NVMe-SSD-Laufwerke verwendet. Ihre Umgebung muss folgende Anforderungen erfüllen:

- ONTAP Select mit einem unterstützten Deploy-Verwaltungsprogramm
- Premium XL Plattformlizenzangebot oder eine 90-Tage-Testlizenz
- VMware ESXi Version 8.0 oder höher
- NVMe-Geräte, die der Spezifikation 1.0 oder höher entsprechen

Sie müssen die NVMe-Laufwerke vor der Verwendung manuell konfigurieren. Weitere Informationen enthält "Konfigurieren Sie einen Host zur Verwendung von NVMe-Laufwerken".

Anforderungen an externen Speicher

VMware ESXi externe Speicheranforderungen für ONTAP Select

ONTAP Select vNAS ist eine Lösung, die es ermöglicht, die ONTAP Select-Datenspeicher außerhalb des ESXi-Hypervisor-Hosts zu betreiben, auf dem die ONTAP Select virtuelle Maschine ausgeführt wird. Auf diese externen Datenspeicher kann über VMware vSAN oder ein generisches externes Speichersystem zugegriffen werden.

Grundvoraussetzungen und Einschränkungen

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

Alle zugehörigen Speicherkomponenten, einschließlich Hardware, Software und Funktionsanforderungen, müssen den in der "Interoperabilitätsmatrix-Tool" beschriebenen Anforderungen entsprechen. Darüber hinaus unterstützt ONTAP Select alle in der VMware Storage/SAN-Kompatibilitätsdokumentation beschriebenen externen Storage-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 begrenzt.

Die folgenden VMware-Funktionen werden bei der Bereitstellung eines Clusters mit ONTAP Select vNAS unterstützt:

- VMotion
- Hochverfügbarkeit (HA)

- Verteilter Ressourcenplaner (DRS)

> Diese VMware-Funktionen werden sowohl von ONTAP Select Clustern mit einem als auch mit mehreren Knoten unterstützt. Bei der Bereitstellung eines Clusters mit mehreren Knoten ist darauf zu achten, dass nicht zwei oder mehr Knoten desselben Clusters auf demselben Hypervisor-Host ausgeführt werden.

Folgende VMware-Funktionen werden nicht unterstützt:

- Fehlertoleranz (FT)
- Virtueller Datenspeicher (VVOL)

Konfigurationsanforderungen

Wenn Sie einen VMFS-Datenspeicher auf einem externen Speichersystem (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. Wenn Sie einen NFS-Datenspeicher verwenden, ist es nicht erforderlich, einen separaten VMFS-Datenspeicher zu erstellen. Alle vSAN-Datenspeicher müssen innerhalb desselben ESXi-Clusters definiert sein.

> Beim Konfigurieren eines Hosts oder beim Hinzufügen von Speicher muss für jeden Datenspeicher auf VMware vSAN oder einem externen Speicherarray eine Kapazitätsgrenze angegeben werden. Die von Ihnen angegebene Kapazität muss innerhalb der zulässigen Speichergrenzen des externen Speichers liegen. Ein Fehler tritt auf, wenn Sie keine Kapazitätsgrenze angeben oder der externe Speicher während des Festplatten-Erstellungsvorgangs keinen Speicherplatz mehr hat.

Best Practices

Lesen Sie die VMware-Dokumentation und befolgen Sie die darin beschriebenen Best Practices für ESXi-Hosts. Zusätzlich:

- Definieren Sie dedizierte Netzwerkports, Bandbreite und vSwitch-Konfigurationen für die ONTAP Select Netzwerke und externen Speicher (VMware vSAN und generischer Speicherarray-Datenverkehr 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 Speicherarrays die verfügbaren Redundanz- und HA-Funktionen nach Möglichkeit nutzen

KVM-Anforderungen an externen Speicher für ONTAP Select

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

Grundvoraussetzungen und Einschränkungen

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

- Sie müssen den logischen Pooltyp mit CLVM definieren.

- Sie müssen eine Speicherkapazitätsgrenze angeben.
- Die Konfiguration unterstützt nur die Protokolle FC, Fibre Channel over Ethernet (FCoE) und iSCSI.
- Die Konfiguration erkennt dünn bereitgestellten Storage nicht.

> Die angegebene Speicherkapazität muss innerhalb der zulässigen Speichergrenzen des externen Speichers liegen. Es tritt ein Fehler auf, wenn Sie keine Kapazitätsgrenze angeben oder der externe Speicher während der Datenträgererstellung keinen Speicherplatz mehr hat.

Best Practices

Sie sollten diese bewährten Vorgehensweisen befolgen:

- Definieren Sie dedizierte Netzwerkports, Bandbreite und vSwitch-Konfigurationen für die ONTAP Select Netzwerke und 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 Speichersysteme nach Möglichkeit die verfügbaren Redundanz- und Hochverfügbarkeitsfunktionen (HA) nutzen

ONTAP Select Netzwerkanforderungen

Sie müssen das Hypervisor-Netzwerk korrekt konfigurieren, bevor Sie ONTAP Select bereitstellen.

Virtuelle Switch-Optionen

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

> Weitere Informationen darüber, wie Sie einen vSwitch auf einem Hypervisor-Host konfigurieren und die Hochgeschwindigkeitsschnittstellenfunktion nutzen, finden Sie im "Tiefgehendes Networking" Abschnitt.

Upgrade auf VMXNET3 (nur ESXi)

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

Cluster-MTU

In einem Cluster mit mehreren Nodes werden die ONTAP Select Knoten über ein separates internes Netzwerk verbunden. Typischerweise beträgt die MTU-Größe für dieses Netzwerk 9000. In manchen Fällen ist diese MTU jedoch zu groß für das Netzwerk, das die ONTAP Select Knoten verbindet. Um kleinere Frames zu unterstützen, kann die von ONTAP Select im internen Netzwerk verwendete MTU im Bereich von 7500 bis 9000 Byte liegen.

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

1. Anfänglicher Standardwert von 9000.
2. Beim Hinzufügen der Hosts und Netzwerke für die HA-Paare wird der MTU-Wert je nach Bedarf auf Basis der Konfiguration der vSwitches im Netzwerk 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 mit 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 zweier Portgruppen trennen. Diese Empfehlung gilt für die folgende spezifische Konfiguration:

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

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

Portgruppe 1

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

Portgruppe 2

- Externes Netzwerk (Daten- und Verwaltungsdatenverkehr)
- NIC1 ist im Standby-Modus
- NIC2 ist aktiv

Weitere Informationen zu Zwei-NIC-Bereitstellungen finden Sie im "Tiefgehendes Networking" Abschnitt.

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 trennen. Diese Empfehlung gilt für die folgende spezifische Konfiguration:

- ONTAP Select Multi-Node-Cluster
- Vier Netzwerkkarten (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-Datenverkehr)
- 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 Verwaltungsdatenverkehr)
- NIC2 ist aktiv
- NIC1, NIC3, NIC4 im Standby

Portgruppe 4

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

Weitere Informationen zu Bereitstellungen mit vier Netzwerkkarten finden Sie im "Tiefgehendes Networking" Abschnitt.

Anforderungen an den Netzwerkverkehr

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

Teilnehmer

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

- ONTAP Select Deploy Verwaltungsprogramm bereitstellen
- 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 node
- OTS-Cluster Ein ONTAP Select Cluster
- Admin WS Lokale administrative Arbeitsstation

Zusammenfassung der Netzwerkverkehrsanforderungen

Die folgende Tabelle beschreibt die Netzwerkverkehrsanforderungen für eine ONTAP Select Bereitstellung.

Protokoll / Port	ESXi / KVM	Richtung	Beschreibung
TLS (443)	ESXi	Bereitstellung auf vCenter Server (verwaltet) oder ESXi (verwaltet oder nicht verwaltet)	VMware VIX API

Protokoll / Port	ESXi / KVM	Richtung	Beschreibung
902	ESXi	Bereitstellung auf vCenter Server (verwaltet) oder ESXi (nicht verwaltet)	VMware VIX API
ICMP	ESXi oder KVM	Bereitstellung auf dem Hypervisor-Server	Ping
ICMP	ESXi oder KVM	Auf jedem OTS-Knoten bereitstellen	Ping
SSH (22)	ESXi oder KVM	Admin-Webserver zu jedem OTS-Knoten	Verwaltung
SSH (22)	KVM	Bereitstellung 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, der bereitgestellt werden soll	Access Deploy (Lizenzierung von Kapazitätspools)
iSCSI (3260)	ESXi oder KVM	Jeder OTS-Knoten, der bereitgestellt werden soll	Mediator-/Mailbox-Disk

ONTAP Select Zwei-Node-Cluster mit HA

Die Bereitstellung eines Zwei-Node-Cluster mit HA erfordert die gleiche Planung und Konfiguration wie bei anderen Cluster-Knotenkonfigurationen. Es gibt jedoch einige Unterschiede, die Sie bei der Erstellung eines Zwei-Node-Cluster beachten sollten.

Zielumgebung

Der Zwei-Node-Cluster besteht aus einem HA-Paar und wurde speziell für den Einsatz in Außenstellen und Zweigstellen konzipiert.

Obwohl es primär für die Umgebung von Außenstellen und Zweigstellen konzipiert wurde, kann ein Zwei-Node-Cluster bei Bedarf auch im Rechenzentrum eingesetzt werden.

Lizenzierung

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

Mediator-Service

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 beheben, enthält jede Instanz des ONTAP Select Deploy Utility einen Mediator-Service. Dieser Service verbindet sich mit jedem Knoten in den aktiven Zwei-Node-Clustern, um die HA-Paare zu überwachen und bei der Fehlerbehandlung zu unterstützen. Der Mediator-Service speichert die HA-Statusinformationen auf einem dedizierten iSCSI-Ziel, das jedem Zwei-Node-Cluster zugeordnet ist.

Wenn Sie einen oder mehrere aktive Zwei-Node-Cluster betreiben, muss die ONTAP Select Deploy virtuelle Maschine, die die Cluster verwaltet, ständig ausgeführt werden. Wenn die ONTAP Select Deploy virtuelle Maschine angehalten wird oder ausfällt, steht der Mediator-

Service nicht zur Verfügung und die HA-Fähigkeit für die Zwei-Node-Cluster geht verloren.

Standort des Clusters und des Mediationsdienstes

Da die Zwei-Node-Cluster typischerweise in einer Außenstelle oder Zweigstelle eingesetzt werden, können sie vom Rechenzentrum des Unternehmens und dem ONTAP Select Deploy Utility, das administrative Unterstützung bereitstellt, entfernt sein. Bei dieser Konfiguration fließt der Verwaltungsdatenverkehr zwischen dem ONTAP Select Deploy Utility und dem Cluster über das WAN. Weitere Informationen zu Einschränkungen und Beschränkungen finden Sie im "Versionshinweise".

Sichern Sie die Bereitstellungskonfigurationsdaten

Es ist eine Best Practice, "Sichern Sie die ONTAP Select Deploy-Konfigurationsdaten" regelmäßig durchzuführen, insbesondere nach der Erstellung eines Clusters. Dies ist bei Zwei-Node-Clustern besonders wichtig, da die Mediator-Konfigurationsdaten im Backup enthalten sind.

Statische IP-Adresse für Deploy zugewiesen

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

ONTAP Select Remote- und Zweigstellenbereitstellungen

Sie können ONTAP Select in einer Außenstelle/Zweigstelle (ROBO) einsetzen. Im Rahmen der Planung einer ROBO-Implementierung müssen Sie die Konfiguration auswählen, die Ihre Ziele unterstützt.

Es gibt zwei primäre Konfigurationen, die bei der Implementierung von ONTAP Select in einer ROBO-Umgebung verfügbar sind.

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

ONTAP Select Zwei-Node-Cluster mit ONTAP HA

Der ONTAP Select Zwei-Node-Cluster besteht aus einem HA-Paar und ist ideal für ROBO-Bereitstellungen.

ONTAP Select Einzelknotencluster mit VMware-Unterstützung

Sie können einen ONTAP Select Einzelknotencluster in einer ROBO-Umgebung bereitstellen. Obwohl ein Einzelknoten keine native HA-Funktion 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, benötigen Sie eine VMware vSAN ROBO-Lizenz.

ONTAP Select MetroCluster SDS-Bereitstellungsanforderungen

MetroCluster SDS ist eine Konfigurationsoption beim Erstellen eines Zwei-Node-ONTAP Select Clusters. Es ähnelt einer Remote Office/Branch Office (ROBO) Bereitstellung. Diese erweiterte Zwei-Node-Bereitstellung bietet zusätzliche Anwendungsfallszenarien. Sie sollten sich der Anforderungen und Einschränkungen bewusst sein, wenn Sie die

Bereitstellung von MetroCluster SDS vorbereiten.

Bevor Sie MetroCluster SDS bereitstellen, überprüfen Sie, ob die folgenden Anforderungen erfüllt sind.

Lizenzierung

Jeder Node muss über eine Premium- oder höherwertige ONTAP Select Lizenz verfügen.

Hypervisor-Plattformen

MetroCluster SDS kann auf denselben VMware ESXi- und KVM-Hypervisoren eingesetzt werden, die auch für einen Zwei-Node-Cluster in einer ROBO-Umgebung unterstützt werden.

> Ab ONTAP Select 9.14.1 wird der KVM-Hypervisor wieder unterstützt. Zuvor war die Unterstützung für die Bereitstellung neuer Cluster auf einem KVM-Hypervisor in ONTAP Select 9.10.1 entfernt worden und die Unterstützung für die Verwaltung bestehender KVM-Cluster und -Hosts, mit Ausnahme der Offline-Schaltung oder Löschung, in ONTAP Select 9.11.1 entfernt worden.

Netzwerkkonfiguration

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

- 1 x 10GbE
- 4 x 1GbE

> Die Data-Serving-Ports und Interconnect-Ports müssen an denselben ersten Switch angeschlossen werden.

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 mithilfe des in "Tiefgehendes Networking" beschriebenen Verfahrens testen.

Mediator-Service

Wie bei allen Zwei-Node-ONTAP Select Clustern ist auch hier ein separater Mediator-Dienst in der Deploy-VM enthalten, der die Knoten überwacht und bei der Verwaltung von Ausfällen unterstützt. Mit der erweiterten Distanz, die mit MetroCluster SDS verfügbar ist, entstehen drei separate Standorte in der Netzwerktopologie. Die Latenz auf der Verbindung zwischen dem Mediator und einem Knoten sollte 125 ms Round-Trip oder weniger betragen.

Storage

Direkt angeschlossener Speicher (DAS) wird sowohl mit HDD- als auch mit SSD-Festplatten unterstützt. vNAS wird ebenfalls unterstützt, einschließlich externer Speicherarrays und vSAN in einer VMware-Umgebung.

> Bei der Bereitstellung von MetroCluster SDS kann vSAN nicht in einer verteilten oder "gestreckten" Topologie verwendet werden.

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 Zwei-Node-Cluster verwalten.

ONTAP Select VMware vCenter Server auf ESXi

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

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

Administratorrechte

Die minimalen administrativen Berechtigungen, die zum Erstellen und Verwalten eines ONTAP Select Clusters erforderlich sind, werden im Folgenden aufgeführt.

Datenspeicher

- Speicherplatz zuweisen
- Datenspeicher durchsuchen
- Dateioperationen auf niedriger Ebene
- Aktualisieren Sie die Dateien der virtuellen Maschine
- Metadaten der virtuellen Maschine aktualisieren

Host

Konfiguration

- Netzwerkkonfiguration
- Systemverwaltung

Lokale Operationen

- Virtuelle Maschine erstellen
- Virtuelle Maschine löschen
- Virtuelle Maschine neu konfigurieren

Netzwerk

- Netzwerk zuweisen

Virtuelle Maschine

Konfiguration

Alle Privilegien in dieser Kategorie.

Interaktion

Alle Privilegien in dieser Kategorie.

Inventar

Alle Privilegien in dieser Kategorie.

Bereitstellung

Alle Privilegien in dieser Kategorie.

vApp

Alle Privilegien in dieser Kategorie.

Verwandte Informationen

"Erfahren Sie mehr über VMware vSphere-Berechtigungen für vSAN ESA in vCenter"

ONTAP Select Deploy

ONTAP Select Deploy – Allgemeine Anforderungen und Planung

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

Kopplung 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 kann ein einzelner ONTAP Select Cluster und die Knoten im Cluster nur von einer Instanz des Deploy-Verwaltungsprogramms verwaltet werden. Ein Cluster kann nicht von zwei oder mehr verschiedenen Instanzen des Deploy-Verwaltungsprogramms verwaltet werden.

Eine Instanz des Dienstprogramms für jedes ONTAP Select Cluster

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

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. Mit 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 Nodes oder 100 Cluster verwalten.

Anforderungen im Zusammenhang mit der KVM-Umgebung

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

Anforderungen und Einschränkungen für eine Bereitstellung

Bei der Installation des ONTAP Select Deploy Utility in einer KVM-Umgebung sind mehrere Anforderungen und Einschränkungen zu beachten.

Hardwareanforderungen für Linux KVM-Hostserver

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

- Linux-Server:
  - Die Hardware und Software müssen 64-Bit sein
  - Der Server muss dieselben unterstützten Versionen verwenden wie ein ONTAP Select node
- Virtuelle CPUs (2)
- Virtueller Speicher (4GB)
- Speicher (40GB)
- "Das Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) ist aktiviert (Sie können auch eine statische IP-Adresse zuweisen)

Netzwerkverbindungen

Überprüfen Sie, ob die Netzwerkschnittstelle der virtuellen Maschine Deploy konfiguriert ist und eine Verbindung zu den ONTAP Select-Hosts herstellen kann, die sie verwaltet.

Unterstützung für IP-Version 4

ONTAP Select Deploy unterstützt ausschließlich IP Version 4 (IPv4). IP Version 6 (IPv6) wird nicht unterstützt. Diese Einschränkung betrifft ONTAP Select wie folgt:

- Sie müssen der Management-LIF der Deploy-VM eine IPv4-Adresse zuweisen.
- Deploy kann keine ONTAP Select Knoten erstellen, 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 ONTAP Select Deploy Verwaltungsprogramm installieren.

Name der Deploy-VM

Der Name, der für die VM verwendet werden soll.

Name des Linux-KVM-Hosts

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

Name des Speicherpools

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

Netzwerk für die VM

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

Optionale Netzwerkkonfigurationsinformationen

Die Deploy-VM wird standardmäßig über DHCP konfiguriert. Bei Bedarf können Sie die Netzwerkschnittstelle der 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.

Gateway

Das Standardgateway oder der Standardrouter.

Primärer DNS-Server

Der primäre Domain Name Server.

Sekundärer DNS-Server

Der sekundäre Domain Name Server.

Suchdomänen

Die zu verwendenden Suchdomänen.

Authentifizierung mithilfe des Anmeldeinformationsspeichers

Der ONTAP Select Deploy-Anmeldeinformationsspeicher ist eine Datenbank mit Kontoinformationen. Deploy verwendet die Anmeldeinformationen, um im Rahmen der Clustererstellung und des Cluster-Managements die Host-Authentifizierung durchzuführen. Für die Planung eines ONTAP Select Deployment ist es wichtig zu wissen, wie der Anmeldeinformationsspeicher verwendet wird.

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

Arten von Anmeldeinformationen

Folgende Arten von Anmeldeinformationen werden unterstützt:

- **Host**: Wird zur Authentifizierung eines Hypervisor-Hosts im Rahmen der direkten Bereitstellung eines ONTAP Select Knotens auf VMware ESXi verwendet.
- **vCenter**: Wird zur Authentifizierung eines vCenter Servers im Rahmen der Bereitstellung eines ONTAP Select Knotens auf ESXi verwendet, wenn der Host von VMware vCenter verwaltet wird.

Zugang

Der Zugriff auf den Anmeldeinformationsspeicher erfolgt intern im Rahmen normaler administrativer Aufgaben mit Deploy, beispielsweise beim Hinzufügen eines Hypervisor-Hosts. Sie können den Anmeldeinformationsspeicher auch direkt über die Deploy Web-Benutzeroberfläche und die Deploy 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 ONTAP Select-VM nicht direkt ändern, es sei denn, Sie werden vom NetApp Support dazu aufgefordert. Eine virtuelle Maschine sollte ausschließlich über das Deploy-Verwaltungsprogramm konfiguriert und geändert werden. Änderungen an einer ONTAP Select-VM außerhalb des Deploy-Programms ohne Unterstützung des NetApp Supports können zum Ausfall der virtuellen Maschine und deren Unbrauchbarkeit führen.

Hypervisor unabhängig

Sowohl ONTAP Select als auch das ONTAP Select Deploy Verwaltungsprogramm sind hypervisorunabhängig.

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

- VMware ESXi
- Kernelbasierte virtuelle Maschine (KVM)

> Beziehen Sie sich auf die hypervisorspezifischen Planungshinweise und "Versionshinweise" für weitere Details zu den unterstützten Plattformen.

Hypervisor für ONTAP Select Nodes und Verwaltungsdienstprogramm

Sowohl das Deploy-Verwaltungsprogramm als auch die ONTAP Select Knoten laufen als virtuelle Maschinen. Der Hypervisor, den Sie für das Deploy Dienstprogramm auswählen, ist unabhängig von dem Hypervisor, den Sie für die ONTAP Select Knoten auswählen. Bei der Kombination der beiden Komponenten haben Sie volle Flexibilität:

- Ein auf VMware ESXi laufendes Deploy Utility kann ONTAP Select Cluster entweder auf VMware ESXi oder KVM erstellen und verwalten.
- Ein auf KVM laufendes Bereitstellungsprogramm kann ONTAP Select Cluster entweder auf VMware ESXi oder KVM erstellen und verwalten.

Eine oder mehrere Instanzen von ONTAP Select Node pro Host

Jeder ONTAP Select-Knoten läuft als dedizierte virtuelle Maschine. Sie können mehrere Knoten auf demselben Hypervisor-Host erstellen, wobei folgende 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.
- Bei Verwendung von Software-RAID kann nur ein ONTAP Select Node auf dem Host bereitgestellt werden.

Hypervisor-Konsistenz für die Knoten innerhalb eines Clusters

Alle Hosts innerhalb eines ONTAP Select Clusters müssen auf derselben Version und demselben Release der Hypervisor-Software laufen.

Anzahl der physischen Ports an 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 diese Empfehlungen befolgen:

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

Integrieren Sie ONTAP Select in einen ONTAP hardwarebasierten Cluster

Sie können einen ONTAP Select Node nicht direkt zu einem ONTAP hardwarebasierten 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 spezifische Anforderungen und Einschränkungen für die VMware-Umgebung, die Sie vor der Installation des ONTAP Select Deploy Utility in einer VMware-Umgebung berücksichtigen sollten.

Hardwareanforderungen für den ESXi-Hostserver

Ihr ESXi-Hypervisor-Host muss mehrere Mindestressourcenanforderungen erfüllen. Es ist zu prüfen, ob die Hosts, auf denen ONTAP Select bereitgestellt ist, die folgenden grundlegenden Anforderungen erfüllen:

- ESXi-Server:
  - Hardware und Software müssen 64-Bit sein
  - Es müssen dieselben unterstützten Versionen verwendet werden wie für einen ONTAP Select Node definiert.
- Virtuelle CPUs (2)
- Virtueller Speicher (4 GB)
- Speicher (40 GB)
- DHCP aktiviert (es kann auch eine statische IP-Adresse zugewiesen werden)

Netzwerkverbindungen

Prüfen Sie, ob die Netzwerkschnittstelle der virtuellen Maschine ONTAP Select Deploy konfiguriert ist und über eine einzelne Management-IP-Adresse verfügt. DHCP kann verwendet werden, um dynamisch eine IP-Adresse zuzuweisen, oder eine statische IP-Adresse kann manuell konfiguriert werden.

Abhängig von Ihren Bereitstellungsentscheidungen muss die Deploy-VM eine Verbindung zum vCenter Server, zu den ESXi-Hypervisor-Hosts und zu den ONTAP Select-Knoten herstellen können, die sie verwaltet. 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 über SOAP über SSL auf TCP Port 443 hergestellt. Danach wird eine Verbindung über SSL auf Port 902 geöffnet. Zusätzlich sendet Deploy PING Befehle, um zu überprüfen, ob ein ESXi Host unter der angegebenen IP Adresse vorhanden ist.

Darüber hinaus muss Deploy in der Lage sein, mit den ONTAP Select Knoten- und Clusterverwaltungs-IP-Adressen über die folgenden Protokolle zu kommunizieren:

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

Unterstützung für IP-Version 4

ONTAP Select Deploy unterstützt ausschließlich IP Version 4 (IPv4). IP Version 6 (IPv6) wird nicht unterstützt. Diese Einschränkung betrifft ONTAP Select wie folgt:

- Sie müssen der Management-LIF der virtuellen Maschine Deploy eine IPv4-Adresse zuweisen.
- Deploy kann keine ONTAP Select Knoten erstellen, die für die Verwendung von IPv6 auf den ONTAP LIFs konfiguriert sind.

VMware vCenter Server-Überlegungen

VMware vSphere-Berechtigungen für ESA

Zum Erstellen und Verwalten der vSAN Express Storage Architecture (ESA) in vCenter benötigen Sie die folgenden vSphere Content Library-Berechtigungen:

> Um auf die Berechtigungen der Inhaltsbibliothek zugreifen zu können, muss Ihnen ein Administrator Zugriff auf die globalen Berechtigungen im vCenter Server gewähren.

- Bibliothekselement hinzufügen
- Lokale Bibliothek erstellen
- Bibliothekselement löschen
- Lokale Bibliothek löschen
- Dateien herunterladen
- Lesespeicher
- Dateien aktualisieren
- Bibliothek aktualisieren
- Bibliothekselement aktualisieren
- Lokale Bibliothek aktualisieren
- Konfigurationseinstellungen anzeigen

Zusammenfassung der Best Practices für ONTAP Select Deployment

Es gibt bewährte Vorgehensweisen, die Sie bei der Planung einer ONTAP Select Implementierung berücksichtigen sollten.

Storage

Sie sollten die folgenden Best Practices für die Datenspeicherung berücksichtigen.

All-Flash- oder generische Flash-Arrays

ONTAP Select Virtual NAS (vNAS)-Bereitstellungen mit All-Flash-VSAN oder generischen Flash-Arrays sollten die Best Practices für ONTAP Select mit Nicht-SSD-DAS-Speicher befolgen.

Externer Speicher

Sie sollten folgende Empfehlungen beachten:

- Definieren Sie dedizierte Netzwerkports, Bandbreite und vSwitch-Konfigurationen für die ONTAP Select Netzwerke und 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 Speichersysteme nach Möglichkeit die verfügbaren Redundanz- und HA-Funktionen nutzen.

Hypervisor-Kernhardware

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

RAID-Controller

Der RAID-Controller sollte im Writeback-Modus konfiguriert sein. Falls Probleme mit der Schreibleistung auftreten, überprüfen Sie die Controller-Einstellungen und stellen Sie sicher, dass Writethrough oder Writearound deaktiviert sind.

Wenn der physische Server über einen einzelnen RAID-Controller verfügt, der alle lokal angeschlossenen Festplatten verwaltet, empfiehlt NetApp, eine separate LUN für das Serverbetriebssystem und eine oder mehrere LUNs für ONTAP Select zu erstellen. Im Falle einer Beschädigung der Startfestplatte ermöglicht diese Best Practice dem Administrator, die Betriebssystem-LUN wiederherzustellen, ohne ONTAP Select zu beeinträchtigen.

Der RAID-Controller-Cache wird verwendet, um alle eingehenden Blockänderungen zu speichern, nicht nur diejenigen, die auf die NVRAM-Partition abzielen. Wählen Sie daher beim RAID-Controller einen mit dem größten verfügbaren Cache. Ein größerer Cache ermöglicht selteneres Schreiben auf die Festplatte und eine Leistungssteigerung für die ONTAP Select VM, den Hypervisor und alle Compute-VMs, die auf dem Server gemeinsam genutzt werden.

RAID-Gruppen

Die optimale RAID-Gruppengröße liegt zwischen acht und zwölf Laufwerken. Die maximale Anzahl an Laufwerken pro RAID-Gruppe beträgt 24.

Die maximale Anzahl der von jedem ONTAP Select Node unterstützten NVME-Laufwerke beträgt 14.

Eine Ersatzfestplatte ist optional, aber empfehlenswert. NetApp empfiehlt außerdem, pro RAID-Gruppe eine Ersatzfestplatte zu verwenden; es können jedoch auch globale Ersatzfestplatten für alle RAID-Gruppen eingesetzt werden. Beispielsweise können Sie zwei Ersatzfestplatten für jeweils drei RAID-Gruppen verwenden, wobei jede RAID-Gruppe aus acht bis zwölf Laufwerken besteht.

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

VMware ESXi-Hosts

NetApp empfiehlt, ESXi 8.0 oder höher und eine NVMe-Festplatte für den Datenspeicher zu verwenden, der die Systemfestplatten hostet. Diese Konfiguration bietet die beste Leistung für die NVRAM-Partition.

> Bei der Installation auf ESXi 8.0 oder höher verwendet ONTAP Select den vNVMEe-Treiber, unabhängig davon, ob sich die Systemfestplatte auf einer SSD oder auf einer NVMe-Festplatte befindet. Dadurch wird die VM-Hardwareebene auf 13 festgelegt, was mit ESXi 8.0 und höher kompatibel ist.

Definieren Sie dedizierte Netzwerkports, Bandbreite und vSwitch-Konfigurationen für die ONTAP Select Netzwerke und externen Speicher (VMware vSAN und generischer Speicherarray-Datenverkehr 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 Speicherarrays 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 für den Einsatz von VMware Storage vMotion mit einem ONTAP Select Node. Der zugrunde liegende Speichertyp, die Hostkonfiguration und die Netzwerkfähigkeiten müssen die gleiche Arbeitslast wie der ursprüngliche Host bewältigen können.

Netzwerk

Sie sollten die folgenden Best Practices für Netzwerke berücksichtigen.

Doppelte MAC-Adressen

Um zu vermeiden, dass mehrere Deploy-Instanzen doppelte MAC-Adressen zuweisen, sollte für die Erstellung oder Verwaltung eines ONTAP Select Clusters oder Knotens eine Deploy-Instanz pro Layer-2-Netzwerk verwendet werden.

EMS-Nachrichten

Der ONTAP Select Zwei-Node-Cluster sollte sorgfältig auf EMS-Meldungen überwacht werden, die auf eine Deaktivierung des Speicher-Failovers hinweisen. Diese Meldungen signalisieren einen Verbindungsverlust zum Mediator-Service 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 in dem technischen Bericht „ONTAP Select Product Architecture and Best Practices“ beschriebenen Verfahren.

Lastverteilung

Um die Lastverteilung sowohl im internen als auch im externen ONTAP Select Netzwerk zu optimieren, verwenden Sie die Richtlinie für den Lastausgleich "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 IPspaces verwenden, sollte VGT verwendet werden.

Konfiguration des physischen Schalters

VMware empfiehlt, STP auf den mit den ESXi-Hosts verbundenen Switch-Ports auf Portfast zu setzen. Wenn STP auf den Switch-Ports nicht auf Portfast gesetzt wird, kann dies die Fähigkeit von ONTAP Select beeinträchtigen, Uplink-Ausfälle zu tolerieren. Bei Verwendung von LACP sollte der LACP-Timer auf schnell (1 Sekunde) eingestellt werden. Die Richtlinie für den Lastausgleich sollte auf der Portgruppe auf Route Based on IP Hash und auf dem LAG auf Source and Destination IP Address and TCP/UDP port and VLAN gesetzt werden.

Virtuelle Switch-Optionen für KVM

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

Weitere Informationen darüber, wie Sie einen Open vSwitch auf einem Hypervisor-Host konfigurieren, finden Sie im "ONTAP Select auf KVM Produktarchitektur und Best Practices" technischen Bericht.

Hochverfügbarkeit

Für eine hohe Verfügbarkeit sollten Sie die folgenden Best Practices berücksichtigen.

Backups bereitstellen

Es empfiehlt sich, die Deploy-Konfigurationsdaten regelmäßig zu sichern, auch nach der Erstellung eines Clusters. Dies ist besonders wichtig bei Zwei-Node-Clustern, da die Mediator-Konfigurationsdaten in die Sicherung einbezogen werden.

Nach dem Erstellen oder Bereitstellen eines Clusters sollten Sie "Sichern Sie die ONTAP Select Deploy-Konfigurationsdaten".

Gespiegelte Aggregate

Obwohl das gespiegelte Aggregat benötigt wird, um eine aktuelle Kopie (RPO 0) des primären Aggregats bereitzustellen, ist darauf zu achten, dass der freie Speicherplatz im primären Aggregat nicht knapp wird. Bei zu geringem Speicherplatz im primären Aggregat kann ONTAP die gemeinsame Snapshot-Kopie löschen, die als Basis für die Speicherrückgabe dient. Dies ist vorgesehen, um Client-Schreibvorgänge zu ermöglichen. Fehlt jedoch im Failback-Fall eine gemeinsame Snapshot-Kopie, muss der ONTAP Select Node eine vollständige Basislinie vom gespiegelten Aggregat erstellen. Dieser Vorgang kann in einer Shared-Nothing-Umgebung viel Zeit in Anspruch nehmen.

> NetApp empfiehlt, für gespiegelte Aggregate mindestens 20 % freien Speicherplatz vorzuhalten, um eine 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 aufzunehmen. Inkrementelle Änderungen erhöhen die Speicherauslastung für gespiegelte Aggregate aufgrund der Copy-on-Write-Snapshot-basierten Architektur von ONTAP. Die Nichteinhaltung dieser Best Practices kann sich negativ auf die Leistung auswirken. Die Übernahme bei hoher Verfügbarkeit wird nur unterstützt, wenn Datenaggregate als gespiegelte Aggregate konfiguriert sind.

NIC-Aggregation, Teaming und Failover

ONTAP Select unterstützt eine einzelne 10-Gb-Verbindung für Zwei-Node-Cluster; jedoch ist es eine NetApp Best Practice, Hardware-Redundanz durch NIC-Aggregation oder NIC-Teaming sowohl im internen als auch im externen Netzwerk des ONTAP Select Clusters zu haben.

Wenn eine Netzwerkkarte über mehrere anwendungsspezifische integrierte Schaltungen (ASICs) verfügt, wählen Sie beim Aufbau von Netzwerkstrukturen mittels NIC-Teaming für das interne und externe Netzwerk jeweils einen Netzwerkport von jedem ASIC aus.

NetApp empfiehlt, dass der LACP-Modus sowohl auf dem ESXi als auch auf den physischen Switches aktiv ist. Außerdem sollte der LACP-Timer auf den physischen Switches, Ports, Portkanal-Schnittstellen und auf den VMNICs auf schnell (1 Sekunde) eingestellt werden.

Bei Verwendung eines verteilten vSwitch mit LACP empfiehlt NetApp, die Richtlinie für den Lastausgleich so zu konfigurieren, dass das Routing auf Basis des IP-Hashs auf der Portgruppe, der Quell- und Ziel-IP-Adresse, des TCP/UDP-Ports und des VLANs auf dem LAG erfolgt.

Zwei-Node-Stretched-HA (MetroCluster SDS) Best Practices

Bevor Sie eine 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-Node-Clustern ist eine zusätzliche Einschränkung zu beachten. In Zwei-Node-Cluster-Konfigurationen wird die Node-Management-IP-Adresse verwendet, um frühzeitig eine Verbindung zum Mediator herzustellen, bevor ONTAP vollständig verfügbar ist. Daher werden auf der Portgruppe, die dem Node-Management-LIF (Port e0a) zugeordnet ist, nur External Switch Tagging (EST) und Virtual Switch Tagging (VST) unterstützt. Wenn sowohl der Management- als auch der Datenverkehr dieselbe Portgruppe verwenden, werden für den gesamten Zwei-Node-Cluster nur EST und VST unterstützt.

Lizenz

Optionen

Erfahren Sie mehr über Evaluierungslizenzen für ONTAP Select Bereitstellungen

Sie können ONTAP Select mit einer Testlizenz oder einer Kauflizenz bereitstellen. Die gewählte Lizenz muss für alle Knoten im ONTAP Select Cluster und somit für den gesamten Cluster gelten. Mit einer Testlizenz können Sie ONTAP Select vor dem Kauf testen. Die Testlizenz ist im ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramm enthalten und wird automatisch auf jeden ONTAP Select-Knoten im Rahmen einer Testbereitstellung 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".
- Um "Akzeptieren Sie die Endbenutzer-Lizenzvereinbarung" eine ONTAP Select Bereitstellung mit einer Evaluierungslizenz durchzuführen.

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

- Sie dürfen den Cluster ausschließlich zu Evaluierungszwecken verwenden. Sie dürfen einen Cluster mit einer Evaluierungslizenz nicht in einer Produktionsumgebung verwenden.
- Sie sollten das ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramm wie folgt verwenden, wenn Sie jeden Host konfigurieren:
  - Geben Sie keine Seriennummer an
  - Konfigurieren Sie die Verwendung einer Evaluierungslizenz

Lizenzmerkmale

Die ONTAP Select-Evaluierungslizenz weist folgende 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)
- Die im Rahmen der Lizenz vorgesehene Testphase kann bis zu 90 Tage betragen
- Der von jedem Knoten zugewiesene maximale Speicherplatz entspricht dem einer Produktionslizenz

Upgrade auf eine Produktionslizenz

Sie können einen ONTAP Select-Evaluierungscluster auf die Verwendung einer Produktionslizenz upgraden. Sie sollten sich der folgenden Einschränkungen bewusst sein:

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

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

Weitere Informationen enthält "Eine Testlizenz in eine Produktionslizenz umwandeln".

Was kommt als Nächstes?

- "Greifen Sie auf die ONTAP Select Evaluierungssoftware zu"
- "Stellen Sie eine 90-tägige Testinstanz eines ONTAP Select Clusters bereit."

Verwandte Informationen

- "Erfahren Sie mehr über Lizenzen für Produktionsumgebungen"

Produktionslizenzen

Erfahren Sie mehr über ONTAP Select-Lizenzen, die für die Implementierung in der Produktion erworben wurden

Nachdem Sie festgestellt haben, dass ONTAP Select für Ihr Unternehmen geeignet ist, können Sie die Lizenzen erwerben, die für die Unterstützung einer Implementierung in der Produktion erforderlich sind. Sie müssen entweder das Lizenzmodell Capacity Pools oder Capacity Tiers sowie die Speicherkapazität für jede Implementierung auswählen.

Gemeinsame Lizenzierungsmerkmale

Die Lizenzmodelle *Capacity Pools* und *Capacity Tiers* sind in vielerlei Hinsicht sehr unterschiedlich. Allerdings weisen die beiden Lizenzmodelle mehrere gemeinsame Merkmale auf, darunter:

- Sie müssen beim Einsatz von ONTAP Select in einer Produktionsumgebung je nach Bedarf eine oder mehrere Lizenzen erwerben.
- Die Speicherkapazität einer Lizenz wird in 1-TB-Schritten zugeteilt.
- Alle Plattformlizenzangebote werden unterstützt (standard, premium und premium XL).
- Sie sollten sich bei Bedarf an Ihr NetApp Account-Team oder Ihren Partner wenden, um Unterstützung beim Erwerb der erforderlichen Lizenzen zu erhalten.
- Sie müssen die Lizenzdateien in das Deploy-Verwaltungsprogramm hochladen, das die Lizenzen dann gemäß dem Lizenzmodell anwendet.
- Nach der Installation und Anwendung einer Lizenz können Sie zusätzliche Kapazität hinzufügen, indem Sie sich an Ihr NetApp Account-Team oder Ihren Partner wenden, um eine aktualisierte Lizenz zu erhalten.
- Ein ONTAP Select Knoten, der initial mit einer erworbenen Lizenz bereitgestellt wurde, kann nicht in eine Evaluierungslizenz umgewandelt werden.

Lizenzmodell für Kapazitäts-Tiers

Es gibt mehrere Merkmale, die einzigartig für das Lizenzmodell Capacity Tiers sind, darunter:

- Sie müssen für jeden ONTAP Select Node eine Lizenz erwerben.
- Die Mindestmenge, die Sie erwerben können, beträgt 1 TB.

- Jede Capacity-Tier-Lizenz verfügt über eine Speicherkapazität und ist an einen bestimmten Knoten gebunden.
- Die Speicherkapazität kennzeichnet die Bruttokapazität und entspricht der maximal zulässigen Größe der für die ONTAP Select virtuelle Maschine verfügbaren Datenträger.
- NetApp generiert eine neunstellige Lizenzseriennummer für jeden ONTAP Select Knoten.
- Der einem Knoten zugewiesene Speicherplatz ist unbegrenzt (keine Verlängerung erforderlich), aber Sie müssen den mit der Lizenz verbundenen Supportvertrag verlängern.
- Jeder ONTAP Select Node in einem Hochverfügbarkeitspaar (HA) benötigt eine Lizenz, die mindestens so groß ist wie die an den Node angeschlossene Bruttokapazität.
- Die Knotenseriennummer ist neunstellig und entspricht der Lizenzseriennummer.
- Sie können die Lizenzdatei während der Clusterbereitstellung oder innerhalb von 30 Tagen nach der Erstellung eines Clusters anwenden.

Capacity Pools Lizenzmodell

Es gibt mehrere Merkmale, die einzigartig für das Lizenzmodell Capacity Pools sind, darunter:

- Sie müssen für jeden gemeinsam genutzten Kapazitätspool eine Lizenz erwerben.
- Die Mindestmenge, die Sie erwerben können, beträgt 2 TB.
- Jede Capacity Pool-Lizenz verfügt über eine Speicherkapazität und ist an eine bestimmte License Manager-Instanz innerhalb eines Deploy-Verwaltungsprogramms gebunden.
- Die Speicherkapazität kennzeichnet die Bruttokapazität und entspricht der maximal zulässigen Größe der Datenaggregate, die Sie in der ONTAP Select virtuellen Maschine erstellen können.
- Eine neunstellige Lizenzseriennummer wird von NetApp für jeden Kapazitätspool generiert.
- Der einem Kapazitätspool zugewiesene Speicherplatz ist nur für einen bestimmten Zeitraum entsprechend dem Kauf gültig (Verlängerung erforderlich).
- Der License Manager generiert eine zwanzigstellige Knotenseriennummer basierend auf der Capacity Pool-Lizenzseriennummer.
- Alle ONTAP Select Knoten in einem Cluster teilen sich die gleiche Lizenzkapazität. Das bedeutet, dass die Lizenz groß genug sein muss, um den allen Knoten im Cluster zugewiesenen Speicher abzudecken.
- Jeder Knoten mietet automatisch Speicherkapazität für seine lokalen Datenaggregate aus einem gemeinsamen Capacity Pool.

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 Fähigkeiten 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 geordnet. Im

Allgemeinen gewährt Ihnen die gewählte Lizenzoption die Funktionen dieser Stufe sowie aller darunterliegenden Stufen. Beispielsweise bietet die Premium-Stufe die Funktionen von Premium und Standard.

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

Lizenz unterstützt …		Standard	Premium	Premium XL
Instanztyp		Nur Small	Klein oder mittel	Klein, mittel oder groß
Festplattenlaufwerke (HDD) in einem …	Hardware-RAID-Konfiguration	Ja	Ja	Ja
	vNAS-Konfiguration	Ja	Ja	Ja
Solid-State-Drives (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 die Hardwareunterstützung für Plattformlizenzangebote

Die Standard-, Premium- und Premium-XL-Lizenzen unterstützen eine breite Palette an Hardware und Software. Aktuelle Informationen zu Hardware- und Softwareversionen finden Sie in der "Interoperabilitätsmatrix-Tool".

Kernartikel

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

Hardware

Hardwaretyp	Beschreibung		
Instanzgröße	Klein	Mittel	Groß

CPU-Familie	Intel Xeon E5-26xx v3 (Haswell) oder höher AMD EPYC Embedded 9004 oder höher und 8004	Intel Xeon E5-26xx v3 (Haswell) oder höher AMD EPYC Embedded 9004 oder höher und 8004	Intel Xeon E5-26xx v3 (Haswell) oder höher AMD EPYC Embedded 9004 oder höher und 8004
ONTAP Select CPU / Arbeitsspeicher	4 virtuelle CPUs (vCPUs) / 16GB RAM	8 vCPUs / 64GB RAM	16 vCPUs / 128GB RAM
Mindestanforderungen an Host-CPU/Speicher [1]	6 Kerne / 24GB RAM	10 Kerne / 72GB RAM	18 Kerne / 136GB RAM
Netzwerk (pro Knoten)	Mindestens zwei 1-GbE-Ports für einen Einzelknoten-Cluster Mindestens vier 1-GbE-Ports für einen Zwei-Node-Cluster (HA-Paar) Mindestens zwei 10-GbE-Ports für einen Cluster mit vier, sechs, acht, zehn oder zwölf Knoten		

[1] Geht von zwei Kernen und 8GB RAM für den Hypervisor aus.

Speichertyp

Die folgende Tabelle gibt den minimal erforderlichen Lizenztyp für den jeweiligen Speicher an.

Speichertyp	Beschreibung		
Lizenztyp	Standard	Premium	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
HDD (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 [1]	Auf externen Arrays gehostete Datastores sind über FC, FCoE, iSCSI und NFS angebunden (NFS wird für KVM nicht unterstützt). Diese Datastores gewährleisten hohe Verfügbarkeit und Ausfallsicherheit.		

[1] Die Unterstützung externer Array-Protokolle spiegelt die Netzwerkspeicherkonnektivität 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)	Red Hat Enterprise Linux 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 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	Verwaltungssoftware

Was kommt als Nächstes?

Erfahren Sie mehr über"Kauf einer ONTAP Select-Lizenz"

Capacity Pools Lizenzmodell

Betriebsdetails zum ONTAP Select Capacity Pools Lizenzmodell

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

Lizenzmanager

Der Lizenzmanager läuft als separater Prozess innerhalb jeder Instanz des Deploy-Verwaltungsprogramms. Zu den vom Lizenzmanager bereitgestellten Funktionen gehören unter anderem:

- Generieren Sie für jeden Knoten eine eindeutige zwanzigstellige Seriennummer basierend auf der Seriennummer der Capacity Pool-Lizenz
- Erstellen Sie Kapazitätsleasingverträge aus den gemeinsam genutzten Kapazitätspools basierend auf Anfragen der ONTAP Select Nodes
- Melden Sie Poolnutzungsinformationen über die Deploy-Benutzeroberfläche.

Merkmale des Leasingvertrags

Der für jedes Datenaggregat auf einem Node mit einer Capacity Pool-Lizenz zugewiesene Speicher muss über eine zugehörige Lease verfügen. Der Node fordert eine Storage Lease an, und wenn die Kapazität verfügbar ist, antwortet der License Manager mit einer Lease. Jede Lease hat die folgenden expliziten oder impliziten Attribute:

- Lizenzmanager

  Jeder ONTAP Select Node ist einer License Manager Instanz zugeordnet

- Kapazitätspool

  Jeder ONTAP Select Node ist einem Capacity Pool zugeordnet

- Speicherzuweisung

  Ein bestimmter Kapazitätswert wird im Leasingvertrag zugewiesen

- Ablaufdatum und Uhrzeit

  Die Laufzeit der Leases liegt je nach Benutzerkonfiguration zwischen einer Stunde und sieben Tagen.

Lizenz-Sperr-ID

Jede Instanz des Lizenzmanagers und damit auch jede zugehörige Instanz des Bereitstellungsprogramms wird durch eine eindeutige 128-Bit-Nummer identifiziert. Diese Nummer wird mit der neunstelligen Lizenzseriennummer des Kapazitätspools kombiniert, um den Pool an eine bestimmte Lizenzmanager-Instanz (die im Prinzip einer Bereitstellungsinstanz entspricht) zu binden. Sie müssen beide Werte auf der NetApp Support-Website angeben, um die NetApp License File (NLF) zu generieren.

Sie können die Lizenzsperr-ID für Ihre Deploy-Instanz über die Webbenutzeroberfläche auf folgende Weise ermitteln:

- Erste Schritte-Seite

  Deploy zeigt diese Seite an, wenn Sie sich zum ersten Mal anmelden. Sie können auch das Dropdown-Menü oben rechts auf der Seite öffnen und **Getting Started** auswählen, um diese Seite anzuzeigen. Die LLID wird im Abschnitt Add Licenses angezeigt.

- Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Administration** und dann **Systeme & AutoSupport** aus.

Grundlegende Leasingvorgänge

Ein ONTAP Select-Knoten muss jedes Mal, wenn ein Datenaggregat erstellt, erweitert oder geändert wird, eine gültige Kapazitätslizenz finden oder anfordern. Sie können eine aus einer vorherigen Anfrage erhaltene, noch gültige Lizenz verwenden oder bei Bedarf eine neue anfordern. Der ONTAP Select-Knoten führt die folgenden Schritte aus, um eine Capacity Pool-Lizenz zu finden:

1. Wenn am Node ein bestehender Lease vorliegt, wird dieser verwendet, sofern alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:
   - Der Mietvertrag ist noch nicht abgelaufen
   - Die Speicheranforderung für das Aggregat überschreitet nicht die Mietkapazität
2. Falls kein bestehender Lizenzvertrag gefunden werden kann, fordert der Knoten einen neuen Lizenzvertrag vom License Manager an.

Speicherkapazität an einen Kapazitätspool zurückgeben

Speicherkapazität wird bedarfsgerecht aus einem Kapazitätspool zugewiesen, wobei jede neue Anfrage den verfügbaren Speicherplatz im Pool verringern kann. Speicherkapazität wird in mehreren Situationen an den Pool zurückgegeben, unter anderem:

- Der Mietvertrag für ein Datenaggregat läuft ab und wird vom Node nicht verlängert.
- Datenaggregat wird gelöscht

> Wenn eine ONTAP Select virtuelle Maschine gelöscht wird, bleiben alle aktiven Leases bis zu ihrem Ablauf gültig. Wenn dies geschieht, wird die Kapazität dem Pool zurückgegeben.

Knotenseriennummern für das ONTAP Select Capacity Pools Lizenzmodell

Beim Capacity Tiers Lizenzmodell entspricht die neunstellige Knotenseriennummer der dem Knoten zugewiesenen Lizenzseriennummer. Die Seriennummern von Knoten, die das Capacity Pools Lizenzmodell verwenden, haben jedoch ein anderes Format.

Die Seriennummer eines Knotens, der eine Capacity Pools-Lizenzierung verwendet, hat folgendes Format:

```
999 pppppppppp nnnnnnnn
```

Zur besseren Übersicht wurden Leerzeichen eingefügt, diese gehören jedoch nicht zur eigentlichen Seriennummer.

Die folgende Tabelle beschreibt jeden Abschnitt der Knotenseriennummer von links nach rechts.

Abschnitt	Beschreibung
'999'	Konstanter dreistelliger Wert, reserviert durch NetApp.
pppppppppp	Variable neunstellige Lizenzseriennummer, die dem Kapazitätspool von NetApp zugewiesen wird
nnnnnnnn	Variabler achtstelliger Wert, der vom License Manager für jeden Node unter Verwendung des Capacity Pool generiert wird

Wenn Sie einen Fall beim NetApp Support eröffnen, der einen Knoten mit einer Capacity Pool-Lizenz betrifft, müssen Sie die neunstellige Capacity Pool-Lizenz-Seriennummer angeben. Sie können nicht die vollständige zwanzigstellige Knoten-Seriennummer angeben. Sie können die Lizenz-Seriennummer aus der Knoten-Seriennummer ableiten, indem Sie die ersten drei Ziffern der Knoten-Seriennummer („999“) überspringen und die nächsten neun Ziffern (pppppppppp) extrahieren.

Bereitstellungsbeschränkungen für ONTAP Select Capacity Pools-Lizenzierung

Die Einschränkungen, die bei der Verwendung des Capacity Pool Lizenzmodell gelten, werden im Folgenden dargestellt.

Einheitliches Lizenzmodell pro Cluster

Alle Knoten innerhalb eines ONTAP Select-Clusters müssen dasselbe Lizenzmodell verwenden, entweder Capacity Tiers oder Capacity Pools. Sie können die Lizenztypen für die Knoten innerhalb eines einzelnen Clusters nicht mischen.

Alle Knoten in einem Cluster verwenden dieselbe License Manager-Instanz

Alle Knoten mit einer Capacity Pool-Lizenz in einem ONTAP Select Cluster müssen dieselbe License Manager-Instanz verwenden. Da es in jeder Deploy-Instanz eine License Manager-Instanz gibt, ist diese Einschränkung eine Wiederholung der bestehenden Anforderung, dass dieselbe Deploy-Instanz alle Knoten in einem Cluster verwalten muss.

Ein Kapazitätspool pro Knoten

Jeder Knoten kann Speicherplatz von genau einem Kapazitätspool mieten. Ein Knoten kann nicht zwei oder mehr Pools nutzen.

Gleicher Pool für Knoten in einem HA-Paar

Beide Knoten eines HA-Paares müssen Speicherplatz aus demselben Kapazitätspool mieten. Unterschiedliche HA-Paare innerhalb desselben Clusters können jedoch Speicherplatz aus verschiedenen Pools mieten, die vom selben License Manager verwaltet werden.

Speicherlizenzdauer

Sie müssen bei der Beschaffung der Speicherlizenz von NetApp eine Lizenzlaufzeit auswählen. Beispielsweise könnte eine Lizenz für ein Jahr gültig sein.

Datenaggregat-Leasingdauer

Wenn ein ONTAP Select-Knoten einen Storage-Lease für ein Datenaggregat anfordert, stellt der License Manager einen Lease für eine bestimmte Dauer bereit, basierend auf der Konfiguration des Capacity Pool. Sie können die Lease-Dauer für jeden Pool zwischen einer Stunde und sieben Tagen konfigurieren. Die Standard-Lease-Dauer 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.

Zusammenfassung der Vorteile der ONTAP Select Capacity Pools-Lizenzierung

Es gibt mehrere Vorteile bei der Verwendung des Capacity Pools Lizenzmodells anstelle des Capacity Tiers Lizenzmodells.

Effizientere Nutzung der Speicherkapazität

Bei der Lizenzierung mit Kapazitätsstufen wird jedem Knoten eine feste Speicherkapazität zugewiesen. Nicht genutzter Speicherplatz kann nicht mit den anderen Knoten geteilt werden und geht somit effektiv verloren. Bei der Lizenzierung mit Kapazitätspools nutzt jeder Knoten nur die Kapazität, die er basierend auf der Größe der Datenaggregate benötigt.

Die Kapazität ist in einem zentralen Pool verankert, wo sie von vielen Knoten in Ihrer Organisation gemeinsam genutzt werden kann.

Deutlich reduzierter Verwaltungsaufwand führt zu geringeren Kosten

Bei Verwendung von Capacity-Tier-Lizenzen muss für jeden Knoten eine Lizenz erworben und installiert werden. Bei der Verwendung von Capacity Pools ist für jeden gemeinsam genutzten Pool eine Lizenz erforderlich. Dies kann den Verwaltungsaufwand erheblich reduzieren und zu geringeren Kosten führen.

Verbesserte Nutzungsmetriken

Die Deploy-Weboberfläche bietet erweiterte Nutzungsinformationen für die Kapazitätspools. Sie können schnell ermitteln, wie viel Speicherplatz in einem Kapazitätspool belegt und verfügbar ist, welche Nodes Speicherplatz aus einem Pool nutzen und aus welchen Pools ein Cluster Kapazität zuweist.

ONTAP Select Capacity Tiers und Capacity Pools Lizenzvergleich

Die folgende Tabelle vergleicht die beiden von ONTAP Select unterstützten Produktionslizenzmodelle.

	Kapazitätsstufen	Kapazitätspools
Lizenzseriennummer	NetApp generiert neun Ziffern und weist sie einem Knoten zu	NetApp generiert neun Ziffern und weist sie einem Kapazitätspool zu
Lizenzsperre	An ONTAP Select Node gesperrt	An die License Manager-Instanz gebunden
Lizenzdauer	Dauerhaft (keine Verlängerung erforderlich)	Feste Laufzeit basierend auf dem Kauf (Verlängerung erforderlich)
Mietdauer für Datenaggregat	Nicht zutreffend	Eine Stunde bis sieben Tage
Knotenseriennummer	Neunstellig und gleich der Lizenzseriennummer	Zwanzig Ziffern und vom License Manager generiert
Support	Zusatzoption und zeitlich begrenzt	Eingeschlossen und co-termed
Lizenzarten	Standard, Premium, Premium XL	Standard, Premium, Premium XL
Testlizenz verfügbar	Ja	Ja
Evaluierung bis hin zur Produktionsmodernisierung	Ja	Nein
ONTAP Select virtuelle Maschine skalieren (klein zu mittel, mittel zu groß)	Ja	Ja
Durchsetzung: Lizenz abgelaufen	k. A.	Ja (keine Kulanzfrist)
Mindestlizenz	1 TB	2 TB
Maximal verwalteter Speicherplatz	400 TB pro Knoten	400 TB pro Knoten

Erwerben Sie eine Lizenz

Workflow für den Lizenzkauf für ONTAP Select

Der folgende Workflow veranschaulicht den Prozess des Kaufs und der Anwendung einer Lizenz für Ihre ONTAP Select Implementierung. Beim Kauf einer Lizenz müssen Sie das Lizenzmodell und die Speicherkapazität auswählen.

Der genaue Ablauf variiert je nachdem, ob Sie eine Capacity Tier- oder Capacity Pool-Lizenz verwenden:

Neunstellige Lizenzseriennummer

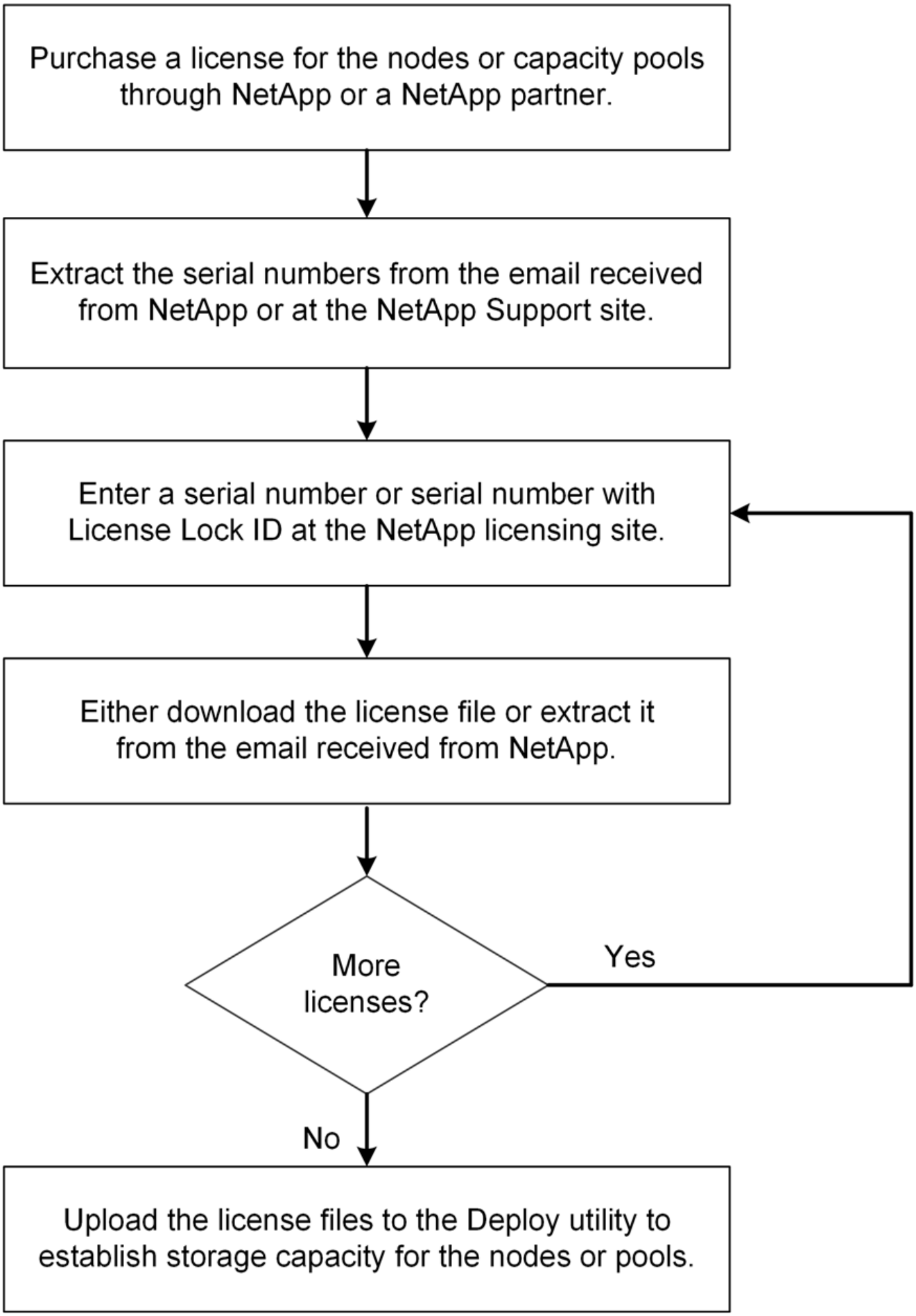
Die Seriennummer gilt entweder für einen Knoten (Kapazitätsebenen) oder einen Speicherpool (Kapazitätspools)

Lizenz-Sperr-ID

Sie benötigen die License Lock ID für Ihre Deploy-Instanz, wenn Sie eine Capacity Pool-Lizenz verwenden

Lizenzierungs-Website

Sie erwerben eine Capacity Tier- und eine Capacity Pool-Lizenz auf verschiedenen Websites.


Purchase a license for the nodes or capacity pools through NetApp or a NetApp partner.
Extract the serial numbers from the email received from NetApp or at the NetApp Support site.
Enter a serial number or serial number with License Lock ID at the NetApp licensing site.
Either download the license file or extract it from the email received from NetApp.
More licenses?
Yes
No
Upload the license files to the Deploy utility to establish storage capacity for the nodes or pools.

Was kommt als Nächstes?

Erfahren Sie mehr über die Überlegungen zur Dimensionierung einer ONTAP Select Lizenz:

- "Kapazitäts-Tiers-Lizenz"
- "Capacity Pools Lizenz"

Verwandte Informationen

"Erfahren Sie mehr über die Verwaltung von ONTAP Select Lizenzen"

Kapazitätsstufen

Lizenzgröße für Capacity Tiers ONTAP Select bestimmen

Die Capacity Tiers-Lizenz basiert auf der von jedem ONTAP Select Knoten verwalteten Festplattenkapazität und nicht auf der nutzbaren Kapazität des Knotens, HA-Paares oder Clusters. Jede Capacity Tiers-Lizenz ist einer einzelnen Knotenseriennummer für eine bestimmte Kapazität zugeordnet und erfordert einen zugehörigen Supportvertrag.

Die lizenzierte Kapazität einer Capacity Tiers-Lizenz wird in vollen Terabyte (TB) angegeben, mit einem Minimum von 1 TB. Die lizenzierte Kapazität wird berechnet, indem die nutzbare Kapazität mit dem Overhead-Faktor multipliziert wird. Der Overhead-Faktor schätzt die ONTAP Select Software-Overhead-Kapazität, die von der nutzbaren Kapazität abgezogen wird, und dient zur Bestimmung der ONTAP Select Kapazität für NVMe, SSD, HDD oder virtuelle Laufwerke. Der Overhead-Faktor unterscheidet sich zwischen Einzelknoten- und Mehrknoten-Clustern (basierend auf HA-Paaren).

- Der Overhead-Faktor für Einzelknoten-Cluster beträgt 1.13
- Der Overhead-Faktor für Multi-Node-Cluster beträgt 2.67

Sie müssen die lizenzierte Kapazität anhand des nutzbaren Speicherplatzes berechnen, um sicherzustellen, dass diese für Ihre Bereitstellung ausreicht. Beispielsweise benötigen Sie 10 TB nutzbare Kapazität für ein HA-Paar (5 TB pro Knoten):

- Bei einem HA-Paar werden die Daten zur Redundanz zwischen beiden Knoten dupliziert, sodass für 10 TB nutzbare Daten in einem HA-Paar 10 TB pro Knoten erforderlich sind, falls einer der Knoten offline geht.
- Der Faktor 2,67 verdoppelt die Kapazität jedes Knotens und addiert die für den Betrieb von ONTAP Select benötigte Overhead-Kapazität (0,67).
- Die Lizenzkapazität pro Knoten beträgt 14 TB (5 x 2,67 = 13,35). Für das HA-Paar sind zwei 14-TB-Lizenzen erforderlich, um 10 TB nutzbare Kapazität zu erhalten.

Beschreibung	Einzelknoten	HA-Paar
nutzbare Kapazität	10 TB	5 TB pro Knoten 10 TB für HA-Paar
Lizenzierter Speicherplatz	12 TB (10 x 1,13 = 11,3, auf das nächste volle TB aufrunden)	Zwei 14 TB-Lizenzen (5 x 2,67 = 13,35, aufgerundet auf das nächste volle TB)

Beschreibung	Einzelknoten	HA-Paar
Maximal nutzbarer Speicherplatz pro Knoten **Hinweis**: Der maximal verwaltete Speicherplatz pro Knoten oder HA-Paar beträgt 400 TB	353 TB (400 / 1,13)	Pro Knoten in einem HA Pair: • 149 TB (400 / 2,67) Pro HA-Paar in einem Multi-Node-Cluster: • Zwei-Knoten: 298 TB (2 x 149) • Vier-Knoten: 596 TB (4 x 149) • Sechs-Node: 894 TB (6 x 149) • Acht-Knoten: 1.192 TB (8 x 149) • Ten-Node: 1,490 TB (10 x 149) • Zwölf-Knoten: 1,788 TB (12 x 149)

Was kommt als Nächstes

"Erwerben Sie eine Capacity Tier-Lizenz für ONTAP Select"

Erwerben Sie eine ONTAP Select Capacity Tier-Lizenz

Bei Verwendung von Capacity Tiers-Lizenzen benötigen Sie für jeden ONTAP Select Knoten eine Lizenzdatei. Die Lizenzdatei definiert die Speicherkapazität des Knotens und ist über die eindeutige neunstellige Seriennummer, die von NetApp zugewiesen wird, an den Knoten gebunden.

Bevor Sie beginnen

- Sie benötigen die neunstellige Lizenzseriennummer, die dem ONTAP Select Knoten von NetApp zugewiesen wurde.
- Sie sollten mindestens 24 Stunden nach dem Versanddatum Ihrer Bestellung warten, bevor Sie eine Lizenzdatei erwerben.
- Sie haben die "Überlegungen zur Dimensionierung einer Capacity Tiers license" überprüft.

Über diese Aufgabe

Sie müssen diese Aufgabe für jeden ONTAP Select Node ausführen, der eine Capacity Tiers-Lizenz benötigt.

Schritte

1. "Greifen Sie auf die ONTAP Select Lizenzseite zu".
2. Die Anmeldung erfolgt mit Ihren NetApp Zugangsdaten.
3. Auf der Seite **Lizenzgenerator** wählen Sie das gewünschte Lizenzangebot aus dem Dropdown-Menü aus.
4. Füllen Sie die restlichen Felder auf der Seite **License Generator** aus, einschließlich der **Product Serial #**.

   Die „Produktseriennummer“ ist die Seriennummer für den ONTAP Select Node.

5. Wählen Sie **Absenden**.
6. Nachdem die Anfrage bestätigt wurde, wählen Sie die Zustellungsmethode für die Lizenz aus.

   Sie können entweder **Lizenz herunterladen** oder **Lizenz per E-Mail** auswählen.

7. Bestätigen Sie, dass Sie die Lizenzdatei gemäß der von Ihnen gewählten Zustellungsmethode erhalten haben.

Nachdem Sie fertig sind

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

Kapazitätspools

Kapazitätspool-Lizenzgröße für ONTAP Select bestimmen

Die lizenzierte Kapazität einer Capacity Pool-Lizenz wird in vollen TB angegeben, mit einem Minimum von 2 TB. Die lizenzierte Kapazität wird berechnet, indem die nutzbare Kapazität mit dem Overhead-Faktor multipliziert wird. Der Overhead-Faktor schätzt die ONTAP Select Software-Overhead-Kapazität, die von der nutzbaren Kapazität abgezogen wird, und dient zur Bestimmung der ONTAP Select Kapazität für NVMe, SSD, HDD oder virtuelle Laufwerke. Der Overhead-Faktor unterscheidet sich zwischen Einzelknoten- und Mehrknoten-Clustern (basierend auf HA-Paaren).

- Der Overhead-Faktor für Einzelknoten-Cluster beträgt 1.13
- Der Overhead-Faktor für Multi-Node-Cluster beträgt 2.67

Sie müssen die lizenzierte Kapazität anhand des nutzbaren Speicherplatzes berechnen, um sicherzustellen, dass diese für Ihre Bereitstellung ausreicht. Beispielsweise benötigen Sie 20 TB nutzbare Kapazität für ein HA-Paar (10 TB pro Knoten):

- Bei einem HA-Paar werden die Daten zur Redundanz zwischen beiden Knoten dupliziert, sodass für 20 TB nutzbare Daten in einem HA-Paar 20 TB pro Knoten erforderlich sind, falls einer der Knoten offline geht.
- Der Faktor 2,67 verdoppelt die Kapazität jedes Knotens und addiert die für den Betrieb von ONTAP Select benötigte Overhead-Kapazität (0,67).
- Die Lizenzkapazität pro Knoten beträgt 27 TB (10 x 2,67 = 26,7). Für das HA-Paar sind zwei 27-TB-Lizenzen erforderlich, um 20 TB nutzbare Kapazität zu erhalten.

Beschreibung	Einzelknoten	HA pair oder Mischung aus HA pair und Einzelknoten
nutzbare Kapazität	20 TB	10 TB pro Einzelknoten-Cluster 20 TB für HA-Paar
Lizenzierter Speicherplatz	23 TB (20 x 1,13 = 22,6, auf das nächste volle TB aufrunden)	54 TB (20 x 2,67 = 53,4, auf das nächste volle TB aufrunden)
Maximal nutzbarer Speicherplatz pro Knoten **Hinweis**: Der maximal verwaltete Speicherplatz pro Knoten oder HA-Paar beträgt 400 TB	353 TB (400 / 1,13)	Pro Einzelknoten in einem Cluster: 149 TB (400 / 2,67) Pro HA-Paar in einem Cluster: 298 TB (2 x 149)

Was kommt als Nächstes

"Erwerben Sie eine Capacity Pools-Lizenz für ONTAP Select"

Erwerben Sie eine ONTAP Select Capacity Pool-Lizenz

Sie müssen eine Lizenzdatei für jeden von den ONTAP Select-Knoten verwendeten Capacity Pool erwerben. Die Lizenzdatei definiert die Speicherkapazität und das Ablaufdatum für den Pool. Sie ist an den License Manager durch eine Kombination aus der von NetApp zugewiesenen eindeutigen Lizenz-Seriennummer und der mit der Deploy-Instanz verknüpften License Lock ID gebunden.

Bevor Sie beginnen

- Sie benötigen die neunstellige Lizenzseriennummer, die dem Kapazitätspool von NetApp zugewiesen wurde.
- Sie sollten mindestens 24 Stunden nach dem Versanddatum Ihrer Bestellung warten, bevor Sie eine Lizenzdatei erwerben.
- Sie haben die "Überlegungen zur Dimensionierung einer Capacity Pools License" überprüft.

Über diese Aufgabe

Diese Aufgabe muss für jeden Kapazitätspool durchgeführt werden, der von den ONTAP Select Nodes verwendet wird.

Schritte

1. Melden Sie sich bei der "NetApp Support-Website" an.
2. Wählen Sie **Systems** > **Software Licenses**.
3. Geben Sie die Lizenz-Seriennummer für den Capacity Pool ein und wählen Sie **Go!**.
4. Navigieren Sie auf der Seite mit den Lizenzdetails zur Spalte **Produktdetails**.
5. Wählen Sie **Get NetApp License File** in der entsprechenden Zeile aus.
6. Geben Sie die License Lock ID für Ihre ONTAP Select Deploy Instanz ein und wählen Sie **Submit**.
7. Wählen Sie die entsprechende Zustellungsmethode aus und wählen Sie **Absenden**.
8. Wählen Sie im Lieferbestätigungsfenster **OK** aus.

Nachdem Sie fertig sind

Sie müssen die Lizenzdatei in das Deploy-Verwaltungsprogramm hochladen, bevor ein ONTAP Select Node den Kapazitätspool nutzen kann.

ONTAP Select Unterstützung für ONTAP-Funktionen

ONTAP Select unterstützt die meisten ONTAP Features. Viele der ONTAP Features werden bei der Bereitstellung eines Clusters automatisch für jeden Node lizenziert. Einige Features erfordern jedoch eine separate Lizenz.

ONTAP-Funktionen mit hardwarespezifischen Abhängigkeiten werden in der Regel von ONTAP Select nicht unterstützt.

ONTAP Funktionen sind standardmäßig lizenziert

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

- Autonomer Ransomware-Schutz (ARP) (manuelle Updates)
- CIFS
- Deduplizierung und Komprimierung
- Externes Schlüsselmanagement mittels des Key Management Interoperability Protocol (KMIP)

  Informationen dazu "Aktivierung und Konfiguration der externen Schlüsselverwaltung".

- FlexCache

  ONTAP Select unterstützt FlexCache Cache-Volumes mit Write-Back. FlexCache Origin-Volumes mit Write-Back werden nicht unterstützt.

  "Erfahren Sie mehr über FlexCache Write-Back mit ONTAP Select"

- FlexClone
- iSCSI
- NDMP
- NetApp Volume Encryption (nur für Länder ohne Beschränkungen)
- NFS
- NVMe über TCP
- ONTAP Mehrmandantenfähigkeit
- ONTAP S3
- S3 SnapMirror
- SnapLock Select

  SnapLock Select ist die Implementierung von ONTAP SnapLock, die für ONTAP Select entwickelt wurde und SnapLock Enterprise umfasst. Es umfasst nicht SnapLock Compliance.

  Erfahren Sie mehr über"ONTAP SnapLock"

- SnapMirror

  ONTAP Select unterstützt keine Konsistenzgruppen in asynchronem SnapMirror.

- SnapRestore
- SnapVault
- Storage VM Disaster Recovery (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 einschließlich Version +2 beschränkt. Zum Beispiel kann die ONTAP Select 9.16.1-Quelle eine Verbindung zu den Ziel-ONTAP-Versionen 9.16.1, 9.17.1 oder 9.18.1 herstellen.

ONTAP Funktionen, die separat lizenziert werden

Sie benötigen eine separate Lizenz für alle ONTAP-Funktionen, die nicht standardmäßig lizenziert sind, einschließlich:

- FabricPool

  Sie benötigen keine FabricPool-Lizenz, wenn Sie StorageGRID verwenden.

- MetroCluster SDS (ONTAP Select Premium-Lizenzangebot)
- SnapMirror Cloud

  Sie müssen "Öffnen Sie einen nicht-technischen Supportfall" eine SnapMirror Cloud-Lizenz erwerben.

  Erfahren Sie mehr über"SnapMirror Cloud-Backups in Objektspeicher"

Verwandte Informationen

- "Vergleichen Sie ONTAP Select und ONTAP 9"
- "Erfahren Sie mehr über die NetApp ONTAP Masterlizenzschlüssel"

Installieren

Checkliste vor der Installation

Checkliste zur Host-Vorbereitung

Vorbereitung eines KVM-Hosts für ONTAP Select

Jeder KVM-Hypervisor-Host, auf dem ein ONTAP Select Knoten eingesetzt wird, muss vorbereitet sein. Prüfen Sie dabei sorgfältig die Bereitstellungsumgebung, um sicherzustellen, dass die Hosts korrekt konfiguriert und für die Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters bereit sind.

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

Schritt 1: KVM-Hypervisor-Host vorbereiten

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

Schritte

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

   Installieren Sie das RHEL-Betriebssystem mithilfe des ISO-Images. Siehe "Informationen zur Softwarekompatibilität für Hypervisoren" für eine Liste der unterstützten RHEL-Versionen. Konfigurieren Sie das System während der Installation wie folgt:

   a. Wählen Sie „Standard“ als Sicherheitsrichtlinie aus.
   b. Wählen Sie die Softwareoption „Virtualisierter Host“.
   c. Vergewissern Sie sich, dass das Ziel die lokale Boot-Festplatte und nicht ein von ONTAP Select verwendetes RAID-LUN ist.
   d. Überprüfen Sie, ob die Host-Managementoberfläche nach dem Hochfahren des Systems aktiv ist.

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

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

   ONTAP Select benötigt mehrere zusätzliche Softwarepakete. Die genaue Liste der Pakete hängt von der verwendeten Linux-Version ab. Überprüfen Sie zunächst, ob das yum-Repository auf Ihrem Server verfügbar ist. Falls es nicht verfügbar ist, können Sie es mit dem `wget your_repository_location` Befehl abrufen.

   Einige der benötigten Pakete sind möglicherweise bereits installiert, wenn Sie bei der Installation des Linux-Servers die Option „Virtualisierter Host“ für die Softwareauswahl gewählt haben. Gegebenenfalls müssen Sie das Paket „openvswitch“ aus dem Quellcode

installieren, wie in der "Open vSwitch-Dokumentation" beschrieben.

Weitere Informationen zu den benötigten Paketen und anderen Konfigurationsanforderungen finden Sie in der "Interoperabilitätsmatrix-Tool".

3. PCI-Passthrough für NVMe-Festplatten konfigurieren.

   Wenn Sie in Ihrer Konfiguration NVMe-Festplatten 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, um die folgenden Aufgaben auszuführen:

   - "Konfigurieren Sie den KVM-Host für die Verwendung von NVMe-Laufwerken"
   - "Verwenden Sie Software-RAID, nachdem Sie den Cluster bereitgestellt haben."

   Weitere Informationen zur Konfiguration von PCI-Passthrough (DirectPath IO) für einen KVM-Hypervisor finden Sie in der "Red Hat-Dokumentation".

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 ist.

Schritt 2: Erstellen Sie einen Speicherpool

Erstellen Sie auf jedem ONTAP Select Node mindestens einen Speicherpool. Wenn Sie Software-RAID anstelle eines lokalen Hardware-RAID verwenden, werden dem Node Speicherfestplatten für das Root- und die Daten-Aggregate zugeordnet. In diesem Fall müssen Sie dennoch einen Speicherpool für die Systemdaten erstellen.

Bevor Sie beginnen

Überprüfen Sie, ob Sie sich an der Linux-Befehlszeilenschnittstelle (CLI) auf dem Host anmelden können, auf dem ONTAP Select bereitgestellt ist.

Über diese Aufgabe

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

Bei der Erstellung 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. Speicherpool erstellen:

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

4. Speicherpool starten:

```
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: Optional: Löschen eines Speicherpools

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

Bevor Sie beginnen

Überprüfen Sie, ob Sie sich an der Linux-CLI anmelden können, auf der ONTAP Select bereitgestellt ist.

Über diese Aufgabe

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

Schritte

1. Überprüfen Sie, ob der Speicherpool definiert ist:

```
virsh pool-list
```

2. Speicherpool zerstören:

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

3. Die Konfiguration für den inaktiven Speicherpool aufheben:

```
virsh pool-undefine <pool_nanme>
```

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

```
virsh pool-list
```

5. Überprüfen Sie, ob alle logischen Datenträger der Speicherpool-Datenträgergruppe gelöscht wurden.
   a. Die logischen Volumes anzeigen:

```
lvs
```

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

```
lvremove <logical_volume_name>
```

6. Überprüfen Sie, ob die Volume-Gruppe gelöscht wurde:
   a. Die Volumengruppen anzeigen:

```
vgs
```

   b. Falls für den Pool eine Volumengruppe existiert, löschen Sie sie:

```
vgremove <volume_group_name>
```

7. Überprüfen Sie, ob das physische Volume gelöscht wurde:
   a. Physikalische Volumes anzeigen:

```
pvs
```

   b. Falls ein physisches Volume für den Pool existiert, löschen Sie es:

```
pvremove <physical_volume_name>
```

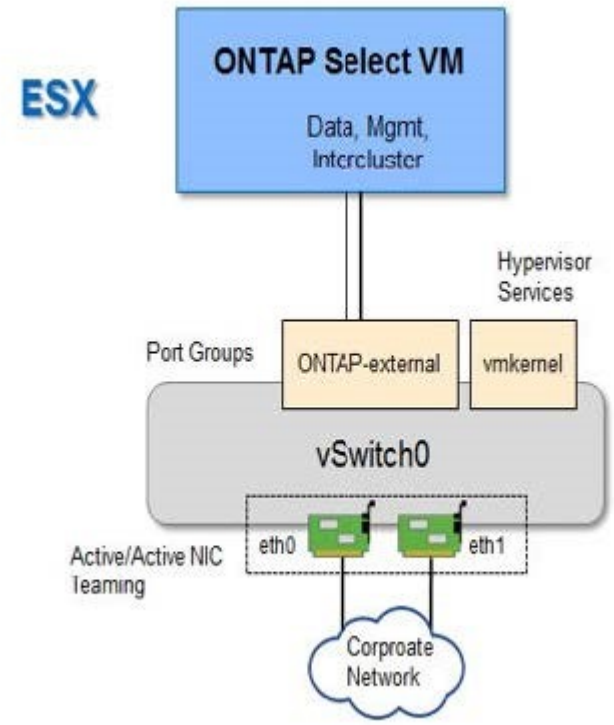
Schritt 4: Überprüfen Sie die ONTAP Select Clusterkonfiguration

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 Storage-Kapazität und der HA-Fähigkeit vorzuziehen.

Die folgenden Abbildungen veranschaulichen die ONTAP Select Netzwerke, die mit einem Single-Node-Cluster und einem Four-Node-Cluster für einen ESXi-Host verwendet werden.

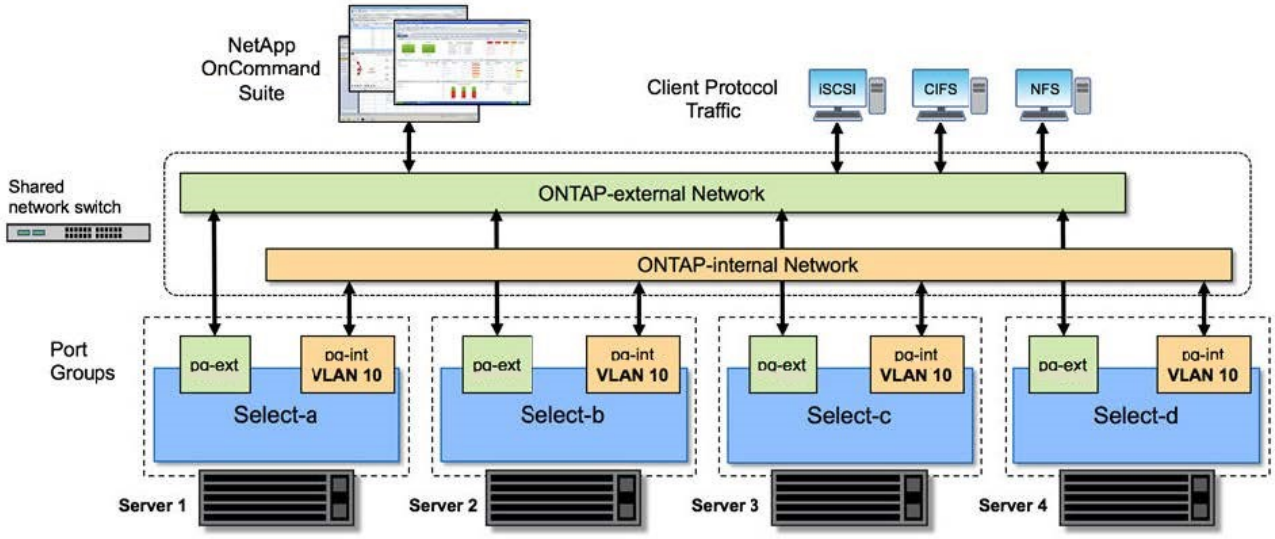
Einzelknotencluster

Die folgende Abbildung veranschaulicht einen Einzelknoten-Cluster. Das externe Netzwerk transportiert Client-, Management- und clusterübergreifenden Replikationsverkehr (SnapMirror/SnapVault).



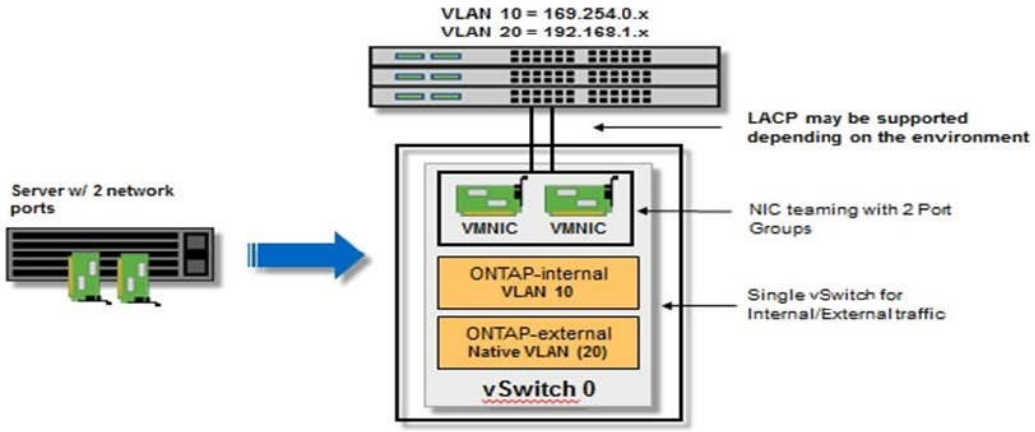
Vier-Knoten-Cluster

Die folgende Abbildung zeigt einen Vier-Node-Cluster mit zwei Netzwerken. Das interne Netzwerk ermöglicht die Kommunikation zwischen den Knoten zur Unterstützung der ONTAP-Cluster-Netzwerkdienste. Das externe Netzwerk transportiert Client-, Management- und clusterübergreifenden Replikationsverkehr (SnapMirror/SnapVault).



Einzelner Knoten innerhalb eines Vier-Knoten-Clusters

Die folgende Abbildung veranschaulicht die typische Netzwerkkonfiguration einer einzelnen ONTAP Select virtuellen Maschine 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 einen softwaredefinierten Switch auf jedem KVM-Hostknoten zu konfigurieren.

Bevor Sie beginnen

Vergewissern Sie sich, dass der Netzwerkmanager deaktiviert und der native Linux Netzwerkservice aktiviert ist.

Über diese Aufgabe

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

Schritte

1. Überprüfen Sie, ob Open vSwitch auf dem Host aktiv ist:
   a. Prüfen, ob Open vSwitch ausgeführt wird:

      ```
      systemctl status openvswitch
      ```

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

      ```
      systemctl start openvswitch
      ```

2. Zeigen Sie die Open vSwitch-Konfiguration an:

   ```
   ovs-vsctl show
   ```

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

3. Neue vSwitch-Instanz hinzufügen:

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

   Beispiel:

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

4. Schalten Sie die Netzwerkschnittstellen ab:

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

5. Kombinieren Sie die Verbindungen 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
   ```

   Eine Kopplung muss nur dann konfiguriert werden, wenn mehr als eine Schnittstelle vorhanden ist.

6. Netzwerkschnittstellen aktivieren:

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

Vorbereitung eines ESXi-Hosts für ONTAP Select

Jeder ESXi-Hypervisor-Host, auf dem ein ONTAP Select Knoten eingesetzt wird, muss vorbereitet werden. Prüfen Sie dabei sorgfältig die Bereitstellungsumgebung, um sicherzustellen, dass die Hosts korrekt konfiguriert und für die Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters bereit sind.

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

Schritt 1: Bereiten Sie den ESXi-Hypervisor-Host vor

Überprüfen Sie die Konfiguration des ESXi-Hosts und der 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 ist.
3. Überprüfen Sie, ob die Firewall-Ports so konfiguriert sind, dass der Zugriff auf vSphere erlaubt ist. Diese Ports müssen geöffnet sein, um die serielle Portverbindung zu den ONTAP Select virtuellen 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

   VMware erlaubt standardmäßig den Zugriff über die folgenden Ports:

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

   Weitere Informationen finden sich in der "Broadcom VMware vSphere-Dokumentation".

4. Machen Sie sich mit den für vCenter erforderlichen Rechten vertraut. Weitere Informationen enthält "VMware vCenter Server".

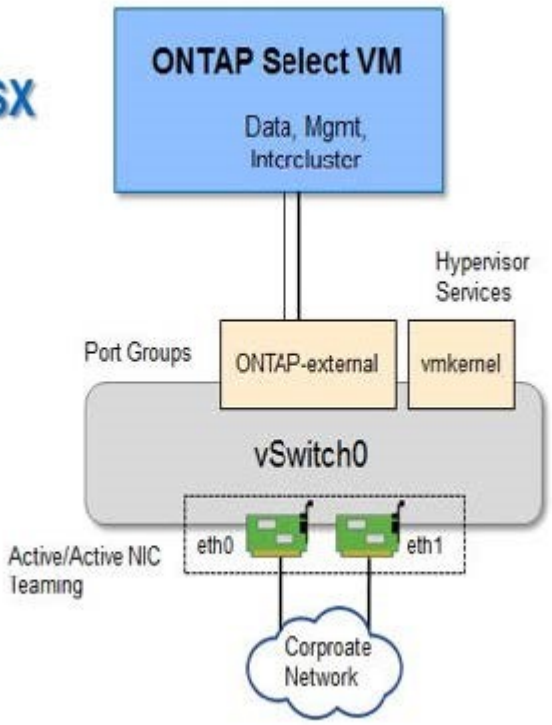
Schritt 2: Überprüfen Sie die ONTAP Select Clusterkonfiguration

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 Storage-Kapazität und der HA-Fähigkeit vorzuziehen.

Die folgenden Abbildungen veranschaulichen die ONTAP Select Netzwerke, die mit einem Single-Node-Cluster und einem Four-Node-Cluster verwendet werden.

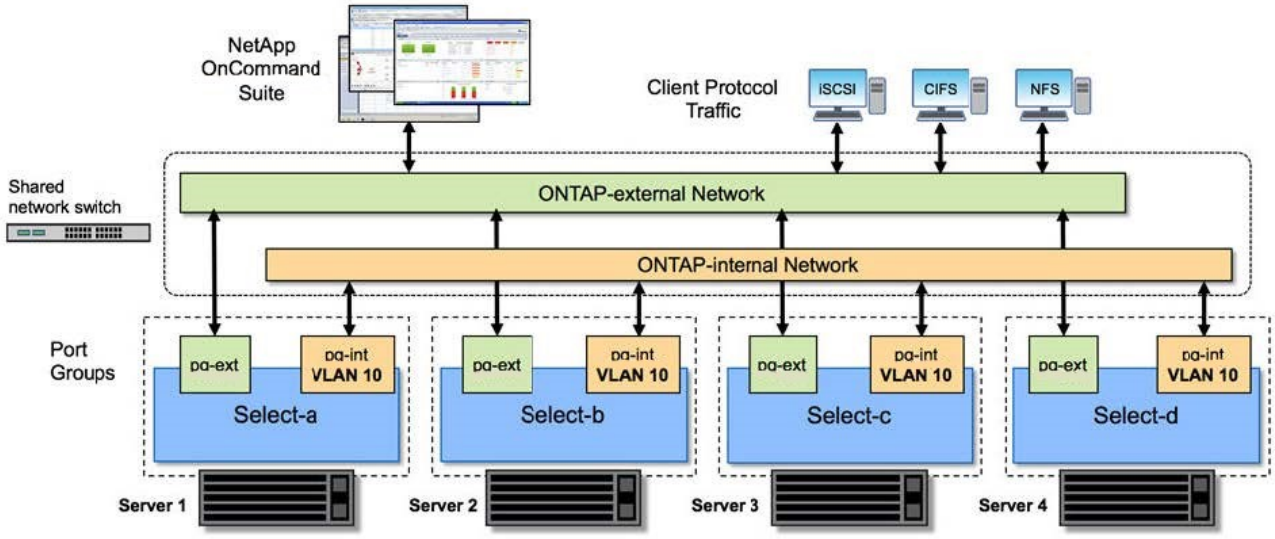
Einzelknotencluster

Die folgende Abbildung veranschaulicht einen Einzelknoten-Cluster. Das externe Netzwerk transportiert Client-, Management- und clusterübergreifenden Replikationsverkehr (SnapMirror/SnapVault).



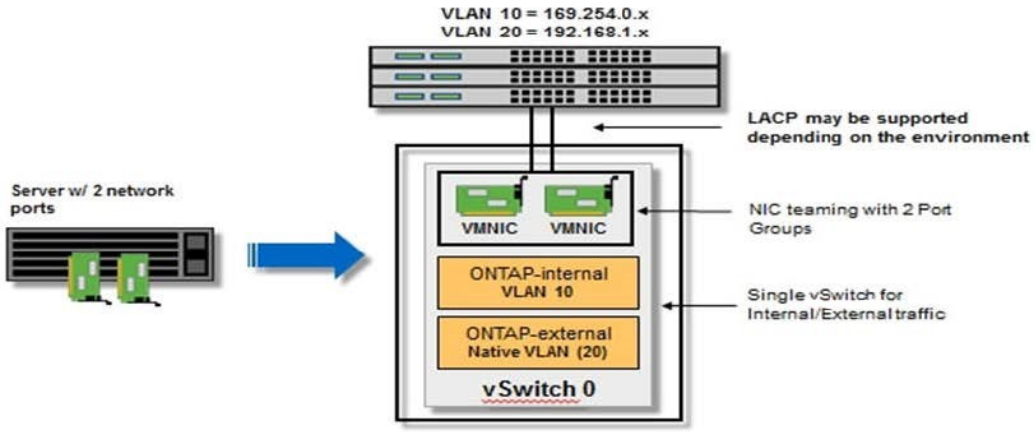
Vier-Knoten-Cluster

Die folgende Abbildung zeigt einen Vier-Node-Cluster mit zwei Netzwerken. Das interne Netzwerk ermöglicht die Kommunikation zwischen den Knoten zur Unterstützung der ONTAP-Cluster-Netzwerkdienste. Das externe Netzwerk transportiert Client-, Management- und clusterübergreifenden Replikationsverkehr (SnapMirror/SnapVault).



Einzelner Knoten innerhalb eines Vier-Knoten-Clusters

Die folgende Abbildung veranschaulicht die typische Netzwerkkonfiguration einer einzelnen ONTAP Select virtuellen Maschine in einem Cluster mit vier Knoten. Es gibt zwei separate Netzwerke: ONTAP-intern und ONTAP-extern.



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 ONTAP Select Deploy Verwaltungsprogramm installieren.

Erforderliche Informationen	Beschreibung
Name der Deploy-virtuellen Maschine	Kennung für die virtuelle Maschine.
Name des Hypervisor-Hosts	Kennung für den VMware ESXi- oder KVM-Hypervisor-Host, auf dem das Deploy-Dienstprogramm installiert ist.
Name des Datenspeichers	Kennung für den Hypervisor-Datenspeicher, der die Dateien der virtuellen Maschine enthält (ca. 40GB werden benötigt).
Netzwerk für die virtuelle Maschine	Kennung für das Netzwerk, mit dem die virtuelle Maschine Deploy verbunden ist.

Optionale Netzwerkkonfigurationsinformationen

Die virtuelle Maschine „Deploy“ ist standardmäßig per DHCP konfiguriert. Bei Bedarf können Sie die Netzwerkschnittstelle der virtuellen Maschine jedoch manuell konfigurieren.

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

Erforderliche Informationen für ONTAP Select Installation

Sammeln Sie im Rahmen der Vorbereitungen für die Bereitstellung eines ONTAP Select-Clusters in einer VMware-Umgebung die Informationen, die für die Verwendung des ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramms zur Bereitstellung und Konfiguration des Clusters erforderlich sind.

Einige der gesammelten Informationen beziehen sich auf den Cluster selbst, während sich andere Informationen auf die einzelnen Nodes im Cluster beziehen.

Informationen auf Clusterebene

Sie müssen Informationen zum ONTAP Select Cluster sammeln.

Clusterinformationen	Beschreibung
Name des Clusters	Eindeutiger Bezeichner des Clusters.

Clusterinformationen	Beschreibung
Lizenzierungsmodus	Evaluierung oder erworbene Lizenz.
IP-Konfiguration für den Cluster	IP-Konfiguration für die Cluster und Knoten, einschließlich: * Management-IP-Adresse des Clusters * Subnetzmaske * Standardgateway

Informationen auf Hostebene

Sie müssen Informationen zu jedem einzelnen Node im ONTAP Select Cluster sammeln.

Clusterinformationen	Beschreibung
Name des Hosts	Eindeutige Kennung des Hosts.
Domänenname des Hosts	Vollständiger Domainname des Hosts.
IP-Konfiguration für die Knoten	Management-IP-Adresse für jeden Knoten im Cluster.
Spiegelknoten	Name des zugehörigen Knotens im HA-Paar (nur bei Clustern mit mehreren Knoten).
Storage-Pool	Name des verwendeten Speicherpools.
Speicherfestplatten	Liste der Festplatten bei Verwendung von Software-RAID.
Seriennummer	Wenn Sie mit einer erworbenen Lizenz bereitstellen, die eindeutige neunstellige Seriennummer, die von NetApp bereitgestellt wird.

Konfigurieren eines ONTAP Select Hosts zur Verwendung von NVMe-Laufwerken

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

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

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 ESXi-Host ist ONTAP Select 9.7 oder höher mit einem unterstützten Deploy-Verwaltungsprogramm erforderlich
- Für einen KVM-Host ist ONTAP Select 9.17.1 oder höher mit einem unterstützten Deploy-Verwaltungsprogramm erforderlich
- Premium XL Plattformlizenzangebot oder eine 90-Tage-Testlizenz
- Auf dem ESXi- oder KVM-Host läuft eine unterstützte Hypervisor-Version:

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)

KVM

KVM wird von 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

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

Folgen Sie dem "Checkliste zur Host-Vorbereitung" und überprüfen Sie die erforderlichen Informationen für das "Installation des Bereitstellungs-Utility" und das "ONTAP Select Installation", um weitere Informationen zu erhalten.

Über diese Aufgabe

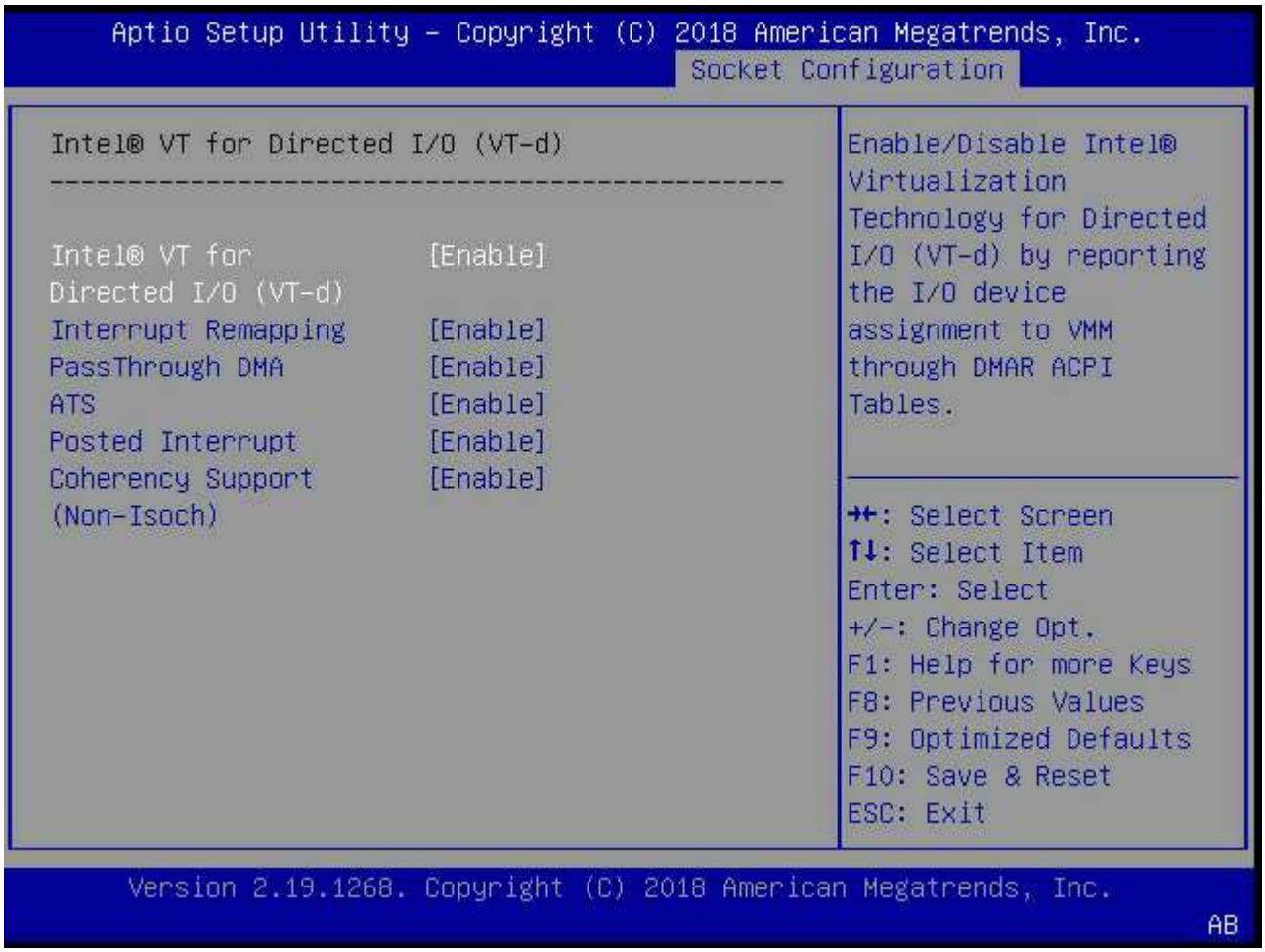
Sie müssen diese Prozedur vor dem Erstellen eines neuen ONTAP Select Clusters durchführen. Sie können diese Prozedur auch verwenden, um zusätzliche NVMe-Laufwerke für einen bestehenden Software-RAID-NVMe-Cluster zu konfigurieren. In diesem Fall müssen Sie die Laufwerke nach der Konfiguration über Deploy hinzufügen, wie Sie es auch mit zusätzlichen SSD-Laufwerken tun würden. Der Hauptunterschied besteht darin, dass Deploy die NVMe-Laufwerke erkennt und die Knoten neu startet. Beachten Sie beim Hinzufügen von NVMe-Laufwerken zu einem bestehenden Cluster Folgendes zum Neustartvorgang:

- Deploy übernimmt die Neustart-Orchestrierung.
- Die Übernahme und Rückgabe von HA erfolgt geordnet, aber die Resynchronisierung der Aggregate kann zeitaufwändig sein.
- Bei einem Cluster mit nur einem Knoten kommt es zu Ausfallzeiten.

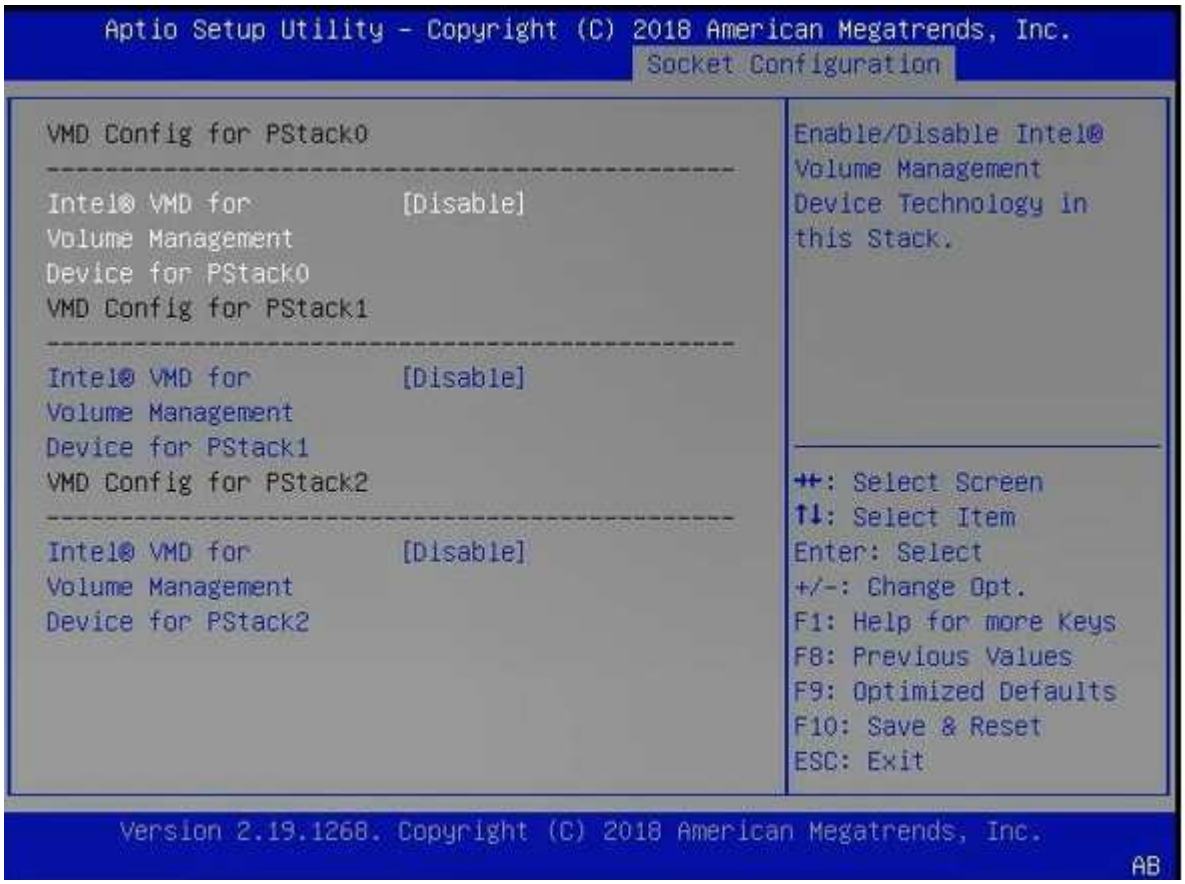
Siehe "Speicherkapazität erhöhen" für weitere Informationen.

Schritte

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



3. Einige Server bieten Unterstützung für **Intel Volume Management Device (Intel VMD)**. Wenn diese Option aktiviert ist, werden die verfügbaren NVMe-Geräte für den ESXi- oder KVM-Hypervisor unsichtbar; deaktivieren Sie diese Option vor dem Fortfahren.

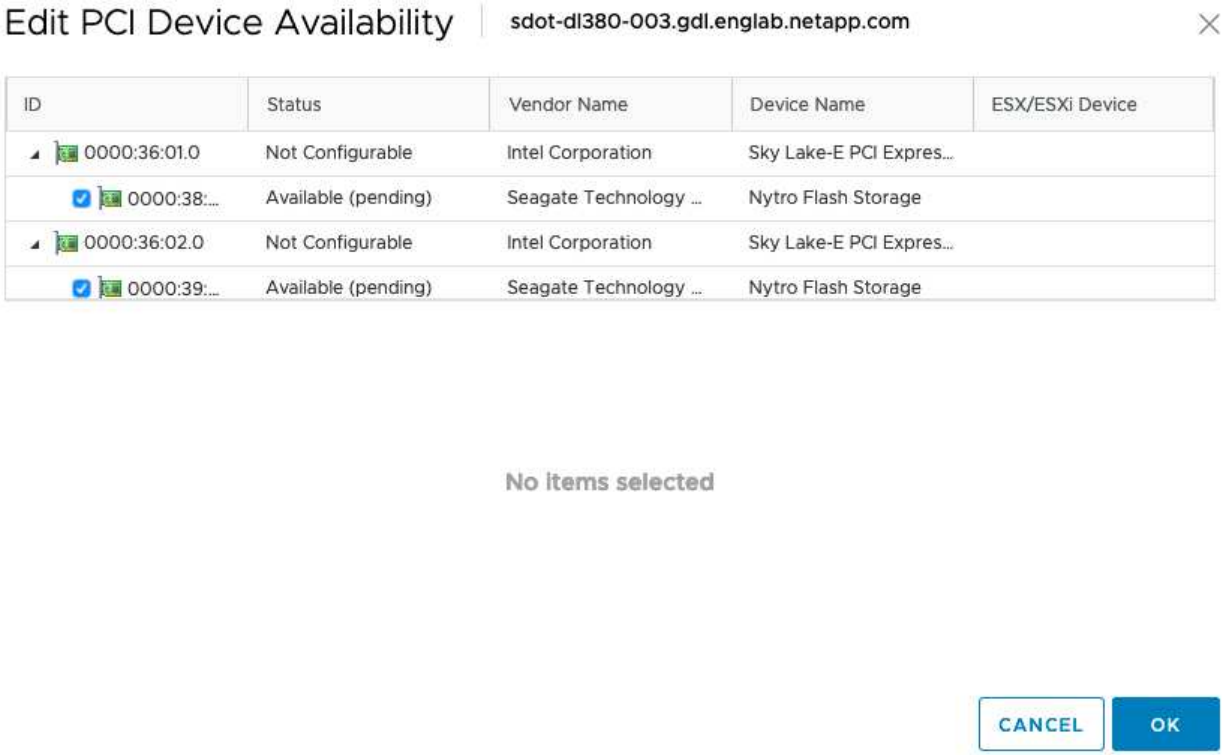


4. Konfigurieren Sie die NVMe-Laufwerke für die Durchleitung an virtuelle Maschinen.

   a. Öffnen Sie in vSphere die Host-Konfigurationsansicht und wählen Sie **Bearbeiten** unter **Hardware: PCI-Geräte**.

   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:

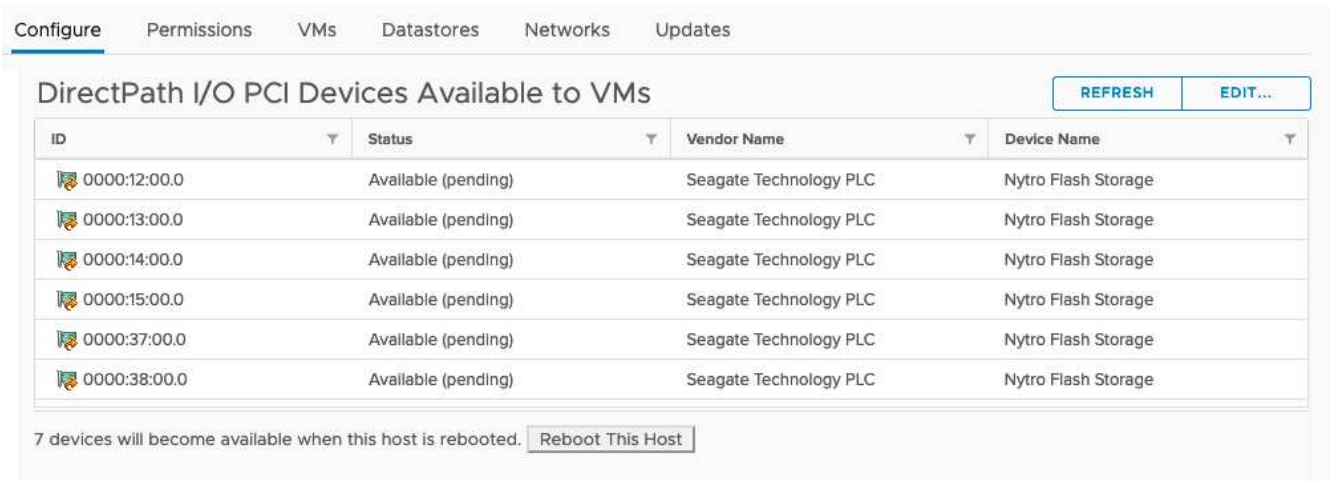


Sie benötigen einen VMFS-Datenspeicher, der ebenfalls von einem NVMe-Gerät unterstützt wird, um die ONTAP Select VM-Systemfestplatten und den virtuellen NVRAM zu hosten. Lassen Sie mindestens ein NVMe-Laufwerk für diesen Zweck verfügbar, wenn Sie die anderen für PCI-Passthrough konfigurieren.

a. **OK** auswählen. Die ausgewählten Geräte werden als **Verfügbar (ausstehend)** angezeigt.

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

Die folgende Beispielausgabe bezieht sich auf einen ESXi-Host:



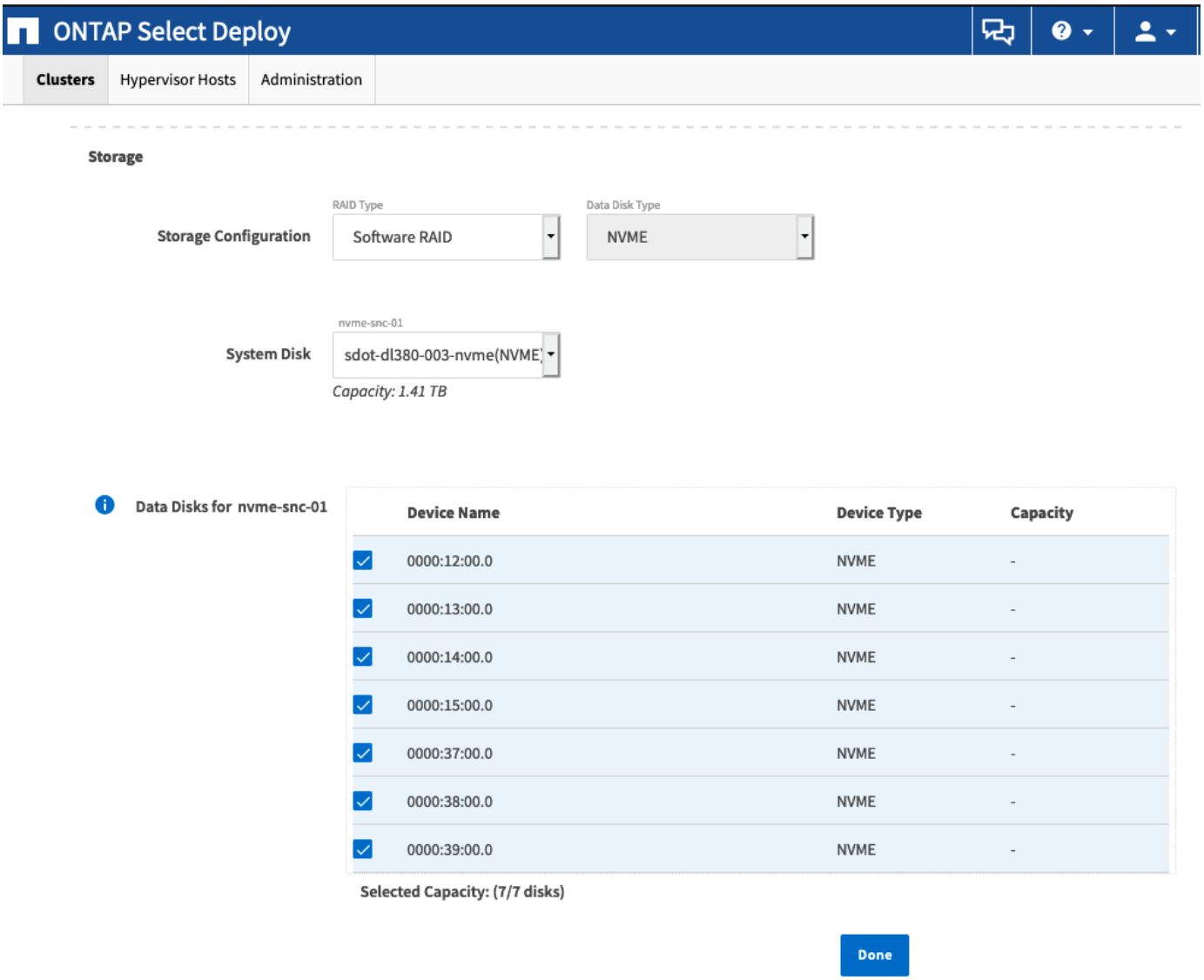
Schritt 2: Installieren Sie das ONTAP Select Deploy-Dienstprogramm

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

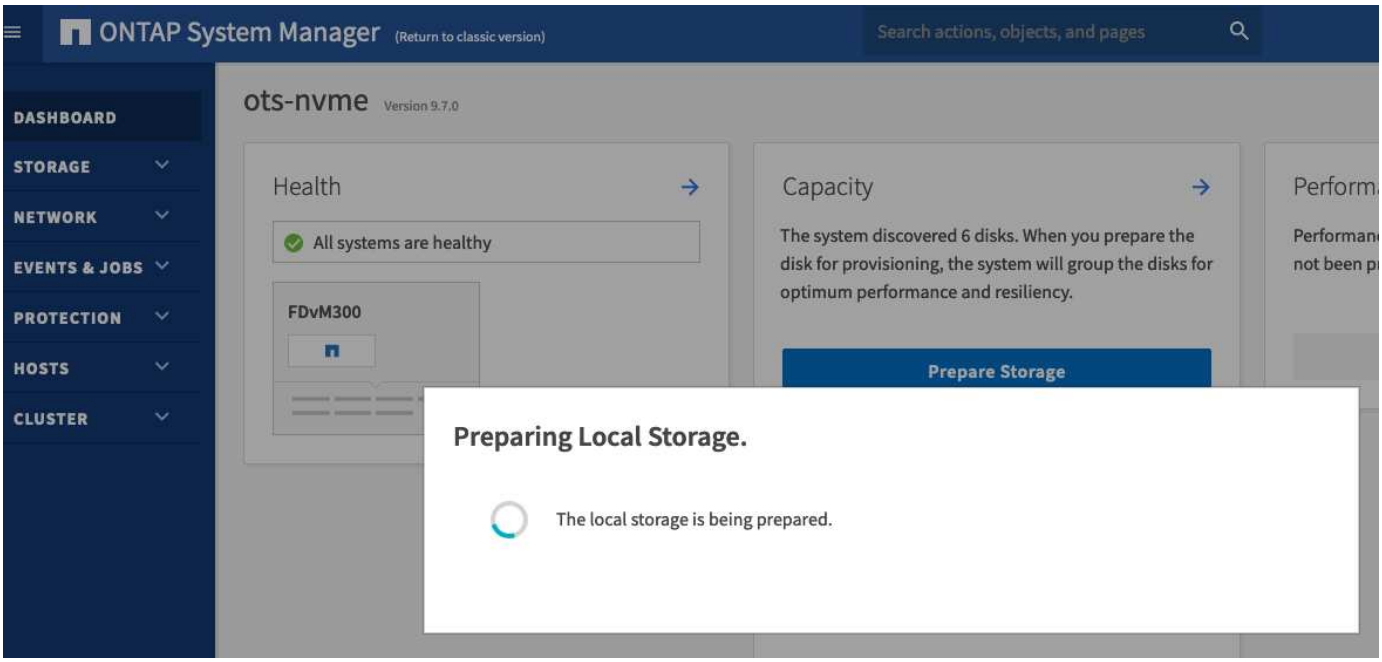
Dabei erkennt Deploy die für Pass-Through konfigurierten NVMe-Laufwerke und wählt diese automatisch als ONTAP-Datenträger aus. Bei Bedarf können Sie die Standardauswahl anpassen.

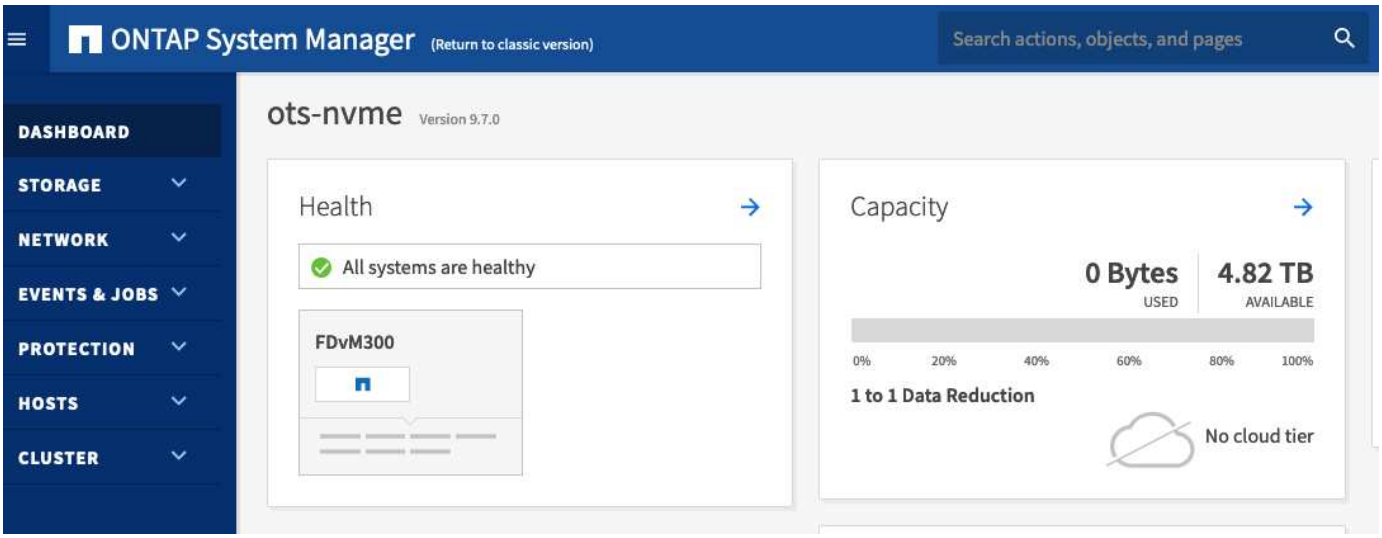
Pro ONTAP Select Knoten werden maximal 14 NVMe-Geräte unterstützt.

Die folgende Beispielausgabe bezieht sich auf einen ESXi-Host:



Nach erfolgreicher Bereitstellung des Clusters ermöglicht Ihnen der ONTAP System Manager die Speicherbereitstellung gemäß Best Practices. ONTAP aktiviert automatisch Flash-optimierte Speichereffizienzfunktionen, die Ihren NVMe-Speicher optimal nutzen.





ONTAP Select Deploy installieren

Sie müssen das ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramm installieren und das Programm verwenden, um einen ONTAP Select Cluster zu erstellen.

Bevor Sie beginnen

Sie haben die "Checkliste vor der Installation" überprüft.

Schritt 1: Laden Sie das Image der virtuellen Maschine herunter

Laden Sie das ONTAP Select Paket von der NetApp Support-Website herunter.

Bevor Sie beginnen

"Sie haben ein registriertes NetApp Support-Site-Konto".

Über diese Aufgabe

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` für ESXi-Hosts und `TGZ` für KVM-Hosts. Die VM stellt den Deploy Server und Installationsabbilder für ONTAP Select Knoten bereit.

Schritte

1. Rufen Sie die "NetApp Support Site Downloads" Seite auf.
2. Scrollen Sie nach unten und wählen Sie **ONTAP Select Deploy** aus.
3. Wählen Sie die gewünschte ONTAP Select Version aus.
4. Lesen Sie die Endbenutzer-Lizenzvereinbarung (EULA) und wählen Sie **Akzeptieren & Fortfahren**.
5. Wählen Sie das passende **ONTAP Select Deploy Install**-Paket aus und laden Sie es herunter. Beantworten Sie alle erforderlichen Eingabeaufforderungen.

Schritt 2: Überprüfen Sie die ONTAP Select Deploy OVA-Signatur

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

Bevor Sie beginnen

Vergewissern Sie sich, dass Ihr System die folgenden Anforderungen erfüllt:

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

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 Zertifizierungs-Vertrauenskette der öffentlichen Zertifizierungsstelle (CA).
`csc-prod-ONTAP-Select-Deploy.pem`	Das Zertifikat, das zur Generierung des Schlüssels verwendet wurde.
`ONTAPdeploy.ova`	Die ausführbare Installationsdatei für ONTAP Select.
`ONTAPdeploy.ova.sig`	Der SHA-256-Algorithmus wird gehasht und anschließend vom Remote Support Agent (RSA) unter Verwendung des `csc-prod` Schlüssels und der Signatur für das Installationsprogramm signiert.

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

```
openssl dgst  -sha256 -verify ONTAP-Select-Deploy-Production.pub
```

```
-signature ONTAPdeploy.ova.sig  ONTAPdeploy.ova
```

Schritt 3: Die virtuelle Maschine bereitstellen

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

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 gegebenenfalls eine ähnliche Konfiguration vornehmen
- 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 VM-Namens, des externen Netzwerks und des Hostnamens. Bei der Definition 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

Über diese Aufgabe

Wenn Sie vSphere verwenden, enthält der Assistent für die Bereitstellung der OVF-Vorlage ein Formular zur Angabe aller Bereitstellungskonfigurationsinformationen, einschließlich der Netzwerkkonfiguration. Wenn Sie dieses Formular jedoch nicht verwenden möchten, können Sie stattdessen die Konsole der Deploy-VM nutzen, um das Netzwerk zu konfigurieren.

Schritte

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

ESXi

1. Greifen Sie auf den vSphere Client zu und melden Sie sich an.
2. Navigieren Sie zum entsprechenden Ort in der Hierarchie und wählen Sie **OVF Template bereitstellen**.
3. Wählen Sie die OVA-Datei aus und schließen Sie den Assistenten zum Bereitstellen der OVF-Vorlage ab. Wählen Sie die für Ihre Umgebung geeigneten Optionen aus.

   Sie müssen das Passwort für das Administratorkonto festlegen. Sie müssen dieses Passwort angeben, wenn Sie sich bei der Deploy-Utility anmelden.

4. Nachdem die VM bereitgestellt wurde, wählen Sie die neue VM aus. Falls sie basierend auf Ihren Eingaben im Bereitstellungsassistenten noch nicht eingeschaltet ist, schalten Sie sie manuell ein.

5. Bei Bedarf können Sie das Deploy-Netzwerk über die VM-Konsole konfigurieren:
   a. Wählen Sie 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 wählen Sie **Enter**.
   d. Warten Sie auf die folgende Eingabeaufforderung:

      Geben Sie ein Passwort für den Administratorbenutzer an:

   e. Geben Sie das Passwort ein und wählen Sie **Enter**.
   f. Warten Sie auf die folgende Eingabeaufforderung:

      DHCP zum Festlegen von Netzwerkinformationen verwenden? [n]:

   g. Geben Sie **n** ein, um eine statische IP-Konfiguration festzulegen, 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. Anmeldung an der CLI des Linux-Servers:

```
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 Deploy-Netzwerk über die VM-Konsole konfigurieren:
   a. Verbindung zur VM-Konsole herstellen:

```
virsh console <vm_name>
```

b. Warten Sie auf die folgende Eingabeaufforderung:

```
Host name :
```

c. Geben Sie den Hostnamen ein und wählen Sie **Enter**.

d. Warten Sie auf die folgende Eingabeaufforderung:

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

e. Geben Sie **n** ein, um eine statische IP-Konfiguration festzulegen, oder **y**, um DHCP zu verwenden, und wählen Sie **Enter**.

f. Wenn Sie eine statische Konfiguration wählen, geben Sie alle erforderlichen Netzwerkkonfigurationsinformationen an.

Schritt 4: Anmeldung bei der Deploy Weboberfläche

Die Anmeldung an der Webbenutzeroberfläche dient zur Bestätigung, dass das Deploy Dienstprogramm verfügbar ist, und zur Durchführung der Erstkonfiguration.

Schritte

1. Rufen Sie das Bereitstellungsprogramm in Ihrem Browser über die IP-Adresse oder den Domänennamen auf:

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

2. Geben Sie den Benutzernamen und das Passwort des Administratorkontos (admin) ein und melden Sie sich an.
3. Wenn das Popup-Fenster **Welcome to 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 Anmeldeinformationen (optional)

Was kommt als Nächstes?

"Bereitstellen eines ONTAP Select-Clusters"

Verwandte Informationen

- "Erfahren Sie mehr über die Anmeldung bei Deploy mit SSH"

- "Erfahren Sie mehr über die Bereitstellung einer 90-tägigen Evaluierungsinstanz eines ONTAP Select Clusters"

Ein ONTAP Select Cluster wird mithilfe der Web-Benutzeroberfläche implementiert.

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

Wenn Sie einen ONTAP Select Cluster mithilfe der Weboberfläche des Deploy-Dienstes erstellen, werden Sie durch eine bestimmte Abfolge von Schritten geführt. Der genaue Ablauf variiert je nachdem, ob Sie einen Einzelknoten- oder einen Mehrknotencluster bereitstellen.

Sie können auch "ONTAP Select Cluster mithilfe der Deploy-Utility-CLI bereitstellen".

Schritt 1: Vorbereitung auf die Implementierung

Bereiten Sie die Bereitstellung so vor, dass sie erfolgreich verläuft.

Schritte

1. Erste Planung.

   Prüfen Sie die "Planen" und "Lizenz" Abschnitte. Basierend auf dieser Prüfung können Sie Entscheidungen über den Cluster treffen, unter anderem:

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

2. Bereiten Sie den Host vor.

   Sie müssen die Hypervisor-Hosts, auf denen die ONTAP Select-Knoten ausgeführt werden, vorbereiten und die erforderlichen Speicherlizenzdateien basierend auf Ihrem Lizenzmodell haben. Um die Vorbereitungsanforderungen anzuzeigen:

   a. Bei der Deploy Web UI ist eine Anmeldung erforderlich.
   b. Wählen Sie am oberen Rand der Seite aus.
   c. Wählen Sie **Voraussetzungen** aus.
   d. Scrollen Sie nach unten, um die Anforderungen zu überprüfen, und wählen Sie **OK**.

3. Besorgen Sie sich die Lizenzdateien.

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

4. Installations- und Kontodaten bereitstellen.

"Installieren Sie das Deploy-Verwaltungsprogramm und führen Sie die Erstkonfiguration durch.". Sie benötigen das Passwort für das Deploy-Administratorkonto, das im Rahmen des Installationsprozesses konfiguriert wurde.

5. Optional können Sie frühere ONTAP Select Node-Images installieren.

   Das Verwaltungsprogramm „Deploy“ enthält standardmäßig die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung aktuellste Version von ONTAP Select. Wenn Sie Cluster mit einer älteren Version von ONTAP Select bereitstellen möchten, müssen Sie "Fügen Sie das ONTAP Select Image zu Ihrer Deploy-Instanz hinzu.".

6. Erfahren Sie mehr über die Startseite „Getting started“.

   Die Startseite **Erste Schritte mit ONTAP Select Deploy** führt Sie durch den mehrstufigen Prozess der Clustererstellung. Es gibt fünf Hauptschritte:

   - Lizenzen hinzufügen
   - Hosts zum Inventar hinzufügen
   - Erstellen Sie einen Cluster
   - Netzwerk-Vorprüfung
   - Stellen Sie den Cluster bereit

   > Sie können die gleichen Schritte auch unabhängig voneinander durchführen, indem Sie die Registerkarten oben auf der Seite auswählen (Clusters, Hypervisor Hosts, Administration).

7. Überprüfen Sie den Netzwerk-Checker.

   Wenn Sie einen Multi-Node-Cluster bereitstellen, sollten Sie mit dem Netzwerk-Checker vertraut sein. Sie können den Netzwerk-Konnektivitäts-Checker mit dem "Web-Benutzeroberfläche" oder dem "CLI" ausführen.

Schritt 2: Erstellen Sie einen Einzelknoten- oder Mehrknotencluster

Sie können die ONTAP Select Deploy-Webbenutzeroberfläche verwenden, um einen Single-Node- oder Multi-Node-ONTAP Select Cluster bereitzustellen.

Bevor Sie beginnen

Vergewissern Sie sich, dass Sie die Deploy-Administration installiert und die Erstkonfiguration (Passwort, AutoSupport und vCenter) abgeschlossen haben.

Über diese Aufgabe

Ein ONTAP Select Cluster mit einem oder mehreren Nodes wird für eine Implementierung in der Produktion erstellt.

Schritte

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

Einzelknotencluster

1. Die Anmeldung beim Deploy Dienstprogramm erfolgt über die Weboberfläche mit dem Administratorkonto (admin).

2. Wenn das Popup-Fenster **Welcome to ONTAP Select** angezeigt wird, vergewissern Sie sich, dass Sie die Konfigurationsvoraussetzungen erfüllt haben, und wählen Sie **OK**.
3. Falls die Seite **Erste Schritte** für den Cluster-Start nicht angezeigt wird, wählen Sie oben auf der Seite und wählen Sie **Erste Schritte** aus.
4. Auf der Seite **Erste Schritte** wählen Sie **Hochladen** aus, wählen dann eine Lizenz von Ihrem lokalen Arbeitsplatz 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 die Verbindung mit einem vCenter-Server hinzufügen. Geben Sie die entsprechenden Host-Details und Anmeldeinformationen nach Bedarf an.

7. Wählen Sie **Aktualisieren** und bestätigen Sie, dass der Wert für **Typ** des Hosts **ESX** oder **KVM** ist.

   Alle von Ihnen angegebenen Kontodaten werden der Deploy-Zugangsdatenbank hinzugefügt.

8. Wählen Sie **Weiter**, um den Cluster-Erstellungsprozess zu starten.
9. Im Abschnitt **Clusterdetails** geben Sie alle erforderlichen Informationen zur Beschreibung des Clusters an und wählen Sie **Fertig**.
10. Unter **Knoteneinrichtung** geben Sie die Verwaltungs-IP-Adresse des Knotens an und wählen die Lizenz für den Knoten aus; bei Bedarf können Sie eine neue Lizenz hochladen. Sie können auch den Node-Name bei Bedarf ändern.
11. Bitte 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 von den Standard-, Premium- und Premium-XL-Angeboten der erworbenen Lizenz unterstützt. Die für den Knoten ausgewählte Lizenz muss mindestens dem Instanztyp entsprechen.

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

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

    Sie können die Laufwerke basierend auf Ihrem Plattformlizenzlevel und Ihrer Hostkonfiguration auswählen.

13. Überprüfen und bestätigen Sie die Konfiguration des Clusters.

    Sie können die Konfiguration ändern, indem Sie  im jeweiligen Abschnitt auswählen.

14. Wählen Sie **Weiter** und geben Sie das ONTAP-Administratorkennwort ein.
15. Wählen Sie **Cluster erstellen**, um den Cluster-Erstellungsprozess zu starten, und wählen Sie dann im Pop-up-Fenster **OK**.

    Die Erstellung des Clusters kann bis zu 30 Minuten dauern.

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

    Die Seite wird in regelmäßigen Abständen automatisch aktualisiert.

Multi-Node-Cluster

1. Die Anmeldung beim Deploy Dienstprogramm erfolgt über die Weboberfläche mit dem Administratorkonto (admin).
2. Wenn das Popup-Fenster **Willkommen bei ONTAP Select** angezeigt wird, bestätigen Sie, dass Sie die Konfigurationsvoraussetzungen erfüllt haben, und wählen Sie **OK**.
3. Falls die Seite **Erste Schritte** für den Cluster-Start nicht angezeigt wird, wählen Sie oben auf der Seite und wählen Sie **Erste Schritte** aus.
4. Wählen Sie auf der Seite **Erste Schritte** die Option **Hochladen** und wählen Sie eine Lizenz von Ihrem lokalen Workstation aus und wählen Sie **Öffnen**, um die Lizenz hochzuladen. Wiederholen Sie dies, um zusätzliche 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 durch die Verbindung mit einem vCenter Server hinzufügen. Geben Sie die entsprechenden Host-Details und Anmeldeinformationen nach Bedarf an.
7. Wählen Sie **Aktualisieren** und bestätigen Sie, dass der Wert für **Typ** des Hosts **ESX** oder **KVM** ist.

   Alle von Ihnen angegebenen Kontodaten werden der Deploy-Zugangsdatenbank hinzugefügt.
8. Wählen Sie **Weiter**, um den Cluster-Erstellungsprozess zu starten.
9. Im Abschnitt **Clusterdetails** wählen Sie die gewünschte **Clustergröße** aus, geben Sie alle erforderlichen Informationen zur Beschreibung der Cluster an und wählen Sie **Fertig**.
10. Unter **Knoteneinrichtung** geben Sie die IP-Adressen für die Node-Management an und wählen die Lizenzen für jeden Node aus; bei Bedarf können Sie eine neue Lizenz hochladen. Sie können bei Bedarf auch die Node-Namen ändern.
11. Bitte 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 von den Standard-, Premium- und Premium-XL-Angeboten der erworbenen Lizenz unterstützt. Die für die Knoten gewählte Lizenz muss mindestens dem Instanztyp entsprechen.

    Wählen Sie die Hypervisor-Hosts sowie die Management-, Daten- und internen Netzwerke aus.
12. Geben Sie die **Speicher**-Konfiguration an und wählen Sie **Fertig**.

    Sie können die Laufwerke basierend auf Ihrem Plattformlizenzlevel und Ihrer Hostkonfiguration auswählen.
13. Überprüfen und bestätigen Sie die Konfiguration des Clusters.

    Sie können die Konfiguration ändern, indem Sie im jeweiligen Abschnitt auswählen.
14. Wählen Sie **Weiter** und führen Sie die Netzwerkvorprüfung durch, indem Sie **Ausführen** wählen. Dadurch wird überprüft, ob das für ONTAP Cluster-Traffic ausgewählte interne Netzwerk ordnungsgemäß funktioniert.
15. Wählen Sie **Weiter** und geben Sie das ONTAP-Administratorkennwort ein.
16. Wählen Sie **Cluster erstellen**, um den Cluster-Erstellungsprozess zu starten, und wählen Sie dann im Popup-Fenster **OK**.

Die Erstellung des Clusters kann bis zu 45 Minuten dauern.

17. Überwachen Sie den mehrstufigen Cluster-Erstellungsprozess, 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 "Bestätigen Sie, dass die ONTAP Select AutoSupport-Funktion konfiguriert ist" und dann "Sichern Sie die ONTAP Select Deploy-Konfigurationsdaten".

Wird die Clustererstellung zwar gestartet, aber nicht abgeschlossen, wird das von Ihnen festgelegte 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 sich über den Ausgangszustand eines Clusters nach dessen Bereitstellung im Klaren sein und den Cluster entsprechend den Anforderungen Ihrer Umgebung konfigurieren.

Ein ONTAP Select Cluster weist nach seiner Erstellung mehrere Merkmale auf.

Durch die Einschränkung von Rollen und Berechtigungen für das ONTAP-Administratorkonto kann die Fähigkeit von ONTAP Select Deploy zur Verwaltung des Clusters eingeschränkt werden. Weitere Informationen enthält der Knowledge Base Artikel "Die Aktualisierung des OTS Deploy-Clusters schlägt mit Fehler fehl".

LIFs

Es werden zwei Arten von kundenspezifischen LIFs zugewiesen:

- Clusterverwaltung (eine pro Cluster)
- Knotenverwaltung (eine pro Knoten)

Ein Multi-Node-Cluster verfügt über ein internes Netzwerk mit automatisch generierten LIFs.

SVMs

Drei SVMs sind aktiv:

- Admin-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 sind unter "Erstellen Sie eine SVM" zu finden.

Aggregate

Das Root-Aggregat wird erstellt.

Features

Alle Funktionen sind lizenziert und verfügbar. Sowohl SnapLock als auch FabricPool benötigen separate Lizenzen.

Verwandte Informationen

- "Arten von SVMs, die in einem Cluster enthalten sind"
- "ONTAP Funktionen sind standardmäßig lizenziert"

Verwalten

Informationen zur Administration von ONTAP Select

Nach der Erstellung eines ONTAP Select Clusters können Sie die Bereitstellung durch verschiedene administrative Aufgaben unterstützen. Dabei sind einige allgemeine Punkte zu beachten.

Im Allgemeinen lassen sich die über die Deploy-Weboberfläche durchführbaren Verfahren in drei Kategorien einteilen.

Bereitstellen eines ONTAP Select-Clusters

Sie können einen Einzelknoten- oder einen Mehrknotencluster bereitstellen. Weitere Informationen enthält "Bereitstellen eines ONTAP Select-Clusters".

Führen Sie eine Prozedur mit einem vorhandenen ONTAP Select Cluster durch.

Die administrativen Abläufe sind in verschiedene Kategorien unterteilt, wie zum Beispiel *Sicherheit* und *Cluster*.

Führen Sie eine Prozedur im Deploy-Dienstprogramm durch.

Für Deploy gibt es mehrere spezifische Verfahren (wie das Ändern des Administratorpassworts).

ONTAP Select verwalten

Es stehen viele verschiedene Verwaltungsverfahren zur Unterstützung von ONTAP Select zur Verfügung. Darüber hinaus gibt es spezifische Verfahren für das Verwaltungsprogramm Deploy. Die wichtigsten dieser Verfahren werden im Folgenden vorgestellt. Im Allgemeinen nutzen alle die Deploy-Webbenutzeroberfläche.

Sie können auch "Verwenden Sie die Befehlszeile" verwenden, um ONTAP Select zu verwalten.

Führen Sie zusätzliche ONTAP-Konfigurationen durch

Nach der Bereitstellung eines ONTAP Select-Clusters können Sie diesen genauso konfigurieren und verwalten wie ein hardwarebasiertes ONTAP-System. Beispielsweise können Sie ONTAP System Manager oder die ONTAP CLI verwenden, um den ONTAP Select-Cluster zu konfigurieren.

NetApp Client-Software

Sie können sich mit ONTAP Select über die folgenden unterstützten NetApp Client-Softwareprogramme verbinden:

- 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". Wenn die Client-Software ONTAP 9 unterstützt, wird dieselbe Version auch mit ONTAP Select unterstützt.

> Die Nutzung von SnapCenter und den zugehörigen Plug-ins erfordert serverbasierte Lizenzen. Die Lizenzierung der SnapCenter-Plug-ins für Speichersysteme wird derzeit von ONTAP Select nicht unterstützt.

Jegliche andere NetApp Client-Software, die nicht in der Liste enthalten ist, wird von ONTAP Select nicht unterstützt.

Mögliche Konfigurationsoptionen

Für die Konfiguration des Clusters stehen verschiedene Optionen zur Verfügung, darunter die folgenden:

- Erstellen der Netzwerkkonfiguration
- Auslegen Ihrer Aggregate
- Erstellung der Datenspeicher-VMs (SVMs)

Gekaufte Lizenzen mit Speicherkapazität

Falls 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 Kulanzfrist für Cluster abläuft, die mit einer erworbenen Lizenz betrieben werden.

Gespiegelte Aggregate

Das Verwaltungsprogramm „Deploy“ erstellt auf jedem ONTAP Select Knoten Datenersatzdatenträger aus dem nutzbaren Datenspeicherbereich (z. B. Pool0 und Pool1). Um Hochverfügbarkeit für Ihre Daten in einem Cluster mit mehreren Knoten zu gewährleisten, müssen Sie ein gespiegeltes Aggregat unter Verwendung dieser Ersatzdatenträger erstellen.

> Die Übernahme bei hoher Verfügbarkeit wird nur unterstützt, wenn Datenaggregate als gespiegelte Aggregate konfiguriert sind.

ONTAP Select Knoten aktualisieren

Nach der Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters können Sie das ONTAP Image bei Bedarf auf jedem Knoten im Cluster aktualisieren.

> Das Verwaltungstool Deploy kann nicht für Upgrades bestehender ONTAP Select-Knoten verwendet werden. Das Deploy-Tool kann nur zur Erstellung neuer ONTAP Select Cluster verwendet werden.

Allgemeines Verfahren

Im Wesentlichen sollten Sie die folgenden Schritte verwenden, um einen bestehenden ONTAP Select Node zu aktualisieren.

Schritte

1. Rufen Sie die "NetApp Support Site Downloads" Seite auf.
2. Scrollen Sie nach unten und wählen Sie **ONTAP Select Image** aus.
3. Wählen Sie die gewünschte Version des Installationsabbilds aus.

4. Lesen Sie die Endbenutzer-Lizenzvereinbarung (EULA) und wählen Sie **Akzeptieren & Fortfahren**.
5. Wählen Sie das passende **ONTAP Select Image Upgrade**-Paket aus und laden Sie es herunter. Beantworten Sie alle erforderlichen Eingabeaufforderungen.

   Überprüfen Sie die "Versionshinweise" auf zusätzliche Informationen und alle erforderlichen Verfahren, bevor Sie einen ONTAP Select-Knoten aktualisieren.

6. Aktualisieren Sie den ONTAP Select-Knoten mithilfe der Standard-ONTAP-Aktualisierungsverfahren mit der ONTAP Select Upgrade-Datei. Informationen zu unterstützten Upgrade-Pfaden finden Sie in der "Unterstützte ONTAP Upgradepfade".

Einen ONTAP Select Knoten zurücksetzen

Ein ONTAP Select-Knoten kann nicht auf eine Version vor der ursprünglichen Installationsversion zurückgesetzt werden. Beispiel:

ONTAP Select 9.16.1 ist zunächst installiert

Sie können den Knoten auf Version 9.17.1 aktualisieren und dann bei Bedarf wieder auf Version 9.16.1 zurücksetzen.

ONTAP Select 9.17.1 ist zunächst installiert

Eine Wiederherstellung ist nicht möglich, da zuvor keine ältere Version installiert war.

Verwenden Sie den VMXNET3-Netzwerktreiber

VMXNET3 ist der standardmäßige Netzwerktreiber, der bei neuen Clusterbereitstellungen auf VMware ESXi enthalten ist. Wenn Sie einen vorhandenen ONTAP Select Knoten mit ONTAP Select 9.4 oder einer älteren Version aktualisieren, wird der Netzwerktreiber nicht automatisch aktualisiert. Sie müssen das Upgrade manuell auf VMXNET3 durchführen. Sie sollten sich an den NetApp Support wenden, um Unterstützung beim Upgrade zu erhalten.

Verwandte Informationen

"ONTAP Upgrade-Übersicht"

ONTAP Select Diagnose und Support verwalten

Es gibt mehrere damit verbundene Diagnose- und Supportaufgaben, die Sie im Rahmen der Administration von ONTAP Select durchführen können.

Konfigurieren Sie das Bereitstellungssystem

Sie sollten die grundlegenden Systemkonfigurationsparameter festlegen, die die Funktionsweise des Deploy-Dienstprogramms beeinflussen.

Über diese Aufgabe

Die Deploy-Konfigurationsdaten werden von AutoSupport verwendet.

Schritte

1. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Webbenutzeroberfläche des Deploy-Dienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Administration** aus.

3. Wählen Sie **Einstellungen & AutoSupport**, dann .
4. Geben Sie die für Ihre Umgebung passenden Konfigurationsdaten ein und wählen Sie **Ändern**.

   Wenn Sie einen Proxyserver 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 verfügt über eine Ereignisprotokollierungsfunktion, die Informationen über die Aktivitäten des Systems bereitstellt. Sie sollten den Inhalt des Ereignisprotokolls überprüfen, um Probleme zu beheben oder wenn Sie vom Support dazu aufgefordert werden.

Über diese Aufgabe

Sie können die Liste der Ereignismeldungen anhand verschiedener Merkmale filtern, darunter:

- Status
- Typ
- Kategorie
- Instanz
- Zeit
- Beschreibung

Schritte

1. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Webbenutzeroberfläche des Deploy-Dienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Administration** aus.
3. Wählen Sie **Events & Jobs** und anschließend **Events**.
4. Optional können Sie **Filter** auswählen und einen Filter erstellen, um die angezeigten Ereignismeldungen einzuschränken.

AutoSupport aktivieren

Sie können die AutoSupport-Funktion nach Bedarf aktivieren und deaktivieren.

Über diese Aufgabe

AutoSupport ist das primäre Fehlerbehebungstool, das von NetApp zur Unterstützung von ONTAP Select verwendet wird. Daher sollten Sie AutoSupport nur dann deaktivieren, wenn es absolut notwendig ist. Wenn Sie AutoSupport deaktivieren, werden zwar weiterhin Daten erfasst, aber nicht an NetApp übertragen.

Schritte

1. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Webbenutzeroberfläche des Deploy-Dienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Administration** aus.
3. Wählen Sie **Einstellungen & AutoSupport** und anschließend .

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.

Über diese Aufgabe

Sie können die folgenden AutoSupport-Pakete unter Anleitung und Unterstützung des NetApp-Supports generieren:

- Bereitstellungsprotokolle Protokolldateien, die vom ONTAP Select Deploy-Dienstprogramm erstellt wurden
- Fehlerbehebung und Debugging-Informationen zu den Hypervisor-Hosts und ONTAP Select-Knoten
- Leistung Leistungsinformationen zu den Hypervisor-Hosts und ONTAP Select Nodes

Schritte

1. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Webbenutzeroberfläche des Deploy-Dienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Administration** aus.
3. Wählen Sie **Einstellungen & AutoSupport** und anschließend ⋮.
4. **Generieren** auswählen.
5. Wählen Sie den Typ aus und geben Sie eine Beschreibung für das Paket an; optional können Sie eine Fallnummer angeben.
6. **Generieren** auswählen.

   Jedem AutoSupport-Paket wird eine eindeutige Sequenzidentifikationsnummer zugewiesen.

7. Optional können Sie unter **AutoSupport History** das richtige Paket auswählen und anschließend auf das Download-Symbol klicken, um die AutoSupport-Datei auf Ihrer lokalen Workstation zu speichern.

Sichern Sie eine ONTAP Select Bereitstellung

Es gibt mehrere damit zusammenhängende Aufgaben, die Sie im Rahmen der Absicherung einer ONTAP Select Bereitstellung durchführen können.

Ändern Sie das Administratorkennwort von Deploy

Sie können das Passwort für das Administratorkonto der virtuellen Maschine Deploy bei Bedarf über die Webbenutzeroberfläche ändern.

Schritte

1. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Webbenutzeroberfläche des Deploy-Dienstprogramms an.
2. Wählen Sie das Figurensymbol oben rechts auf der Seite aus und wählen Sie dann **Passwort ändern**.
3. Geben Sie das aktuelle und das neue Passwort wie aufgefordert ein und wählen Sie **Absenden**.

Fügen Sie ein Verwaltungsserverkonto hinzu

Sie können ein Verwaltungsserverkonto zur Deploy-Anmeldeinformationsspeicherdatenbank hinzufügen.

Bevor Sie beginnen

Sie sollten mit den verschiedenen Arten von Anmeldeinformationen und deren Verwendung durch ONTAP Select Deploy vertraut sein.

Schritte

1. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Webbenutzeroberfläche des Deploy-Dienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Administration** aus.
3. Wählen Sie **Verwaltungsserver** > **vCenter hinzufügen**.
4. Geben Sie die folgenden Informationen ein und wählen Sie **Hinzufügen**.

In diesem Bereich …	Führen Sie folgende Schritte aus …
Name/IP-Adresse	Geben Sie den Domainnamen oder die IP-Adresse des vCenter Servers an.
Benutzername	Geben Sie den Benutzernamen des Kontos ein, um auf vCenter zuzugreifen.
Passwort	Geben Sie das Passwort für den zugehörigen Benutzernamen ein.

5. Optional können Sie ⋮ nach dem Hinzufügen des neuen Verwaltungsservers eine der folgenden Optionen auswählen:
   - Anmeldeinformationen aktualisieren
   - Anmeldeinformationen überprüfen
   - Management-Server entfernen

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 den Remote Support Agent (RSA) oder den Elliptic Curve Digital Signature Algorithm (ECDSA) mit den Schritten in "TR-4647: Multifaktor-Authentifizierung in ONTAP".

- Für Windows: Der Abschnitt **YubiKey PIV-Clientkonfiguration 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 PuTTY-CAC (Common Access Card) für Windows oder ssh-keygen für macOS. Die Schritte dazu finden Sie im technischen Bericht "TR-4647: Multifaktor-Authentifizierung in ONTAP".

- 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.

Beschaffen Sie den YubiKey PIV- oder FIDO2-öffentlichen Schlüssel

Die Beschaffung 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 PIV-öffentlichen Schlüssel mithilfe der Funktion **In die Zwischenablage kopieren** unter SSH → Zertifikat, wie im Abschnitt **Konfigurieren des Windows PuTTY-CAC SSH-Clients für 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 YubiKey FIDO2-Authentifizierung** auf Seite 30 von TR-4647 beschrieben.

Für macOS:

- Der öffentliche PIV-Schlüssel sollte mit dem `ssh-keygen -e` Befehl exportiert werden, wie im Abschnitt **Konfigurieren des Mac OS- oder Linux-SSH-Clients für 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 YubiKey FIDO2-Authentifizierung** auf Seite 39 von TR-4647 beschrieben.

Konfigurieren Sie den öffentlichen Schlüssel in ONTAP Select Deploy

SSH wird vom Administratorkonto für das öffentliche Schlüssel-Authentifizierungsverfahren verwendet. Der verwendete Befehl ist derselbe, unabhängig davon, ob das Authentifizierungsverfahren die standardmäßige SSH-Authentifizierung mit öffentlichem Schlüssel oder YubiKey PIV- oder FIDO2-Authentifizierung ist.

Für hardwarebasierte SSH-MFA ist zusätzlich zum auf ONTAP Select Deploy konfigurierten öffentlichen Schlüssel Folgendes als Authentifizierungsfaktoren erforderlich:

- Der PIV- oder FIDO2-PIN
- Besitz des YubiKey Hardwaregeräts. Für FIDO2 wird dies durch physisches Berühren des YubiKey während des Authentifizierungsprozesses bestätigt.

Bevor Sie beginnen

Legen Sie den PIV- oder FIDO2-öffentlichen Schlüssel fest, der für den YubiKey konfiguriert ist. Der ONTAP Select Deploy CLI-Befehl `security publickey add -key` ist für PIV oder FIDO2 derselbe, aber die

Zeichenfolge des öffentlichen Schlüssels ist unterschiedlich.

Der öffentliche Schlüssel wird wie folgt bezogen:

- Die Funktion **In die Zwischenablage kopieren** für PuTTY-CAC für PIV und FIDO2 (Windows)
- Exportieren des öffentlichen Schlüssels in einem SSH-kompatiblen Format mithilfe des `ssh-keygen -e` Befehls für PIV
- Die öffentliche Schlüsseldatei befindet sich in der `~/.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 mit dem `security publickey add -key <key>`-Befehl zu ONTAP Select Deploy hinzu.

```
(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 YubiKey PIV-Authentifizierung über SSH an

Sie können sich bei ONTAP Select Deploy mit YubiKey PIV-Authentifizierung über SSH anmelden.

Schritte

1. Nachdem das YubiKey-Token, der SSH-Client und ONTAP Select Deploy konfiguriert wurden, können Sie die MFA-YubiKey-PIV-Authentifizierung über SSH verwenden.
2. Melden Sie sich bei ONTAP Select Deploy an. 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 dem verbundenen 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`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`Befehl unterstützt mehrere Public-Key-Algorithmen für Authentifizierungsschlüssel.

- Der Algorithmus wird mit der `-t` Option ausgewählt.
- Die Schlüsselgröße wird mit der `-b` Option ausgewählt

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 mit dem `security publickey add -key <key>`-Befehl zu ONTAP Select Deploy hinzu.

   ```
   (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 der Multi-Faktor-Authentifizierung (MFA) am 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)
```

Umstellung von MFA auf Ein-Faktor-Authentifizierung

Die Multi-Faktor-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 MFA, indem Sie den `security multifactor authentication disable` Befehl von der Deploy CLI ausführen.

```
(ONTAPdeploy) security multifactor authentication disable
MFA disabled Successfully
```

- Falls Sie sich nicht als Administrator per SSH bei der Deploy CLI anmelden können:
  a. Stellen Sie über die Videokonsole der Deploy-virtuellen Maschine (VM) eine Verbindung her, entweder über vCenter oder vSphere.
  b. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Deploy CLI an.
  c. Führe den `security multifactor authentication disable` Befehl aus.

```
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`

Konnektivität zwischen den ONTAP Select Knoten prüfen

Sie können die Netzwerkverbindung zwischen zwei oder mehr ONTAP Select Knoten im internen Clusternetzwerk testen. Sie führen diesen Test typischerweise durch, bevor ein Multi-Node-Cluster bereitgestellt wird, um Probleme zu erkennen, die dazu führen könnten, dass der Vorgang fehlschlägt.

Bevor Sie beginnen

Alle im Test enthaltenen ONTAP Select-Knoten müssen konfiguriert und eingeschaltet sein.

Über diese Aufgabe

Bei jedem Teststart wird im Hintergrund ein neuer Prozesslauf erstellt und mit einer eindeutigen Lauf-ID versehen. Es kann jeweils nur ein Lauf aktiv sein.

Der Test verfügt über zwei Modi, die seinen Ablauf steuern:

- Schnell. Dieser Modus führt einen grundlegenden, nicht-unterbrechenden Test durch. Es wird ein PING-Test durchgeführt, zusammen mit einem Test der Netzwerk-MTU-Größe und der vSwitch.
- Der erweiterte Modus führt einen umfassenderen Test aller redundanten Netzwerkpfade durch. Wenn Sie dies auf einem aktiven ONTAP Select Cluster ausführen, kann die Performance des Clusters beeinträchtigt werden.

> Es wird empfohlen, vor der Erstellung eines Multi-Node-Clusters stets einen Schnelltest durchzuführen. Nach erfolgreichem Abschluss des Schnelltests können Sie optional einen erweiterten Test basierend auf Ihren Produktionsanforderungen durchführen.

Schritte

1. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Webbenutzeroberfläche des Deploy-Dienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Administration** und anschließend **Network Checker**.
3. Wählen Sie **Neuen Lauf starten** und anschließend die Hosts und Netzwerke für das HA-Paar aus

   Sie können bei Bedarf weitere HA-Paare hinzufügen und konfigurieren.

4. Wählen Sie **Start**, um den Netzwerkverbindungstest zu starten.

Verwalten der ONTAP Select Deploy-Mediatordienste

Jeder ONTAP Select Zwei-Node-Cluster wird vom Mediator-Dienst überwacht, der bei der Verwaltung der von den Knoten gemeinsam genutzten HA-Fähigkeit hilft.

Den Status des Mediator-Dienstes anzeigen

Sie können den Status des Mediatordienstes in Bezug auf jeden der Zwei-Node-Cluster anzeigen, die im ONTAP Select Deploy-Dienstprogramm definiert sind.

Über diese Aufgabe

Sie können die Konfiguration jedes Mediators einsehen, einschließlich des aktuellen Status, der beiden ONTAP Select Nodes 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. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Webbenutzeroberfläche des Deploy-Dienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Administration** und anschließend **Mediators**.
3. Optional können Sie **Filter** auswählen, um Ihre Ansicht der von der Mediator-Service überwachten Zwei-Knoten-Cluster anzupassen.

Cluster

ONTAP Select Cluster verwalten

Zur Administration eines ONTAP Select Clusters können Sie verschiedene damit zusammenhängende Aufgaben durchführen.

Verschieben eines ONTAP Select Clusters offline und online

Nachdem Sie einen Cluster erstellt haben, können Sie ihn je nach Bedarf offline und online schalten.

Bevor Sie beginnen

Nach der Erstellung eines Clusters befindet sich dieser zunächst im Online-Zustand.

Schritte

1. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Webbenutzeroberfläche des Deploy-Dienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Cluster** aus und wählen Sie den gewünschten Cluster aus der Liste aus.
3. Wählen Sie ⋮ rechts im Cluster die Option **Offline schalten**.

   Falls die Offline-Option nicht verfügbar ist, befindet sich der Cluster bereits im Offline-Zustand.

4. Wählen Sie im Popup-Fenster **Ja**, um die Anfrage zu bestätigen.
5. Wählen Sie gelegentlich **Aktualisieren**, um zu bestätigen, dass der Cluster offline ist.
6. Um den Cluster wieder online zu schalten, wählen Sie ⋮ und wählen Sie **Online schalten**.
7. Wählen Sie gelegentlich **Aktualisieren**, um zu überprüfen, ob 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. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Webbenutzeroberfläche des Deploy-Dienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Cluster** aus und wählen Sie den gewünschten Cluster

aus der Liste aus.

3. Wählen Sie ⋮ rechts neben dem Cluster die Option **Löschen** aus.

   Wenn die Löschoption nicht verfügbar ist, befindet sich der Cluster nicht im Offline-Zustand.

4. Wählen Sie gelegentlich **Aktualisieren**, um zu bestätigen, dass der Cluster aus der Liste entfernt wurde.

Aktualisieren Sie die Deploy-Clusterkonfiguration

Nach der Erstellung eines ONTAP Select Clusters können Sie Änderungen an der Cluster- oder der virtuellen Maschinenkonfiguration außerhalb des Deploy-Tools mithilfe der ONTAP- oder Hypervisor-Verwaltungstools vornehmen. Die Konfiguration einer virtuellen Maschine kann sich auch nach ihrer Migration ändern.

Wenn diese Änderungen am Cluster oder an der virtuellen Maschine vorgenommen werden, wird die Konfigurationsdatenbank des Deploy-Dienstprogramms nicht automatisch aktualisiert und kann mit dem Status des Clusters nicht mehr übereinstimmen. Sie sollten in diesen und anderen Situationen eine Clusteraktualisierung durchführen, um die Deploy-Datenbank basierend auf dem aktuellen Status des Clusters zu aktualisieren.

Bevor Sie beginnen

Erforderliche Informationen

Sie benötigen die aktuellen Konfigurationsinformationen für den Cluster, einschließlich:

- ONTAP Administratoranmeldeinformationen
- Clusterverwaltungs-IP-Adresse
- 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 sich im Status *create_failed* oder *delete_failed* befindet.

Nach einer VM-Migration

Nachdem eine virtuelle Maschine, auf der ONTAP Select ausgeführt wird, migriert wurde, müssen Sie mit dem Dienstprogramm Deploy einen neuen Host erstellen, bevor Sie eine Clusteraktualisierung durchführen.

Über diese Aufgabe

Sie können eine Clusteraktualisierung durchführen, um die Deploy-Konfigurationsdatenbank mithilfe der Webbenutzeroberfläche zu aktualisieren.

ⓘ Anstatt die Deploy-Benutzeroberfläche zu verwenden, können Sie den Befehl „cluster refresh“ in der Deploy-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 unter anderem:

- Cluster- und Knotennamen
- ONTAP Netzwerkkonfiguration
- ONTAP Version (nach einem Upgrade)
- Namen der virtuellen Maschinen

- Host-Netzwerknamen
- Speicherpoolnamen

Cluster- und Knotenzustände

Ein ONTAP Select Cluster oder -Knoten kann sich in einem Zustand befinden, der den ordnungsgemäßen Betrieb verhindert. Sie sollten eine Clusteraktualisierung durchführen, um die folgenden Bedingungen zu beheben:

- Knoten im *unbekannten* Zustand Ein ONTAP Select-Knoten kann sich aus verschiedenen Gründen im *unbekannten Zustand* befinden, unter anderem, weil der Knoten nicht gefunden wurde.
- Cluster im *degradierten* Zustand: Wenn ein Node ausgeschaltet ist, kann er im Deploy-Utility weiterhin als online angezeigt werden. In diesem Fall befindet sich der Cluster im *degradierten* Zustand.

Schritte

1. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Webbenutzeroberfläche des Deploy-Dienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben links auf der Seite die Registerkarte **Cluster** aus und wählen Sie den gewünschten Cluster aus der Liste aus.
3. Wählen Sie ⋮ auf der rechten Seite der Seite aus und wählen Sie **Cluster Refresh**.
4. Geben Sie unter **Cluster-Anmeldeinformationen** das ONTAP Administratorkennwort für den Cluster an.
5. Wählen Sie **Aktualisieren**.

Nachdem Sie fertig sind

Bei erfolgreicher Ausführung wird das Feld *Last Refresh* aktualisiert. Sie sollten die Deploy-Konfigurationsdaten sichern, nachdem der Cluster-Refresh-Vorgang abgeschlossen ist.

Ein ONTAP Select Cluster auf ESXi oder KVM Hosts erweitern oder verkleinern

Erhöhen oder verringern Sie die Clustergröße eines bestehenden ONTAP Select Clusters für ESXi- und KVM-Hypervisor-Hosts. Für beide Hosttypen können Sie die Clustergröße in Schritten zwischen vier und zwölf Knoten erhöhen oder verringern.

Die folgenden Clustererweiterungen und -verkleinerungen werden für ESXi- und KVM-Hosts nicht unterstützt:

- Erweiterungen von Clustern mit einem oder zwei Knoten auf Cluster mit sechs, acht, zehn oder zwölf Knoten.
- Kontraktionen von Clustern mit sechs, acht, zehn oder zwölf Knoten auf Cluster mit einem oder zwei Knoten.

Um die Anzahl der Knoten in einem Cluster auf eine Größe zu ändern, die durch Clustererweiterung oder -verkleinerung nicht unterstützt wird, müssen Sie die folgenden Aufgaben ausführen:

1. Stellen Sie einen neuen Multi-Node-Cluster mithilfe des "CLI" oder des "Web-Benutzeroberfläche" bereit, die mit dem ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramm bereitgestellt werden.
2. Falls zutreffend, migrieren Sie die Daten mithilfe von "SnapMirror-Replikation" in den neuen Cluster.

Sie initiieren die Cluster-Erweiterungs- und -Verkleinerungsprozeduren von ONTAP Select Deploy mithilfe der CLI, API oder Weboberfläche.

Hardware- und Speicherüberlegungen

Die Cluster-Erweiterungs- und -Verkleinerungsfunktion wird auf den folgenden KVM- und ESXi-Hypervisor-Hosts unterstützt.

ESXi

Ab ONTAP Select 9.15.1 wird die Clustererweiterung und -verkleinerung auf ESXi-Hypervisor-Hosts unterstützt.

Die Clustererweiterung und -verkleinerung 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

KVM

Ab ONTAP Select 9.17.1 wird die Cluster-Erweiterung und -Verkleinerung auf KVM-Hypervisor-Hosts unterstützt.

Die Clustererweiterung und -verkleinerung 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

Cluster erweitern

Verwenden Sie die Cluster-Erweiterungsfunktion, um die Größe eines vorhandenen ONTAP Select Clusters zu erhöhen.

Sie können die Größe eines bestehenden Clusters auf einem ESXi- oder KVM-Host in folgenden Schritten erhöhen:

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

Über diese Aufgabe

Zur Vorbereitung der Clustererweiterung werden neue ESXi- und KVM-Hosts dem Inventar hinzugefügt und die Details der neuen Knoten zugewiesen. Vor Beginn der Clustererweiterung wird ein Netzwerk-Vorabcheck durchgeführt, um das ausgewählte interne Netzwerk zu überprüfen.

Bevor Sie beginnen

- Beim Bereitstellen eines Multi-Node-Clusters sollten Sie mit dem Netzwerkverbindungs-Checker vertraut sein. Sie können den Netzwerk-Konnektivitäts-Checker mit dem "Web-Benutzeroberfläche" oder dem "CLI" ausführen.
- Vergewissern Sie sich, dass Sie die Lizenzdetails für die neuen Knoten haben.

Schritte

1. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Webbenutzeroberfläche des Deploy-Dienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Cluster** aus und wählen Sie den gewünschten Cluster aus der Liste aus.
3. Auf der Cluster-Detailseite das Zahnradsymbol rechts auf der Seite auswählen und dann **Cluster erweitern** wählen.
4. Navigieren Sie zum Abschnitt **HA Pair 4**.
5. Wählen Sie die folgenden Hochverfügbarkeits- (HA-) Paar-Konfigurationsdetails für das vierte HA-Paar:
   - Instanztyp
   - Knotennamen
   - Zugehörige Hypervisor-Hosts
   - Knoten-IP-Adressen
   - Lizenzen
   - Netzwerkkonfiguration
   - Speicherkonfiguration (RAID-Typ und Speicherpools)
6. Wählen Sie **HA Pair speichern**, um die Konfigurationsdetails zu speichern.
7. Geben Sie die ONTAP-Zugangsdaten ein und wählen Sie **Cluster erweitern**.
8. Wählen Sie **Weiter** und führen Sie die Netzwerkvorprüfung durch, indem Sie **Ausführen** auswählen.

   Der Netzwerk-Vorabcheck überprüft, ob das für den ONTAP-Cluster-Datenverkehr ausgewählte interne Netzwerk ordnungsgemäß funktioniert.

9. Wählen Sie **Cluster erweitern**, um den Cluster-Erweiterungsprozess zu starten, und wählen Sie dann **OK** im Dialogfeld.

   Die Erweiterung des Clusters kann bis zu 45 Minuten dauern.

10. Überwachen Sie den mehrstufigen Cluster-Erweiterungsprozess, um zu bestätigen, dass der Cluster erfolgreich erweitert wurde.
11. Auf der Registerkarte **Ereignisse** finden Sie regelmäßige Aktualisierungen zum Fortschritt des Vorgangs. Die Seite wird in regelmäßigen Abständen automatisch aktualisiert.

Nachdem Sie fertig sind

Nach der Erweiterung des Clusters sollten Sie "Sichern Sie die ONTAP Select Deploy-Konfigurationsdaten".

Cluster verkleinern

Verwenden Sie die Clusterverkleinerungsfunktion, um die Größe eines bestehenden ONTAP Select Clusters zu verringern.

Sie können die Größe eines bestehenden Clusters auf einem ESXi- oder KVM-Host in folgenden Schritten

verringern:

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

Über diese Aufgabe

Das gewünschte HA-Knotenpaar im Cluster wird ausgewählt, um die Clusterverkleinerung während des Verfahrens vorzubereiten.

Schritte

1. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Webbenutzeroberfläche des Deploy-Dienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Cluster** aus und wählen Sie den gewünschten Cluster aus der Liste aus.
3. Auf der Cluster-Detailseite das Zahnradsymbol rechts auf der Seite auswählen und anschließend **Contract Cluster** auswählen.
4. Wählen Sie die HA-Paar-Konfigurationsdetails für jedes HA-Paar aus, das Sie entfernen möchten, und geben Sie die ONTAP-Anmeldeinformationen an. Wählen Sie dann **Contract Cluster** aus.

   Es kann bis zu 30 Minuten dauern, bis der Cluster zusammengezogen ist.

5. Überwachen Sie den mehrstufigen Cluster-Kontraktionsprozess, um zu bestätigen, dass der Cluster erfolgreich verkleinert wurde.
6. Auf der Registerkarte **Ereignisse** finden Sie regelmäßige Aktualisierungen zum Fortschritt des Vorgangs. Die Seite wird in regelmäßigen Abständen automatisch aktualisiert.

Knoten und Hosts

Zugriff auf eine ONTAP Select Videokonsole

Sie können auf die Videokonsole der virtuellen Hypervisor-Maschine zugreifen, auf der ONTAP Select ausgeführt wird.

Über diese Aufgabe

Möglicherweise müssen Sie auf die Konsole der virtuellen Maschine zugreifen, um ein Problem zu beheben oder wenn Sie von 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 ONTAP Select virtuelle Maschine zu finden.
3. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die virtuelle Maschine und wählen Sie **Konsole öffnen**.

ONTAP Select Clusterknoten skalieren

Nach der Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters können Sie den Hypervisor-

Instanztyp der Knoten mithilfe des Deploy Verwaltungstools 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-Zustand befinden.

Über diese Aufgabe

Diese Aufgabe beschreibt, wie Sie die Deploy-Weboberfläche verwenden. Sie können auch die Deploy-Befehlszeile (CLI) verwenden, um die Instanzgröße anzupassen. Unabhängig davon, welche Oberfläche Sie verwenden, kann die für die Größenänderung benötigte Zeit je nach verschiedenen Faktoren erheblich variieren und es kann eine längere Zeit dauern, bis der Vorgang abgeschlossen ist. Sie können einen Knoten nur auf eine größere Größe skalieren.

Schritte

1. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Webbenutzeroberfläche des Deploy-Dienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Cluster** aus und wählen Sie dann den gewünschten Cluster aus der Liste aus.
3. Auf der Cluster-Detailseite das Zahnradsymbol rechts auf der Seite auswählen und **Instanzgröße ändern** wählen.
4. Wählen Sie den **Instanztyp** aus und geben Sie die ONTAP Zugangsdaten ein, dann wählen Sie **Ändern**.

Nachdem Sie fertig sind

Sie müssen warten, bis der Größenänderungsvorgang abgeschlossen ist.

Ersetzen Sie ausgefallene Software-RAID-Laufwerke für ONTAP Select

Wenn ein Laufwerk im Software-RAID-Verbund ausfällt, weist ONTAP Select, sofern verfügbar, ein Ersatzlaufwerk zu und startet den Wiederherstellungsprozess automatisch. Dies ist ähnlich wie die Funktionsweise von ONTAP auf FAS und AFF. Steht jedoch kein Ersatzlaufwerk zur Verfügung, müssen Sie dem ONTAP Select Node eines hinzufügen.

Sowohl die Entfernung des defekten Laufwerks als auch das Hinzufügen eines neuen Laufwerks (als Ersatzlaufwerk gekennzeichnet) müssen über ONTAP Select Deploy erfolgen. Das Anschließen eines Laufwerks an die ONTAP Select VM mithilfe von vSphere wird nicht unterstützt.

Identifizieren Sie das defekte Laufwerk

Wenn ein Laufwerk ausfällt, müssen Sie die ONTAP CLI verwenden, um die ausgefallene Festplatte zu identifizieren.

KVM

Bevor Sie beginnen

Sie benötigen die VM-ID der ONTAP Select-VM sowie die Anmeldeinformationen des Administratorkontos von ONTAP Select und ONTAP Select Deploy.

Über diese Aufgabe

Dieses Verfahren sollten Sie nur anwenden, wenn der ONTAP Select Node auf KVM läuft und für die Verwendung von Software-RAID konfiguriert ist.

Schritte

1. Identifizieren Sie an der ONTAP Select CLI die zu ersetzende Festplatte:
   a. Identifizieren Sie die Festplatte anhand der Seriennummer, der UUID oder der Zieladresse in der virtuellen Maschine.

      ```
      disk show -fields serial,vmdisk-target-address,uuid
      ```

   b. Optional können Sie eine vollständige Liste der Ersatzfestplattenkapazität mit den partitionierten Festplatten anzeigen. storage aggregate show-spare-disks
2. Suchen Sie an der Linux-Befehlszeilenschnittstelle die Festplatte.
   a. Untersuchen Sie die Systemgeräte und suchen Sie nach der Seriennummer oder UUID (Festplattenname):

      ```
      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. Die Anmeldung bei der ONTAP CLI erfolgt über das Administratorkonto.
2. Identifizieren Sie das defekte 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 defekte Laufwerk

Nachdem Sie das defekte Laufwerk identifiziert haben, entfernen Sie die Festplatte.

KVM mit Deploy

Sie können eine Festplatte von einem KVM-Host trennen, entweder im Rahmen eines Festplattenaustauschs oder wenn sie nicht mehr benötigt wird.

Bevor Sie beginnen

Sie müssen die Anmeldeinformationen für das Administratorkonto von ONTAP Select und ONTAP Select Deploy besitzen.

Schritte

1. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Webbenutzeroberfläche des Deploy-Dienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Cluster** aus und wählen Sie den gewünschten Cluster aus der Liste aus.
3. Wählen Sie **+** neben dem gewünschten HA-Paar oder Knoten aus.

   Wenn die Option deaktiviert ist, aktualisiert Deploy derzeit die Speicherinformationen.

4. Wählen Sie auf der Seite **Knotenspeicher bearbeiten** die Option **Speicher bearbeiten**.
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 Cluster aus, um den Trennvorgang zu überwachen und zu bestätigen.

   Sie können die physische Festplatte aus dem Host entfernen, wenn sie nicht mehr benötigt wird.

KVM über die Befehlszeile

Nachdem Sie die Festplatte identifiziert haben, befolgen Sie die folgenden Schritte.

Schritte

1. Trennen Sie die Festplatte von der virtuellen Maschine:

   a. Konfiguration ausgeben.

   ```
   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 `ledctl locate=` verwenden, um die physische Festplatte bei Bedarf zu lokalisieren.

   a. Entfernen Sie die Festplatte aus dem Host.
   b. Wählen Sie eine neue Festplatte aus und installieren Sie diese gegebenenfalls im Host.
3. Bearbeiten Sie die ursprüngliche Konfigurationsdatei und fügen Sie die neue Festplatte hinzu.

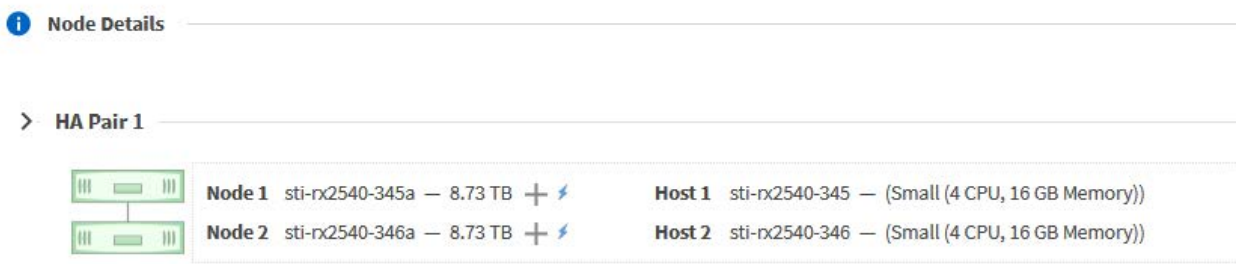
   Sie sollten den Festplattenpfad und alle anderen Konfigurationsinformationen nach Bedarf aktualisieren.

```
<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>
```

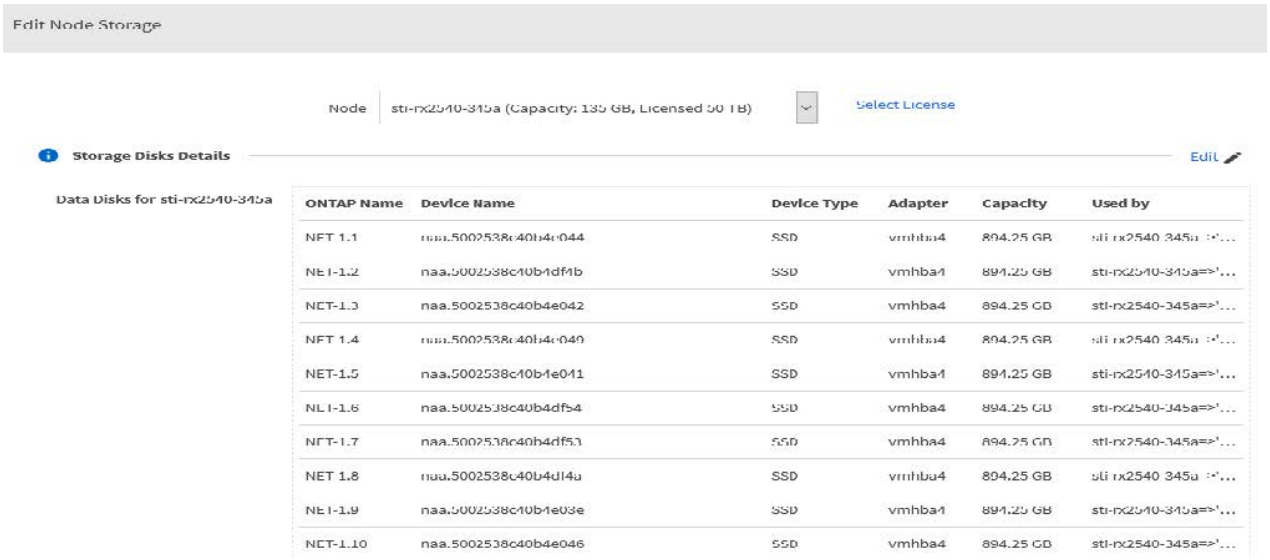
ESXi

Schritte

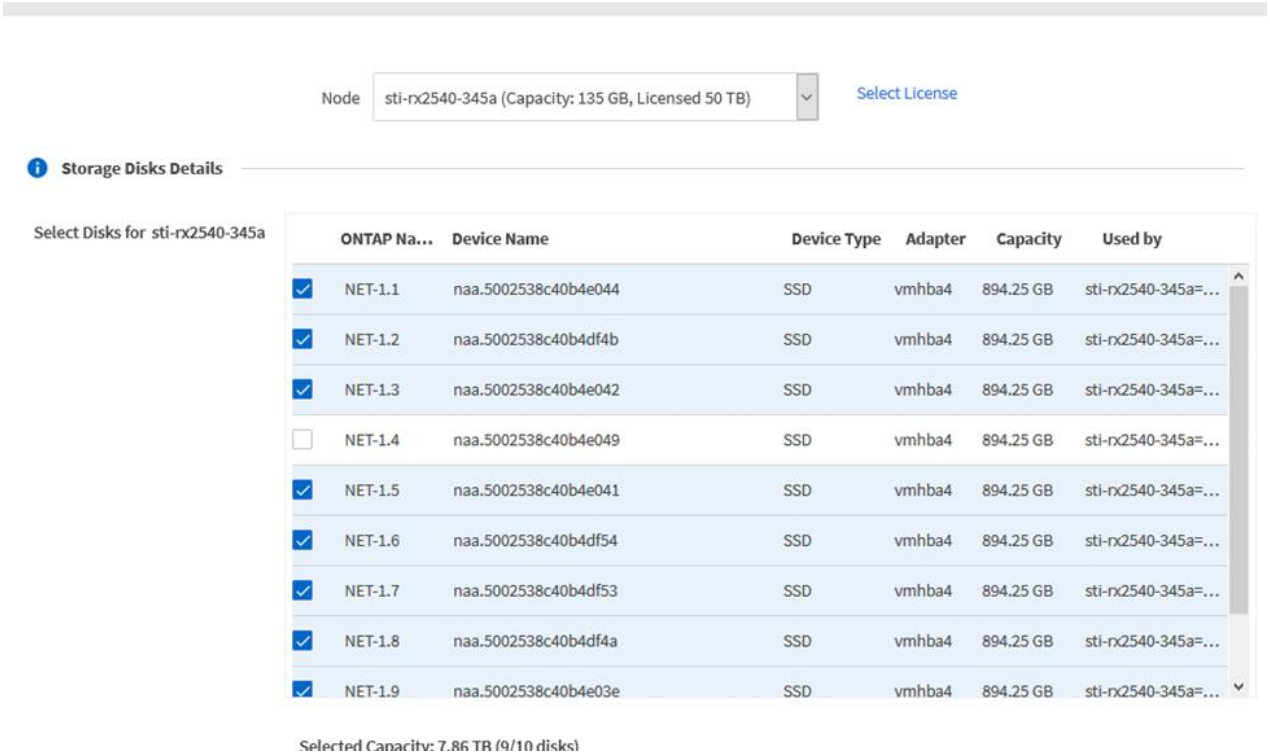
1. Die Anmeldung an der Deploy Webbenutzeroberfläche erfolgt mit dem Administratorkonto.
2. Wählen Sie die Registerkarte **Cluster** aus und wählen Sie den entsprechenden Cluster aus.



3. Wählen Sie **+**, um die Speicheransicht zu erweitern.



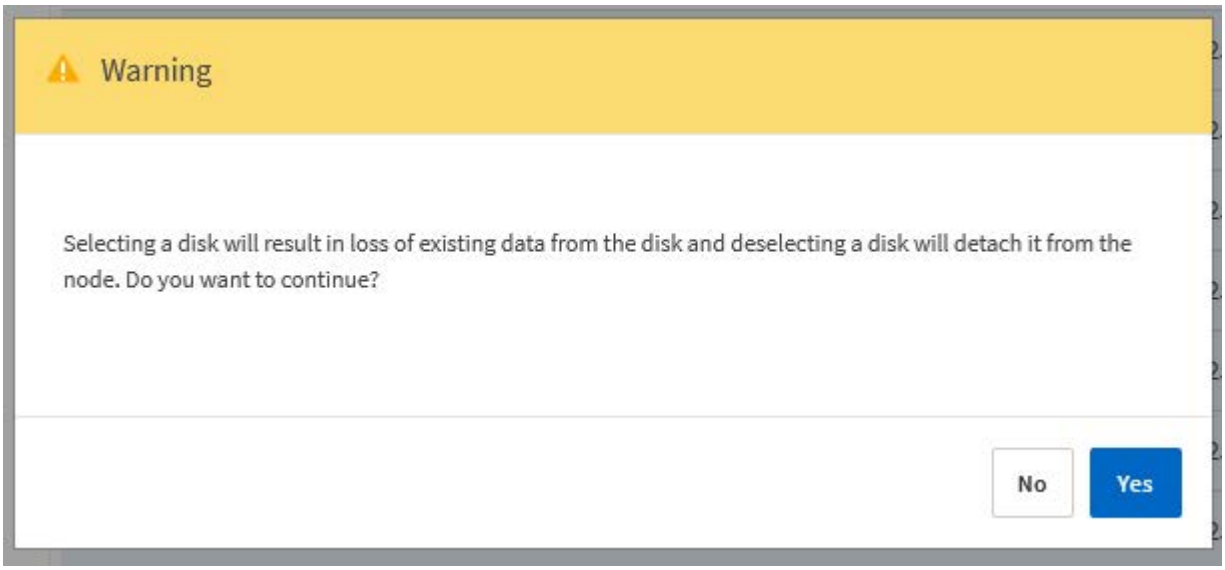
4. Wählen Sie **Bearbeiten**, um Änderungen an den angeschlossenen Datenträgern vorzunehmen und das defekte Laufwerk zu deaktivieren.



5. Geben Sie die Cluster-Anmeldeinformationen ein und wählen Sie **Speicher bearbeiten**.



6. Bestätigen Sie den Vorgang.



Fügen Sie die neue Ersatzfestplatte hinzu.

Nachdem Sie das defekte Laufwerk entfernt haben, fügen Sie die Ersatzfestplatte hinzu.

KVM mit Deploy

Einbinden einer Festplatte mit Deploy

Sie können eine Festplatte an einen KVM-Host anschließen, um eine Festplatte auszutauschen oder um die Speicherkapazität zu erhöhen.

Bevor Sie beginnen

Sie müssen die Anmeldeinformationen für das Administratorkonto von ONTAP Select und ONTAP Select Deploy besitzen.

Die neue Festplatte muss physisch auf dem KVM-Linux-Host installiert werden.

Schritte

1. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Webbenutzeroberfläche des Deploy-Dienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Cluster** aus und wählen Sie den gewünschten Cluster aus der Liste aus.

3. Wählen Sie **+** neben dem gewünschten HA-Paar oder Knoten aus.

   Wenn die Option deaktiviert ist, aktualisiert Deploy derzeit die Speicherinformationen.

4. Wählen Sie auf der Seite **Knotenspeicher bearbeiten** die Option **Speicher bearbeiten**.
5. Wählen Sie die an den Knoten anzuschließenden Datenträger aus, geben Sie die ONTAP Administratoranmeldeinformationen ein und wählen Sie **Speicher bearbeiten**, um die Änderungen anzuwenden.
6. Wählen Sie die Registerkarte **Ereignisse**, um den Anfügevorgang zu überwachen und zu bestätigen.
7. Überprüfen Sie die Speicherkonfiguration des Knotens, um sicherzustellen, dass die Festplatte angeschlossen ist.

KVM über die Befehlszeile

Nachdem Sie das defekte Laufwerk identifiziert und entfernt haben, können Sie ein neues Laufwerk anschließen.

Schritte

1. Hängen Sie die neue Festplatte an die virtuelle Maschine an.

```
virsh attach-disk --persistent /PATH/disk.xml
```

Ergebnisse

Die Festplatte ist als Ersatzfestplatte zugewiesen und steht ONTAP Select zur Verfügung. Es kann eine Minute oder länger dauern, bis die Festplatte verfügbar ist.

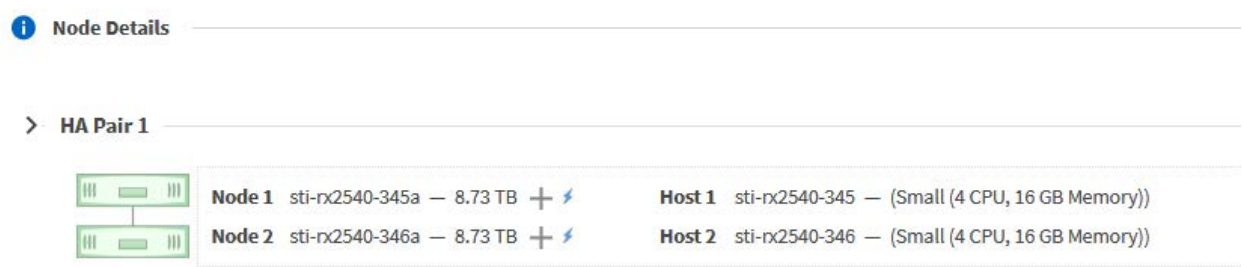
Nachdem Sie fertig sind

Da sich die Knotenkonfiguration geändert hat, sollten Sie eine Clusteraktualisierung mit dem Verwaltungsdienstprogramm Deploy durchführen.

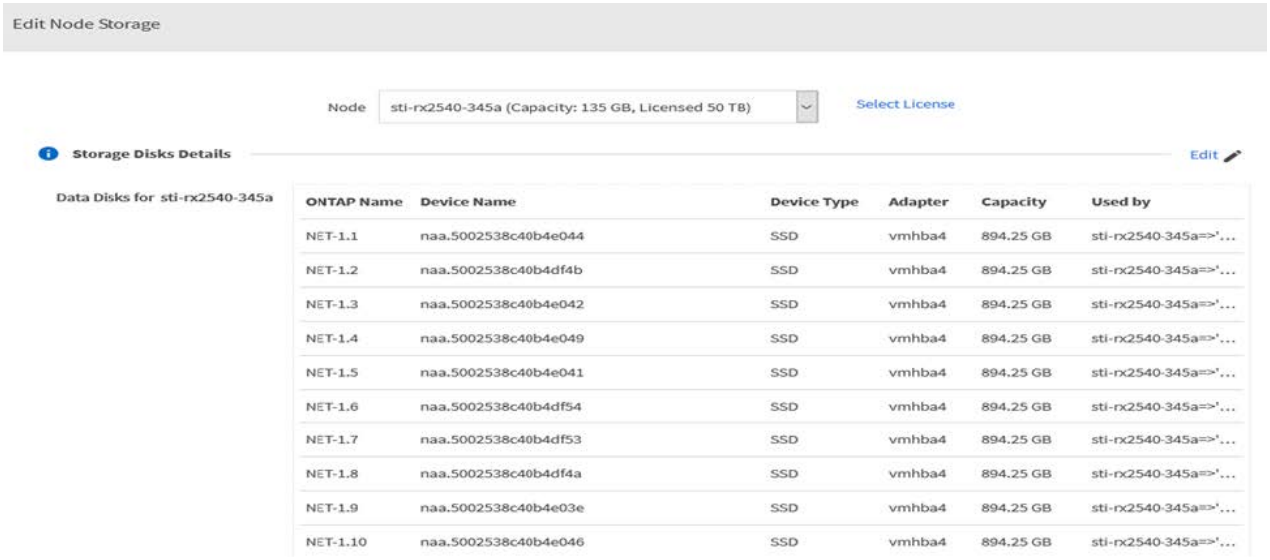
ESXi

Schritte

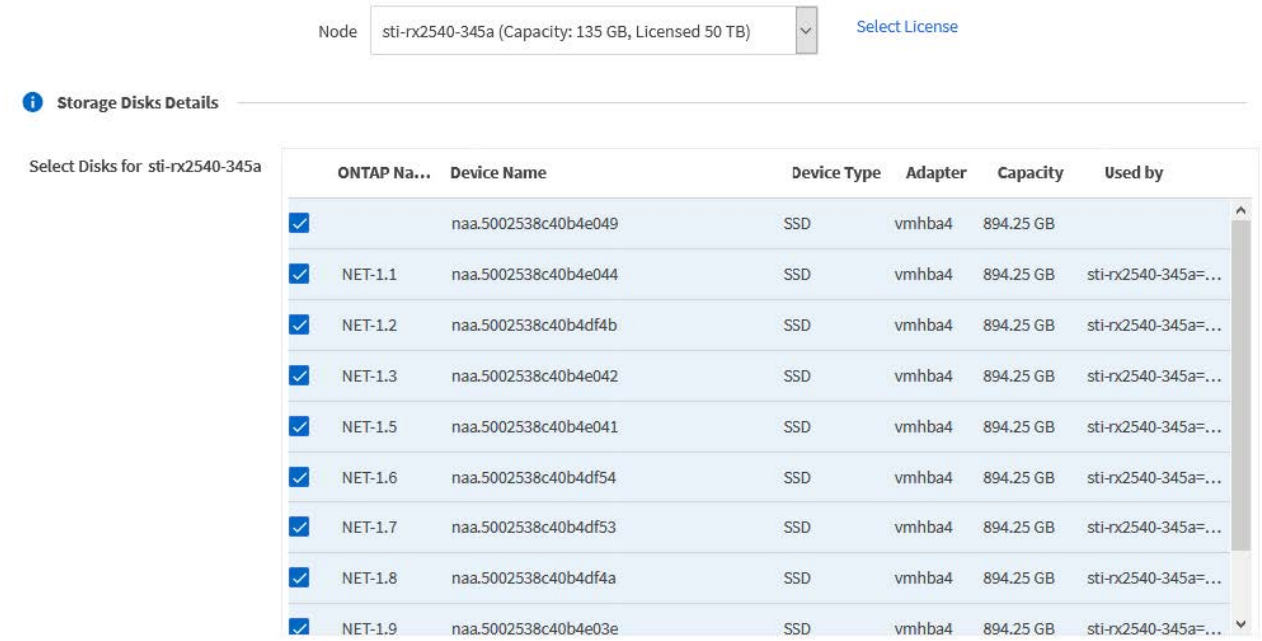
1. Die Anmeldung an der Deploy Webbenutzeroberfläche erfolgt mit dem Administratorkonto.
2. Wählen Sie die Registerkarte **Cluster** aus und wählen Sie den entsprechenden Cluster aus.



3. Wählen Sie **+**, um die Speicheransicht zu erweitern.



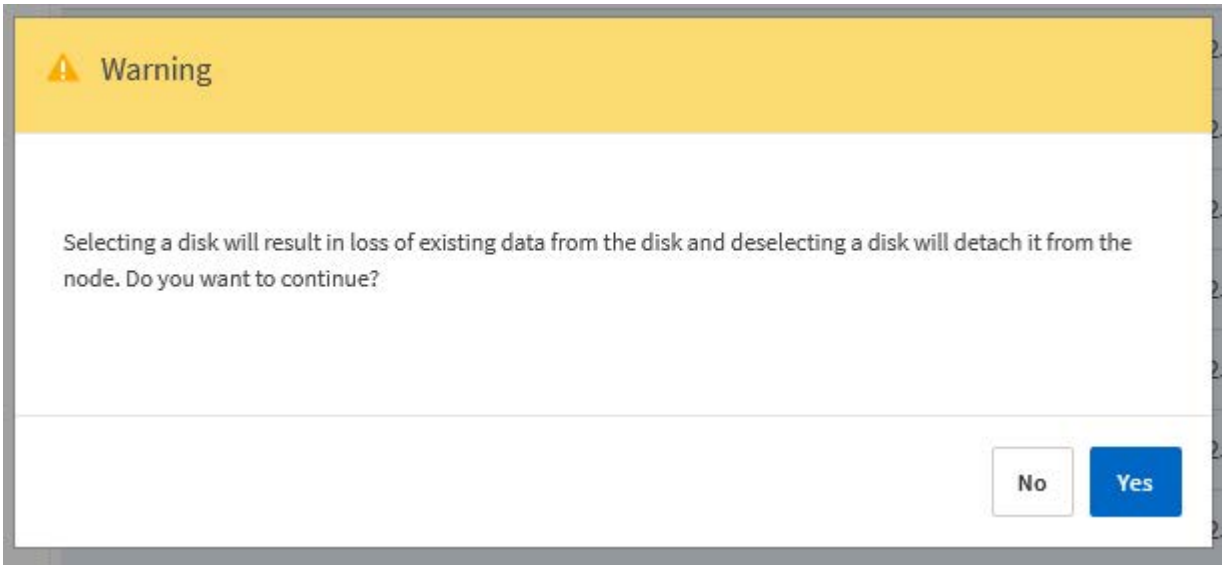
4. Wählen Sie **Bearbeiten** und bestätigen Sie, dass das neue Laufwerk verfügbar ist, und wählen Sie es aus.



5. Geben Sie die Cluster-Anmeldeinformationen ein und wählen Sie **Speicher bearbeiten**.



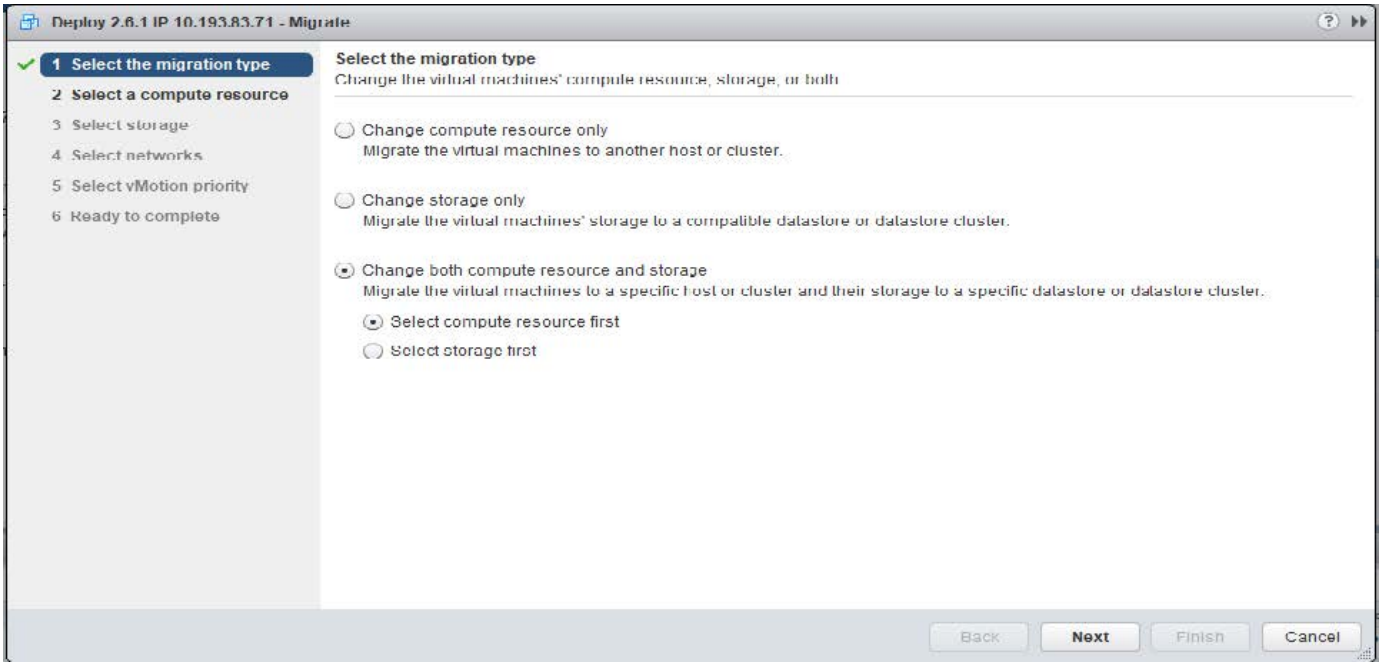
6. Bestätigen Sie den Vorgang.



Aktualisieren Sie den ONTAP Select-Knoten 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 Node von einem VMFS 5-Datenspeicher auf einen VMFS 6-Datenspeicher umzusteigen.

Für ONTAP Select virtuelle Maschinen kann Storage vMotion sowohl für Einzelknoten- als auch für Mehrknotencluster verwendet werden. Es kann sowohl für reine Speichermigrationen als auch für kombinierte Rechen- und Speichermigrationen eingesetzt werden.



Bevor Sie beginnen

Stellen Sie sicher, dass der neue Host den ONTAP Select Node unterstützen kann. Wenn beispielsweise auf

dem ursprünglichen Host ein RAID-Controller und DAS-Speicher verwendet werden, sollte eine ähnliche Konfiguration auf dem neuen Host vorhanden sein.

Es können schwerwiegende Leistungsprobleme auftreten, wenn die ONTAP Select VM in einer ungeeigneten Umgebung neu gehostet wird.

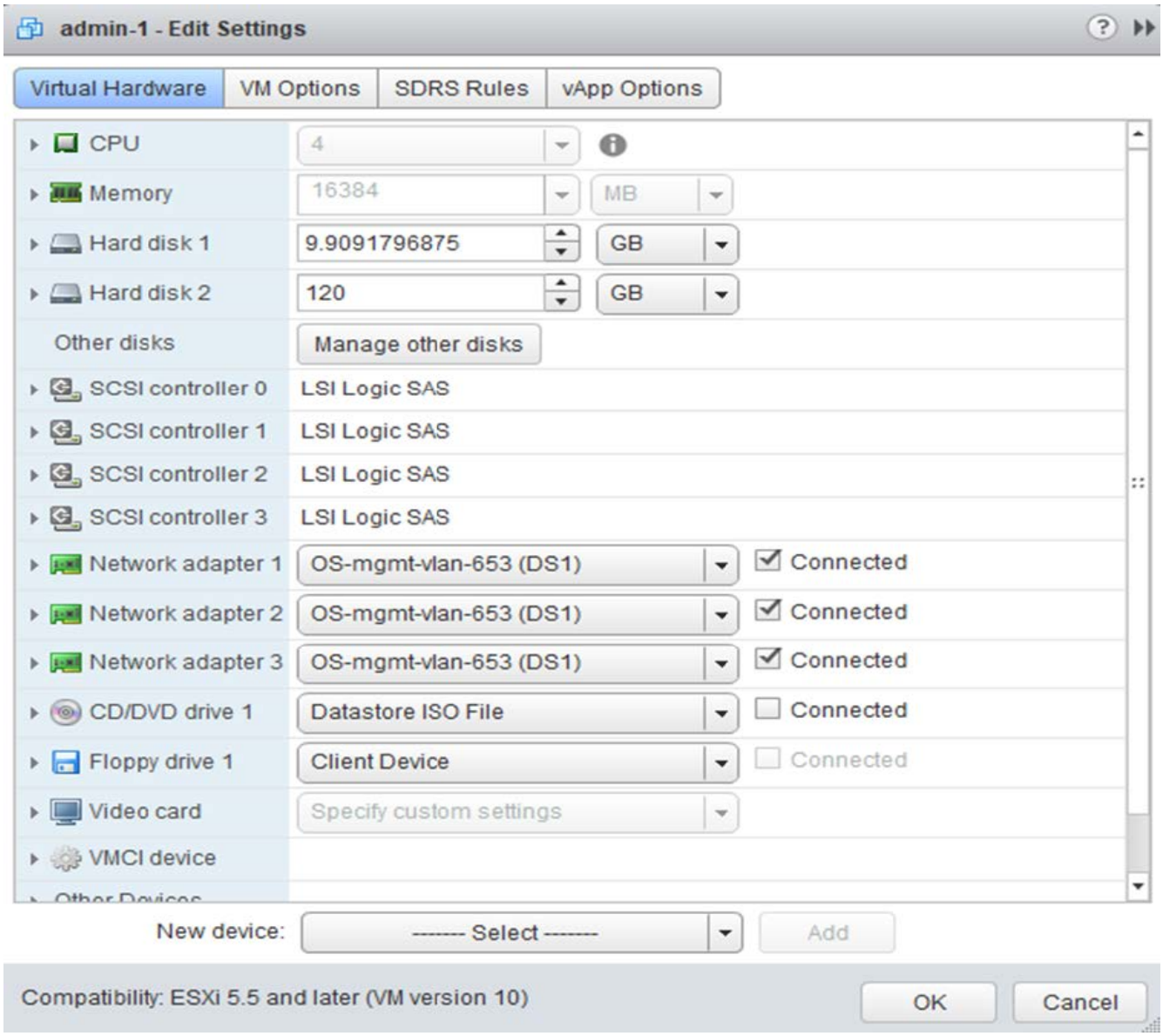
Schritte

1. Fahren Sie die ONTAP Select virtuelle Maschine herunter.

   Wenn der Knoten Teil eines HA-Paares ist, führen Sie zuerst ein Storage-Failover durch.

2. Deaktivieren Sie die Option **CD/DVD drive**.

   Dieser Schritt ist nicht erforderlich, wenn Sie ONTAP Select ohne ONTAP Deploy installiert haben.



3. Schalten Sie nach Abschluss des Storage-vMotion-Vorgangs die ONTAP Select virtuelle Maschine ein.

   Wenn dieser Knoten Teil eines HA-Paares ist, können Sie eine manuelle Rückgabe durchführen.

4. Führen Sie eine `cluster refresh` Operation mit dem Dienstprogramm Deploy durch und bestätigen Sie, dass sie erfolgreich war.
5. Sichern Sie die Deploy Utility-Datenbank.

Nachdem Sie fertig sind

Wenn der Storage-vMotion-Vorgang abgeschlossen ist, sollten Sie das Dienstprogramm Deploy verwenden, um einen `cluster refresh`-Vorgang durchzuführen. Der `cluster refresh`aktualisiert die ONTAP Deploy-Datenbank mit dem neuen Standort des ONTAP Select-Knotens.

ONTAP Select Lizenzen verwalten

Es gibt mehrere damit zusammenhängende Aufgaben, die Sie im Rahmen der Verwaltung der ONTAP Select Lizenzen durchführen können.

Verwalten Sie die Kapazitätsstufenlizenzen

Sie können ONTAP Select Capacity Tier-Lizenzen nach Bedarf hinzufügen, bearbeiten und löschen.

Schritte

1. Melden Sie sich über die Weboberfläche mit dem Administratorkonto beim Deploy-Dienstprogramm an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Administration** aus.
3. Wählen Sie **Lizenzen** und wählen Sie **Kapazitätsstufe** aus.
4. Optional können Sie **Filter** auswählen, um die angezeigten Lizenzen einzuschränken.
5. Um eine bestehende Lizenz zu ersetzen, wählen Sie eine Lizenz aus, wählen Sie ⋮ und wählen Sie **Aktualisieren**.
6. Um eine neue Lizenz hinzuzufügen, wählen Sie oben auf der Seite **Hinzufügen** und anschließend **Lizenz(en) hochladen** aus und wählen Sie eine Lizenzdatei von Ihrem lokalen Workstation aus.

Verwalten Sie die Kapazitätspoollizenzen

Sie können ONTAP Select Capacity Pool-Lizenzen nach Bedarf hinzufügen, bearbeiten und löschen.

Schritte

1. Melden Sie sich über die Weboberfläche mit dem Administratorkonto beim Deploy-Dienstprogramm an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Administration** aus.
3. Wählen Sie **Lizenzen** und wählen Sie **Kapazitätspools** aus.
4. Optional können Sie **Filter** auswählen, 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 verlängern Sie eine bestehende Lizenz:

Neue Lizenz hinzufügen

Um eine neue Lizenz hinzuzufügen, wählen Sie oben auf der Seite **Add** aus.

Bestehende Lizenz verlängern

So verlängern Sie eine bestehende Lizenz:

a. Wählen Sie ⋮ auf eine bestehende Lizenz aus.

b. Wählen Sie **Lizenz(en) hochladen** aus.

c. Wählen Sie eine Lizenzdatei von Ihrem lokalen Arbeitsplatzrechner aus.

7. So zeigen Sie eine Liste der Kapazitätspools an:
   a. Wählen Sie **Summary**.
   b. Wählen Sie einen Pool aus und erweitern Sie ihn, um die Cluster und Nodes anzuzeigen, die Speicher aus dem Pool beziehen.
   c. Den aktuellen Status der Lizenz können Sie unter **Lizenzinformationen** einsehen.
   d. Sie können die Dauer der für den Pool ausgestellten Mietverträge unter „Ablauf der Mietverträge“ ändern.
8. Um eine Liste der Cluster anzuzeigen:
   a. Wählen Sie **Details**.
   b. Wählen Sie den Cluster aus und erweitern Sie ihn, um die Speicherauslastung anzuzeigen.

Eine Kapazitätspoollizenz neu installieren

Jede aktive Capacity Pool-Lizenz ist an eine bestimmte License Manager-Instanz gebunden, die in einer Instanz des Deploy-Verwaltungsprogramms enthalten ist. Wenn Sie eine Capacity Pool-Lizenz verwenden und anschließend die Deploy-Instanz wiederherstellen oder wiederherstellen, ist die ursprüngliche Lizenz nicht mehr gültig. Sie müssen eine neue Capacity-Lizenzdatei generieren und dann die Lizenz in der neuen Deploy-Instanz installieren.

Bevor Sie beginnen

- Ermitteln Sie alle von der ursprünglichen Deploy-Instanz verwendeten Capacity Pool-Lizenzen.
- Wenn Sie im Rahmen der Erstellung der neuen Deploy-Instanz eine Sicherung wiederherstellen, prüfen Sie, 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 kein aktuelles Backup der ursprünglichen Deploy-Instanz auf der neuen Deploy-Instanz wiederhergestellt wurde).
- Stellen Sie die Deploy-Instanz wieder her oder erstellen Sie sie neu.

Über diese Aufgabe

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. Falls sich die Deploy IP-Adresse geändert hat, müssen Sie schließlich jeden ONTAP Select Node 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 entbinden und abmelden.
2. Für jede der Capacity Pool-Lizenzen muss eine neue Lizenzdatei beschafft und heruntergeladen werden.

   Weitere Informationen enthält "Erwerben Sie eine Kapazitätspool-Lizenz".

3. Installieren Sie die Capacity Pool-Lizenzen auf der neuen Deploy-Instanz:

a. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Webbenutzeroberfläche des Deploy-Dienstprogramms an.

b. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Administration** aus.

c. Wählen Sie **Lizenzen** und anschließend **Kapazitätspool**.

d. Wählen Sie **Hinzufügen** und anschließend **Lizenz(en) hochladen**, um die Lizenzen auszuwählen und hochzuladen.

4. Wenn Sie die neue Deploy-Instanz erstellt haben, ohne eine Sicherung wiederherzustellen, oder wenn Sie eine Sicherung verwendet haben, die nicht aktuell und auf dem neuesten Stand war, müssen Sie die Serienfolgenummer aktualisieren:

a. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto an der Befehlszeilenschnittstelle des Deploy-Dienstprogramms an.

b. Zeigen Sie die Seriennummer des zuletzt von der ursprünglichen Deploy-Instanz erstellten Knotens an:

```
node show -cluster-name CLUSTER_NAME -name NODE_NAME -detailed
```

c. Extrahieren Sie die letzten acht Ziffern aus der zwanzigstelligen Knotenseriennummer, um die letzte Seriennummer zu erhalten, die von der ursprünglichen Deploy-Instanz verwendet wurde.

d. Addieren Sie 20 zur Serienfolgenummer, um die neue Serienfolgenummer 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 auf jedem ONTAP Select-Knoten aktualisieren, der eine Capacity Pools-Lizenz verwendet:

a. Die Anmeldung bei der ONTAP Befehlszeilenschnittstelle des ONTAP Select Node ist erforderlich.

b. Erweiterten Berechtigungsmodus aktivieren:

```
set adv
```

c. Aktuelle Konfiguration anzeigen:

```
system license license-manager show
```

d. Legen Sie die vom Knoten verwendete IP-Adresse des License Manager (Deploy) fest:

```
system license license-manager modify -host NEW_IP_ADDRESS
```

Eine Testlizenz in eine Produktionslizenz umwandeln

Sie können einen ONTAP Select-Evaluierungscluster mit dem Verwaltungsdienstprogramm Deploy auf die Verwendung einer Produktionslizenz der Capacity Tier upgraden.

Bevor Sie beginnen

- Jedem Knoten muss ausreichend Speicherplatz zugewiesen sein, um die Mindestanforderungen für eine Produktionslizenz zu erfüllen.
- Sie benötigen Capacity Tier-Lizenzen für jeden Knoten im Evaluierungscluster.

Über diese Aufgabe

Die Änderung der Clusterlizenz eines Einzelknotenclusters führt zu Betriebsunterbrechungen. Bei einem Mehrknotencluster ist dies jedoch nicht der Fall, da der Konvertierungsprozess jeden Knoten einzeln neu startet, um die Lizenz anzuwenden.

Schritte

1. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Webbenutzeroberfläche des Deploy-Dienstprogramms an.
2. Wählen Sie oben auf der Seite die Registerkarte **Cluster** aus und wählen Sie den gewünschten Cluster aus.
3. Klicken Sie oben auf der Seite mit den Clusterdetails auf **Hier klicken**, um die Clusterlizenz zu ändern.

   Sie können auch neben der Evaluierungslizenz im Abschnitt **Clusterdetails** 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-Zugangsdaten ein und wählen Sie **Ändern**.

   Das Lizenz-Upgrade für den Cluster kann einige Minuten dauern. Warten Sie, bis der Vorgang abgeschlossen ist, bevor Sie die Seite verlassen oder andere Änderungen vornehmen.

Nachdem Sie fertig sind

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 Kapazitätspoollizenz

Im Allgemeinen passiert nichts, wenn eine Lizenz abläuft. Sie können jedoch keine andere Lizenz installieren, da die Knoten mit der abgelaufenen Lizenz verknüpft sind. Bis zur Lizenzverlängerung sollten Sie *keine* Aktionen durchführen, die das Aggregat offline nehmen würden, wie z. B. einen Neustart oder ein Failover. Es wird empfohlen, die Lizenzverlängerung zu beschleunigen.

Weitere Informationen zu ONTAP Select und zur Lizenzverlängerung finden Sie im Abschnitt Lizenzen, Installation, Upgrades und Deaktivierungen in der "FAQ".

Zusatzlizenzen verwalten

Für das Produkt ONTAP Select werden Zusatzlizenzen direkt innerhalb von ONTAP angewendet und nicht über ONTAP Select Deploy verwaltet. Siehe "Lizenzverwaltung – Übersicht (nur für Cluster-Administratoren)" und "Aktivieren Sie neue Funktionen durch Hinzufügen von Lizenzschlüsseln" für weitere Informationen.

Tiefer Einblick

Storage

Allgemeine Speichereigenschaften von ONTAP Select

Machen Sie sich mit den allgemeinen Speicherkonzepten vertraut, die für die ONTAP Select Umgebung gelten, bevor Sie die spezifischen Speicherkomponenten untersuchen.

Phasen der Speicherkonfiguration

Die wichtigsten Konfigurationsphasen des ONTAP Select Host-Speichers umfassen Folgendes:

- 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 dazugehörige Netzwerkvorbereitung.
  - Diese Konfiguration wird außerhalb von ONTAP Select durchgeführt.
- Konfiguration mithilfe des Hypervisor-Administratorprogramms
  - Bestimmte Aspekte des Speichers können Sie mithilfe des Hypervisor-Verwaltungsprogramms konfigurieren (z. B. vSphere in einer VMware-Umgebung).
  - Diese Konfiguration wird außerhalb von ONTAP Select durchgeführt.
- Konfiguration mithilfe des ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramms
  - Mit dem Deploy Administrationstool können Sie die logischen Kernspeicherstrukturen konfigurieren.
  - Dies wird entweder explizit über CLI-Befehle oder automatisch vom Dienstprogramm im Rahmen einer Bereitstellung durchgeführt.
- Konfiguration nach der Bereitstellung
  - Nach Abschluss der ONTAP Select-Bereitstellung können Sie den Cluster über die ONTAP CLI oder den System Manager konfigurieren.
  - Diese Konfiguration wird außerhalb von ONTAP Select Deploy durchgeführt.

Verwalteter versus nicht verwalteter Speicher

Speicher, auf den von ONTAP Select zugegriffen und der direkt von ONTAP Select gesteuert wird, wird als verwalteter Speicher bezeichnet. Jeder andere Speicher auf demselben Hypervisor-Host ist nicht verwalteter Speicher.

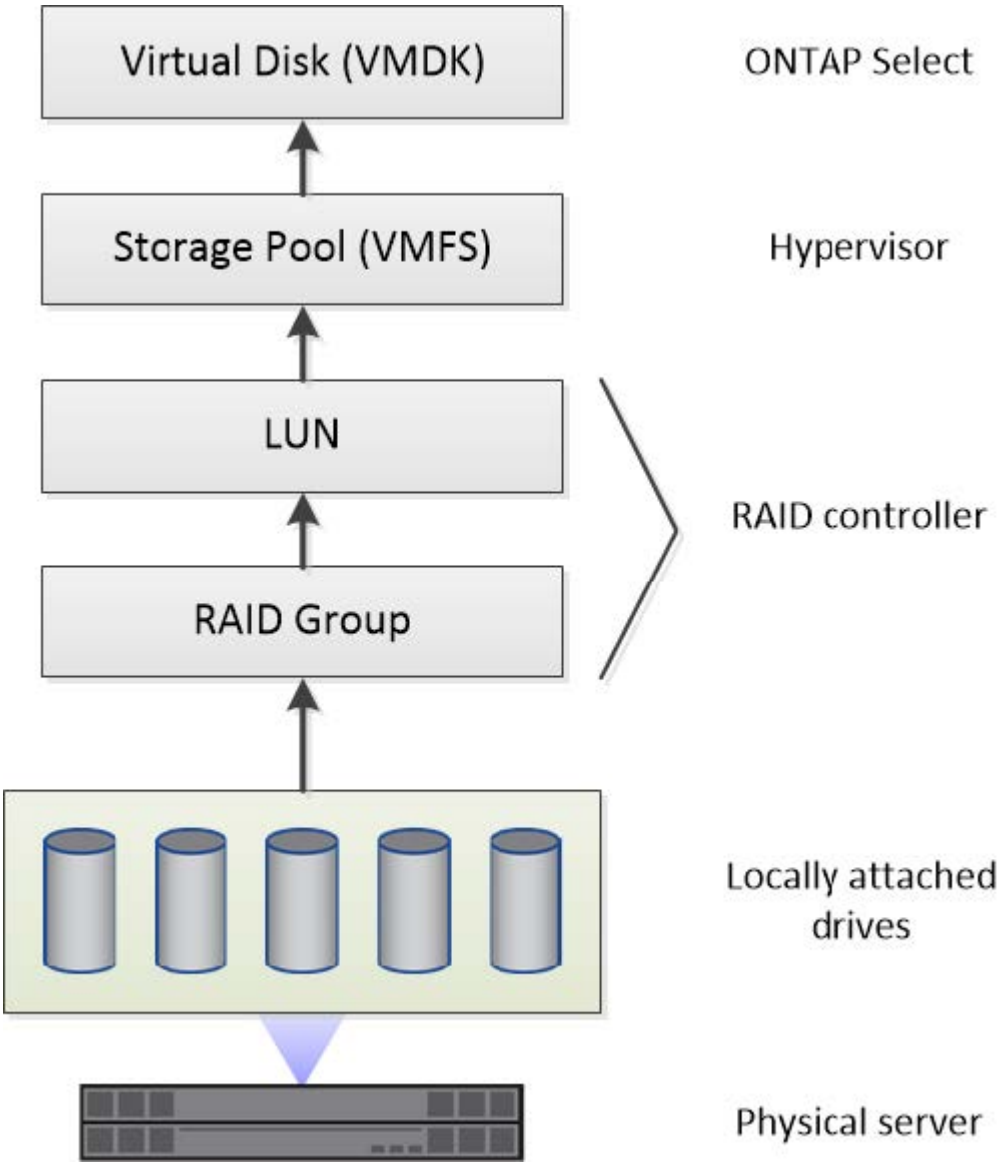
Homogene physische Speicherung

Alle physischen Laufwerke des ONTAP Select-verwalteten Speichers müssen homogen sein. Das heißt, die gesamte Hardware muss hinsichtlich der folgenden Eigenschaften identisch sein:

- Typ (SAS, NL-SAS, SATA, SSD)
- Geschwindigkeit (U/min)

Illustration 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, beginnend mit der physischen Festplatte.



Eigenschaften der lokalen Speicherkomponenten

Für die lokalen Speicherkomponenten in einer ONTAP Select Umgebung gelten verschiedene Konzepte. Sie sollten sich mit diesen Konzepten vertraut machen, bevor Sie eine ONTAP Select Implementierung vorbereiten. Diese Konzepte sind nach Kategorien geordnet: RAID-Gruppen und LUNs, Speicherpools und virtuelle Festplatten.

Gruppierung physischer Laufwerke in RAID-Gruppen und LUNs

Eine oder mehrere physische Festplatten können lokal an den Host-Server angeschlossen und für ONTAP Select verfügbar gemacht werden. Die physischen Festplatten werden RAID-Gruppen zugeordnet, die dann dem Hypervisor-Host-Betriebssystem als eine oder mehrere LUNs präsentiert werden. Jede LUN wird dem Hypervisor-Host-Betriebssystem als physische Festplatte präsentiert.

Bei der Konfiguration eines ONTAP Select Hosts sollten Sie Folgendes beachten:

- Der gesamte verwaltete Speicher muss über einen einzigen RAID-Controller zugänglich sein
- Je nach 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 kann es jedoch sinnvoll sein, mehr als eine RAID-Gruppe zu erstellen. Weitere Informationen finden Sie unter "Zusammenfassung bewährter Verfahren".

Überlegungen zum Speicherpool

Es gibt mehrere Punkte 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 auf dem Hypervisor-Host als lokale Festplatte erkannt und kann Teil eines Speicherpools sein. Jeder Speicherpool ist mit einem Dateisystem formatiert, das vom Betriebssystem des Hypervisor-Hosts verwendet werden kann.

Sie müssen sicherstellen, dass die Speicherpools im Rahmen einer ONTAP Select-Bereitstellung korrekt erstellt werden. Sie können einen Speicherpool mithilfe des Hypervisor-Administrationstools erstellen. Bei VMware beispielsweise können Sie den vSphere-Client verwenden, um einen Speicherpool zu erstellen. Der Speicherpool wird dann an das ONTAP Select Deploy Administrationstool übergeben.

Virtuelle Festplatten auf ESXi verwalten

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 ONTAP Select virtuelle Maschine werden mehrere virtuelle Festplatten zugewiesen. Jede virtuelle Festplatte ist tatsächlich eine Datei, die sich in einem Speicherpool befindet und vom Hypervisor verwaltet wird. Es gibt mehrere Arten von Festplatten, die von ONTAP Select verwendet werden, hauptsächlich Systemfestplatten und Datenfestplatten.

Beachten Sie außerdem Folgendes in Bezug auf virtuelle Festplatten:

- Der Speicherpool muss verfügbar sein, bevor die virtuellen Festplatten erstellt werden können.
- Die virtuellen Festplatten können erst erstellt werden, nachdem die virtuelle Maschine erstellt wurde.
- Sie müssen sich auf das ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramm verlassen, um alle virtuellen Festplatten zu erstellen (das heißt, ein Administrator darf niemals eine virtuelle Festplatte außerhalb des Deploy-Verwaltungsprogramms erstellen).

Konfiguration der virtuellen Festplatten

Die virtuellen Festplatten werden von ONTAP Select verwaltet. Sie werden automatisch erstellt, wenn Sie einen Cluster mit dem Deploy Administrationstool erstellen.

Illustration der externen Speicherumgebung auf ESXi

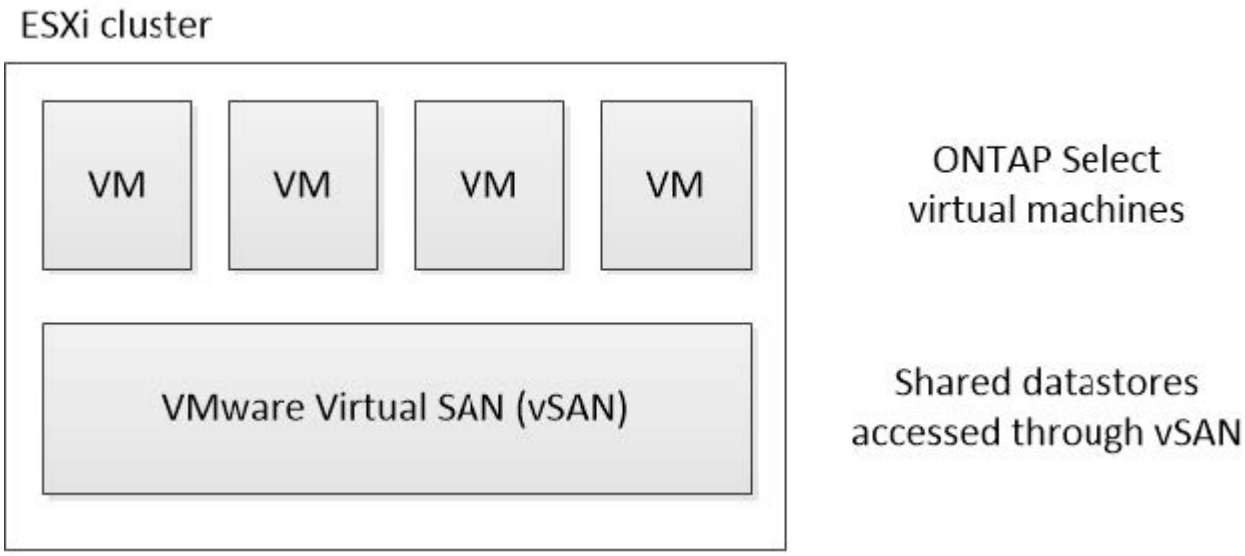
Die ONTAP Select vNAS-Lösung ermöglicht es ONTAP Select, Datastores zu nutzen, die sich auf Speicher befinden, der extern zum Hypervisor-Host ist. Auf die Datastores kann über das Netzwerk mit VMware vSAN oder direkt an einem externen Storage-Array zugegriffen werden.

ONTAP Select kann so konfiguriert werden, dass es die folgenden Arten von VMware ESXi-Netzwerkdatenspeichern verwendet, die sich außerhalb des Hypervisor-Hosts befinden:

- vSAN (Virtuelles SAN)
- VMFS
- NFS

vSAN-Datenspeicher

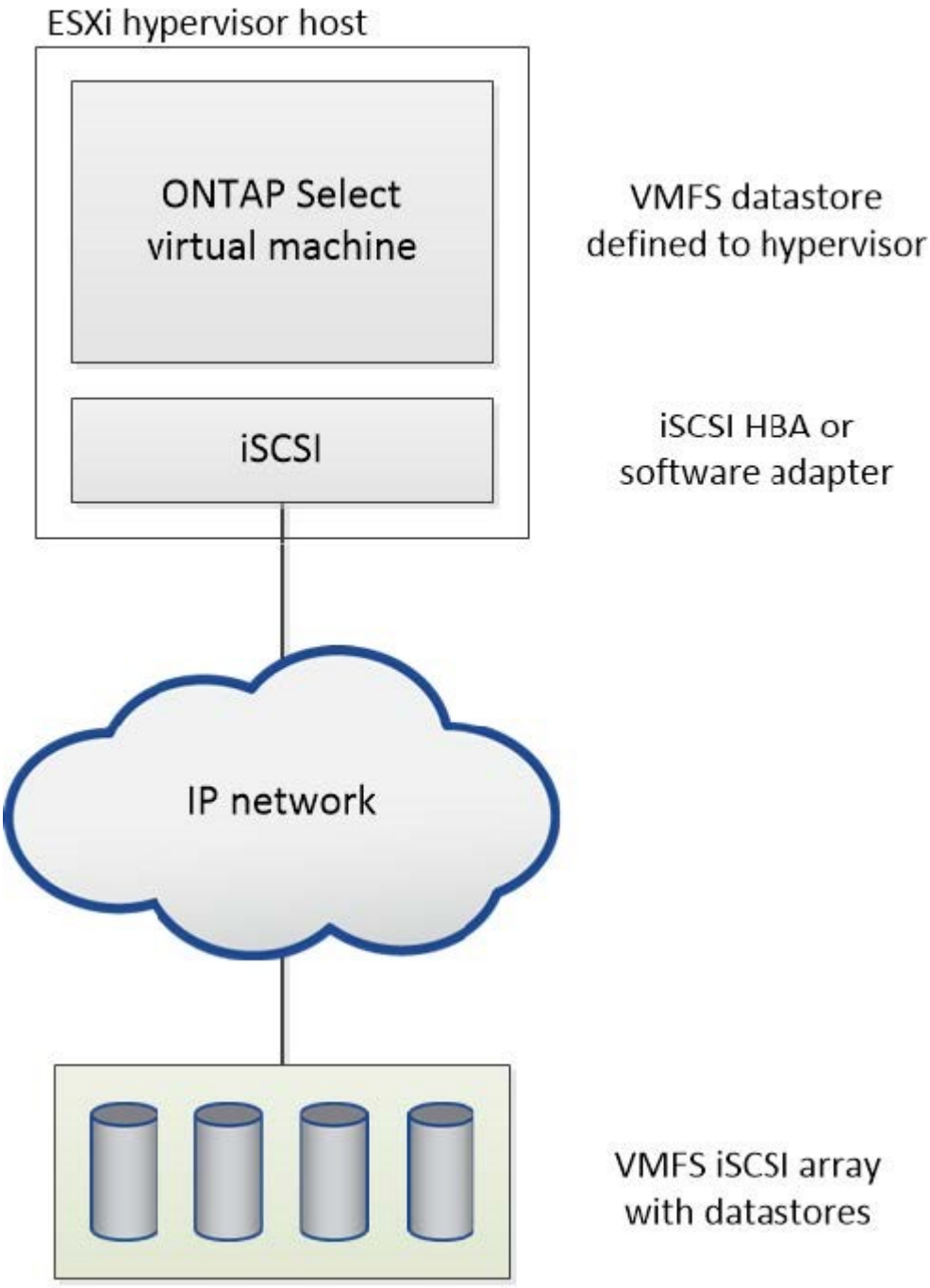
Jeder ESXi-Host kann einen oder mehrere lokale VMFS-Datenspeicher besitzen. Normalerweise sind diese Datenspeicher nur für den lokalen Host zugänglich. VMware vSAN ermöglicht es jedoch jedem der Hosts in einem ESXi-Cluster, alle Datenspeicher im Cluster gemeinsam zu nutzen, als wären sie lokal. Die folgende Abbildung veranschaulicht, wie vSAN einen Pool von Datenspeichern erstellt, die von den Hosts im ESXi-Cluster gemeinsam genutzt werden.



VMFS-Datenspeicher auf externem Speicherarray

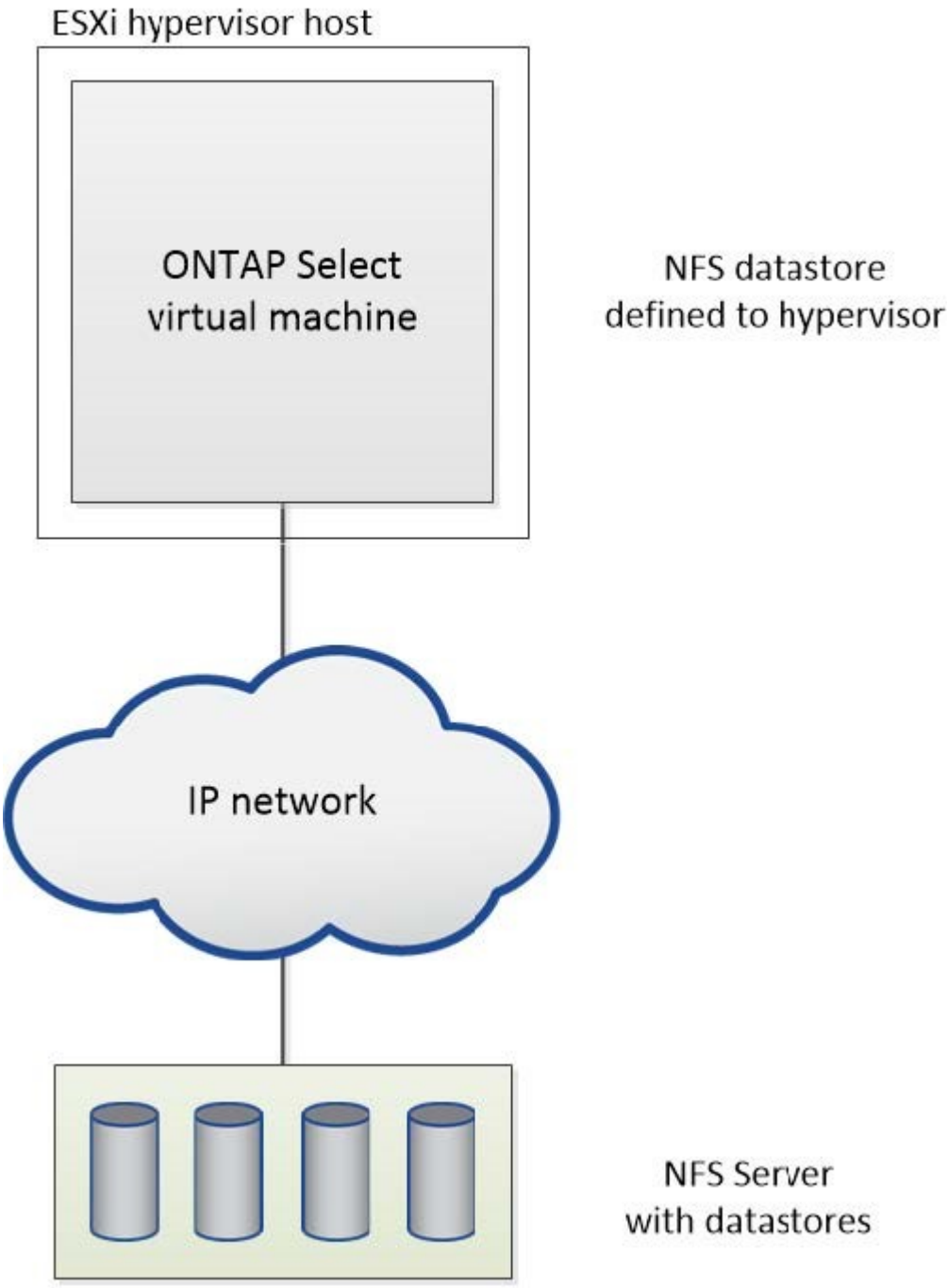
Sie können einen VMFS-Datenspeicher auf einem externen Speichersystem erstellen. Der Speicher wird über eines von mehreren verschiedenen Netzwerkprotokollen angesprochen. Die folgende Abbildung zeigt einen VMFS-Datenspeicher auf einem externen Speichersystem, auf den über das iSCSI-Protokoll zugegriffen wird.

ONTAP Select unterstützt alle in der VMware Storage/SAN-Kompatibilitätsdokumentation beschriebenen externen Speichersysteme, einschließlich iSCSI, Fiber Channel und Fiber Channel over Ethernet.



NFS-Datenspeicher auf externem Speicherarray

Sie können einen NFS-Datenspeicher auf einem externen Speichersystem erstellen. Der Zugriff auf den Speicher erfolgt über das NFS-Netzwerkprotokoll. Die folgende Abbildung veranschaulicht einen NFS-Datenspeicher auf einem externen Speicher, auf den über die NFS-Server-Appliance zugegriffen wird.



Hardware RAID Dienste für ONTAP Select mit lokal angeschlossenem Speicher

Wenn ein Hardware-RAID-Controller verfügbar ist, kann ONTAP Select die RAID-Dienste auf den Hardware-Controller auslagern, um sowohl die Schreibleistung zu steigern als auch Schutz vor physischen Festplattenausfällen zu bieten. Als Ergebnis wird der RAID-Schutz für alle Knoten im ONTAP Select-Cluster durch den lokal angeschlossenen RAID-Controller und nicht durch ONTAP Software-RAID bereitgestellt.

ONTAP Select-Datenaggregate sind für die Verwendung von RAID 0 konfiguriert, da der physische RAID-Controller RAID-Striping für die zugrunde liegenden Laufwerke bereitstellt. Keine anderen RAID-Level werden unterstützt.

RAID-Controller-Konfiguration für lokal angeschlossenen Speicher

Alle lokal angeschlossenen Festplatten, die ONTAP Select als Datenspeicher bereitstellen, müssen hinter einem RAID-Controller sitzen. Die meisten Standardserver sind mit mehreren RAID-Controller-Optionen in unterschiedlichen Preisklassen erhältlich, die jeweils unterschiedliche Funktionsumfänge bieten. Das Ziel ist, so viele dieser Optionen wie möglich zu unterstützen, sofern sie bestimmte Mindestanforderungen an den Controller erfüllen.

> Virtuelle Festplatten können nicht von ONTAP Select VMs getrennt werden, die eine Hardware-RAID-Konfiguration verwenden. Das Trennen von Festplatten wird nur für ONTAP Select VMs unterstützt, die eine Software-RAID-Konfiguration verwenden. Weitere Informationen enthält "Ersetzen Sie ein defektes Laufwerk in einer ONTAP Select Software-RAID-Konfiguration".

Der RAID-Controller, der die ONTAP Select Festplatten verwaltet, muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Der Hardware RAID-Controller muss über eine batteriegepufferte Einheit (BBU) oder einen flash-gepufferten Schreibcache (FBWC) verfügen und 12 Gbps Durchsatz unterstützen.
- Der RAID-Controller muss einen Modus unterstützen, der den Ausfall von mindestens einer oder zwei Festplatten (RAID 5 und RAID 6) verkraften kann.
- Der Laufwerkscache muss deaktiviert werden.
- Die Schreibrichtlinie muss für den Writeback-Modus konfiguriert werden, mit einem Fallback auf Write-Through bei einem Ausfall der BBU oder von Flash.
- Die E/A-Richtlinie für Lesevorgänge muss auf „cached“ eingestellt sein.

Alle lokal angeschlossenen Festplatten, die ONTAP Select als Speichermedium dienen, müssen in RAID-Gruppen mit RAID 5 oder RAID 6 konfiguriert werden. Bei SAS-Festplatten und SSDs ermöglicht die Verwendung von RAID-Gruppen mit bis zu 24 Festplatten ONTAP, die eingehenden Leseanfragen auf eine größere Anzahl von Festplatten zu verteilen. Dies führt zu einer deutlichen Leistungssteigerung. Bei SAS/SSD-Konfigurationen wurden Leistungstests mit Einzel-LUN- und Multi-LUN-Konfigurationen durchgeführt. Da keine signifikanten Unterschiede festgestellt wurden, empfiehlt NetApp aus Gründen der Einfachheit, die geringstmögliche Anzahl an LUNs zu erstellen, die für Ihre Konfigurationsanforderungen erforderlich ist.

Für NL-SAS- und SATA-Laufwerke gelten andere Best Practices. Aus Performancegründen beträgt die Mindestanzahl an Festplatten weiterhin acht, die RAID-Gruppengröße sollte jedoch nicht größer als 12 Laufwerke sein. NetApp empfiehlt außerdem, pro RAID-Gruppe eine Ersatzfestplatte zu verwenden; es können jedoch auch globale Ersatzfestplatten für alle RAID-Gruppen eingesetzt 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 ESXi-Releases beträgt 64TB, was sich auf die Anzahl der LUNs auswirken kann, die zur Unterstützung der gesamten Bruttokapazität dieser großen Laufwerke erforderlich sind.

RAID-Modus

Viele RAID-Controller unterstützen bis zu drei Betriebsmodi, die jeweils einen signifikanten Unterschied im Datenpfad von Schreibanforderungen darstellen. Diese drei Modi sind wie folgt:

- Writethrough. Alle eingehenden I/O-Anfragen werden in den RAID-Controller-Cache geschrieben und dann sofort auf die Festplatte geleert, bevor die Anfrage an den Host bestätigt wird.
- Writearound. Alle eingehenden I/O-Anfragen werden direkt auf die Festplatte geschrieben und umgehen dabei den RAID-Controller-Cache.

- Writeback. Alle eingehenden I/O-Anfragen werden direkt in den Controller-Cache geschrieben und sofort an den Host bestätigt. Datenblöcke werden asynchron mit dem Controller auf die Festplatte geleert.

Der Writeback-Modus bietet den kürzesten Datenpfad, da die E/A-Bestätigung unmittelbar nach dem Eintritt der Blöcke in den Cache erfolgt. Dieser Modus bietet die geringste Latenz und den höchsten Durchsatz für gemischte lesen/schreiben-Workloads. Ohne BBU oder nichtflüchtige Flash-Technologie besteht jedoch das Risiko eines Datenverlusts bei einem Stromausfall während des Betriebs in diesem Modus.

ONTAP Select benötigt eine Notstromversorgung (Batterie-Backup) oder eine Flash-Einheit; dadurch können wir sicher sein, dass zwischengespeicherte Blöcke im Falle eines solchen Fehlers auf die Festplatte geschrieben werden. Aus diesem Grund ist es erforderlich, dass der RAID-Controller im Writeback-Modus konfiguriert ist.

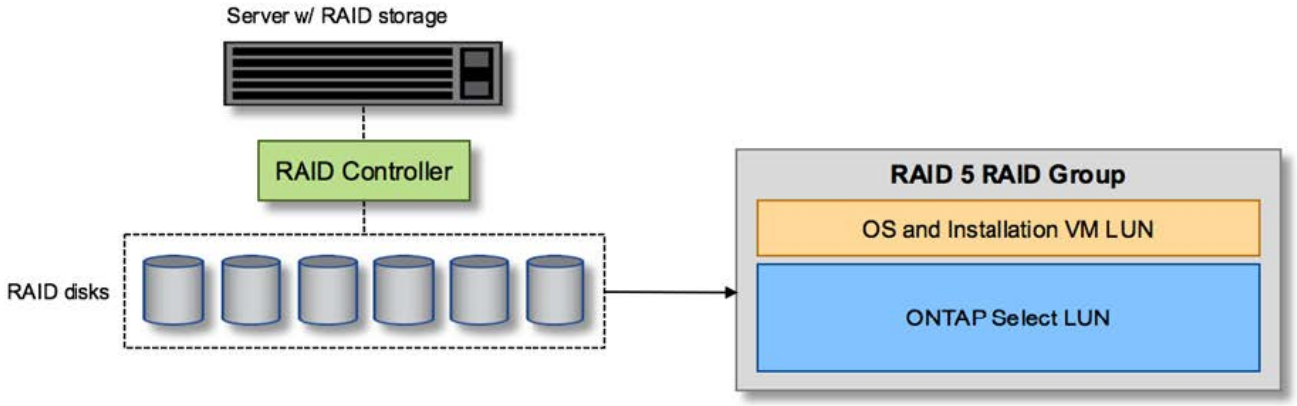
Lokale Festplatten, die von ONTAP Select und dem Betriebssystem gemeinsam genutzt werden

Die gängigste Serverkonfiguration sieht vor, dass alle lokal angeschlossenen Festplatten hinter einem einzigen RAID-Controller sitzen. Sie sollten mindestens zwei LUNs bereitstellen: eine für den Hypervisor und eine für die ONTAP Select VM.

Nehmen wir beispielsweise einen HP DL380 g8 mit sechs internen Festplatten und einem einzigen Smart Array P420i RAID-Controller. Alle internen Festplatten werden von diesem RAID-Controller verwaltet, und es ist kein weiterer Speicher im System vorhanden.

Die folgende Abbildung zeigt diese Konfigurationsart. In diesem Beispiel ist kein weiterer Speicher im System vorhanden; daher muss der Hypervisor den Speicher mit dem ONTAP Select Node teilen.

Server-LUN-Konfiguration mit ausschließlich RAID-verwalteten Spindeln



Durch die Bereitstellung der OS-LUNs aus derselben RAID-Gruppe wie ONTAP Select profitiert das Hypervisor-Betriebssystem (und jede Client-VM, die ebenfalls von diesem Speicher bereitgestellt wird) vom RAID-Schutz. Diese Konfiguration verhindert, dass der Ausfall eines einzelnen Laufwerks das gesamte System außer Betrieb setzt.

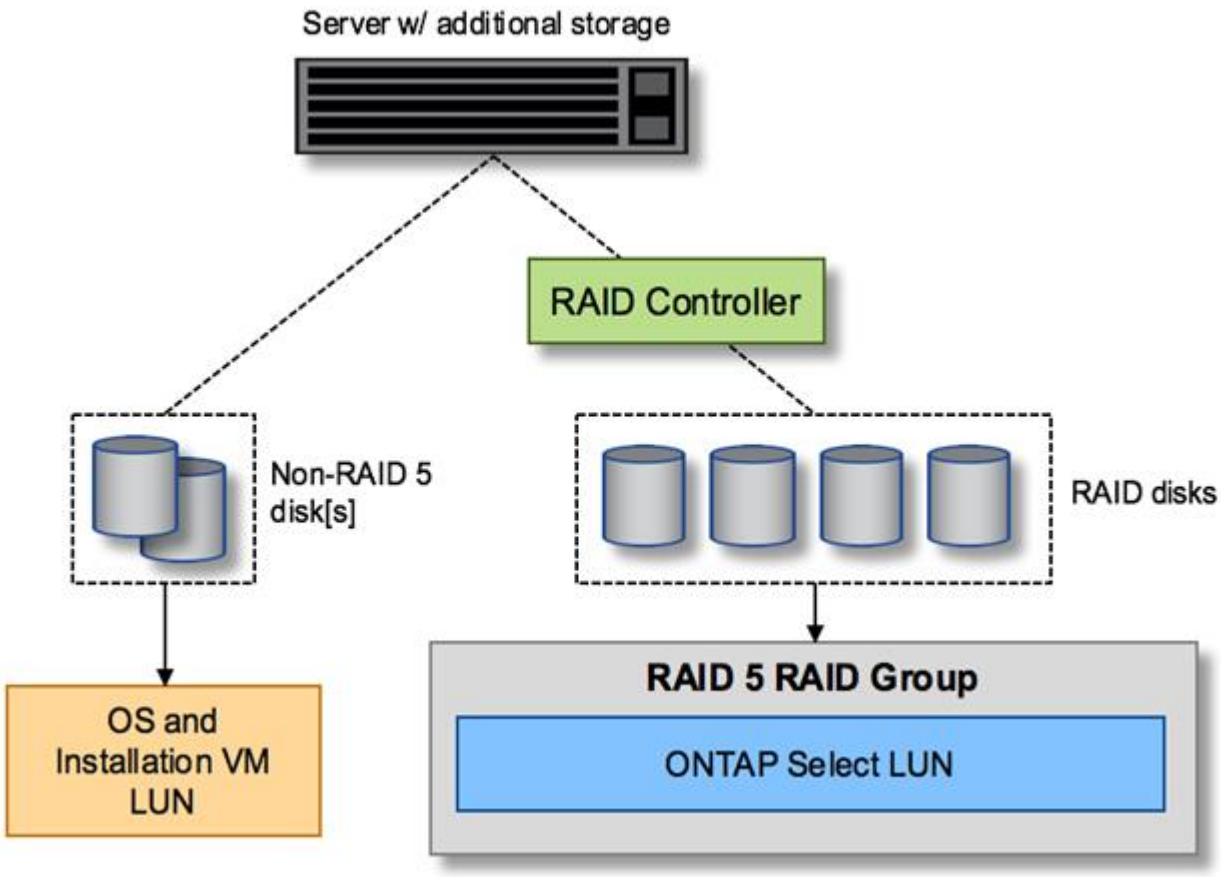
Lokale Festplatten aufgeteilt zwischen ONTAP Select und OS

Die andere von Serverherstellern angebotene Konfigurationsmöglichkeit sieht den Einsatz mehrerer RAID- oder Festplattencontroller vor. In dieser Konfiguration wird ein Satz von Festplatten von einem Festplattencontroller verwaltet, der möglicherweise RAID-Dienste anbietet oder auch nicht. Ein zweiter Satz von Festplatten wird von einem Hardware-RAID-Controller verwaltet, der RAID 5/6-Dienste bereitstellen kann.

Bei dieser Konfigurationsart sollte der Satz von Festplatten, der sich hinter dem RAID-Controller befindet und RAID 5/6-Dienste bereitstellen kann, ausschließlich von der ONTAP Select VM genutzt werden. Abhängig von der gesamten verwalteten Speicherkapazität sollten Sie die Festplatten in eine oder mehrere RAID-Gruppen und eine oder mehrere LUNs konfigurieren. Diese LUNs würden dann zur Erstellung 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 jede Client-VM reserviert, die keinen ONTAP-Speicher verwendet, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

Server-LUN-Konfiguration auf gemischtem RAID/Nicht-RAID-System



Mehrere LUNs

Es gibt zwei Fälle, in denen die Konfigurationen einer einzelnen RAID-Gruppe/einer einzelnen LUN angepasst werden müssen. Bei Verwendung von NL-SAS- oder SATA-Laufwerken darf die RAID-Gruppe maximal 12 Laufwerke umfassen. Außerdem kann eine einzelne LUN größer werden als die zugrunde liegenden Hypervisor-Speichergrenzen – entweder die maximale Größe eines einzelnen Dateisystembereichs oder die maximale Gesamtgröße des Speicherpools. Dann muss der zugrunde liegende physische Speicher in mehrere LUNs aufgeteilt werden, um die erfolgreiche Erstellung des Dateisystems zu ermöglichen.

VMware vSphere Beschränkungen des Dateisystems virtueller Maschinen

Die maximale Größe eines Datenspeichers beträgt bei einigen Versionen von ESXi 64TB.

Wenn an einen Server mehr als 64TB Speicher angeschlossen sind, müssen möglicherweise mehrere LUNs bereitgestellt werden, die jeweils kleiner als 64TB sind. Die Erstellung mehrerer RAID-Gruppen zur

Verbesserung der RAID-Rebuild-Zeit für SATA/NL-SAS-Laufwerke führt ebenfalls dazu, dass mehrere LUNs bereitgestellt werden.

Werden mehrere LUNs benötigt, ist ein wichtiger Aspekt sicherzustellen, dass diese LUNs eine ähnliche und konsistente Leistung aufweisen. Dies ist besonders wichtig, wenn alle LUNs in einem einzigen ONTAP Aggregat verwendet werden sollen. Alternativ, wenn eine Teilmenge von einer oder mehreren LUNs ein deutlich abweichendes Leistungsprofil aufweist, empfehlen wir dringend, diese LUNs in einem separaten ONTAP Aggregat zu isolieren.

Mehrere Dateisystem-Extents können verwendet werden, um einen einzelnen Datenspeicher bis zur maximalen Größe des Datenspeichers zu erstellen. Um die Kapazität zu begrenzen, für die eine ONTAP Select-Lizenz erforderlich ist, stellen Sie sicher, dass während der Clusterinstallation eine Kapazitätsobergrenze festgelegt wird. Diese Funktion ermöglicht es ONTAP Select, nur einen Teil des Speicherplatzes in einem Datenspeicher zu verwenden (und daher nur für diesen Teil eine Lizenz zu benötigen).

Alternativ kann man zunächst einen einzelnen Datenspeicher auf einer einzelnen LUN erstellen. Wenn zusätzlicher Speicherplatz benötigt wird, der eine größere ONTAP Select-Kapazitätslizenz erfordert, kann dieser dem gleichen Datenspeicher als Erweiterung bis zur maximalen Größe des Datenspeichers hinzugefügt werden. Nach Erreichen der maximalen Größe können neue Datenspeicher erstellt und zu ONTAP Select hinzugefügt werden. Beide Arten der Kapazitätserweiterung werden unterstützt und können mithilfe der ONTAP Deploy storage-add-Funktion durchgeführt werden. Jeder ONTAP Select Node kann so konfiguriert werden, dass er bis zu 400TB Speicher unterstützt. Die Bereitstellung von Kapazität aus mehreren Datenspeichern erfordert einen zweistufigen Prozess.

Mit der initialen Clustererstellung kann ein ONTAP Select Cluster erstellt werden, der einen Teil oder den gesamten Speicherplatz des initialen Datenspeichers belegt. Ein zweiter Schritt besteht darin, eine oder mehrere Kapazitätserweiterungen mithilfe zusätzlicher Datenspeicher durchzuführen, bis die gewünschte Gesamtkapazität erreicht ist. Diese Funktionalität wird im Abschnitt "Speicherkapazität erhöhen" detailliert beschrieben.



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 wird ein 2%iger Puffer ungenutzt gelassen. Dieser Speicherplatz benötigt keine Kapazitätslizenz, da er von ONTAP Select nicht verwendet wird. ONTAP Deploy berechnet die genaue Anzahl der Gigabyte für den Puffer automatisch, sofern keine Kapazitätsbegrenzung angegeben ist. Ist eine Kapazitätsbegrenzung angegeben, wird diese zuerst durchgesetzt. Liegt die Größe der Kapazitätsbegrenzung innerhalb der Puffergröße, schlägt die Clustererstellung mit einer Fehlermeldung fehl, die den korrekten maximalen Größenparameter angibt, der als Kapazitätsbegrenzung 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 einer Storage-vMotion-Operation einer bestehenden ONTAP Deploy oder ONTAP Select VM unterstützt.

VMware unterstützt keine In-Place-Upgrades von VMFS 5 auf VMFS 6. Daher ist Storage vMotion der einzige Mechanismus, der es einer VM ermöglicht, von einem VMFS-5-Datenspeicher auf einen VMFS-6-Datenspeicher zu wechseln. Die Unterstützung für Storage vMotion mit ONTAP Select und ONTAP Deploy

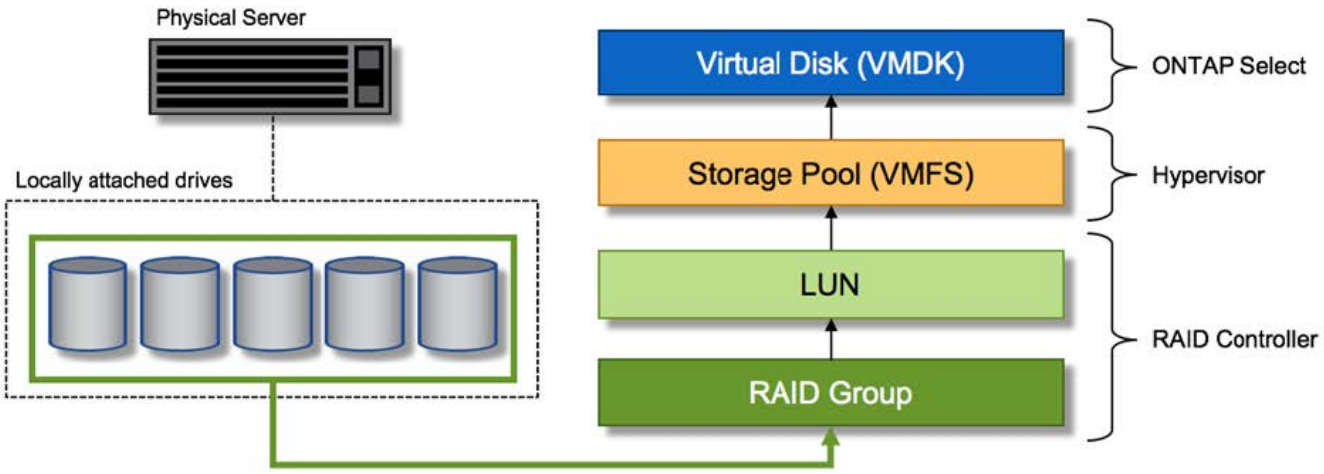
wurde jedoch erweitert, um neben dem spezifischen Zweck der Migration von VMFS 5 auf VMFS 6 auch andere Szenarien abzudecken.

ONTAP Select virtuelle Festplatten

Im Kern stellt ONTAP Select ONTAP eine Reihe virtueller Festplatten bereit, die aus einem oder mehreren Speicherpools stammen. ONTAP wird eine Reihe virtueller Festplatten präsentiert, die es als physische behandelt, und der verbleibende Teil des Speicher-Stacks wird vom Hypervisor abstrahiert. Die folgende Abbildung zeigt diese Beziehung genauer und hebt die Beziehung zwischen dem physischen RAID-Controller, dem Hypervisor und der ONTAP Select VM hervor.

- Die Konfiguration von RAID-Gruppen und LUNs erfolgt innerhalb der 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 Festplatten werden von einzelnen VMs erstellt und gehören diesen; in diesem Beispiel von ONTAP Select.

Zuordnung von virtuellen zu physischen Festplatten



Bereitstellung virtueller Festplatten

Um eine optimierte Benutzererfahrung zu gewährleisten, stellt das ONTAP Select-Verwaltungstool ONTAP Deploy virtuelle Festplatten automatisch aus dem zugehörigen Speicherpool bereit und bindet sie an die ONTAP Select VM ein. Dieser Vorgang erfolgt automatisch sowohl bei der Ersteinrichtung als auch bei Speichererweiterungen. Ist der ONTAP Select Node Teil eines HA-Paares, werden die virtuellen Festplatten automatisch einem lokalen und einem Spiegel-Speicherpool zugewiesen.

ONTAP Select unterteilt den zugrunde liegenden angeschlossenen Speicher in gleich große virtuelle Festplatten, die jeweils 16 TB nicht überschreiten. Wenn der ONTAP Select Node Teil eines HA-Paares ist, werden auf jedem Cluster-Node mindestens zwei virtuelle Festplatten erstellt und dem lokalen und dem Spiegelplex zugewiesen, um innerhalb eines gespiegelten Aggregats verwendet zu werden.

Beispielsweise kann einem ONTAP Select ein Datenspeicher oder eine LUN mit 31TB zugewiesen werden (der verbleibende Speicherplatz nach der Bereitstellung der VM und der Bereitstellung der System- und Root-Disks). Dann werden vier virtuelle Festplatten mit jeweils etwa 7,75TB erstellt und dem entsprechenden lokalen und Spiegel-Plex von ONTAP zugewiesen.

Das Hinzufügen von Kapazität zu einer ONTAP Select VM führt wahrscheinlich zu VMDKs unterschiedlicher Größe. Details dazu finden Sie im Abschnitt "Speicherkapazität erhöhen". Im Gegensatz zu FAS-Systemen können VMDKs unterschiedlicher Größe im selben Aggregat existieren. ONTAP Select verwendet einen RAID 0-Stripe über diese VMDKs, was die vollständige Nutzung des gesamten Speicherplatzes in jeder VMDK unabhängig von ihrer Größe ermöglicht.

Virtualisiertes NVRAM

NetApp FAS-Systeme sind üblicherweise mit einer physischen NVRAM-PCI-Karte ausgestattet, einer leistungsstarken Karte mit nichtflüchtigem Flash-Speicher. Diese Karte ermöglicht eine deutliche Steigerung der Schreibleistung, indem sie ONTAP die Möglichkeit gibt, eingehende Schreibvorgänge sofort an den Client zurückzumelden. Außerdem kann sie die Rückübertragung geänderter Datenblöcke auf das langsamere Speichermedium in einem als Destaging bezeichneten Prozess planen.

Standardsysteme sind üblicherweise nicht mit dieser Art von Hardware ausgestattet. Daher wurde die Funktionalität dieser NVRAM-Karte virtualisiert und in eine Partition auf der ONTAP Select-Systemstartfestplatte ausgelagert. Aus diesem Grund ist die Platzierung der virtuellen Systemfestplatte der Instanz äußerst wichtig. Deshalb erfordert das Produkt das Vorhandensein eines physischen RAID-Controllers mit ausfallsicherem Cache für lokal angeschlossene Speicherkonfigurationen.

NVRAM befindet sich in einer eigenen VMDK. Die Aufteilung des NVRAM in eine eigene VMDK ermöglicht es der ONTAP Select VM, den vNVMe-Treiber zur Kommunikation mit ihrer NVRAM VMDK zu verwenden. Es ist außerdem erforderlich, dass die ONTAP Select VM Hardwareversion 13 verwendet, die mit ESXi 8.0 und höher kompatibel ist.

Datenpfad erklärt: NVRAM und RAID-Controller

Die Interaktion zwischen der virtualisierten NVRAM-Systempartition und dem RAID-Controller lässt sich am besten veranschaulichen, indem man den Datenpfad einer Schreibanforderung beim Eintritt in das System nachverfolgt.

Eingehende Schreibanforderungen an die ONTAP Select VM richten sich an die NVRAM-Partition der VM. Auf der Virtualisierungsebene befindet sich diese Partition innerhalb einer ONTAP Select-Systemfestplatte, einer VMDK, die an die ONTAP Select VM angehängt ist. Auf der physischen Ebene werden diese Anforderungen, wie alle geänderten Blöcke, die auf die zugrunde liegenden Spindeln abzielen, im lokalen RAID-Controller zwischengespeichert. Von hier aus wird der Schreibvorgang an den Host bestätigt.

Physisch befindet sich der Block derzeit im RAID-Controller-Cache und wartet darauf, auf die Festplatte geschrieben zu werden. Logisch liegt der Block im NVRAM und wartet darauf, auf die entsprechenden Benutzerdatenfestplatten übertragen zu werden.

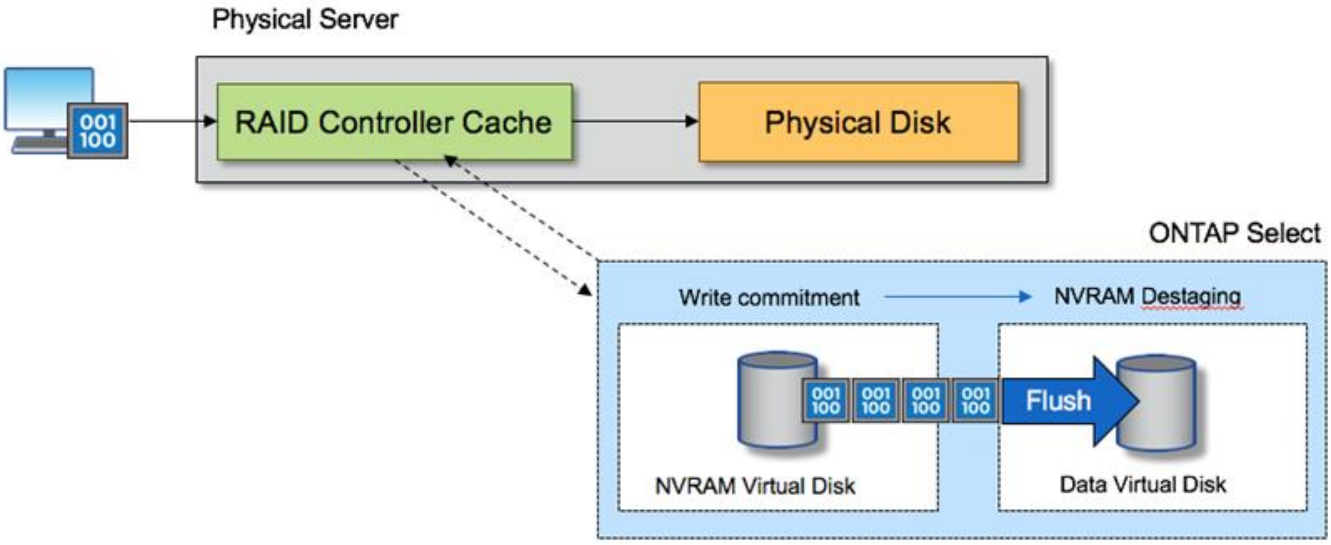
Da geänderte Blöcke automatisch im lokalen Cache des RAID-Controllers gespeichert werden, werden eingehende Schreibvorgänge in die NVRAM-Partition automatisch zwischengespeichert und regelmäßig auf physische Speichermedien geschrieben. Dies ist nicht mit dem regelmäßigen Schreiben des NVRAM-Inhalts zurück auf ONTAP-Datenfestplatten zu verwechseln. Diese beiden Vorgänge stehen in keinem Zusammenhang und finden zu unterschiedlichen Zeiten und mit unterschiedlichen Frequenzen statt.

Die folgende Abbildung zeigt den I/O-Pfad eines eingehenden Schreibvorgangs. Sie verdeutlicht den Unterschied zwischen der physischen Schicht (repräsentiert durch den RAID-Controller-Cache und die Festplatten) und der virtuellen Schicht (repräsentiert durch den NVRAM der VM und die virtuellen Datenfestplatten).

Obwohl die auf der NVRAM-VMDK geänderten Blöcke im lokalen RAID-Controller-Cache

zwischengespeichert werden, kennt der Cache weder die VM-Konstruktion noch deren virtuelle Festplatten. Er speichert alle geänderten Blöcke im System, von denen NVRAM nur ein Teil ist. Dies schließt auch Schreibanforderungen an den Hypervisor ein, sofern dieser von denselben Festplatten bereitgestellt wird.

Eingehende Schreibvorgänge an ONTAP Select VM



Die NVRAM-Partition ist auf einer eigenen VMDK getrennt. Diese VMDK ist mithilfe des vNVME-Treibers eingebunden, der in ESXi-Versionen ab 8.0 verfügbar ist. Diese Änderung ist besonders relevant für ONTAP Select Installationen mit Software-RAID, die 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 innerhalb einer traditionellen ONTAP-Plattform wie FAS. Die RAID-Schicht führt Paritätsberechnungen für die Laufwerke durch und bietet Schutz vor dem Ausfall einzelner Laufwerke innerhalb eines ONTAP Select Node.

Unabhängig von den Hardware-RAID-Konfigurationen bietet ONTAP Select auch eine Software-RAID-Option. Ein Hardware-RAID-Controller ist möglicherweise nicht verfügbar oder in bestimmten Umgebungen unerwünscht, beispielsweise wenn ONTAP Select auf kompakter Standardhardware eingesetzt wird. Software-RAID erweitert die verfügbaren Einsatzmöglichkeiten auf solche Umgebungen. Um Software-RAID in Ihrer Umgebung zu aktivieren, beachten Sie folgende Punkte:

- Es ist mit einer Premium- oder Premium XL-Lizenz erhältlich.
- Es unterstützt ausschließlich SSD- oder NVMe-Laufwerke (erfordert eine Premium XL-Lizenz) für ONTAP Root- und Datenfestplatten.
- Es wird eine separate Systemfestplatte für die ONTAP Select VM-Bootpartition benötigt.
  - 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 einer Multi-Node-Konfiguration) zu erstellen.

- Die Begriffe Servicedisk und Systemdisk werden synonym verwendet.
  - Service-Disks sind die virtuellen Festplatten (VMDKs), die innerhalb der ONTAP Select VM verwendet werden, um verschiedene Elemente wie Clustering, Booten und so weiter zu bedienen.
  - Die Service-Disks befinden sich physisch auf einer einzigen physischen Festplatte (gemeinsam als Service-/System-Festplatte bezeichnet), aus Sicht des Hosts. Diese physische Festplatte muss einen DAS-Datenspeicher enthalten. ONTAP Deploy erstellt diese Service-Disks für die ONTAP Select VM während der Clusterbereitstellung.
- Es ist nicht möglich, die ONTAP Select-Systemdisks weiter auf mehrere Datenspeicher oder mehrere physische Laufwerke zu verteilen.
- 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, aber wenn ein System über einen vorhandenen RAID-Controller verfügt, muss dieser die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Sie müssen den Hardware RAID-Controller deaktivieren, damit die Festplatten direkt an das System übergeben werden können (ein JBOD). Diese Änderung kann üblicherweise im BIOS des RAID-Controllers vorgenommen werden.
- Oder der Hardware-RAID-Controller sollte im SAS-HBA-Modus betrieben werden. Beispielsweise erlauben einige BIOS-Konfigurationen neben RAID auch einen „AHCI“-Modus, den Sie auswählen können, um den JBOD-Modus zu aktivieren. Dadurch wird ein Passthrough ermöglicht, sodass die physischen Laufwerke vom Host unverändert erkannt werden.

Je nach maximaler Anzahl der vom Controller unterstützten Laufwerke kann ein zusätzlicher Controller erforderlich sein. Im SAS-HBA-Modus muss sichergestellt sein, dass der I/O-Controller (SAS HBA) eine Mindestgeschwindigkeit von 6Gbps unterstützt. Allerdings empfiehlt NetApp eine Geschwindigkeit von 12Gbps.

Keine anderen Hardware-RAID-Controller-Modi oder -Konfigurationen werden unterstützt. Einige Controller ermöglichen beispielsweise eine RAID-0-Unterstützung, die Festplatten künstlich im Pass-Through-Modus betreiben kann, was jedoch unerwünschte Folgen haben kann. Die unterstützte Größe physischer Festplatten (nur SSD) liegt zwischen 200GB und 16TB.

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.

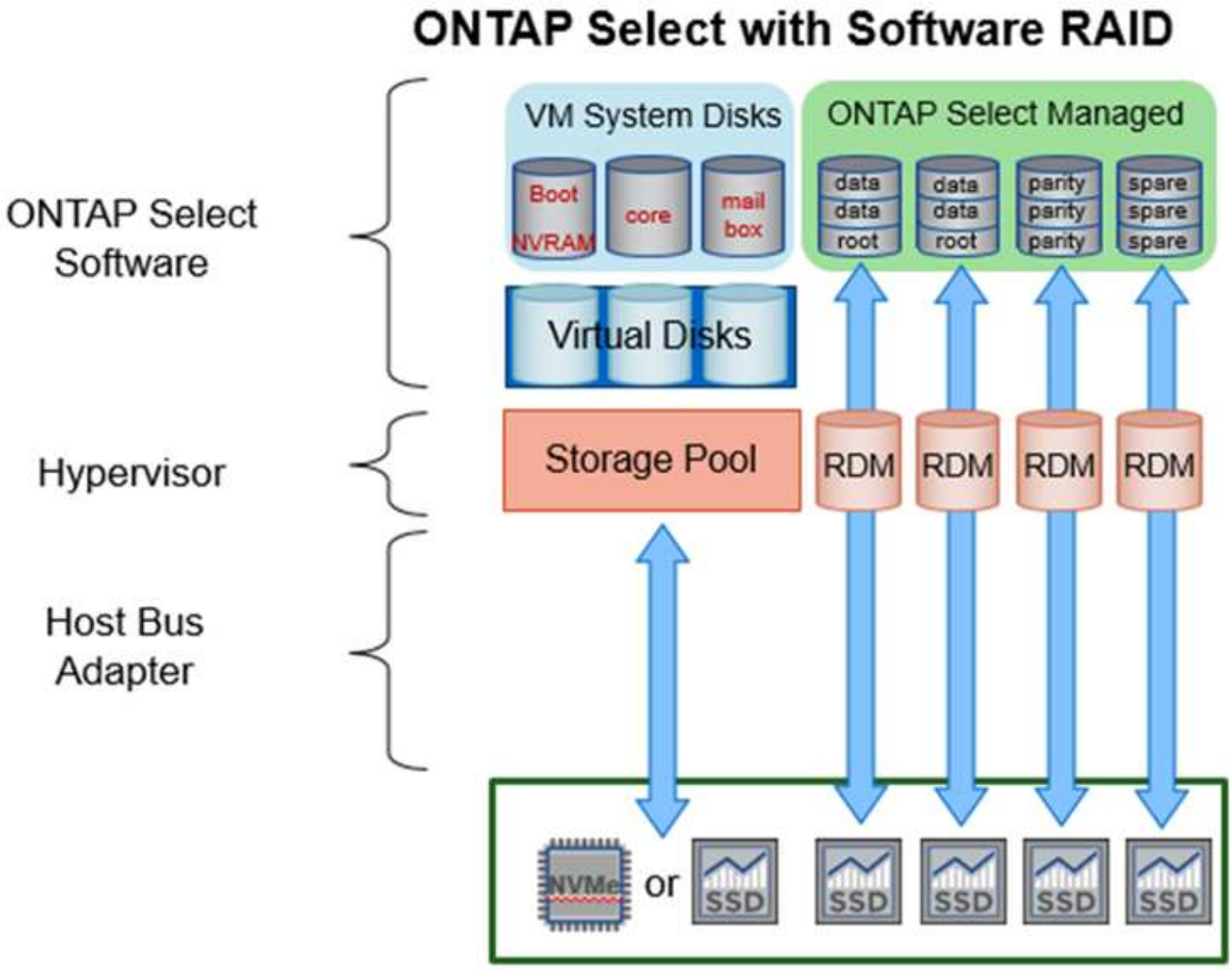
ONTAP Select virtuelle und physische Festplatten

Bei Konfigurationen mit Hardware-RAID-Controllern wird die physische Festplattenredundanz vom RAID-Controller bereitgestellt. ONTAP Select wird mit einer oder mehreren VMDKs präsentiert, aus denen der ONTAP-Administrator Datenaggregate konfigurieren kann. Diese VMDKs sind im RAID-0-Format gestreift, da die Verwendung von ONTAP Software-RAID redundant, ineffizient und wirkungslos ist, da die Ausfallsicherheit auf Hardwareebene bereitgestellt wird. Außerdem befinden sich die für Systemfestplatten verwendeten VMDKs im selben Datenspeicher wie die VMDKs, die zur Speicherung von Benutzerdaten verwendet werden.

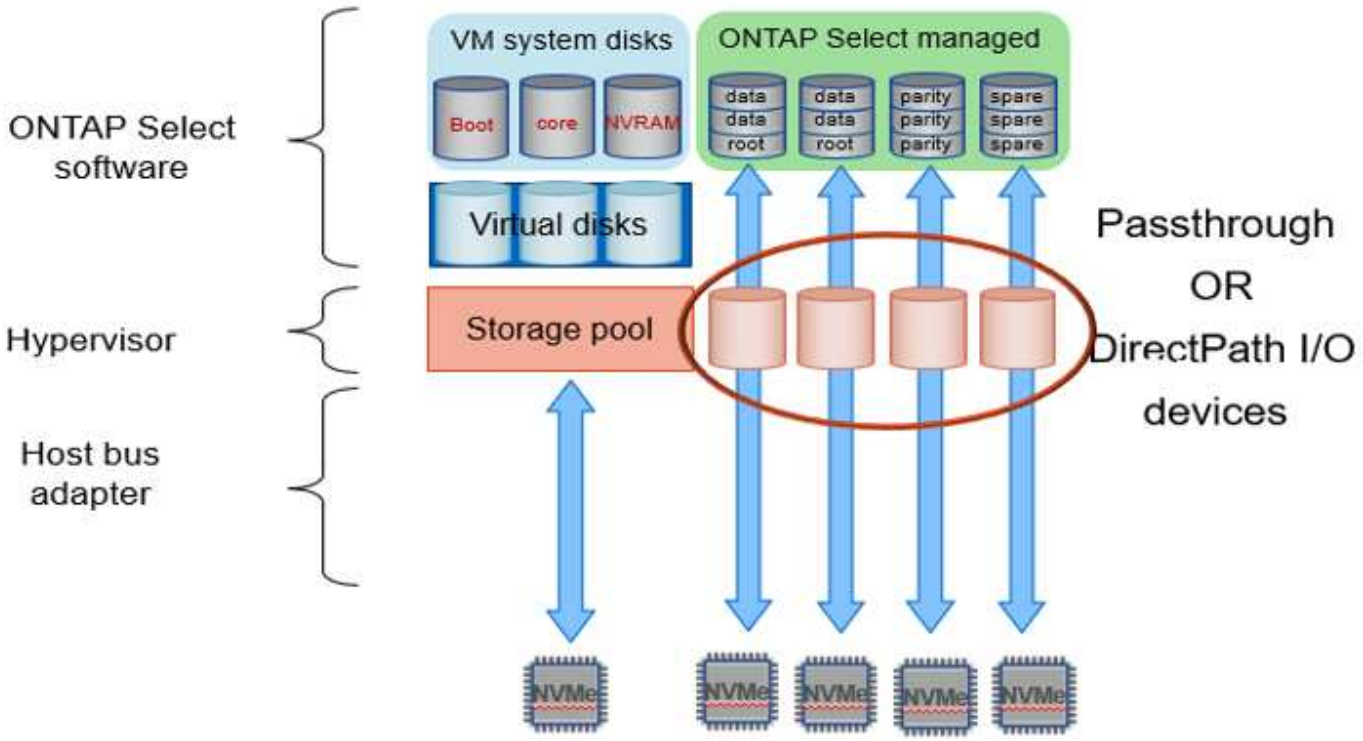
Bei Verwendung von Software-RAID stellt ONTAP Deploy ONTAP Select einen Satz von VMDKs und physischen Festplatten zur Verfügung: Raw Device Mappings [RDMs] für SSDs und Passthrough- oder DirectPath IO-Geräte für NVMe.

Die folgenden Abbildungen veranschaulichen diesen Zusammenhang detaillierter und heben den Unterschied zwischen den virtualisierten Festplatten, die für die internen Abläufe der ONTAP Select VM verwendet werden, und den physischen Festplatten hervor, die zur Speicherung von Benutzerdaten verwendet werden.

ONTAP Select Software-RAID: Verwendung von virtualisierten Festplatten und RDMs



Die Systemfestplatten (VMDKs) befinden sich im selben Datenspeicher und auf derselben physischen Festplatte. Die virtuelle NVRAM-Festplatte benötigt ein schnelles und langlebiges Speichermedium. Daher werden nur NVMe- und SSD-basierte Datenspeicher unterstützt.



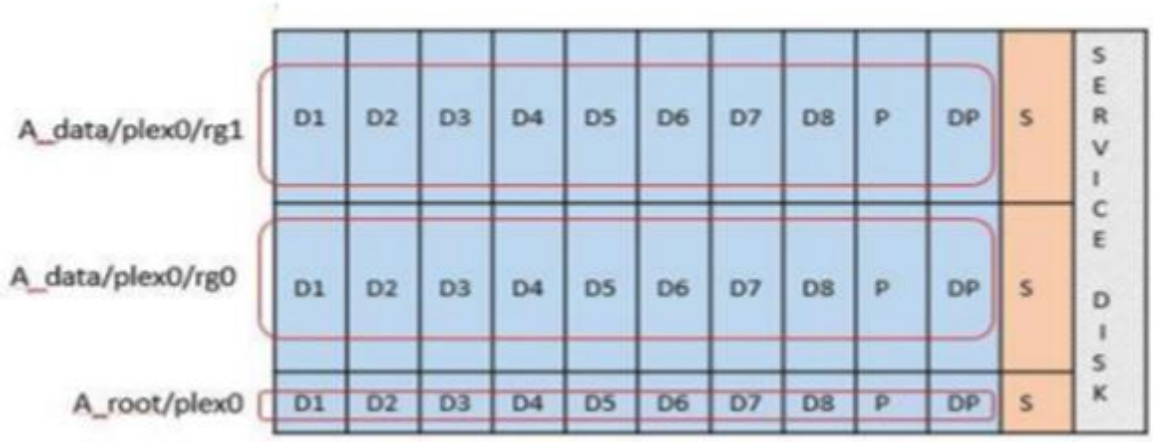
Die Systemfestplatten (VMDKs) befinden sich im selben Datenspeicher und auf derselben physischen Festplatte. Die virtuelle NVRAM-Festplatte benötigt ein schnelles und langlebiges Speichermedium. Daher werden nur NVMe- und SSD-basierte Datenspeicher unterstützt. Bei Verwendung von NVMe-Laufwerken für Daten sollte die Systemfestplatte aus Leistungsgründen ebenfalls ein NVMe-Gerät sein. Eine INTEL Optane-Karte eignet sich gut als Systemfestplatte in einer reinen NVMe-Konfiguration.

In der aktuellen Version ist es nicht möglich, die ONTAP Select-Systemdisks auf mehrere Datenspeicher oder mehrere physische Laufwerke zu verteilen.

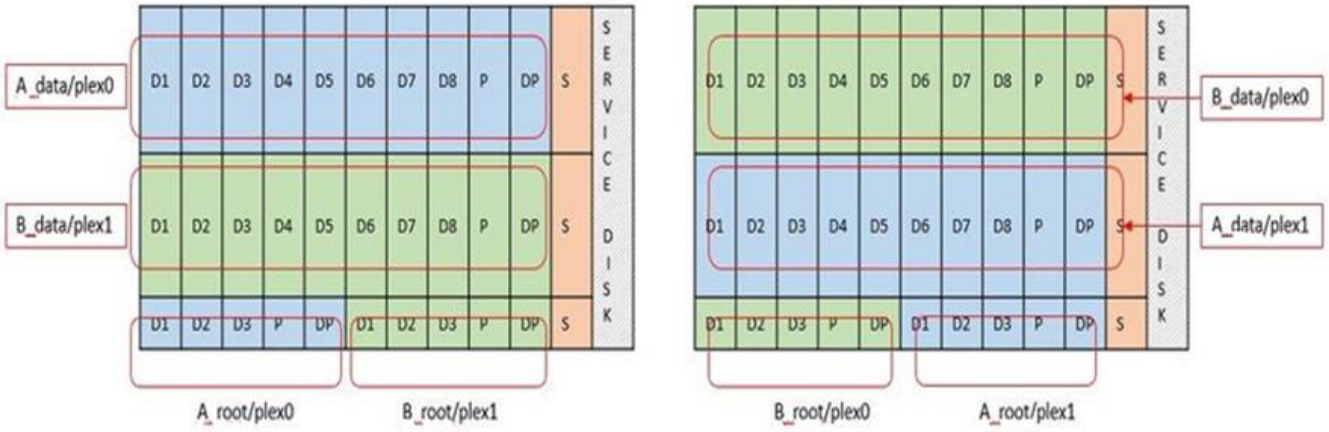
Jede Datenfestplatte ist in drei Teile unterteilt: eine kleine Root-Partition (Stripe) und zwei gleich große Partitionen, um zwei Datenfestplatten zu erstellen, die in der ONTAP Select VM sichtbar sind. Die Partitionen verwenden das Root Data Data (RD2)-Schema, wie in den folgenden Abbildungen für einen Einzelknoten-Cluster und für einen Knoten in einem Hochverfügbarkeits-Paar (HA) dargestellt.

`P` bezeichnet ein Paritätslaufwerk, `DP` bezeichnet ein Dual-Paritätslaufwerk, und `S` bezeichnet ein Ersatzlaufwerk.

RDD-Festplattenpartitionierung für Einzelknotencluster



RDD-Festplattenpartitionierung für Multi-Node-Cluster (HA pairs)



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 entspricht der Gesamtschutz 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 Root-Partition und eine Kopie der Root-Partition seines Partners speichern muss. Eine Datenfestplatte verfügt über eine einzige Root-Partition. Das bedeutet, dass die Mindestanzahl an Datenfestplatten je nachdem variiert, ob der ONTAP Select Knoten Teil eines HA-Paares ist.

Bei Clustern mit einem einzelnen Knoten werden alle Datenpartitionen zur Speicherung lokaler (aktiver) Daten verwendet. Bei Knoten, die Teil eines HA-Paares sind, wird eine Datenpartition zur Speicherung lokaler (aktiver) Daten dieses Knotens verwendet und die zweite Datenpartition wird verwendet, um aktive Daten vom HA-Peer zu spiegeln.

Passthrough- (DirectPath IO) Geräte vs. Raw Device Maps (RDMs)

ESXi- und KVM-Hypervisoren unterstützen NVMe-Festplatten nicht als Raw Device Maps (RDMs). Damit ONTAP Select die direkte Kontrolle über NVMe-Festplatten übernehmen kann, müssen diese Laufwerke in ESXi oder KVM als Passthrough-Geräte konfiguriert werden. Wenn ein NVMe-Gerät als Passthrough-Gerät konfiguriert wird, erfordert dies Unterstützung durch das Server-BIOS und möglicherweise einen Neustart des

Hosts. Zusätzlich gibt es Beschränkungen für die Anzahl der Passthrough-Geräte, die pro Host zugewiesen werden können, was je nach Plattform variieren kann. ONTAP Deploy beschränkt dies jedoch auf 14 NVMe-Geräte pro ONTAP Select Node. Das bedeutet, dass die NVMe-Konfiguration eine sehr hohe IOPS-Dichte (IOPS/TB) auf Kosten der Gesamtkapazität bietet. Alternativ empfiehlt sich für eine leistungsstarke Konfiguration mit größerer Speicherkapazität eine große ONTAP Select VM, eine INTEL Optane-Karte für die Systemfestplatte und eine angemessene Anzahl von SSD-Laufwerken für die Datenspeicherung.



Um die NVMe-Leistung voll auszuschöpfen, sollten Sie die große ONTAP Select VM size in Betracht ziehen.

Es gibt einen weiteren Unterschied zwischen Passthrough-Geräten und RDMs. RDMs können einer laufenden VM zugeordnet werden. Passthrough-Geräte erfordern einen Neustart der VM. Das bedeutet, dass jeder Austausch oder jede Kapazitätserweiterung (Hinzufügen eines Laufwerks) einer NVMe-Festplatte einen Neustart der ONTAP Select VM erfordert. Der Austausch und die Kapazitätserweiterung (Hinzufügen eines Laufwerks) werden durch einen Workflow in ONTAP Deploy gesteuert. ONTAP Deploy verwaltet den Neustart von ONTAP Select für Einzelknotencluster sowie das Failover/Failback für HA-Paare. Es ist jedoch wichtig, den Unterschied zwischen der Arbeit mit SSD-Datenlaufwerken (kein Neustart/Failover von ONTAP Select erforderlich) und der Arbeit mit NVMe-Datenlaufwerken (Neustart/Failover von ONTAP Select erforderlich) zu beachten.

Bereitstellung physischer und virtueller Festplatten

Um eine optimierte Benutzererfahrung zu gewährleisten, stellt ONTAP Deploy die Systemfestplatten (virtuelle Festplatten) automatisch vom angegebenen Datenspeicher (physische Systemfestplatte) bereit und bindet sie an die ONTAP Select VM ein. Dieser Vorgang erfolgt automatisch während der Ersteinrichtung, damit die ONTAP Select VM starten kann. Die RDMs werden partitioniert und das Root-Aggregat wird automatisch erstellt. Ist der ONTAP Select-Knoten 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 der ONTAP Select VM mit den zugrunde liegenden physischen Festplatten verknüpft sind, hat die Erstellung 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 passenden RAID-Gruppentyp aus. Sind dem Knoten genügend Festplatten zugewiesen, wird RAID-DP verwendet, andernfalls wird ein RAID-4-Root-Aggregat erstellt.

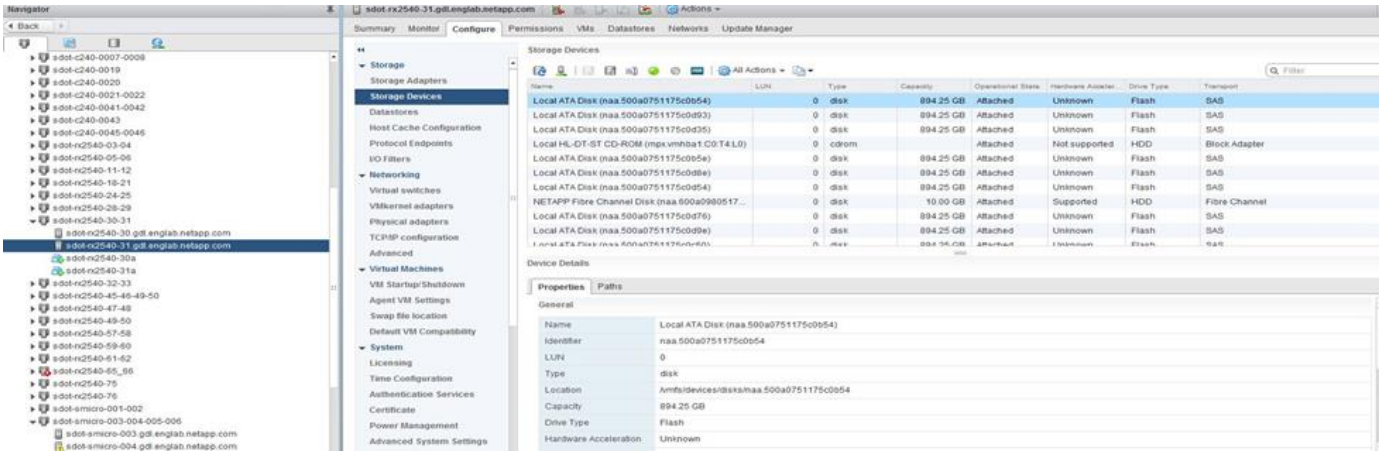
Beim Hinzufügen von Kapazität zu einer ONTAP Select VM mithilfe von Software-RAID muss der Administrator die physische Festplattengröße und die Anzahl der benötigten Festplatten berücksichtigen. Einzelheiten stehen unter "Speicherkapazität erhöhen".

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 sind optimal dimensioniert. Wenn Sie neue RAID-Gruppen erstellen, sollte die Größe der neuen RAID-Gruppe der bestehenden RAID-Gruppengröße entsprechen, um sicherzustellen, dass die Gesamtleistung des Aggregats nicht beeinträchtigt wird.

Ordnen Sie eine ONTAP Select Festplatte der entsprechenden ESXi- oder KVM-Festplatte zu

ONTAP Select Disks sind üblicherweise mit NET x.y gekennzeichnet. Sie können den folgenden ONTAP-Befehl verwenden, um die Disk-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.

ESXi

```
esxcli storage core device set -d <naa_id> -l=locator -L=<seconds>
```

KVM

```
cat /sys/block/<block_device_id>/device/wwid
```

Mehrere Festplattenausfälle bei Verwendung von Software-RAID

Es ist möglich, dass ein System in eine Situation gerät, in der mehrere Laufwerke gleichzeitig ausfallen. Das Verhalten des Systems hängt vom RAID-Schutz des Aggregats 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 unter der maximalen Ausfallanzahl liegt, die der RAID-Typ unterstützt, und eine Ersatzfestplatte verfügbar ist, startet der Wiederherstellungsprozess automatisch. Wenn keine Ersatzfestplatten verfügbar sind, stellt das Aggregat die Daten in einem degradierten Zustand bereit, bis Ersatzfestplatten hinzugefügt werden.

Wenn die Anzahl der ausgefallenen Festplatten die vom RAID-Typ maximal unterstützte Ausfallanzahl überschreitet, wird der lokale Plex als ausgefallen markiert und der Aggregatzustand ist degradiert. Die Daten werden vom zweiten Plex auf dem HA-Partner bereitgestellt. Das bedeutet, dass alle I/O-Anfragen für Node 1 über den Cluster-Interconnect-Port e0e (iSCSI) an die physisch auf Node 2 befindlichen Festplatten gesendet werden. Fällt auch der zweite Plex aus, wird das Aggregat als ausgefallen markiert und die Daten sind nicht verfügbar.

Ein ausgefallener Plex muss gelöscht und neu erstellt werden, damit die korrekte Datenspiegelung wieder aufgenommen werden kann. Beachten Sie, dass ein Ausfall mehrerer Festplatten, der zu einer Beeinträchtigung eines Datenaggregats führt, auch zu einer Beeinträchtigung des Root-Aggregats führt. ONTAP Select verwendet das Root-Data-Data (RDD) Partitionierungsschema, um jedes physische Laufwerk in eine Root-Partition und zwei Datenpartitionen aufzuteilen. Daher kann der Ausfall einer oder mehrerer Festplatten 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 fehlerhafter Plex wird gelöscht und im folgenden Beispiel 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
          Position   Disk                      Type           Size
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 den `storage disk fail -disk NET-x.y -immediate` Befehl. Wenn ein Ersatzlaufwerk 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 `Broken` markiert hat. Das Laufwerk ist nicht tatsächlich defekt und kann mit ONTAP Deploy wieder hinzugefügt werden. Um die Markierung „Broken“ zu entfernen, geben Sie die folgenden Befehle in der ONTAP Select CLI ein:

```
set advanced
disk unfail -disk NET-x.y -spare true
disk show -broken
```

Die Ausgabe des letzten Befehls sollte leer sein.

Virtualisiertes NVRAM

NetApp FAS-Systeme sind traditionell mit einer physischen NVRAM-PCI-Karte ausgestattet. Diese Karte ist eine leistungsstarke Karte mit nichtflüchtigem Flash-Speicher, die einen erheblichen Schub bei der Schreibleistung bietet. Dies geschieht, indem ONTAP die Möglichkeit erhält, eingehende Schreibvorgänge sofort an den Client zurückzumelden. Sie kann außerdem das Verschieben geänderter Datenblöcke zurück auf langsamere Speichermedien in einem als Destaging bekannten Prozess planen.

Standardsysteme sind üblicherweise nicht mit dieser Art von Hardware ausgestattet. Daher wurde die Funktionalität der NVRAM-Karte virtualisiert und in eine Partition auf der ONTAP Select-Systemstartfestplatte ausgelagert. Aus diesem Grund ist die Platzierung der virtuellen Systemfestplatte der Instanz äußerst wichtig.

ONTAP Select vSAN- und externe Array-Konfigurationen

Virtuelle NAS-Bereitstellungen (vNAS) unterstützen ONTAP Select Cluster auf virtuellem SAN (vSAN), einige HCI-Produkte und externe Array-Typen von Datenspeichern. Die zugrunde liegende Infrastruktur dieser Konfigurationen gewährleistet die Ausfallsicherheit der Datenspeicher.

Die Mindestvoraussetzung ist, dass der verwendete Hypervisor (VMware ESXi oder KVM auf einem unterstützten Linux-Host) die zugrunde liegende Konfiguration unterstützt. Wenn der Hypervisor ESXi ist, sollte er in den jeweiligen VMware HCLs aufgeführt sein.

vNAS-Architektur

Die vNAS-Nomenklatur wird für alle Setups verwendet, die kein DAS nutzen. Für ONTAP Select Multi-Node-Cluster umfasst dies Architekturen, bei denen die beiden ONTAP Select Nodes im selben HA-Paar einen gemeinsamen Datenspeicher (einschließlich vSAN-Datenspeicher) nutzen. Die Nodes können auch auf

separaten Datenspeichern desselben gemeinsam genutzten externen Arrays installiert werden. Dies ermöglicht Speichereffizienzen auf Array-Seite, um den Gesamtbedarf des gesamten ONTAP Select HA-Paars zu reduzieren. Die Architektur von ONTAP Select vNAS-Lösungen ist der von ONTAP Select auf DAS mit lokalem RAID-Controller sehr ähnlich. Das bedeutet, dass jeder ONTAP Select Node weiterhin eine Kopie der Daten seines HA-Partners hat. ONTAP Speichereffizienzrichtlinien sind Node-bezogen. Daher sind Speichereffizienzen auf Array-Seite vorzuziehen, da sie potenziell auf Datensätze beider ONTAP Select Nodes 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 Vorgehensweise bei der Verwendung von ONTAP Select MetroCluster SDS mit externem Speicher.

Bei der Verwendung separater externer Arrays für jeden ONTAP Select-Knoten ist es sehr wichtig, dass die beiden Arrays ähnliche Leistungsmerkmale wie die ONTAP Select VM bieten.

vNAS-Architekturen im Vergleich zu lokalen DAS mit hardwarebasierten RAID-Controllern

Die vNAS-Architektur ähnelt logisch am ehesten der Architektur eines Servers mit DAS und einem RAID-Controller. In beiden Fällen belegt ONTAP Select Speicherplatz im Datenspeicher. Dieser Datenspeicher wird in VMDKs unterteilt, und diese VMDKs bilden die herkömmlichen ONTAP Datenaggregate. ONTAP Deploy stellt sicher, dass die VMDKs während der Cluster-Erstellung und der Speicher-Hinzufügung korrekt dimensioniert und dem richtigen Plex (bei HA-Paaren) zugewiesen werden.

Es gibt zwei wesentliche Unterschiede zwischen vNAS und DAS mit RAID-Controller. Der offensichtlichste 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 gewährleisten würde. Der zweite, weniger offensichtliche Unterschied betrifft die NVRAM-Leistung.

vNAS NVRAM

Der ONTAP Select NVRAM ist eine VMDK. Das bedeutet, dass ONTAP Select einen byteadressierbaren Speicherbereich (traditionelles NVRAM) auf einem blockadressierbaren Gerät (VMDK) emuliert. Die Leistung des NVRAM ist jedoch absolut entscheidend für die Gesamtleistung des ONTAP Select Knotens.

Bei DAS-Setups mit einem hardwarebasierten RAID-Controller fungiert der Cache des Hardware-RAID-Controllers als NVRAM-Cache, da alle Schreibvorgänge in die NVRAM-VMDK zuerst im RAID-Controller-Cache 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 Nutzlast direkt in das Datenaggregat. Der NVRAM wird nur verwendet, um die Adresse der durch die WRITE-Operation 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 destaged wird. Diese Funktion ist nur für vNAS aktiviert, da lokale Schreibvorgänge in den RAID-Controller-Cache eine vernachlässigbar geringe zusätzliche Latenz verursachen.

Die SIDL-Funktion ist nicht mit allen ONTAP Select Speichereffizienzfunktionen kompatibel. Die SIDL-Funktion kann auf Aggregatebene mit folgendem Befehl deaktiviert werden:

```
storage aggregate modify -aggregate aggr-name -single-instance-data
-logging off
```

Die Schreibleistung wird beeinträchtigt, wenn die SIDL-Funktion deaktiviert ist. Es ist möglich, die SIDL-Funktion wieder zu 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)
```

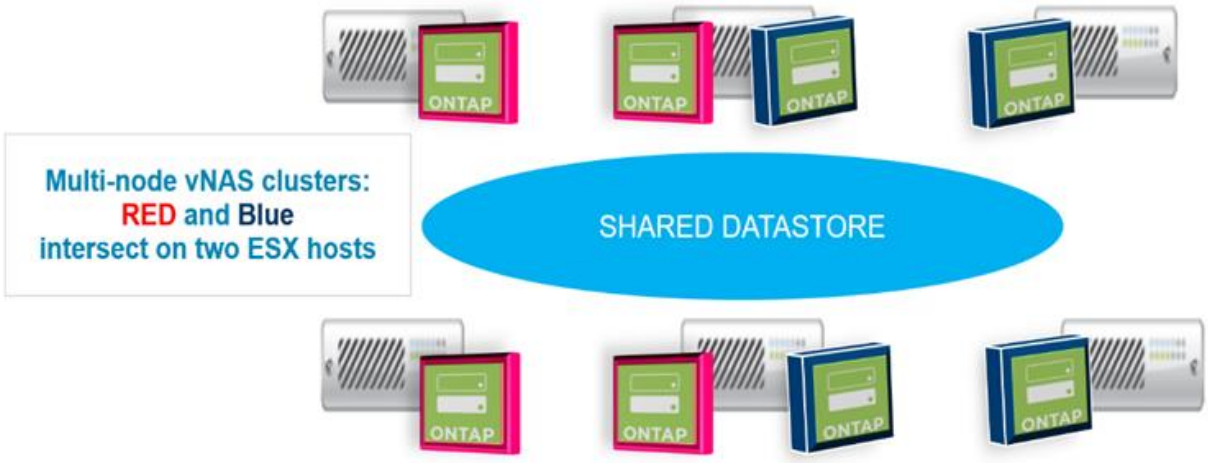
ONTAP Select Knoten bei Verwendung von vNAS auf ESXi zusammenführen

ONTAP Select bietet Unterstützung für Multi-Node ONTAP Select Cluster auf gemeinsam genutztem Speicher. ONTAP Deploy ermöglicht die Konfiguration mehrerer ONTAP Select Nodes auf demselben ESXi-Host, solange diese Nodes nicht Teil desselben Clusters sind.

Diese Konfiguration ist nur für VNAS-Umgebungen (gemeinsam genutzte Datenspeicher) gültig. 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 Multi-Node-VNAS-Clusters nicht mehrere ONTAP Select Instanzen desselben Clusters auf demselben Host platziert werden. Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für die korrekte Bereitstellung von zwei Vier-Node-Clustern, die sich auf zwei Hosts überschneiden.

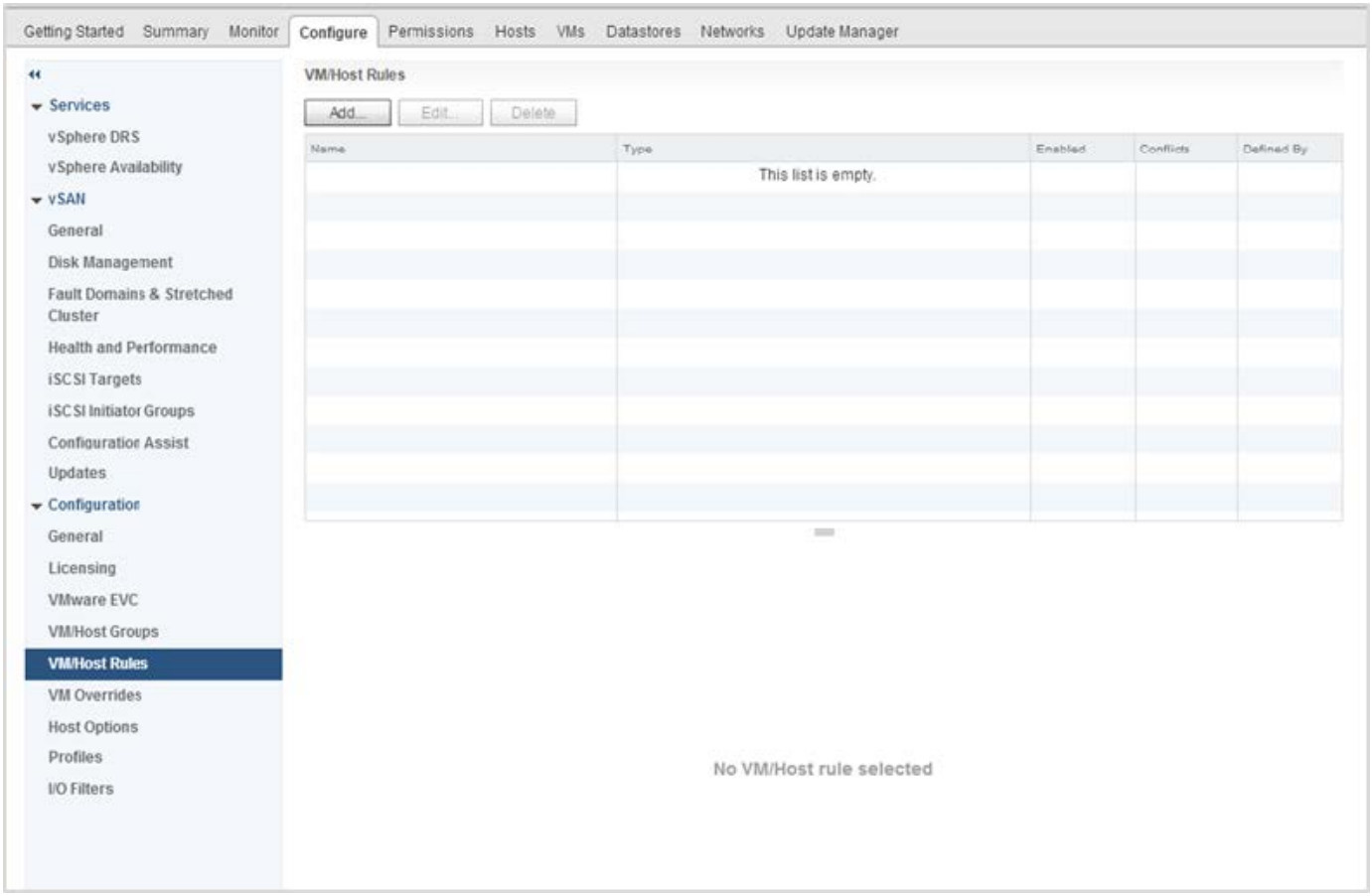
Erstmalige Bereitstellung von Multi-Node-VNAS-Clustern

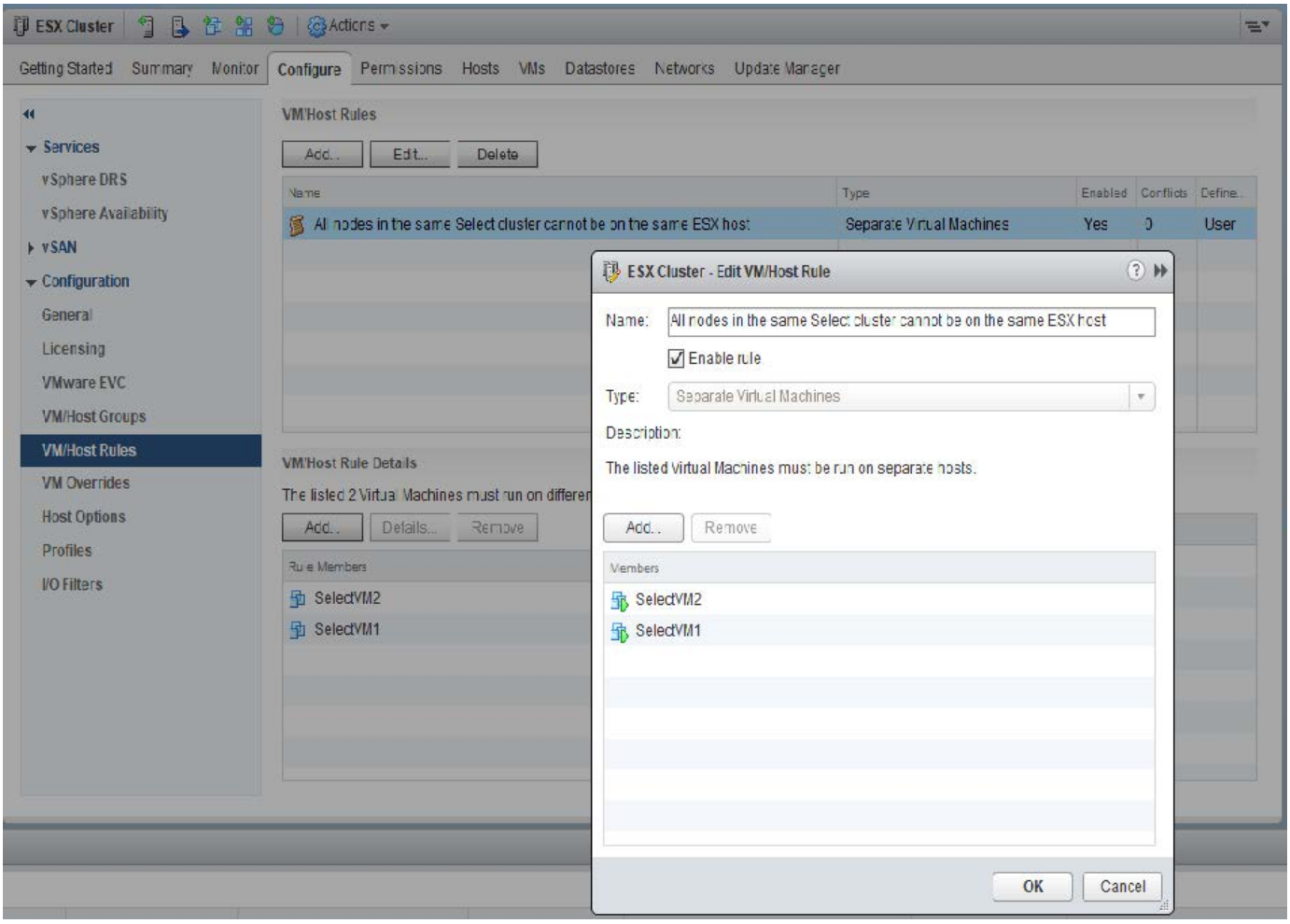


Nach der Bereitstellung können ONTAP Select-Knoten zwischen Hosts migriert werden. Dies kann zu suboptimalen und nicht unterstützten Konfigurationen führen, bei denen zwei oder mehr ONTAP Select-Knoten desselben Clusters denselben Host nutzen. NetApp empfiehlt die manuelle Erstellung von VM-Anti-Affinitätsregeln, damit VMware die physische Trennung zwischen den Knoten desselben Clusters automatisch aufrechterhält, nicht nur zwischen den Knoten desselben HA-Paares.

Anti-Affinitätsregeln erfordern, dass DRS auf dem ESXi-Cluster aktiviert ist.

Im folgenden Beispiel wird gezeigt, wie eine Anti-Affinitätsregel für die ONTAP Select VMs erstellt wird. Wenn der ONTAP Select Cluster mehr als ein HA-Paar enthält, müssen alle Knoten im Cluster in diese Regel einbezogen werden.


Getting Started
Summary
Monitor
Configure
Permissions
Hosts
VMs
Datastores
Networks
Update Manager
Services
vSphere DRS
vSphere Availability
vSAN
General
Disk Management
Fault Domains & Stretched Cluster
Health and Performance
iSCSI Targets
iSCSI Initiator Groups
Configuratior Assist
Updates
Configuratior
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



Zwei oder mehr ONTAP Select Nodes aus demselben ONTAP Select Cluster könnten aus einem der folgenden Gründe auf demselben ESXi-Host gefunden werden:

- 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.

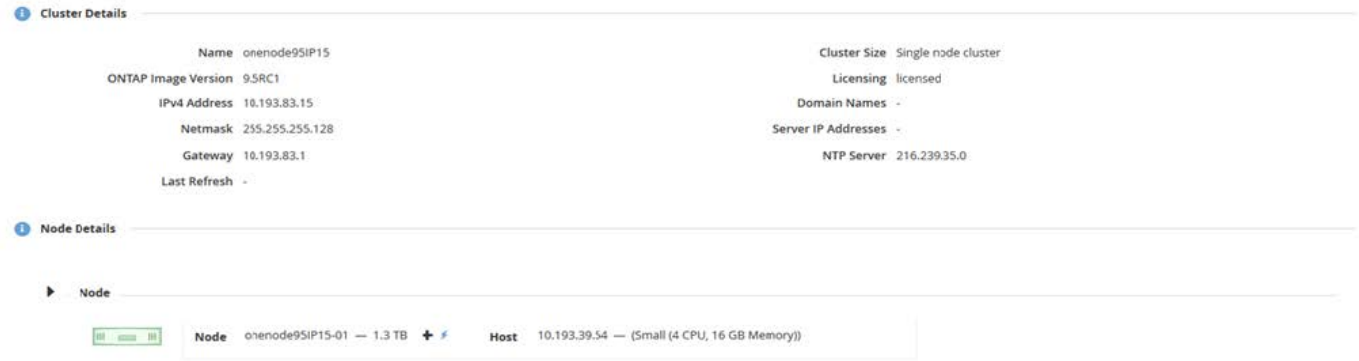
ONTAP Deploy überwacht die ONTAP Select VM-Standorte nicht proaktiv. Eine Clusteraktualisierung spiegelt diese nicht unterstützte Konfiguration jedoch in den ONTAP Deploy-Protokollen wider:



Überlegungen zur Erhöhung der Speicherkapazität von ONTAP Select

ONTAP Deploy kann verwendet werden, um zusätzlichen Speicher für jeden Node in einem ONTAP Select Cluster hinzuzufügen und zu lizenzieren.

Die Speichererweiterungsfunktion in ONTAP Deploy ist die einzige Möglichkeit, den verwalteten Speicher zu vergrößern, und eine direkte Änderung der ONTAP Select VM wird nicht unterstützt. Die folgende Abbildung zeigt das „+“-Symbol, das den Speichererweiterungsassistenten startet.



Die folgenden Überlegungen sind für den Erfolg der Kapazitätserweiterungsoperation wichtig. Das Hinzufügen von Kapazität erfordert, dass die bestehende Lizenz den gesamten Speicherplatz (bestehend plus neu) abdeckt. Ein Speicher-Hinzufügen-Vorgang, der dazu führt, dass der Node seine lizenzierte Kapazität überschreitet, schlägt fehl. Zuerst sollte eine neue Lizenz mit ausreichender Kapazität installiert werden.

Wird die zusätzliche Kapazität einem bestehenden ONTAP Select Aggregate hinzugefügt, sollte der neue Speicherpool (Datenspeicher) ein ähnliches Leistungsprofil wie der bestehende Speicherpool (Datenspeicher) aufweisen. Beachten Sie, dass es nicht möglich ist, einem ONTAP Select Node mit AFF-ähnlicher Personality (Flash-fähig) Nicht-SSD-Speicher hinzuzufügen. Das Mischen von DAS und externem Speicher wird ebenfalls nicht unterstützt.

Wird einem System lokal angeschlossener Speicher hinzugefügt, um zusätzliche lokale (DAS) Speicherpools bereitzustellen, müssen Sie eine zusätzliche RAID-Gruppe und LUN (oder LUNs) erstellen. Wie bei FAS-Systemen ist darauf zu achten, dass die Leistung der neuen RAID-Gruppe der der ursprünglichen RAID-Gruppe entspricht, wenn Sie demselben Datenaggregat neuen Speicherplatz hinzufügen. Wenn Sie ein neues Datenaggregat erstellen, kann das Layout der neuen RAID-Gruppe abweichen, sofern die Auswirkungen auf die Leistung des neuen Datenaggregats genau bekannt sind.

Der neue Speicherplatz kann als Erweiterung zu demselben Datenspeicher hinzugefügt werden, sofern die Gesamtgröße des Datenspeichers die maximal unterstützte Größe nicht überschreitet. Das Hinzufügen einer Datenspeichererweiterung zu dem Datenspeicher, in dem ONTAP Select bereits installiert ist, kann dynamisch erfolgen und hat keine Auswirkungen auf die Operationen des ONTAP Select Node.

Wenn der ONTAP Select Node Teil eines HA-Paares ist, sollten einige zusätzliche Aspekte berücksichtigt werden.

In einem HA-Paar enthält jeder Knoten eine Spiegelkopie der Daten seines Partners. Wird Knoten 1 zusätzlicher Speicherplatz hinzugefügt, muss auch seinem Partner, Knoten 2, die gleiche Menge Speicherplatz hinzugefügt werden, damit alle Daten von Knoten 1 auf Knoten 2 repliziert werden. Anders ausgedrückt: Der Speicherplatz, der Knoten 2 im Rahmen der Kapazitätserweiterung für Knoten 1 hinzugefügt wird, 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.

Ein weiterer Aspekt ist hinsichtlich der Leistung zu berücksichtigen. 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, jedoch mit unterschiedlichen Laufwerkstechnologien oder unterschiedlichen RAID-Gruppengrößen, kann zu Leistungsproblemen führen. Dies liegt an der RAID-SyncMirror-Operation, die zur Aufrechterhaltung einer Datenkopie auf dem Partnerknoten verwendet wird.

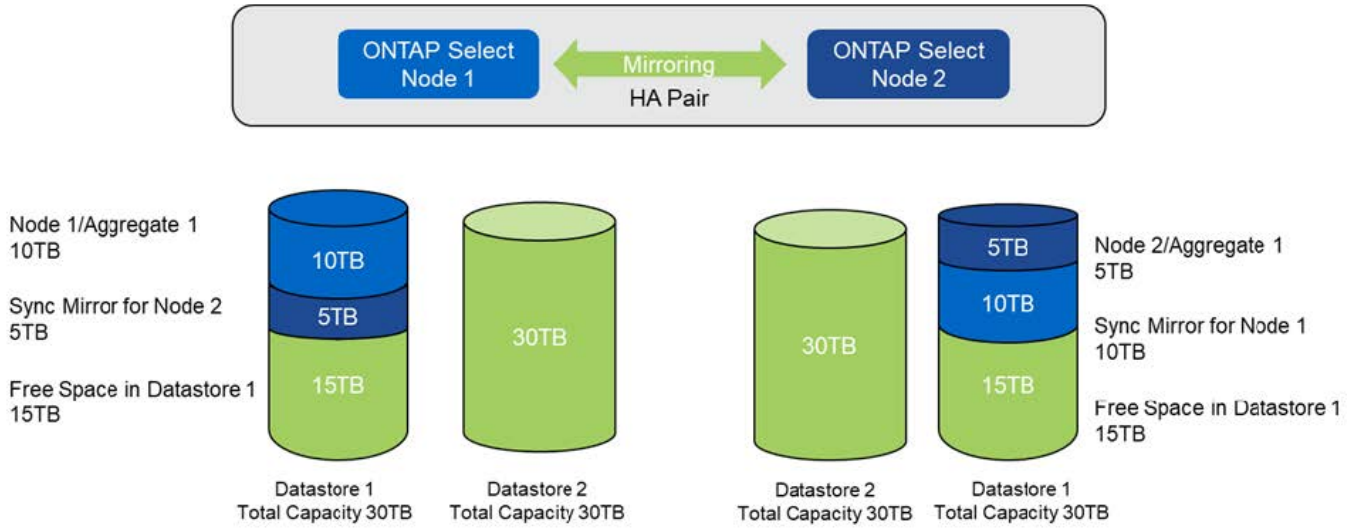
Um die für Benutzer nutzbare Kapazität auf beiden Knoten eines HA-Paares zu erhöhen, müssen zwei

Speichererweiterungsoperationen durchgeführt werden, eine für jeden Knoten. Jede Speichererweiterungsoperation erfordert zusätzlichen Speicherplatz auf beiden Knoten. Der insgesamt benötigte Speicherplatz auf jedem Knoten entspricht der Summe des auf Knoten 1 benötigten Speicherplatzes und des auf Knoten 2 benötigten Speicherplatzes.

Die Standardkonfiguration besteht aus zwei Knoten, wobei jeder Knoten über zwei Datenspeicher mit jeweils 30TB Speicherplatz verfügt. ONTAP Deploy erstellt einen Zwei-Node-Cluster, wobei jeder Knoten 10TB Speicherplatz im ersten Datenspeicher belegt. ONTAP Deploy konfiguriert jeden Knoten mit 5TB aktivem Speicherplatz pro Knoten.

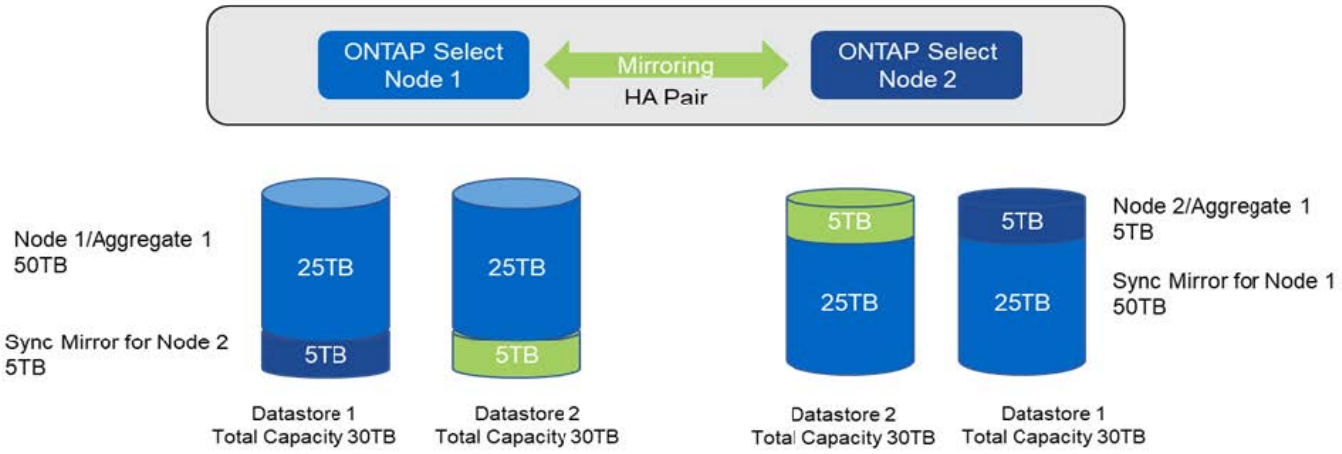
Die folgende Abbildung zeigt die Ergebnisse einer einzelnen Speichererweiterung für Knoten 1. ONTAP Select nutzt weiterhin auf jedem Knoten die gleiche Speichermenge (15TB). Knoten 1 verfügt jedoch über mehr aktiven Speicher (10TB) als Knoten 2 (5TB). Beide Knoten sind vollständig geschützt, da jeder Knoten eine Kopie der Daten des jeweils anderen Knotens speichert. In Datenspeicher 1 ist noch zusätzlicher freier Speicherplatz vorhanden, und Datenspeicher 2 ist weiterhin vollständig frei.

Kapazitätsverteilung: Belegter und freier Speicherplatz nach einer einzelnen Speicher-add-Operation



Zwei zusätzliche Speichererweiterungsoperationen auf Knoten 1 belegen den restlichen Speicherplatz von Datenspeicher 1 und einen Teil von Datenspeicher 2 (unter Ausschöpfung der Kapazitätsgrenze). Die erste Speichererweiterungsoperation belegt die verbleibenden 15TB freien Speicherplatz in Datenspeicher 1. Die folgende Abbildung zeigt das Ergebnis der zweiten Speichererweiterungsoperation. Zu diesem Zeitpunkt verwaltet Knoten 1 50TB aktive Daten, während Knoten 2 die ursprünglichen 5TB beibehält.

Kapazitätsverteilung: Zuweisung und freier Speicherplatz nach zwei zusätzlichen Speicher-Add-Operationen für Node 1



Die maximale VMDK-Größe, die während Kapazitätserweiterungen verwendet wird, beträgt 16TB. Die maximale VMDK-Größe, die während Clustererstellungsvorgängen verwendet wird, beträgt weiterhin 8TB. ONTAP Deploy erstellt VMDKs in der richtigen Größe, abhängig von Ihrer Konfiguration (Einzel-Node- oder Multi-Node-Cluster) und der hinzuzufügenden Kapazität. Die maximale Größe jeder VMDK sollte jedoch während der Clustererstellungsvorgänge 8TB und während der Speichererweiterungsvorgänge 16TB nicht überschreiten.

Erweitern Sie die Kapazität für ONTAP Select mit Software-RAID

Der Speichererweiterungsassistent kann analog dazu verwendet werden, um die verwaltete Kapazität für ONTAP Select Nodes mithilfe von Software-RAID zu erhöhen. Der Assistent zeigt nur die verfügbaren DAS SSD-Laufwerke an, die als RDMs der ONTAP Select VM zugeordnet werden können.

Obwohl die Kapazitätslizenz um ein Terabyte erweitert werden kann, ist es bei Software-RAID nicht möglich, die Kapazität physisch um ein einzelnes Terabyte zu erhöhen. Ähnlich wie beim Hinzufügen von Festplatten zu einem FAS oder AFF Array bestimmen bestimmte Faktoren die minimale Menge an Speicher, die in einem einzigen Vorgang hinzugefügt werden kann.

> In einem HA-Paar erfordert das Hinzufügen von Speicher zu Knoten 1, dass auf dem HA-Paar des Knotens (Knoten 2) die gleiche Anzahl an Laufwerken verfügbar ist. Sowohl die lokalen Laufwerke als auch die Remote-Laufwerke werden durch einen Speichererweiterungsvorgang 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, ist ein separater Speichererweiterungsvorgang und eine separate, gleiche Anzahl an Laufwerken auf beiden Knoten erforderlich.

ONTAP Select partitioniert neue Laufwerke in dieselben Root-, Daten- und Datenpartitionen wie die vorhandenen Laufwerke. Die Partitionierung erfolgt beim Erstellen eines neuen Aggregats oder beim Erweitern eines bestehenden Aggregats. Die Größe des Root-Partitionsstreifens auf jeder Festplatte entspricht der Größe der vorhandenen Root-Partition auf den vorhandenen Festplatten. Die Größe jeder der beiden gleich großen Datenpartitionen berechnet sich somit aus der Gesamtkapazität der Festplatte abzüglich der Root-Partitionsgröße, geteilt durch zwei. Die Größe des Root-Partitionsstreifens ist variabel und wird bei der initialen Cluster-Einrichtung wie folgt berechnet. Der benötigte Root-Speicherplatz (68GB für einen Einzelknoten-Cluster und 136GB für HA-Paare) wird auf die anfängliche Anzahl der Festplatten abzüglich etwaiger Ersatz- und Paritätslaufwerke verteilt. Die Größe des Root-Partitionsstreifens bleibt auf allen dem System hinzugefügten Laufwerken konstant.

Wenn Sie ein neues Aggregat erstellen, variiert die Mindestanzahl der erforderlichen Laufwerke je nach RAID-

Typ und davon, ob der ONTAP Select Node Teil eines HA-Paares ist.

Wenn einem bestehenden Datenaggregat Speicher hinzugefügt wird, sind einige zusätzliche Überlegungen erforderlich. Es ist möglich, einem bestehenden RAID-Verbund Festplatten hinzuzufügen, vorausgesetzt, dass die RAID-Gruppe noch nicht das maximale Limit erreicht hat. Die bewährten Verfahren für das Hinzufügen von Spindeln zu bestehenden RAID-Gruppen bei traditionellen FAS und AFF gelten auch hier, und die Entstehung eines Hotspots auf der neuen Spindel ist ein potenzielles Problem. Außerdem können einem bestehenden RAID-Verbund nur Festplatten mit gleicher oder größerer Datenpartitionsgröße hinzugefügt werden. Wie oben erläutert, ist die Datenpartitionsgröße nicht identisch mit der Rohgröße der Festplatte. Wenn die hinzugefügten Datenpartitionen größer als die vorhandenen Partitionen sind, wird die neue Festplatte passend dimensioniert. Mit anderen Worten bleibt ein Teil der Kapazität jeder neuen Festplatte ungenutzt.

Es ist auch möglich, die neuen Laufwerke zu verwenden, um eine neue RAID-Gruppe als Teil eines bestehenden Aggregats zu erstellen. In diesem Fall sollte die Größe der RAID-Gruppe der bestehenden RAID-Gruppengröße entsprechen.

ONTAP Select Speichereffizienzunterstützung

ONTAP Select bietet Speichereffizienzoptionen, die den Speichereffizienzoptionen auf FAS und AFF Arrays ähnlich sind.

ONTAP Select Virtual NAS (vNAS)-Bereitstellungen mit All-Flash-VSAN oder generischen Flash-Arrays sollten die Best Practices für ONTAP Select mit nicht-SSD-Direktanbindungsspeicher (DAS) befolgen.

Eine AFF-ähnliche Persönlichkeit wird bei Neuinstallationen automatisch aktiviert, sofern Sie über DAS-Speicher mit SSD-Laufwerken und eine Premium-Lizenz verfügen.

Mit einer AFF-ähnlichen Persönlichkeit werden die folgenden Inline-SE-Funktionen während der Installation automatisch aktiviert:

- Inline-Nullmustererkennung
- Inline-Deduplizierung von Volumes
- Volume-Hintergrunddeduplizierung
- Adaptive Inline-Komprimierung
- Inline-Datenkompaktierung
- Inline-Deduplizierung von Aggregaten
- Aggregate-Hintergrund-Deduplizierung

Um zu überprüfen, ob ONTAP Select alle standardmäßigen Effizienzrichtlinien 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 Si                         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 während der Erstinstallation des Clusters mit ONTAP Deploy das Kästchen **Speichereffizienz aktivieren** aktivieren. Das Aktivieren einer AFF-ähnlichen Personality nach einem ONTAP-Upgrade, wenn die vorherigen Bedingungen nicht erfüllt wurden, erfordert die manuelle Erstellung eines Boot-Arguments und einen Neustart des Knotens. Wenden Sie sich für weitere Details an den technischen Support.

ONTAP Select Speichereffizienzkonfigurationen

Die folgende Tabelle fasst die verschiedenen verfügbaren Speichereffizienzoptionen zusammen, die je nach Medientyp und Softwarelizenz standardmäßig aktiviert oder nicht standardmäßig aktiviert, aber empfohlen sind.

ONTAP Select-Funktionen	DAS SSD (Premium oder Premium XL[1])	DAS HDD (alle Lizenzen)	vNAS (alle Lizenzen)
Inline-Nullpunkterkennung	Ja (Standardeinstellung)	Ja, vom Benutzer auf Volume-Basis aktiviert	Ja, vom Benutzer auf Volume-Basis aktiviert
Inline-Deduplizierung von Volumes	Ja (Standardeinstellung)	Nicht verfügbar	Nicht unterstützt
32K Inline-Kompression (Sekundärkompression)	Ja, vom Benutzer pro Volume aktiviert.	Ja, vom Benutzer auf Volume-Basis aktiviert	Nicht unterstützt
8K Inline-Komprimierung (adaptive Komprimierung)	Ja (Standardeinstellung)	Ja, vom Benutzer pro Volume aktiviert	Nicht unterstützt
Hintergrundkomprimierung	Nicht unterstützt	Ja, vom Benutzer pro Volume aktiviert	Ja, vom Benutzer auf Volume-Basis aktiviert
Kompressionsscanner	Ja	Ja	Ja, vom Benutzer auf Volume-Basis aktiviert
Inline-Datenkompaktierung	Ja (Standardeinstellung)	Ja, vom Benutzer pro Volume aktiviert	Nicht unterstützt
Verdichtungsscanner	Ja	Ja	Nicht unterstützt
Inline-Deduplizierung von Aggregaten	Ja (Standardeinstellung)	k. A.	Nicht unterstützt
Volume-Hintergrunddeduplizierung	Ja (Standardeinstellung)	Ja, vom Benutzer pro Volume aktiviert	Ja, vom Benutzer auf Volume-Basis aktiviert

ONTAP Select-Funktionen	DAS SSD (Premium oder Premium XL[1])	DAS HDD (alle Lizenzen)	vNAS (alle Lizenzen)
Aggregate-Hintergrund-Deduplizierung	Ja (Standardeinstellung)	k. A.	Nicht unterstützt

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 der 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, bis der `system node upgrade-revert show`-Befehl anzeigt, dass das Upgrade abgeschlossen ist, bevor Sie die Speichereffizienzwerte für vorhandene Volumes überprüfen.

Auf einem System, das auf ONTAP Select 9.6 oder höher aktualisiert wurde, verhält sich ein neues Volume, das auf einem bestehenden Aggregat oder einem neu erstellten Aggregat erstellt wird, genauso wie ein Volume, das bei einer Neuinstallation erstellt wird. Bestehende Volumes, die das ONTAP Select-Code-Upgrade durchlaufen, weisen größtenteils dieselben Effizienzrichtlinien auf wie neu erstellte Volumes, jedoch mit einigen Abweichungen:

Szenario 1

Wenn vor dem Upgrade keine Speichereffizienzrichtlinien für ein Volume aktiviert waren, dann:

- Volumes mit `space guarantee = volume` haben keine Inline-Datenkomprimierung, aggregierte Inline-Deduplizierung und aggregierte Hintergrunddeduplizierung aktiviert. Diese Optionen können nach dem Upgrade aktiviert werden.
- Volumes mit `space guarantee = none` haben die Hintergrundkomprimierung nicht aktiviert. Diese Option kann nach dem Upgrade aktiviert werden.
- Die Effizienzrichtlinie für die bestehenden Volumes wird nach dem Upgrade auf auto eingestellt.

Szenario 2

Wenn vor dem Upgrade bereits Speichereffizienzmaßnahmen auf einem Volume aktiviert sind, dann:

- Volumes mit `space guarantee = volume` sehen nach dem Upgrade keinen Unterschied.
- Volumes mit `space guarantee = none` aktivierter aggregierter Hintergrunddeduplizierung.
- Volumen mit `storage policy inline-only` haben ihre Richtlinie auf automatisch eingestellt.
- Bei Volumes mit benutzerdefinierten Speichereffizienzrichtlinien ändert sich die Richtlinie nicht, mit Ausnahme von Volumes mit `space guarantee = none`. Bei diesen Volumes ist die aggregierte Hintergrunddeduplizierung aktiviert.

Netzwerk

ONTAP Select Netzwerkkonzepte und -eigenschaften

Machen Sie sich zunächst mit den allgemeinen Netzwerkkonzepten vertraut, die für die ONTAP Select Umgebung gelten. Anschließend erkunden Sie die spezifischen Merkmale und Optionen der Einzelknoten- und Mehrknotencluster.

Physische Vernetzung

Das physische Netzwerk unterstützt eine ONTAP Select-Cluster-Implementierung primär durch die Bereitstellung der zugrundeliegenden Layer-2-Switching-Infrastruktur. Die Konfiguration im Zusammenhang mit dem physischen Netzwerk umfasst sowohl den Hypervisor-Host als auch die gesamte Switched-Netzwerkumgebung.

Host-NIC-Optionen

Jeder ONTAP Select Hypervisor-Host muss entweder mit zwei oder vier physischen Ports konfiguriert werden. Die genaue Konfiguration, die Sie wählen, hängt von mehreren Faktoren ab, darunter:

- Ob der Cluster einen oder mehrere ONTAP Select Hosts enthält
- Welches Hypervisor-Betriebssystem wird verwendet
- Wie der virtuelle Switch konfiguriert wird
- Ob LACP mit den Links verwendet wird oder nicht

Konfiguration des physischen Schalters

Sie müssen sicherstellen, dass die Konfiguration der physischen Switches die ONTAP Select Implementierung unterstützt. Die physischen Switches sind in die hypervisorbasierten virtuellen Switches integriert. Die genaue Konfiguration hängt von verschiedenen Faktoren ab. Zu den wichtigsten Aspekten gehören:

- Wie werden Sie die Trennung zwischen internen und externen Netzwerken aufrechterhalten?
- Wird eine Trennung zwischen Daten- und Managementnetzwerken aufrechterhalten?
- Wie werden die Layer-2-VLANs konfiguriert?

Logische Netzwerke

ONTAP Select nutzt zwei unterschiedliche logische Netzwerke, um den Datenverkehr nach Typ zu trennen. Konkret kann der Datenverkehr zwischen den Hosts innerhalb des Clusters sowie zu Speicherclients und anderen Rechnern außerhalb des Clusters fließen. Die von den Hypervisoren verwalteten virtuellen Switches unterstützen das logische Netzwerk.

Internes Netzwerk

Bei einer Multi-Node-Clusterbereitstellung kommunizieren die einzelnen ONTAP Select-Knoten über ein isoliertes „internes“ Netzwerk. Dieses Netzwerk ist außerhalb der Knoten im ONTAP Select Cluster weder zugänglich noch verfügbar.



Das interne Netzwerk ist nur bei einem Multi-Node-Cluster vorhanden.

Das interne Netzwerk weist folgende Merkmale auf:

- Wird zur Verarbeitung von ONTAP-Intracluster-Datenverkehr verwendet, einschließlich:
  - Cluster
  - Hochverfügbarkeitsverbindung (HA-IC)
  - RAID Synch Mirror (RSM)
- Ein einzelnes Layer-2-Netzwerk basierend auf einem VLAN
- Statische IP-Adressen werden von ONTAP Select zugewiesen:

- Nur IPv4
- DHCP wird nicht verwendet
- Linklokale Adresse

- Die MTU-Größe beträgt standardmäßig 9000 Byte und kann im Bereich von 7500 bis 9000 (einschließlich) angepasst werden.

Externes Netzwerk

Das externe Netzwerk verarbeitet den Datenverkehr zwischen den Knoten eines ONTAP Select Clusters und den externen Speicherclients sowie den anderen Rechnern. Das externe Netzwerk ist Bestandteil jeder Clusterbereitstellung und weist folgende Eigenschaften auf:

- Wird zur Verarbeitung von ONTAP-Datenverkehr verwendet, einschließlich:
  - Daten (NFS, CIFS, iSCSI)
  - Verwaltung (Cluster und Knoten; optional SVM)
  - Intercluster (optional)
- Optional unterstützt VLANs:
  - Datenportgruppe
  - Management-Portgruppe
- IP-Adressen, die basierend auf den Konfigurationsentscheidungen 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 stellt verschiedene Netzwerkfunktionen bereit.

ONTAP Select nutzt die folgenden Funktionen, die über die virtuelle Maschine bereitgestellt werden:

Ports für virtuelle Maschinen
: Es stehen mehrere Ports für die Verwendung durch ONTAP Select zur Verfügung. Die Zuweisung und Nutzung dieser Ports hängt von verschiedenen Faktoren ab, unter anderem von der Größe des Clusters.

Virtueller Schalter
: Die virtuelle Switch-Software in der Hypervisor-Umgebung, sei es vSwitch (VMware) oder Open vSwitch (KVM), verbindet die von der virtuellen Maschine bereitgestellten Ports mit den physischen Ethernet-NIC-Ports. Für jeden ONTAP Select Host muss entsprechend Ihrer Umgebung ein vSwitch konfiguriert werden.

ONTAP Select Einzel- und Mehrknotennetzwerkkonfigurationen

ONTAP Select unterstützt sowohl Einzel-Node- als auch Multi-Node-Netzwerkkonfigurationen.

Netzwerkkonfiguration mit einem einzelnen Knoten

Single-Node ONTAP Select Konfigurationen erfordern das interne ONTAP Netzwerk nicht, da es kein Cluster-,

HA- oder Mirror-Traffic gibt.

Im Gegensatz zur Multi-Node-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 genutzt, um folgende Dienste bereitzustellen: Management, Daten und Intercluster-LIFs.

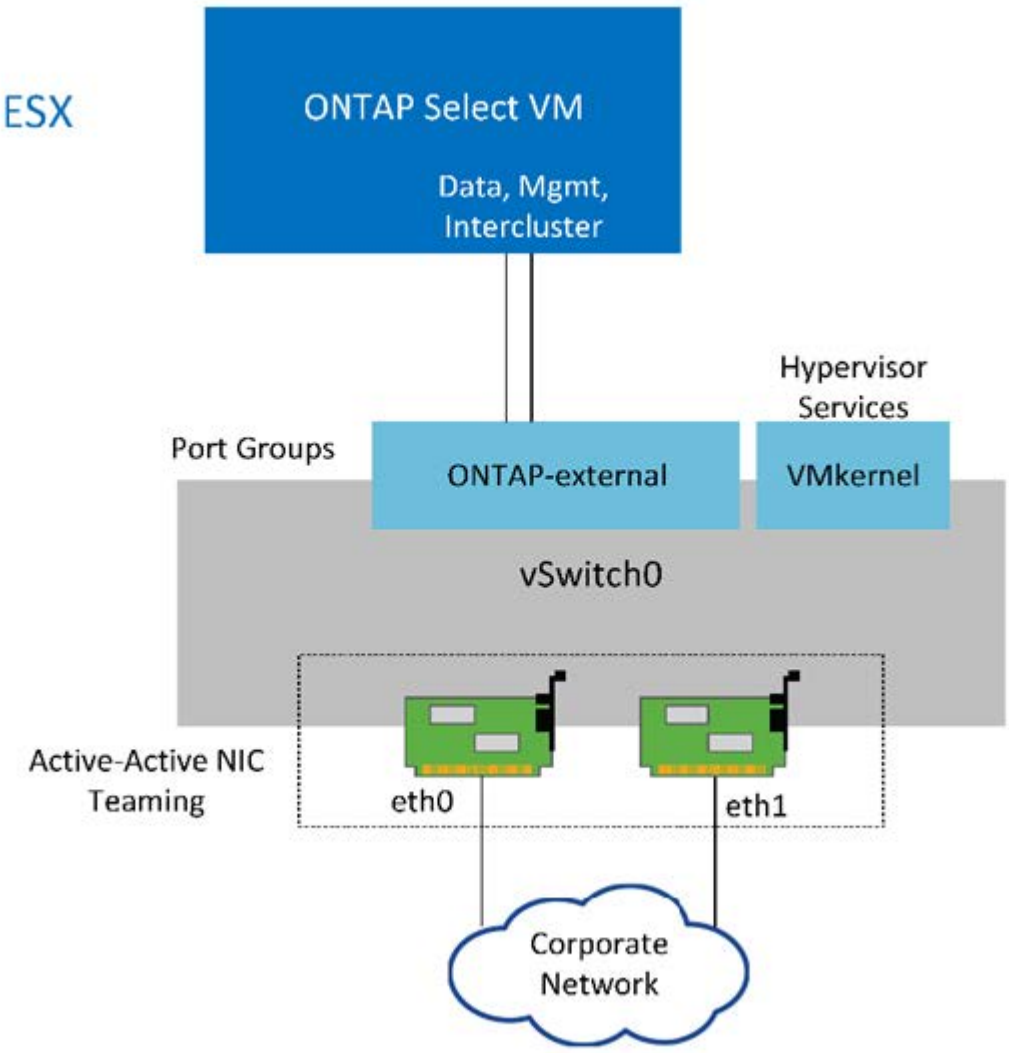
KVM

Sie können ONTAP Select als Einzelknotencluster bereitstellen. Der Hypervisor-Host enthält einen virtuellen Switch, der den Zugriff auf das externe Netzwerk ermöglicht.

ESXi

Die folgende Abbildung zeigt die Beziehung zwischen diesen Ports und den zugrunde liegenden physischen Adaptern. Die Abbildung stellt einen ONTAP Select Cluster-Node auf dem ESXi-Hypervisor dar.

Netzwerkkonfiguration eines Single-Node-ONTAP Select Clusters



Auch wenn zwei Adapter für einen Single-Node-Cluster ausreichen, ist NIC-Teaming dennoch erforderlich.

LIF-Zuweisung

Wie im Abschnitt zur LIF-Zuweisung für mehrere Knoten in diesem Dokument erläutert, verwendet ONTAP IPspaces, um den Cluster-Netzwerkverkehr von Daten- und Verwaltungsdatenverkehr zu trennen. Die Einzelknotenvariante dieser Plattform enthält kein Cluster-Netzwerk. Daher sind im Cluster-IPspace keine Ports vorhanden.

Cluster- und Knotenverwaltungs-LIFs werden während der Einrichtung des ONTAP Select-Clusters automatisch erstellt. Sie können die restlichen LIFs nach der Bereitstellung erstellen.

Management- und Daten-LIFs (e0a, e0b und e0c)

ONTAP Ports e0a, e0b und e0c sind als Kandidatenports für LIFs delegiert, die die folgenden Arten von Datenverkehr übertragen:

- SAN/NAS-Protokolldatenverkehr (CIFS, NFS und iSCSI)
- Cluster-, Knoten- und SVM-Verwaltungsdatenverkehr
- Intercluster-Verkehr (SnapMirror und SnapVault)

Multi-Node-Netzwerkkonfiguration

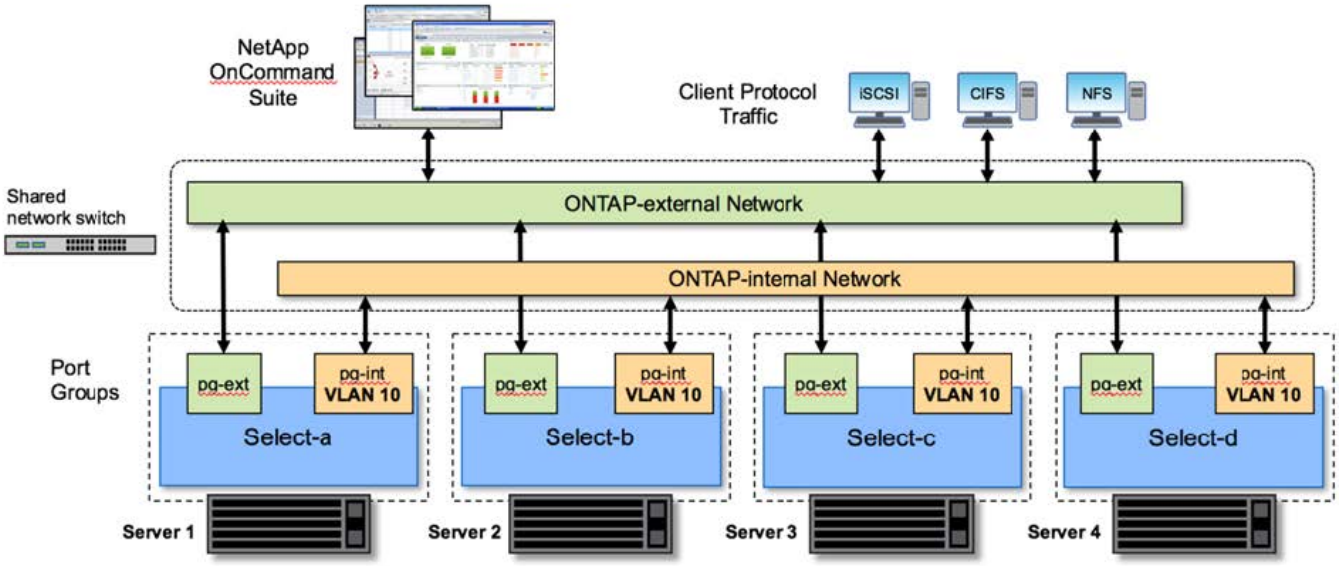
Die Multi-Node ONTAP Select Netzwerk-Konfiguration besteht aus zwei Netzwerken.

Es handelt sich um ein internes Netzwerk, das für Cluster- und interne Replikationsdienste zuständig ist, und ein externes Netzwerk, das für Datenzugriffs- und Verwaltungsdienste zuständig ist. Die durchgängige Trennung des Datenverkehrs innerhalb dieser beiden Netzwerke ist für den Aufbau einer Umgebung, die für die Ausfallsicherheit des Clusters geeignet ist, von entscheidender Bedeutung.

Diese Netzwerke sind in der folgenden Abbildung dargestellt, die einen vier-Knoten ONTAP Select Cluster auf einer VMware vSphere Plattform zeigt. Cluster mit sechs, acht, zehn und zwölf Knoten haben ein ähnliches Netzwerk-Layout.

Jede ONTAP Select Instanz befindet sich auf einem separaten physischen Server. Interner und externer Datenverkehr werden durch separate Netzwerkportgruppen isoliert, die jeder virtuellen Netzwerkschnittstelle zugewiesen sind und es den Clusterknoten ermöglichen, dieselbe physische Switch-Infrastruktur gemeinsam zu nutzen.

Übersicht über eine ONTAP Select Multi-Node-Cluster-Netzwerkkonfiguration



Jede ONTAP Select VM enthält sieben virtuelle Netzwerkadapter, die ONTAP als eine Gruppe von sieben Netzwerkports, e0a bis e0g, präsentiert werden. Obwohl ONTAP diese Adapter wie physische NICs behandelt, sind sie tatsächlich virtuell und werden über eine virtualisierte Netzwerkschicht auf eine Gruppe physischer Schnittstellen abgebildet. Daher benötigt jeder Hosting-Server nicht sechs physische Netzwerkports.

Das Hinzufügen virtueller Netzwerkadapter zur ONTAP Select VM wird nicht unterstützt.

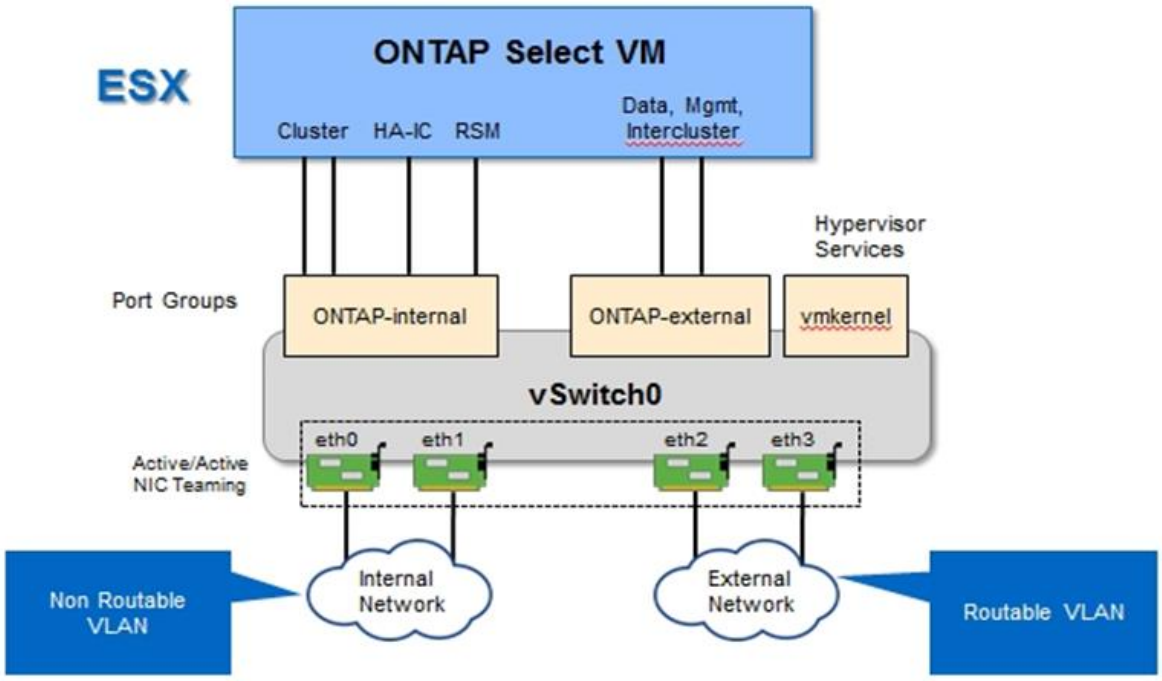
Diese Ports sind vorkonfiguriert, um die folgenden Dienste bereitzustellen:

- e0a, e0b und e0g. Management- und Daten-LIFs
- e0c, e0d. Cluster-Netzwerk-LIFs
- e0e. RSM
- e0f. HA-Interconnect

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 der Entscheidung zur Netzwerkkonzeption sollten Sie diese Ports in einem einzigen Layer-2-Netzwerk platzieren. Es ist nicht erforderlich, diese virtuellen Adapter auf verschiedene Netzwerke zu verteilen.

Die Beziehung zwischen diesen Ports und den zugrunde liegenden physischen Adaptern wird in der folgenden Abbildung veranschaulicht, die einen ONTAP Select Cluster-Node auf dem ESXi-Hypervisor darstellt.

Netzwerkkonfiguration eines einzelnen Knotens, der Teil eines Multi-Node ONTAP Select Clusters ist



Die Trennung von internem und externem Datenverkehr auf verschiedene physische NICs verhindert unzureichenden Zugriff auf Netzwerkressourcen und führt nicht zu Latenzen im System. Zusätzlich ermöglicht die Aggregation durch NIC-Teaming dem ONTAP Select Cluster-Node, weiterhin auf das Netzwerk zuzugreifen, wenn ein einzelner Netzwerkadapter ausfällt.

Sowohl die externen als auch die internen Netzwerkportgruppen enthalten alle vier NIC-Adapter symmetrisch. Die aktiven Ports in der externen Netzwerkportgruppe sind die Standby-Ports im internen Netzwerk. Umgekehrt sind die aktiven Ports in der internen Netzwerkportgruppe die Standby-Ports in der externen Netzwerkportgruppe.

LIF-Zuweisung

Mit der Einführung von IPspaces wurden die ONTAP-Portrollen abgeschafft. 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 sind diese Ports im Wesentlichen davon abgeschottet, LIFs zu hosten, die nicht dazugehören. Die verbleibenden Ports im ONTAP Select Cluster werden durch die automatische Zuweisung von Schnittstellen für interne Dienste belegt. Sie sind nicht über die ONTAP Shell zugänglich, wie es 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 in ONTAP verborgen und werden intern zur Bereitstellung ihrer jeweiligen Dienste verwendet.

Die Netzwerkanschlüsse und LIFs werden in den folgenden Abschnitten ausführlich erläutert.

Management- und Daten-LIFs (e0a, e0b und e0g)

ONTAP Ports e0a, e0b und e0g sind als Kandidatenports für LIFs delegiert, die die folgenden Arten von Datenverkehr übertragen:

- SAN/NAS-Protokolldatenverkehr (CIFS, NFS und iSCSI)
- Cluster-, Knoten- und SVM-Verwaltungsdatenverkehr
- Intercluster-Verkehr (SnapMirror und SnapVault)

Cluster- und Knotenverwaltungs-LIFs werden während der Einrichtung des ONTAP Select-Clusters automatisch erstellt. Sie können die restlichen LIFs nach der Bereitstellung erstellen.

Clusternetzwerk-LIFs (e0c, e0d)

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.x.x) generiert.

Sie können diesen Schnittstellen keine statische IP-Adresse zuweisen, und Sie sollten keine zusätzlichen Cluster-Schnittstellen erstellen.

Der Cluster-Netzwerkverkehr muss über ein mit niedriger Latenz, nicht geroutetes Layer-2-Netzwerk fließen. Aufgrund der Anforderungen an den Durchsatz und die Latenz des Clusters sollten Sie den ONTAP Select Cluster physisch in der Nähe platzieren (zum Beispiel Multipack, einzelnes Rechenzentrum). Der Aufbau von Stretch-Cluster-Konfigurationen mit vier, sechs, acht, zehn oder zwölf Knoten durch die Trennung der HA-Knoten über ein WAN oder erhebliche geografische Entfernungen wird nicht unterstützt. Eine gestreckte Zwei-Node-Konfiguration mit einem Mediator wird unterstützt.

Details dazu finden Sie im Abschnitt "Zwei-Node-Stretched-HA (MetroCluster SDS) Best Practices".

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 den korrekten Clusterbetrieb ist zu überprüfen, dass Jumbo-Frames auf allen vorgelagerten virtuellen und physischen Switches aktiviert sind, die interne Services für ONTAP Select Clusterknoten bereitstellen.

RAID SyncMirror-Datenverkehr (e0e)

Die synchrone Replikation von Blöcken zwischen HA-Partnerknoten erfolgt über eine interne Netzwerkschnittstelle am Netzwerkport e0e. Diese Funktionalität erfolgt automatisch über die von ONTAP während der Cluster-Einrichtung konfigurierten Netzwerkschnittstellen und erfordert keine Konfiguration durch den Administrator.

Port e0e ist von ONTAP für internen Replikationsverkehr reserviert. Daher sind weder der Port noch die gehostete LIF in der ONTAP CLI oder im System Manager sichtbar. Diese Schnittstelle ist so konfiguriert, dass sie eine automatisch generierte Link-Local-IP-Adresse verwendet, und Sie können keine alternative IP-Adresse zuweisen. Dieser Netzwerkport erfordert die Verwendung von Jumbo-Frames (7500 bis 9000 MTU).

HA-Verbindung (e0f)

NetApp FAS Arrays nutzen spezielle Hardware, um Informationen zwischen HA-Paaren in einem ONTAP Cluster auszutauschen. Softwaredefinierte Umgebungen verfügen jedoch in der Regel nicht über diese Art von Hardware (wie InfiniBand oder iWARP-Geräte), weshalb eine alternative Lösung erforderlich ist. Obwohl verschiedene Möglichkeiten geprüft wurden, erforderten die ONTAP-Anforderungen an den Interconnect-Transport, dass diese Funktionalität in Software emuliert wird. Als Ergebnis wurde in einem ONTAP Select-Cluster die Funktionalität des HA-Interconnects (traditionell durch Hardware bereitgestellt) in das

Betriebssystem integriert, wobei Ethernet als Transportmechanismus dient.

Jeder ONTAP Select Knoten ist mit einem HA-Interconnect-Port, e0f, konfiguriert. Dieser Port beherbergt die HA-Interconnect-Netzwerkschnittstelle, die für zwei Hauptfunktionen zuständig ist:

- Spiegelung 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 mittels einer einzigen Netzwerkschnittstelle, indem Remote Direct Memory Access (RDMA)-Frames in Ethernet-Pakete eingebettet werden.

Wie beim RSM-Port (e0e) sind weder der physische Port noch die gehostete Netzwerkschnittstelle für Benutzer entweder über die ONTAP CLI oder über den System Manager sichtbar. Daher können Sie die IP-Adresse dieser Schnittstelle nicht ändern und Sie können den Status des Ports nicht ändern. Dieser Netzwerkport erfordert die Verwendung von Jumbo-Frames (7500 bis 9000 MTU).

ONTAP Select interne und externe Netzwerke

Merkmale von internen und externen Netzwerken von ONTAP Select.

ONTAP Select internes Netzwerk

Das interne ONTAP Select Netzwerk, das nur in der Multi-Node-Variante des Produkts vorhanden ist, ist für die Bereitstellung des ONTAP Select Clusters mit Clusterkommunikation, HA-Interconnect und synchronen Replizierungsdiensten verantwortlich. Dieses Netzwerk umfasst die folgenden Ports und Schnittstellen:

- **e0c, e0d.** Hosting von Cluster-Netzwerk-LIFs
- **e0e.** Hosting der RSM LIF
- **e0f.** Hosting der HA-Interconnect-LIF

Durchsatz und Latenz dieses Netzwerks sind entscheidend für die Leistungsfähigkeit und Ausfallsicherheit des ONTAP Select Clusters. Die Netzwerkisolation ist für die Clustersicherheit erforderlich und stellt sicher, dass die Systemschnittstellen vom übrigen Netzwerkverkehr getrennt bleiben. Daher muss dieses Netzwerk ausschließlich vom ONTAP Select Cluster verwendet werden.

Die Nutzung des internen Select-Netzwerks für anderen Datenverkehr als Select-Cluster-Datenverkehr, wie z. B. Anwendungs- oder Verwaltungsdatenverkehr, wird nicht unterstützt. Es dürfen sich keine anderen VMs oder Hosts im internen ONTAP-VLAN befinden.

Netzwerkpakete, die das interne Netzwerk durchlaufen, müssen sich in einem dedizierten, VLAN-getaggten Layer-2-Netzwerk befinden. Dies kann durch die Ausführung einer der folgenden Aufgaben erreicht werden:

- Zuweisen einer VLAN-getaggten Portgruppe zu den internen virtuellen NICs (e0c bis e0f) (VST-Modus)
- Verwendung des nativen VLANs des vorgelagerten Switches, wobei das native VLAN für keinen anderen Datenverkehr verwendet wird (Zuweisung einer Portgruppe ohne VLAN-ID, d. h. EST-Modus)

In allen Fällen erfolgt das VLAN-Tagging für den internen Netzwerkverkehr außerhalb der ONTAP Select VM.

Es werden ausschließlich ESXi Standard und Distributed vSwitches unterstützt. Andere virtuelle

> Switches oder direkte Verbindungen zwischen ESXi 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-Zuordnung dieser Portgruppen ist äußerst wichtig, insbesondere für das interne Netzwerk, das für die Bereitstellung von Cluster-, HA-Interconnect- und Mirror-Replikationsdiensten zuständig ist. Unzureichende Bandbreite an diesen Netzwerk-Ports kann zu Leistungseinbußen und sogar zu Beeinträchtigungen der Stabilität des Cluster-Knotens führen. Daher erfordern Cluster mit vier, sechs, acht, zehn und zwölf Knoten, dass das interne ONTAP Select-Netzwerk eine 10-Gb-Konnektivität verwendet; 1-Gb-NICs werden nicht unterstützt. Beim externen Netzwerk sind jedoch Kompromisse möglich, da die Begrenzung des eingehenden Datenflusses zu einem ONTAP Select Cluster dessen zuverlässigen Betrieb nicht beeinträchtigt.

Ein Zwei-Node-Cluster kann entweder vier 1Gb-Ports für den internen Datenverkehr oder einen einzelnen 10Gb-Port anstelle der zwei 10Gb-Ports nutzen, die ein Vier-Node-Cluster benötigt. In einer Umgebung, in der die Bedingungen es verhindern, den Server mit vier 10Gb-NIC-Karten auszustatten, können zwei 10Gb-NIC-Karten für das interne Netzwerk und zwei 1Gb-NICs für das externe ONTAP Netzwerk verwendet werden.

Validierung und Fehlerbehebung im internen Netzwerk

Das interne Netzwerk in einem Multi-Node-Cluster kann mithilfe der Netzwerkverbindungsprüfungsfunktion validiert werden. Diese Funktion kann von der Deploy-CLI aus durch Ausführen des `network connectivity-check start` Befehls aufgerufen werden.

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 ausschließlich zur Fehlerbehebung im internen Netzwerk in einem Multi-Node-Select-Cluster geeignet. Das Tool sollte nicht zur Fehlerbehebung bei Single-Node-Clustern (einschließlich vNAS-Konfigurationen), der ONTAP Deploy zu ONTAP Select-Konnektivität oder Client-seitigen Konnektivitätsproblemen verwendet werden.

Der Cluster-Erstellungsassistent (Bestandteil der ONTAP Deploy UI) beinhaltet die Überprüfung des internen Netzwerks als optionalen Schritt während der Erstellung von Multi-Node-Clustern. Angesichts der wichtigen Rolle, die das interne Netzwerk in Multi-Node-Clustern spielt, verbessert die Aufnahme dieses Schritts in den Cluster-Erstellungs-Workflow die Erfolgsrate von Cluster-Erstellungsvorgängen.

Ab ONTAP Deploy 2.10 kann die MTU-Größe des internen Netzwerks zwischen 7.500 und 9.000 eingestellt werden. Der Netzwerkverbindungsprüfer kann auch verwendet werden, um die MTU-Größe zwischen 7.500 und 9.000 zu testen. Der Standardwert für die MTU ist auf den Wert des virtuellen Netzwerk-Switch festgelegt. Wenn ein Netzwerk-Overlay wie VXLAN in der Umgebung vorhanden ist, muss dieser Standardwert durch einen kleineren Wert ersetzt werden.

ONTAP Select externes Netzwerk

Das ONTAP Select externe Netzwerk ist für die gesamte ausgehende Kommunikation des Clusters zuständig und ist daher sowohl in Einzelknoten- als auch in Mehrknotenkonfigurationen vorhanden. Obwohl dieses Netzwerk nicht die streng definierten Anforderungen an den Durchsatz des internen Netzwerks hat, 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 auch externer Datenverkehr auf der vSwitch-Schicht (VST) und auf der externen Switch-Schicht (EST) gekennzeichnet werden. Zusätzlich kann der externe Datenverkehr von der ONTAP Select VM selbst in einem als VGT bekannten Prozess gekennzeichnet werden. Weitere Details finden Sie im Abschnitt "Trennung von Daten- und Managementverkehr".

Die folgende Tabelle hebt die wichtigsten Unterschiede zwischen den internen und externen Netzwerken von ONTAP Select hervor.

Kurzübersicht: Internes vs. externes Netzwerk

Beschreibung	Internes Netzwerk	Externes Netzwerk
Netzwerkdienste	Cluster HA/IC RAID SyncMirror (RSM)	Datenmanagement Intercluster (SnapMirror und SnapVault)
Netzwerkisolation	Erforderlich	Optional
Rahmengröße (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 Verwendung von physischem Netzwerkadapter-Teaming empfohlen. Zwei-Node-Cluster-Konfigurationen mit einer einzelnen 10Gb-Verbindung werden unterstützt. Die von NetApp empfohlene Best Practice ist jedoch, NIC-Teaming sowohl im internen als auch im externen Netzwerk des ONTAP Select Clusters einzusetzen.

MAC-Adressengenerierung

Die allen ONTAP Select Netzwerkports zugewiesenen MAC-Adressen werden automatisch vom mitgelieferten Bereitstellungsprogramm generiert. Dieses Programm verwendet eine plattformspezifische, organisationsspezifische eindeutige Kennung (OUI) spezifisch für NetApp, um sicherzustellen, dass es keine Konflikte mit FAS Systemen gibt. 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 Node-Bereitstellungen zu verhindern. Der Administrator darf die zugewiesene MAC-Adresse eines Netzwerkports zu keinem Zeitpunkt ändern.

Unterstützte ONTAP Select-Netzwerkkonfigurationen

Wählen Sie die beste Hardware und konfigurieren Sie Ihr Netzwerk, um Leistung und Ausfallsicherheit zu optimieren.

Serverhersteller wissen, dass Kunden unterschiedliche Bedürfnisse haben und Wahlmöglichkeiten entscheidend sind. Daher stehen beim Kauf eines physischen Servers zahlreiche Optionen für die Netzwerkanbindung zur Verfügung. Die meisten Standard-Systeme werden mit verschiedenen NIC-Optionen ausgeliefert, die Single-Port- und Multiport-Optionen mit unterschiedlichen Kombinationen von Geschwindigkeit und Durchsatz bieten. Dies schließt die Unterstützung von 25Gb/s- und 40Gb/s-NIC-Adaptern mit VMware ESX ein.

Da die Leistung der ONTAP Select VM direkt von den Eigenschaften der zugrunde liegenden Hardware

abhängt, führt die Erhöhung des Durchsatzes zur VM durch die Auswahl schnellerer NICs zu einem leistungsfähigeren Cluster und einer insgesamt besseren Benutzererfahrung. Vier 10-Gb-NICs oder zwei schnellere NICs (25/40 Gb/s) können verwendet werden, um ein leistungsstarkes Netzwerk-Layout zu erreichen. Es werden auch weitere Konfigurationen unterstützt. Für Cluster mit zwei Knoten werden 4 x 1-Gb-Ports oder 1 x 10-Gb-Ports unterstützt. Für Cluster mit einem Knoten werden 2 x 1-Gb-Ports unterstützt.

Minimale und empfohlene Netzwerkkonfigurationen

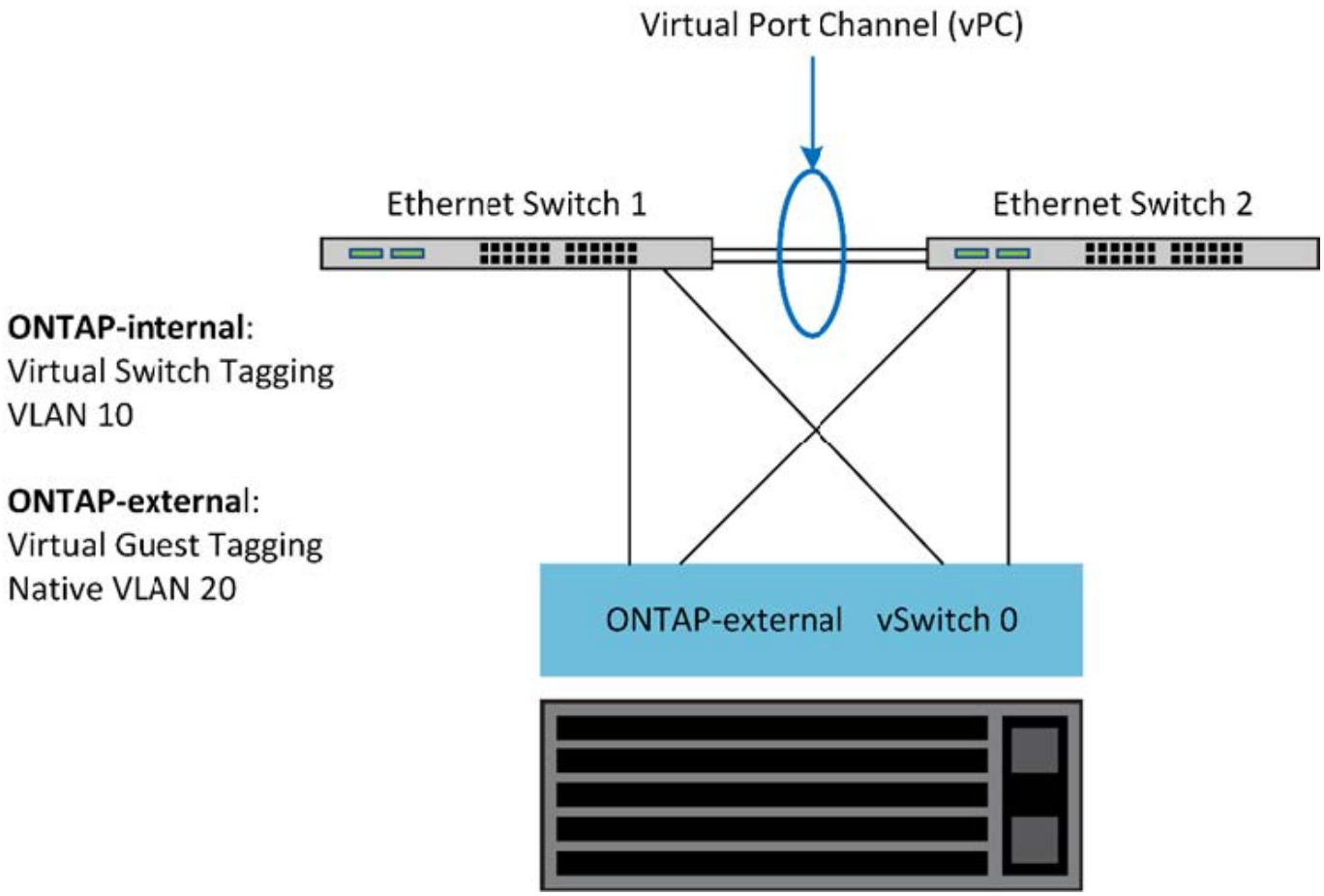
Je nach Clustergröße stehen verschiedene Ethernet-Konfigurationen zur Verfügung.

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

Die Konvertierung zwischen Single-Link- und Multiple-Link-Topologien in einem laufenden Cluster wird nicht unterstützt, da möglicherweise für jede Topologie unterschiedliche NIC-Teaming-Konfigurationen erforderlich sind.

Netzwerkkonfiguration mit mehreren physischen Switches

Wenn ausreichend Hardware vorhanden ist, empfiehlt NetApp, die in der folgenden Abbildung dargestellte Multiswitch-Konfiguration zu verwenden, da diese einen zusätzlichen Schutz vor physischen Switch-Ausfällen bietet.



ONTAP Select VMware vSphere vSwitch Konfiguration auf ESXi

ONTAP Select vSwitch-Konfiguration und Richtlinien für den Lastausgleich für Zwei-NIC- und Vier-NIC-Konfigurationen.

ONTAP Select unterstützt sowohl Standard- als auch verteilte vSwitch-Konfigurationen. Verteilte vSwitches unterstützen Link-Aggregation-Konstrukte (LACP). Link-Aggregation ist ein gängiges Netzwerkkonzept zur Aggregatbandbreite über mehrere physische Adapter hinweg. LACP ist ein herstellerneutraler Standard. Es bietet ein offenes Protokoll für Netzwerkendpunkte, die Gruppen physischer Netzwerkports zu einem einzigen logischen Kanal zusammenfassen. ONTAP Select kann mit Portgruppen arbeiten, die als Link-Aggregation-Gruppe (LAG) konfiguriert sind. Allerdings empfiehlt NetApp, 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 verteilte vSwitches identisch.

In diesem Abschnitt werden die vSwitch-Konfiguration und Richtlinien für den Lastausgleich beschrieben, die sowohl bei Konfigurationen mit zwei als auch mit vier Netzwerkkarten verwendet werden sollten.

Bei der Konfiguration der Portgruppen für ONTAP Select sollten Sie folgende Best Practices beachten: Die Richtlinie für den Lastausgleich auf Portgruppenebene ist Route Based on Originating Virtual Port ID. VMware empfiehlt, STP auf den mit den ESXi-Hosts verbundenen Switch-Ports auf Portfast zu setzen.

Alle vSwitch-Konfigurationen erfordern mindestens zwei physische Netzwerkadapter, die zu einem einzigen NIC-Team zusammengefasst sind. ONTAP Select unterstützt eine einzelne 10-Gb-Verbindung für Cluster mit zwei Knoten. Allerdings empfiehlt NetApp, die NIC-Aggregation zu verwenden, um Hardware-Redundanz sicherzustellen.

Auf einem vSphere-Server sind NIC-Teams das Aggregationskonstrukt, das verwendet wird, um mehrere physische Netzwerkadapter zu einem einzigen logischen Kanal zu bündeln, sodass die Netzwerklast auf alle Mitgliedsports verteilt werden kann. Es ist wichtig zu beachten, dass NIC-Teams ohne Unterstützung durch den physischen Switch erstellt werden können. Load-Balancing- und Failover-Richtlinien können direkt auf ein NIC-Team angewendet werden, das keine Kenntnis von der Konfiguration des vorgelagerten Switches hat. In diesem Fall werden Richtlinien nur auf ausgehenden Datenverkehr angewendet.

Statische Portkanäle werden von ONTAP Select nicht unterstützt. LACP-fähige Kanäle werden mit verteilten vSwitches unterstützt, aber die Verwendung von LACP-LAGs kann zu einer ungleichmäßigen Lastverteilung zwischen den LAG-Mitgliedern führen.

Bei Einzelknotenclustern konfiguriert ONTAP Deploy die ONTAP Select VM so, dass sie eine Portgruppe für das externe Netzwerk und entweder dieselbe Portgruppe oder optional eine andere Portgruppe für den Cluster- und Knotenverwaltungsdatenverkehr verwendet. Bei Einzelknotenclustern können Sie der externen Portgruppe die gewünschte Anzahl physischer Ports als aktive Adapter hinzufügen.

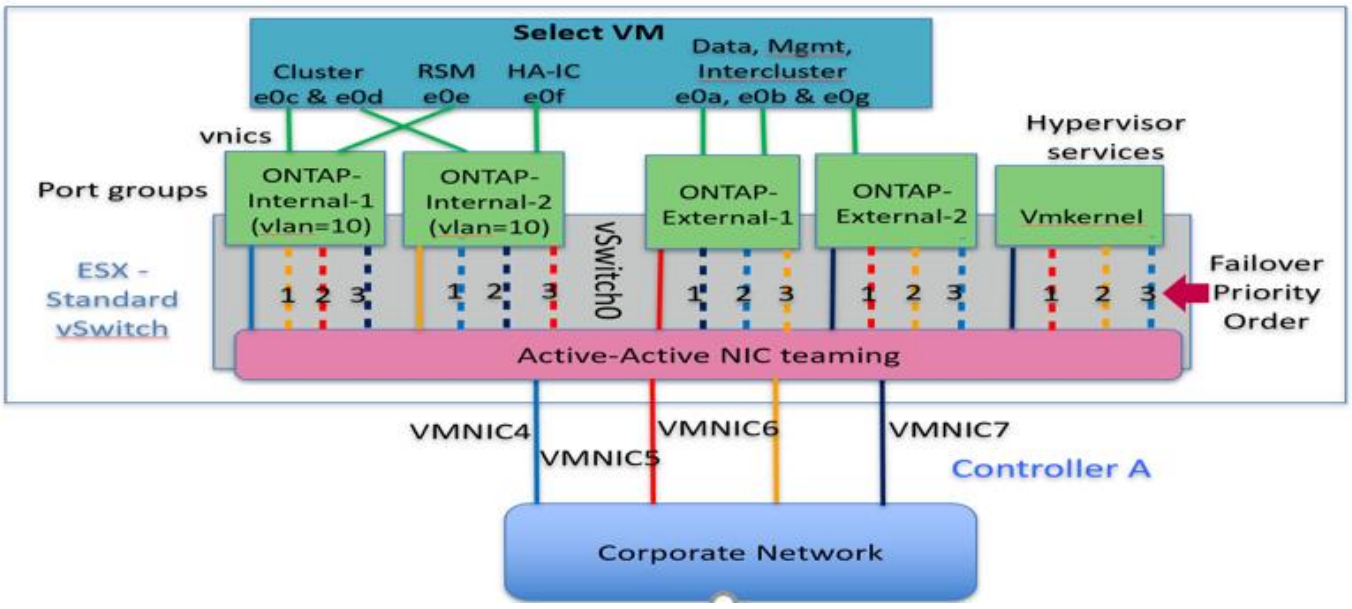
Für Multi-Node-Cluster konfiguriert ONTAP Deploy jede ONTAP Select VM so, dass sie eine oder zwei Portgruppen für das interne Netzwerk und separat eine oder zwei Portgruppen für das externe Netzwerk verwendet. Der Cluster- und Knotenverwaltungsdatenverkehr kann entweder dieselbe Portgruppe wie der externe Datenverkehr verwenden oder optional eine separate Portgruppe. Der Cluster- und Knotenverwaltungsdatenverkehr darf nicht dieselbe Portgruppe wie der interne Datenverkehr verwenden.

ONTAP Select unterstützt maximal vier VMNICs.

Standard oder verteilter vSwitch und vier physische Ports pro Node

Sie können jedem Node in einem Multi-Node-Cluster vier Portgruppen zuweisen. Jede Portgruppe verfügt über einen einzelnen aktiven physischen Port und drei physische Standby-Ports, wie in der folgenden Abbildung.

vSwitch mit vier physischen Ports pro Knoten



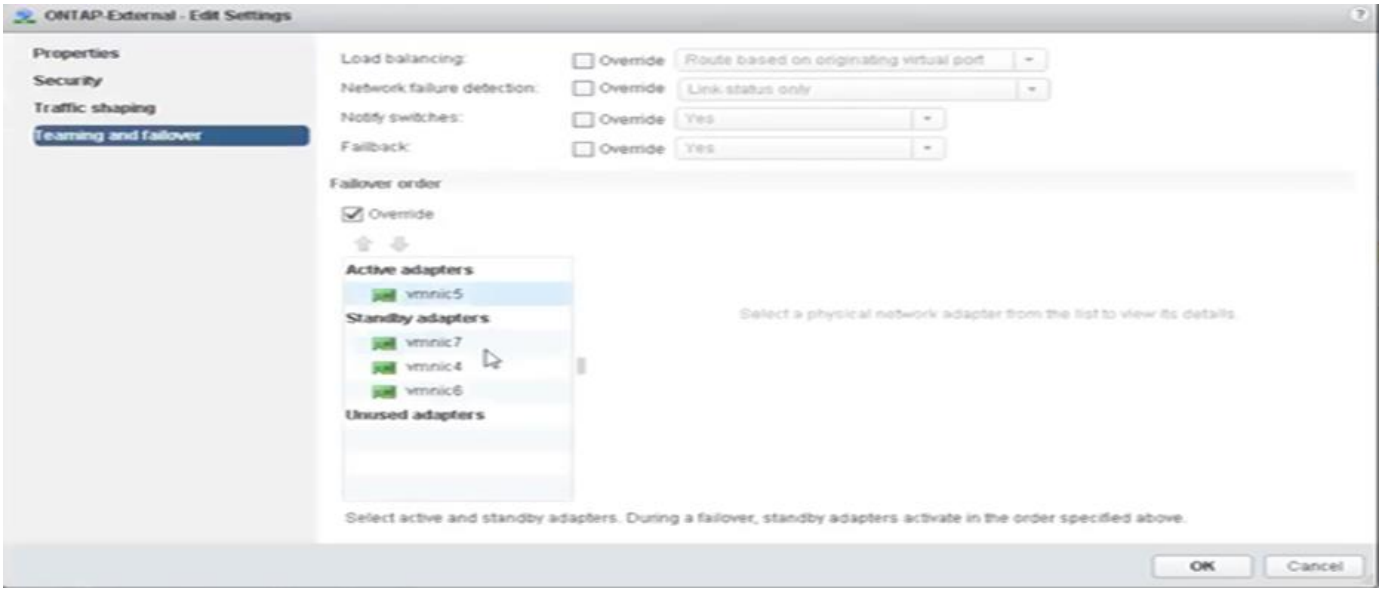
Die Reihenfolge der Ports in der Standby-Liste ist wichtig. Die folgende Tabelle zeigt ein Beispiel für die physische Portverteilung auf die vier Portgruppen.

Minimale und empfohlene Netzwerkkonfigurationen

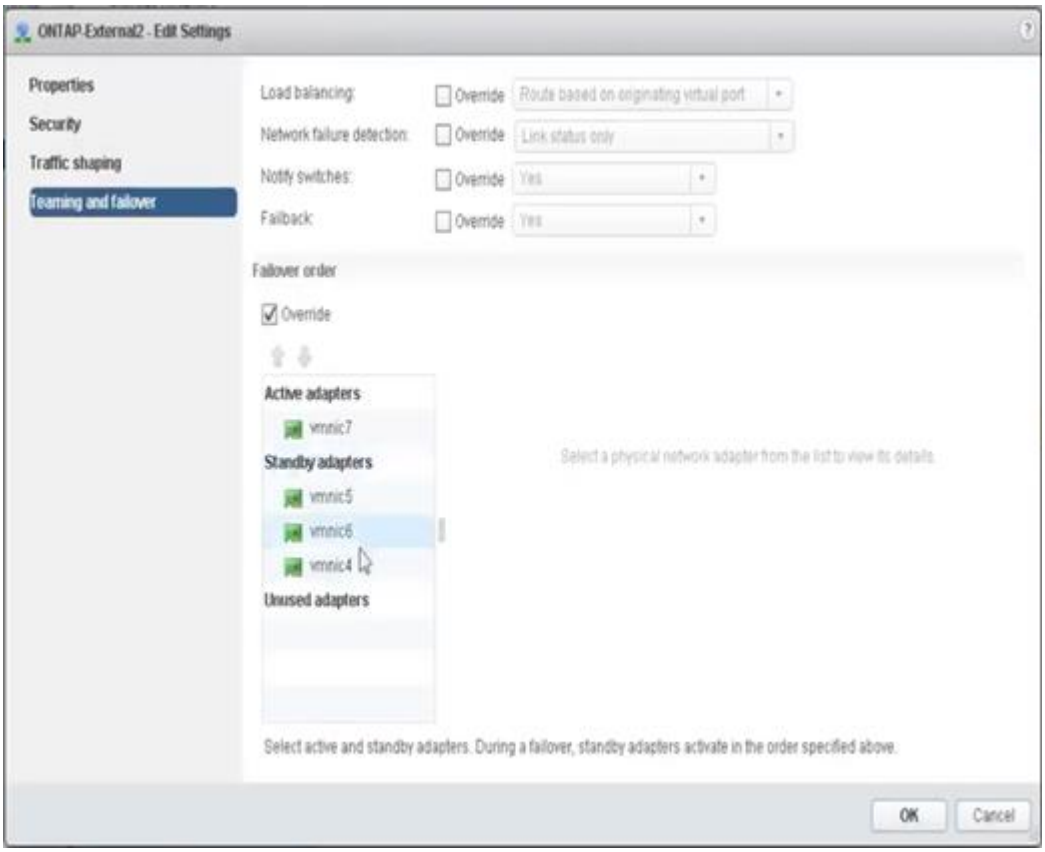
Portgruppe	Extern 1	Extern 2	Intern 1	Intern 2
Aktiv	vmnic0	vmnic1	vmnic2	vmnic3
Standby 1	vmnic1	vmnic0	vmnic3	vmnic2
Standby 2	vmnic2	vmnic3	vmnic0	vmnic1
Standby 3	vmnic3	vmnic2	vmnic1	vmnic0

Die folgenden Abbildungen zeigen die Konfigurationen der externen Netzwerkportgruppen aus der vCenter UI (ONTAP-External und ONTAP-External2). Beachten Sie, dass die aktiven Adapter von unterschiedlichen Netzwerkkarten stammen. In dieser Konfiguration 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 (vmnic 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 entsprechend vertauscht.

Teil 1: ONTAP Select Konfigurationen externer Portgruppen



Teil 2: ONTAP Select Konfigurationen externer Portgruppen

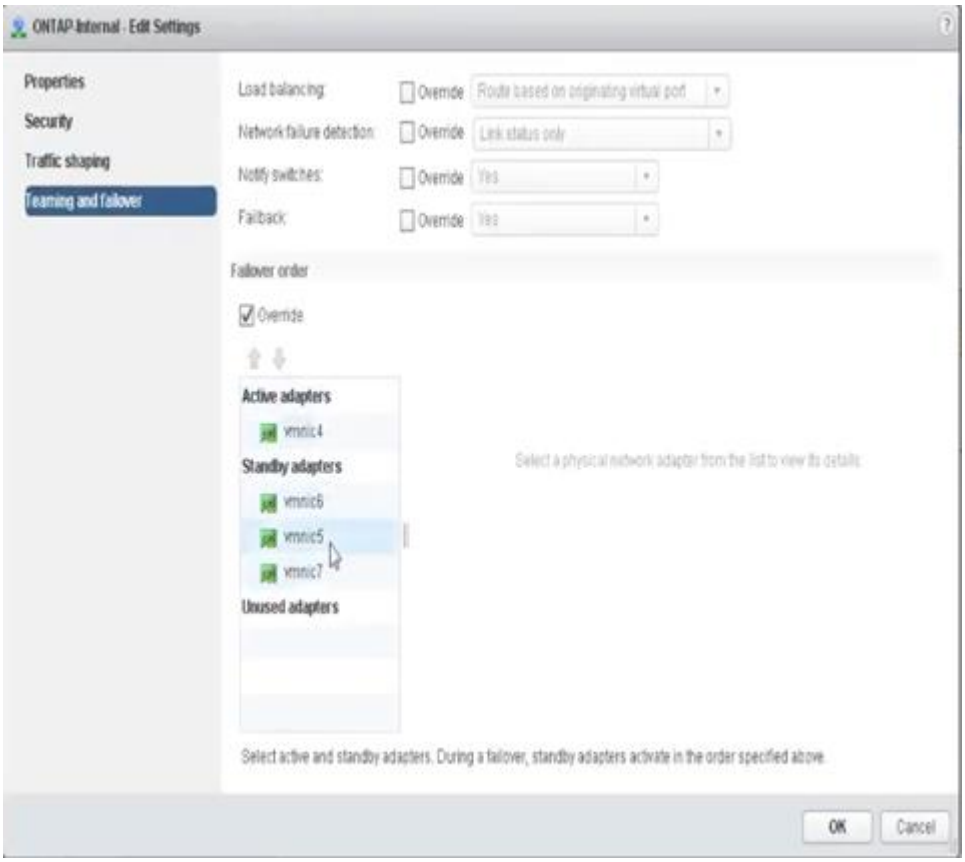


Zur besseren Lesbarkeit lauten die Aufgabenstellungen wie folgt:

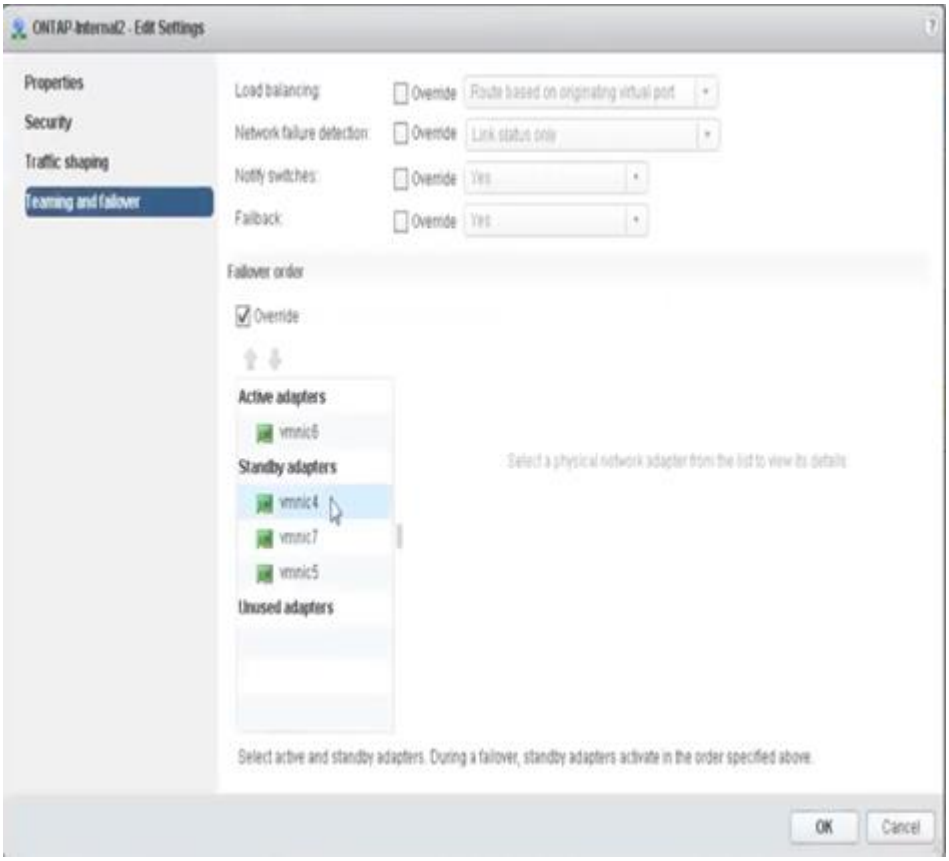
ONTAP-External	ONTAP-External2
Aktive Adapter: vmnic5 Standby-Adapter: vmnic7, vmnic4, vmnic6	Aktive Adapter: vmnic7 Standby-Adapter: vmnic5, vmnic6, vmnic4

Die folgenden Abbildungen zeigen die Konfigurationen der internen Netzwerkportgruppen (ONTAP-Internal und ONTAP-Internal2). Beachten Sie, dass die aktiven Adapter von unterschiedlichen Netzwerkkarten stammen. In dieser Konfiguration 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 verwendet werden. Die Reihenfolge der externen Ports in der Standby-Liste ist zwischen den beiden internen Portgruppen entsprechend vertauscht.

Teil 1: ONTAP Select interne Portgruppen-Konfigurationen



Teil 2: ONTAP Select interne Portgruppen



Zur besseren Lesbarkeit lauten die Aufgabenstellungen wie folgt:

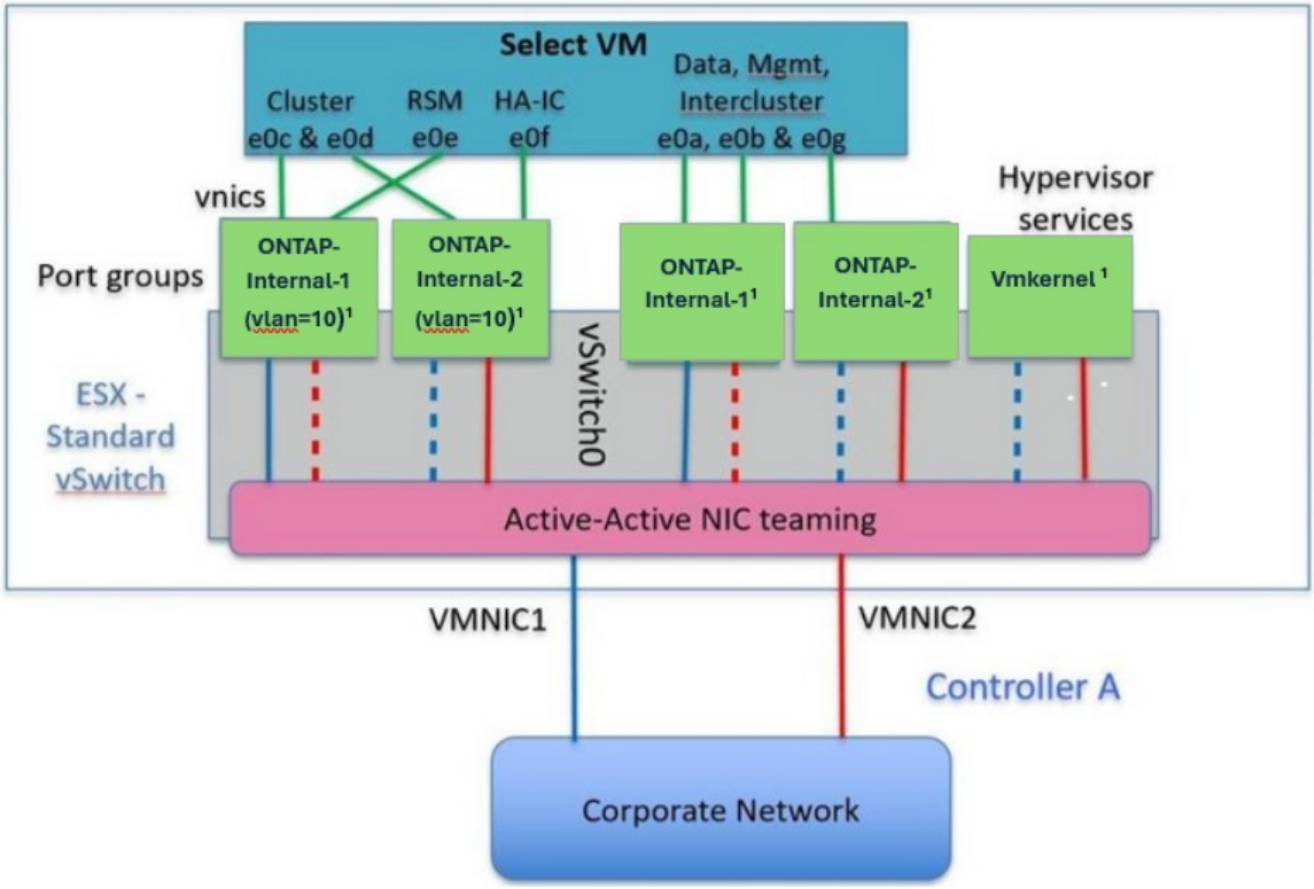
ONTAP-Intern	ONTAP-Internal2
Aktive Adapter: vmnic4 Standby-Adapter: vmnic6, vmnic5, vmnic7	Aktive Adapter: vmnic6 Standby-Adapter: vmnic4, vmnic7, vmnic5

Standard oder verteilter vSwitch und zwei physische Ports pro Knoten

Bei Verwendung von zwei Hochgeschwindigkeits-Netzwerkkarten (25/40 Gbit/s) ist die empfohlene Portgruppenkonfiguration konzeptionell der Konfiguration mit vier 10-Gbit/s-Adaptern sehr ähnlich. Sie sollten vier Portgruppen verwenden, auch wenn Sie nur zwei physische Adapter nutzen. Die Portgruppenzuordnungen sind wie folgt:

Portgruppe	Extern 1 (e0a,e0b)	Intern 1 (e0c,e0e)	Intern 2 (e0d,e0f)	Externer 2 (e0g)
Aktiv	vmnic0	vmnic0	vmnic1	vmnic1
Standby	vmnic1	vmnic1	vmnic0	vmnic0

vSwitch mit zwei Hochgeschwindigkeits-Ports (25/40Gb) pro Knoten

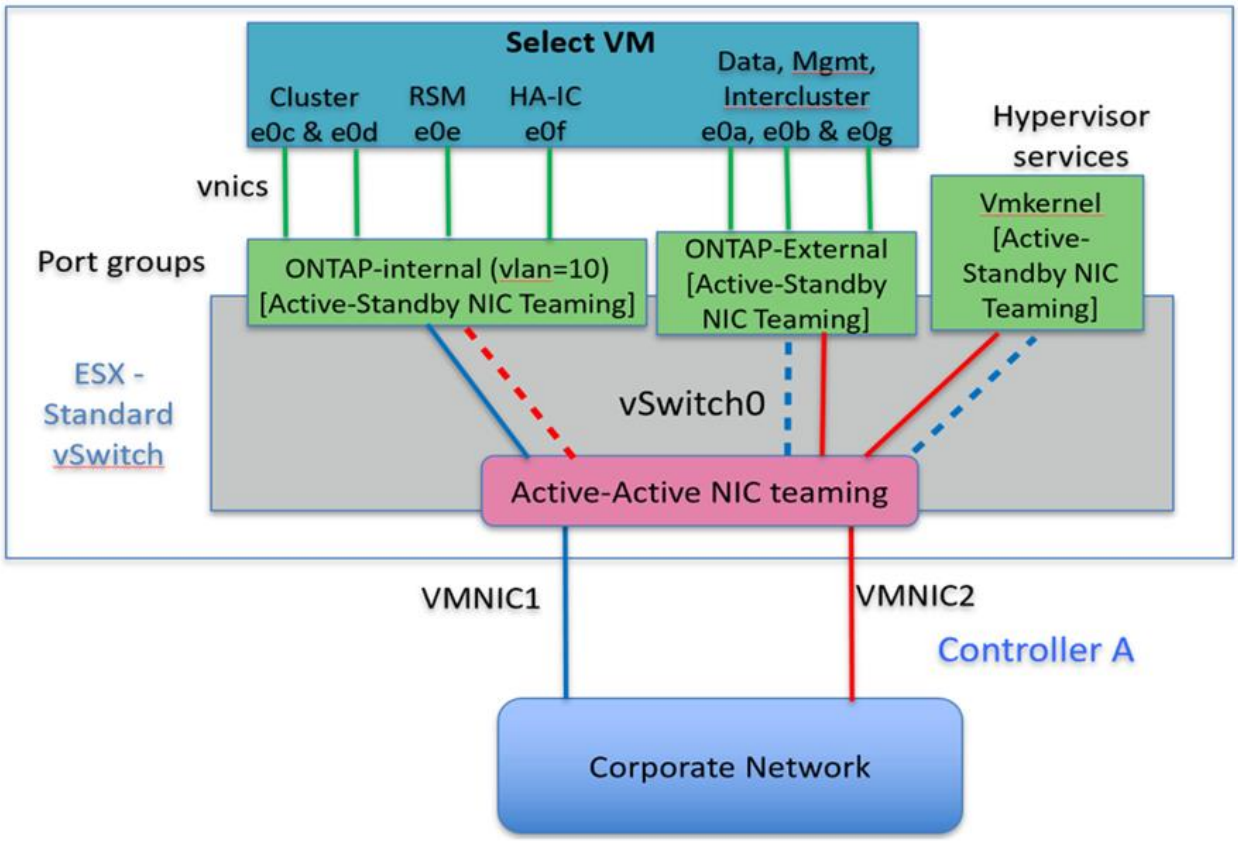


[1] The port groups attached to the virtual NICs are configured to use one NIC as active and the rest as standby.

Bei Verwendung von zwei physischen Ports (10Gb oder weniger) sollte jede Portgruppe über einen aktiven Adapter und einen Standby-Adapter verfügen, die jeweils entgegengesetzt zueinander konfiguriert sind. Das interne Netzwerk ist nur für Multi-Node ONTAP Select Cluster vorhanden. Für Single-Node-Cluster 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 Multi-Node-ONTAP Select Clusters zuständig sind. Das externe Netzwerk kann die interne Netzwerk-VMNIC im Falle eines Netzwerkausfalls verwenden, da die internen Netzwerk-VMNICs Teil dieser Portgruppe sind und im Standby-Modus konfiguriert sind. Für das interne Netzwerk gilt das Gegenteil. Das abwechselnde Verwenden der aktiven und Standby-VMNICs zwischen den beiden Portgruppen ist entscheidend für das korrekte Failover der ONTAP Select VMs während Netzwerkausfällen.

vSwitch mit zwei physischen Ports (10Gb oder weniger) pro Knoten

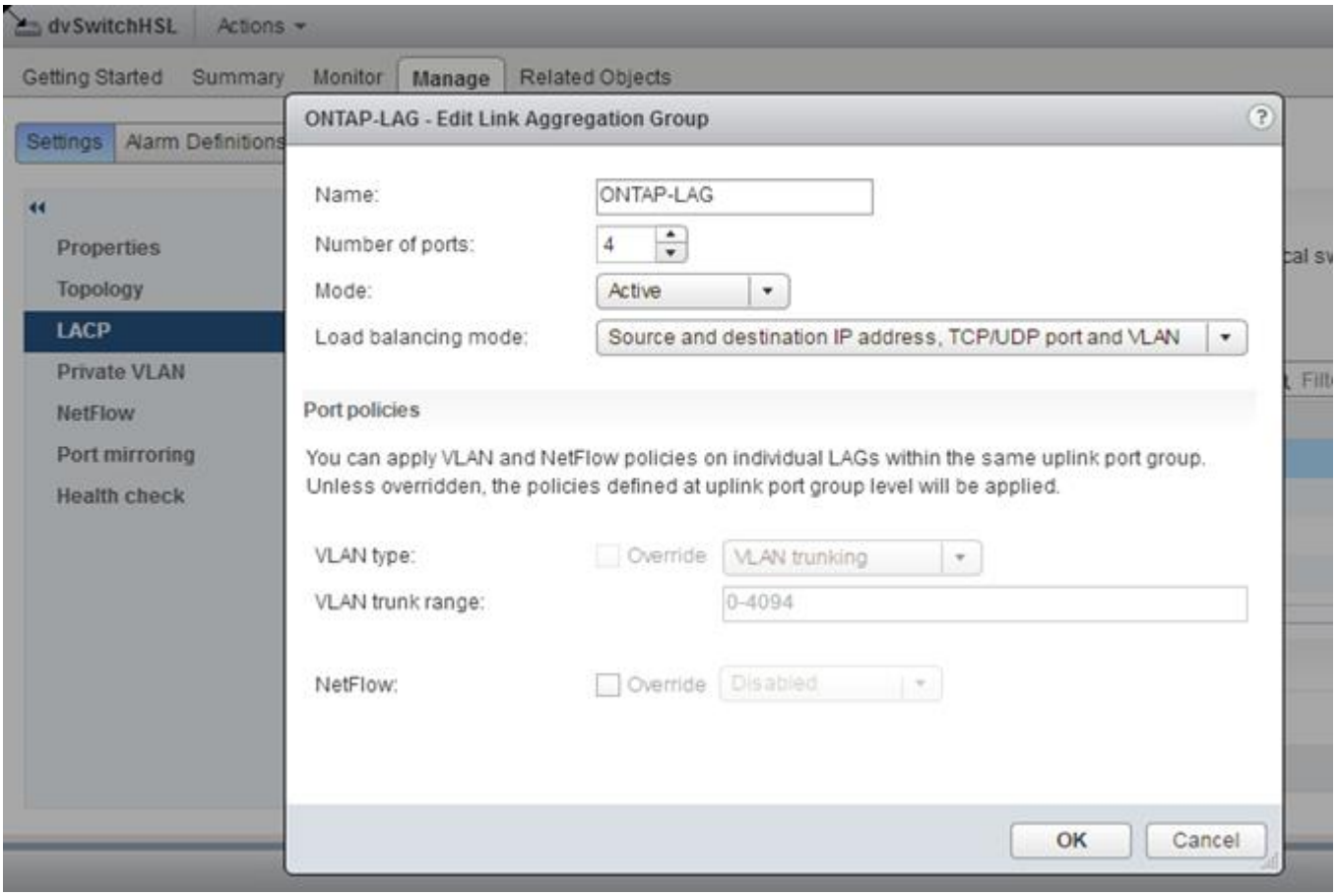


Verteilter vSwitch mit LACP

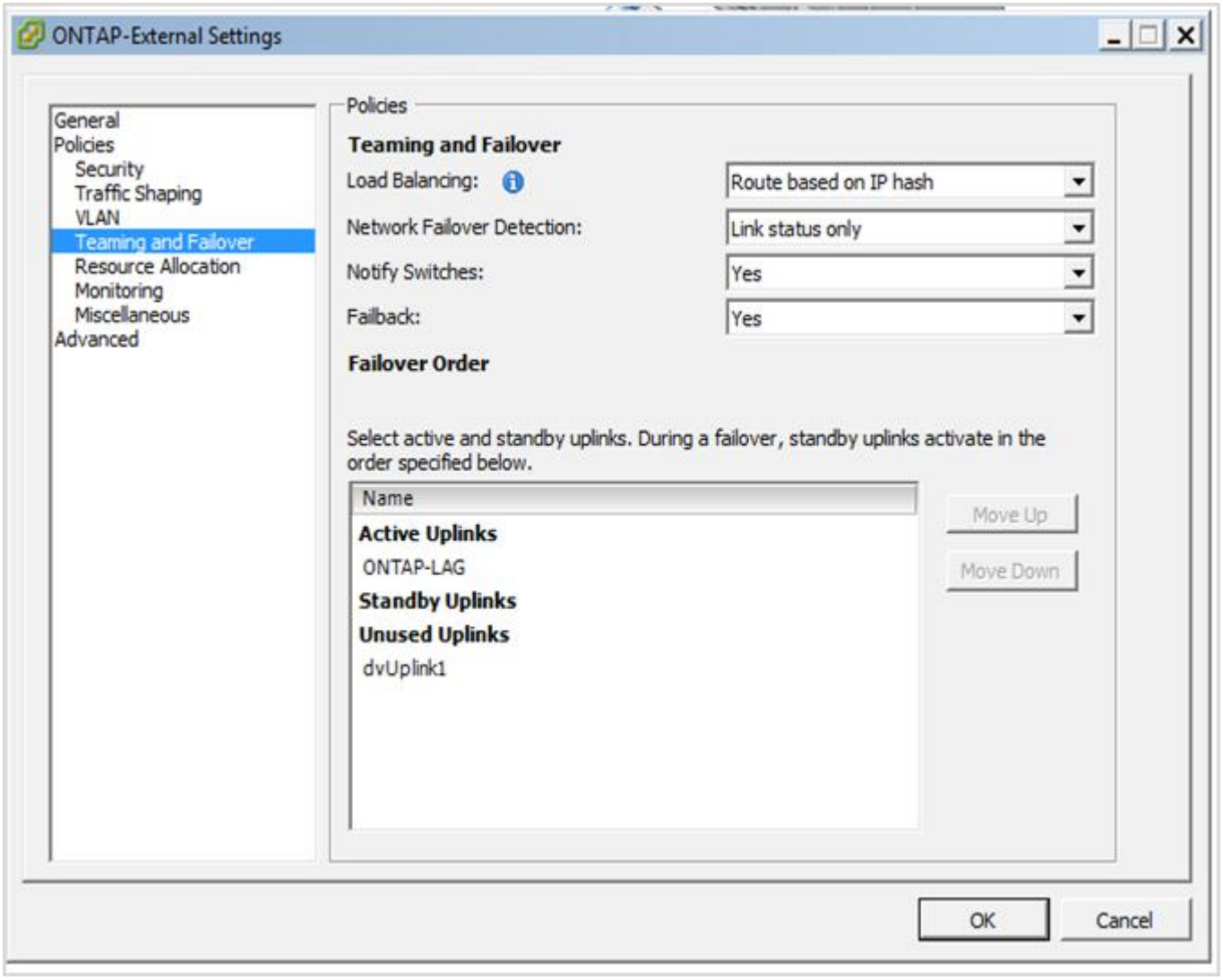
Bei Verwendung verteilter vSwitches in Ihrer Konfiguration kann LACP, obwohl dies keine Best Practice ist, zur Vereinfachung der Netzwerkkonfiguration eingesetzt werden. Die einzige unterstützte LACP-Konfiguration erfordert, dass sich alle VMNICs in einer einzigen LAG befinden. Der Uplink-physische Switch muss an allen Ports im Kanal eine MTU-Größe zwischen 7.500 und 9.000 unterstützen. Die internen und externen ONTAP Select Netzwerke sollten auf Portgruppenebene isoliert werden. Das interne Netzwerk sollte ein nicht routbares (isoliertes) VLAN verwenden. Das externe Netzwerk kann entweder VST, EST oder VGT verwenden.

Die folgenden Beispiele zeigen die verteilte vSwitch-Konfiguration mit LACP.

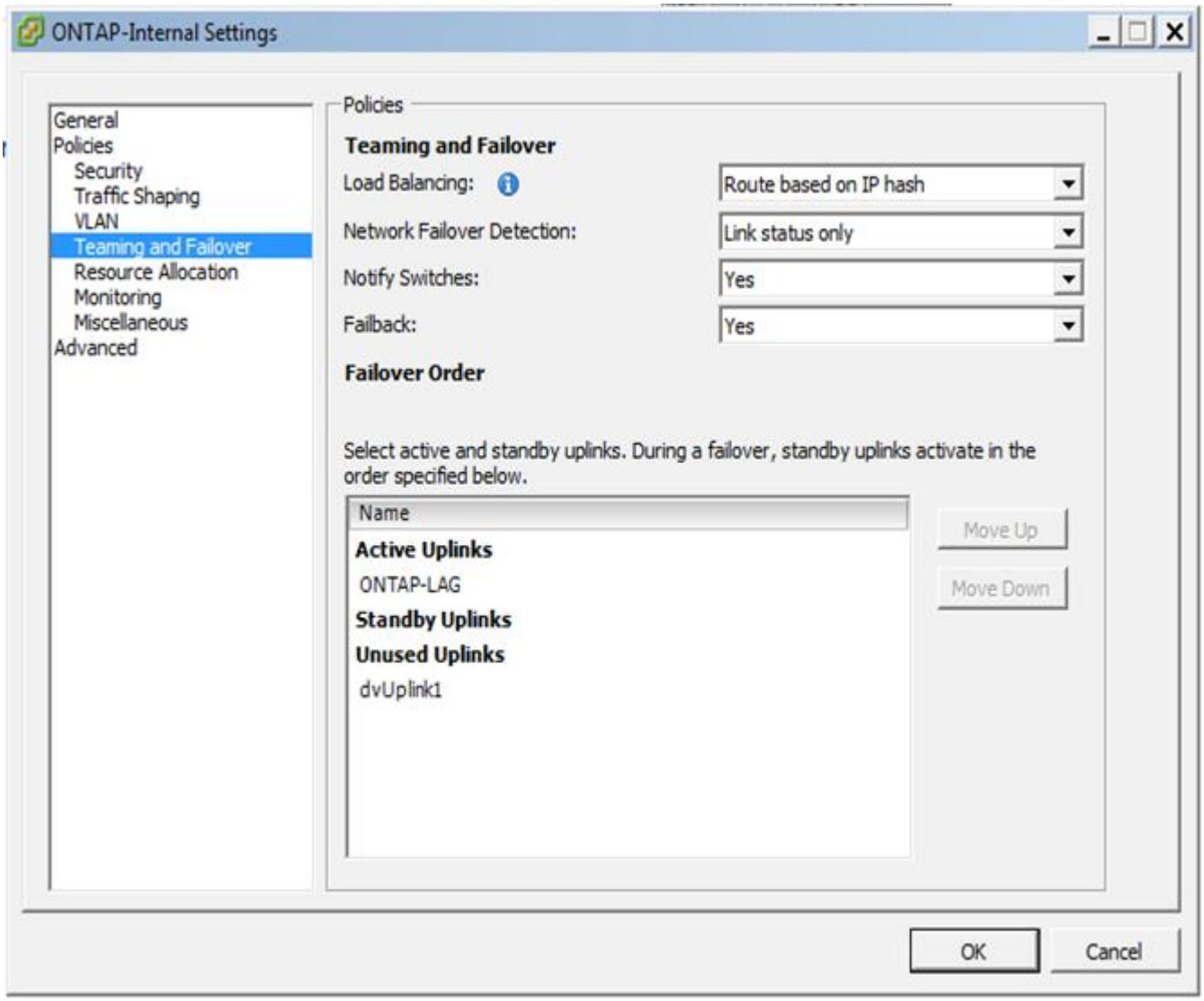
LAG-Eigenschaften bei Verwendung von LACP



Externe Portgruppenkonfigurationen mit einem verteilten vSwitch und aktiviertem LACP



Interne Portgruppenkonfigurationen mit einem verteilten vSwitch und aktiviertem LACP



Für LACP müssen Sie die Upstream-Switch-Ports als Portkanal konfigurieren. Bevor Sie diese Konfiguration auf dem verteilten vSwitch aktivieren, stellen Sie sicher, dass ein LACP-fähiger Portkanal korrekt konfiguriert ist.

ONTAP Select physische Switch-Konfiguration

Details zur Konfiguration des vorgelagerten physischen Switches basierend auf Umgebungen mit einem und mehreren Switches.

Bei der Entscheidung über die Konnektivität zwischen virtuellen und physischen Switches ist sorgfältige Abwägung geboten. Die Trennung des internen Cluster-Datenverkehrs von externen Datendiensten sollte sich durch die Isolation mittels Layer-2-VLANs bis zur vorgelagerten physischen Netzwerkschicht erstrecken.

Physische Switch-Ports sollten als Trunkports konfiguriert werden. ONTAP Select externer Datenverkehr kann auf zwei Arten über mehrere Layer-2-Netzwerke getrennt werden. Eine Methode ist die Verwendung von ONTAP VLAN-getaggten virtuellen Ports mit einer einzigen Portgruppe. Die andere Methode ist die Zuweisung separater Portgruppen im VST-Modus zum Management-Port e0a. Sie müssen außerdem Datenports e0b und e0c/e0g zuweisen, abhängig von der ONTAP Select Version und der Einzel- oder Mehrknotenkonfiguration. Wenn der externe Datenverkehr über mehrere Layer-2-Netzwerke getrennt wird, sollten die Uplink-physikalischen Switch-Ports diese VLANs in ihrer Liste der erlaubten VLANs haben.

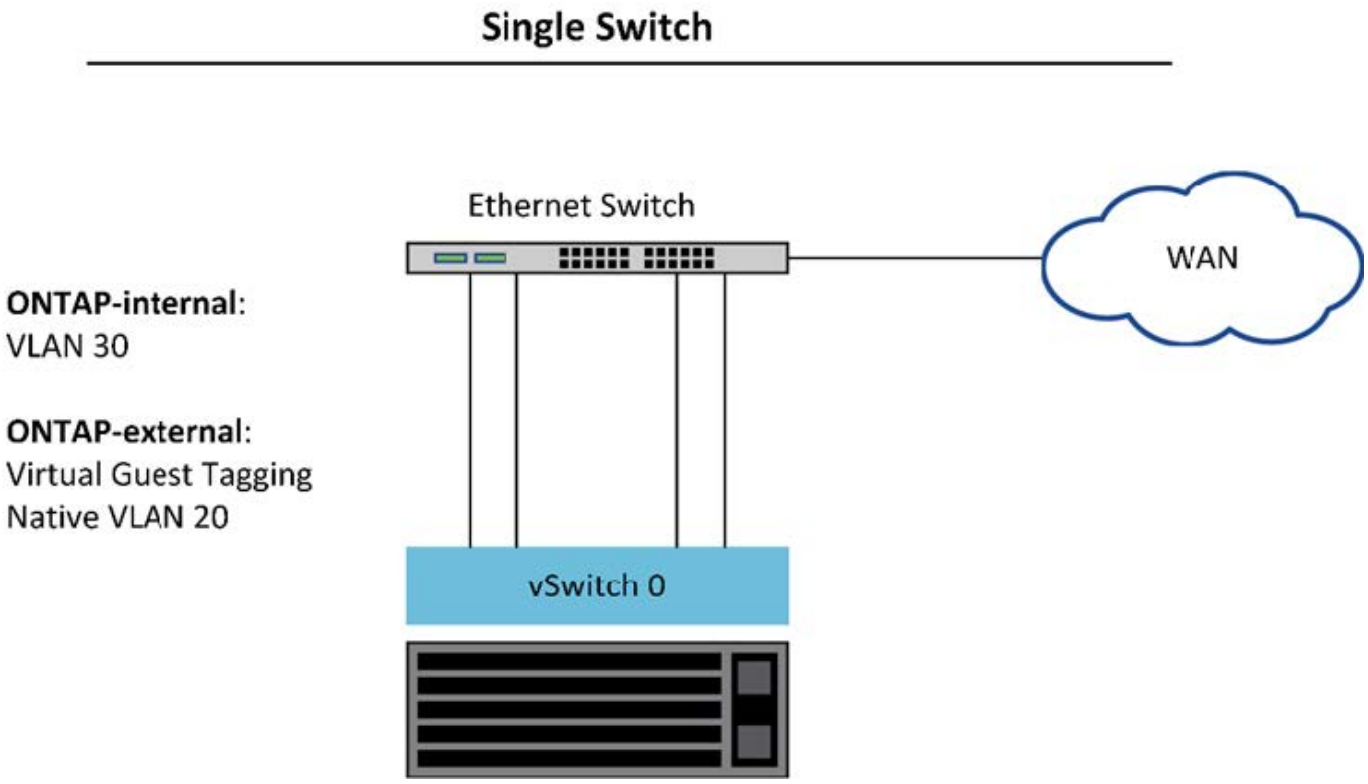
Der interne Netzwerkverkehr von ONTAP Select erfolgt über virtuelle Schnittstellen mit Link-Local-IP-Adressen. Da diese IP-Adressen nicht routingfähig sind, muss der interne Datenverkehr zwischen den Clusterknoten über ein einziges Layer-2-Netzwerk fließen. Routenwechsel zwischen ONTAP Select Clusterknoten werden nicht unterstützt.

Gemeinsamer physischer Switch

Die folgende Abbildung zeigt eine mögliche Switch-Konfiguration, die von einem Knoten in einem Multi-Node-ONTAP Select Cluster verwendet wird. In diesem Beispiel sind die physischen NICs, die von den vSwitches sowohl für die internen als auch die externen Netzwerkportgruppen verwendet werden, an denselben Upstream-Switch angeschlossen. Der Switch-Datenverkehr wird durch Broadcast-Domänen in separaten VLANs isoliert.

Für das interne Netzwerk von ONTAP Select erfolgt das Tagging auf Portgruppenebene. Während im folgenden Beispiel VGT für das externe Netzwerk verwendet wird, werden auf dieser Portgruppe sowohl VGT als auch VST unterstützt.

Netzwerkkonfiguration über einen gemeinsam genutzten physischen Switch



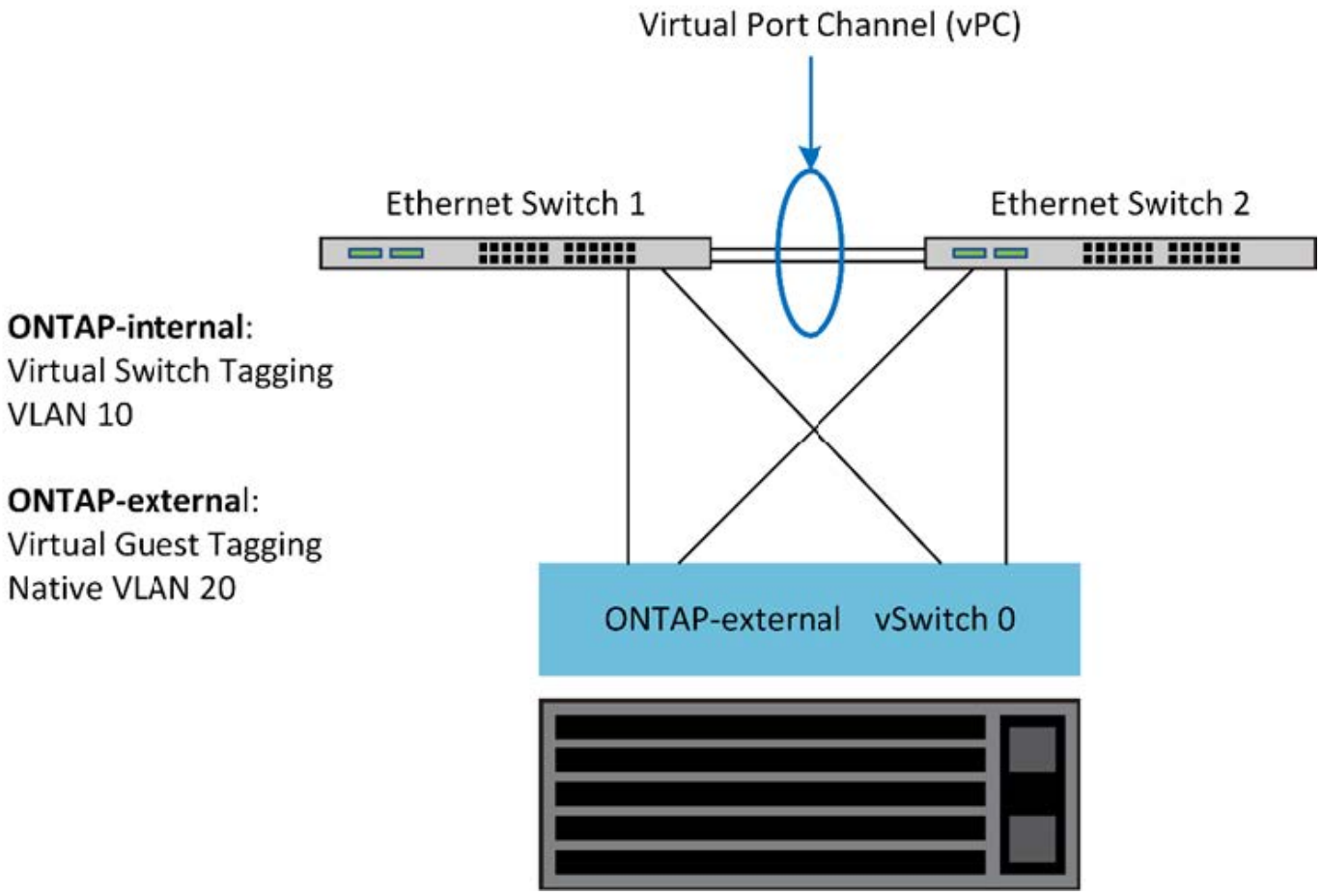
In dieser Konfiguration wird der gemeinsam genutzte Switch zu einem Single Point of Failure. Wenn möglich, sollten mehrere Switches verwendet werden, um zu verhindern, dass ein physischer Hardwareausfall einen Ausfall des Clusternetzwerks verursacht.

Mehrere physische Switches

Wenn Redundanz erforderlich ist, sollten mehrere physische Netzwerkswitches verwendet werden. Die folgende Abbildung zeigt eine empfohlene Konfiguration, die von einem Node in einem Multi-Node ONTAP Select Cluster verwendet wird. NICs aus sowohl den internen als auch den externen Portgruppen sind an verschiedene physische Switches angeschlossen, wodurch der Benutzer vor einem einzelnen Hardware-

Switch-Ausfall geschützt wird. Ein virtueller Portkanal wird zwischen den Switches konfiguriert, um Spanning-Tree-Probleme zu verhindern.

Netzwerkkonfiguration mit mehreren physischen Switches



ONTAP Select Daten- und Management-Verkehrstrennung

Isolieren Sie Datenverkehr und Managementverkehr in separate Layer-2-Netzwerke.

ONTAP Select externer Netzwerkverkehr ist definiert als Datenverkehr (CIFS, NFS und iSCSI), Verwaltungsverkehr und Replikationsverkehr (SnapMirror). Innerhalb eines ONTAP Clusters verwendet jede Verkehrsart eine separate logische Schnittstelle, die auf einem virtuellen Netzwerkport gehostet werden muss. In der Multi-Node-Konfiguration von ONTAP Select sind diese als Ports e0a und e0b/e0g bezeichnet. In der Single-Node-Konfiguration sind diese als e0a und e0b/e0c bezeichnet, während die übrigen Ports für interne Cluster-Services reserviert sind.

NetApp empfiehlt, Datenverkehr und Management-Datenverkehr in separate Layer-2-Netzwerke zu isolieren. In der ONTAP Select Umgebung wird dies mit VLAN-Tags durchgeführt. Dies kann erreicht werden, indem eine VLAN-getaggte Portgruppe dem Netzwerkadapter 1 (Port e0a) für den Management-Datenverkehr zugewiesen wird. Dann können Sie separate Portgruppen den Ports e0b und e0c (Zwei-Node-Cluster) sowie e0b und e0g (Multi-Node-Cluster) für den Datenverkehr zuweisen.

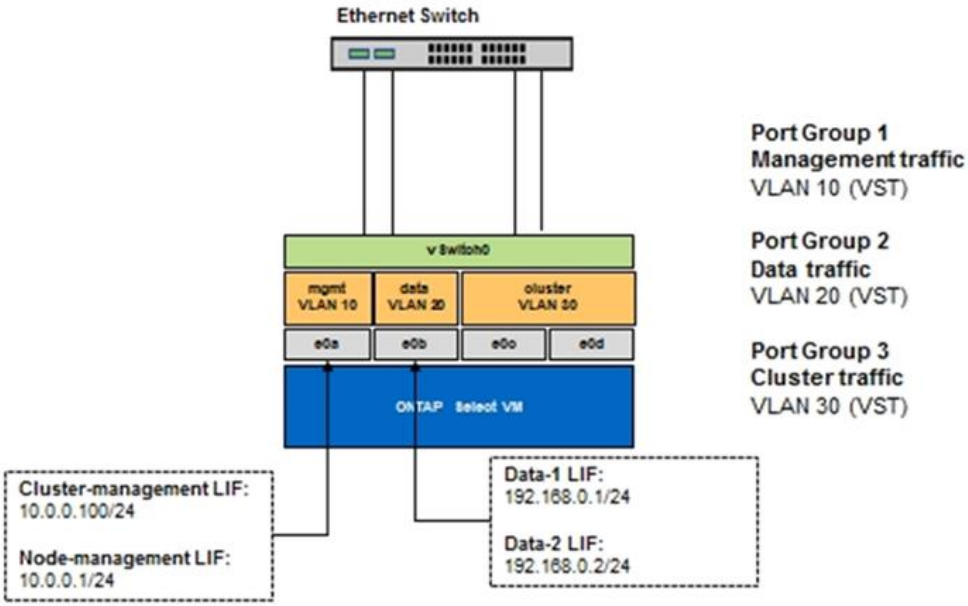
Sollte die zuvor in diesem Dokument beschriebene VST-Lösung nicht ausreichen, kann es erforderlich sein, Daten- und Management-LIFs auf demselben virtuellen Port zu platzieren. Um dies zu tun, verwenden Sie ein Verfahren namens VGT, bei dem das VLAN-Tagging von der VM durchgeführt wird.

Die Trennung von Daten- und Managementnetzwerk über VGT ist bei Verwendung des ONTAP Deploy-Dienstprogramms nicht möglich. Dieser Vorgang muss nach Abschluss der Cluster-Einrichtung durchgeführt werden.

Bei der Verwendung von VGT und Zwei-Node-Clustern ist eine zusätzliche Einschränkung zu beachten. In Zwei-Node-Cluster-Konfigurationen wird die Node-Management-IP-Adresse verwendet, um die Verbindung zum Mediator herzustellen, bevor ONTAP vollständig verfügbar ist. Daher werden auf der Portgruppe, die dem Node-Management-LIF (Port e0a) zugeordnet ist, nur EST- und VST-Tagging unterstützt. Wenn sowohl der Management- als auch der Datenverkehr dieselbe Portgruppe verwenden, werden für den gesamten Zwei-Node-Cluster nur EST/VST unterstützt.

Beide Konfigurationsoptionen, VST und VGT, werden unterstützt. Die folgende Abbildung zeigt das erste Szenario, VST, in dem der Datenverkehr auf der vSwitch-Ebene durch die zugewiesene Portgruppe getaggt wird. In dieser Konfiguration werden Cluster- und Knotenmanagement-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 der VLAN-ID 30.

Daten- und Managementtrennung mittels VST



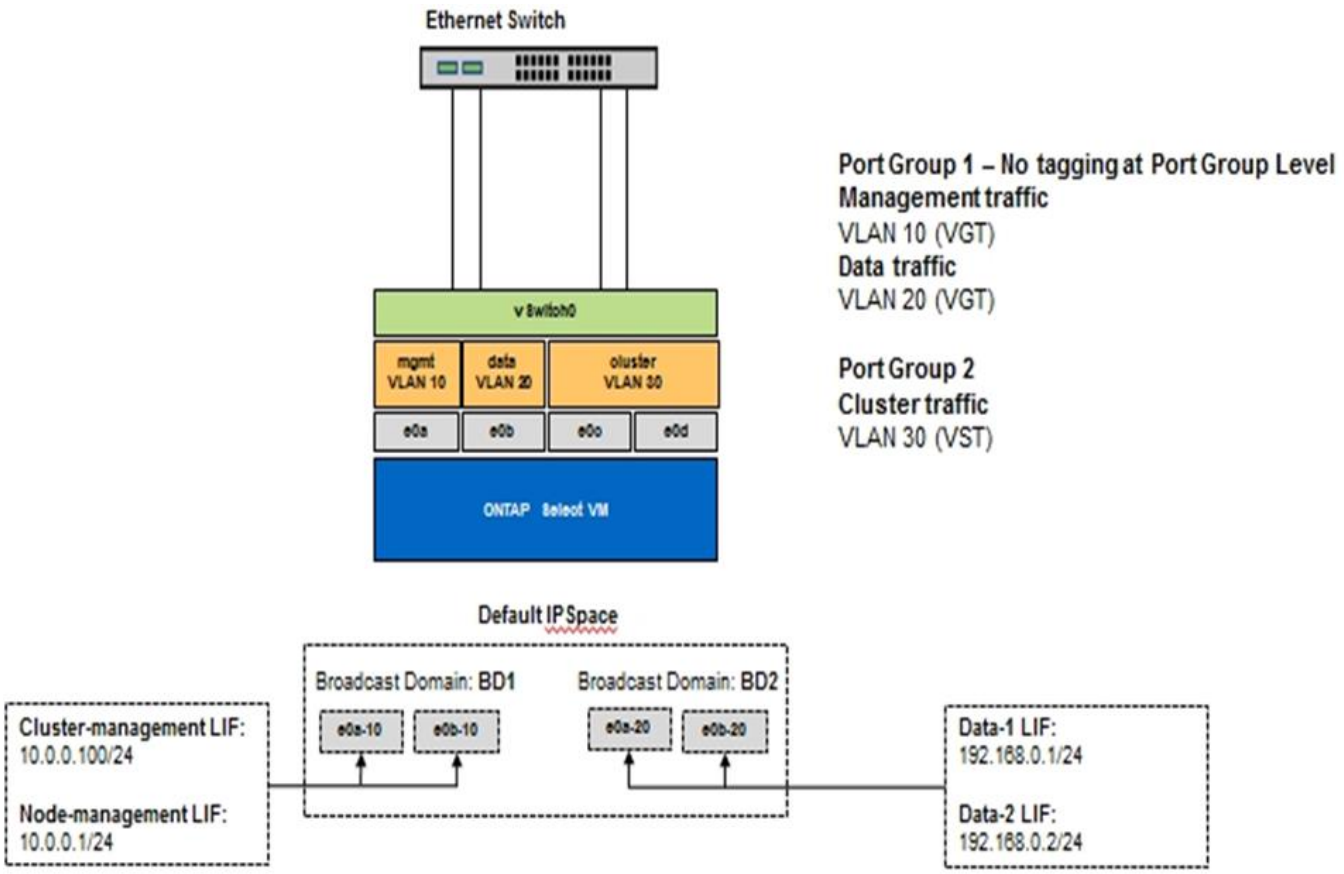
Die folgende Abbildung zeigt das zweite Szenario, VGT, in dem der Datenverkehr von der ONTAP VM mithilfe von VLAN-Ports getaggt wird, die in separaten Broadcast-Domänen platziert sind. In diesem Beispiel befinden sich die virtuellen Ports e0a-10/e0b-10/(e0c oder e0g)-10 und e0a-20/e0b-20 über den VM-Ports e0a und e0b. Diese Konfiguration ermöglicht das Netzwerk-Tagging direkt innerhalb von ONTAP, anstatt auf der vSwitch-Ebene. Management- und Daten-LIFs befinden sich auf diesen virtuellen Ports, was eine weitere Layer-2-Unterteilung innerhalb eines einzelnen VM-Ports ermöglicht. Das Cluster-VLAN (VLAN-ID 30) wird weiterhin auf der Portgruppe getaggt.

Anmerkungen:

- Diese Konfigurationsart ist besonders empfehlenswert bei der Verwendung mehrerer IPspaces. Gruppieren Sie VLAN-Ports in separate, benutzerdefinierte IPspaces, wenn eine weitere logische Isolation und Mandantenfähigkeit gewünscht ist.

- Zur Unterstützung von VGT müssen die Netzwerkadapter des ESXi/ESX-Hosts an Trunk-Ports des physischen Switches angeschlossen sein. Die mit dem virtuellen Switch verbundenen Portgruppen müssen die VLAN-ID 4095 aufweisen, um Trunking auf der Portgruppe zu aktivieren.

Daten- und Managementtrennung mittels VGT



Hochverfügbarkeitsarchitektur

ONTAP Select Hochverfügbarkeitskonfigurationen

Entdecken Sie Hochverfügbarkeitsoptionen, um die beste HA-Konfiguration für Ihre Umgebung auszuwählen.

Obwohl Kunden zunehmend Anwendungsworkloads von Enterprise-Speichersystemen auf softwarebasierte Lösungen auf Standardhardware verlagern, bleiben die Erwartungen und Anforderungen an Ausfallsicherheit und Fehlertoleranz unverändert. Eine HA-Lösung mit einem Recovery Point Objective (RPO) von null schützt den Kunden vor Datenverlust durch den Ausfall einer beliebigen Komponente im Infrastruktur-Stack.

Ein Großteil des SDS-Marktes basiert auf dem Konzept des Shared-Nothing-Speichers, wobei die Softwarereplikation Datensicherheit gewährleistet, indem sie mehrere Kopien von Benutzerdaten auf verschiedenen Speichersilos speichert. ONTAP Select baut auf diesem Prinzip auf, indem es die Funktionen der synchronen Replizierung (RAID SyncMirror), die von ONTAP bereitgestellt werden, nutzt, um eine zusätzliche Kopie der Benutzerdaten innerhalb des Clusters 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 Replizierung miteinander verknüpft, und die Funktionalität der beiden kann nicht entkoppelt oder

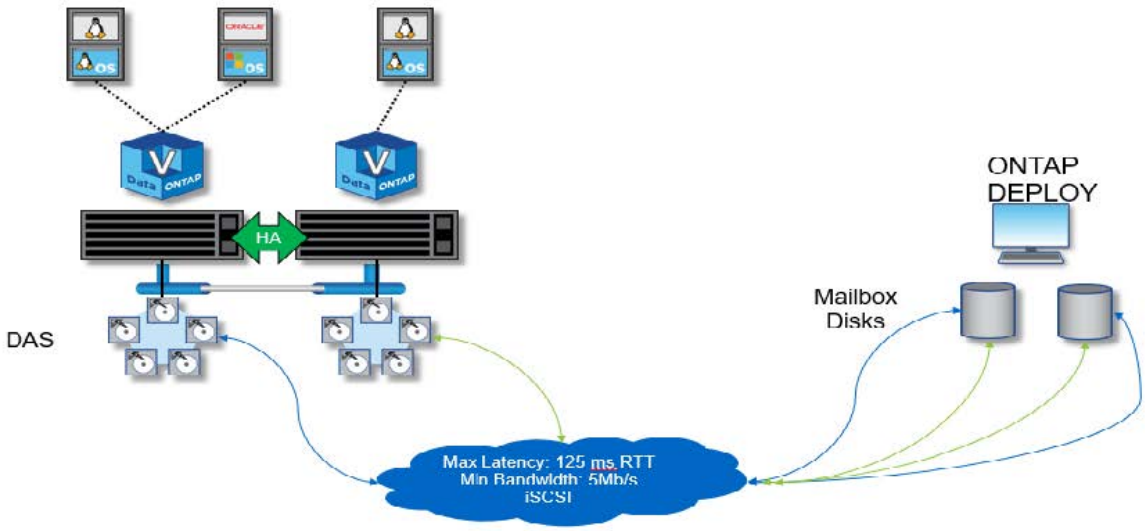
unabhängig voneinander verwendet werden. Daher ist die Funktion der synchronen Replizierung nur in der Multi-Node-Variante verfügbar.

> In einem ONTAP Select Cluster ist die Funktionalität der synchronen Replizierung eine Funktion der HA-Implementierung und kein Ersatz für die asynchronen SnapMirror- oder SnapVault-Replikations-Engines. Synchrone Replizierung kann nicht unabhängig von HA verwendet werden.

Es gibt zwei ONTAP Select HA-Bereitstellungsmodelle: die Multi-Node-Cluster (vier, sechs, acht, zehn oder zwölf Knoten) und die Zwei-Node-Cluster. Das Hauptmerkmal eines Zwei-Node ONTAP Select Clusters ist die Verwendung eines externen Mediator-Dienstes zur Auflösung von Split-Brain-Szenarien. Die ONTAP Deploy VM dient als Standard-Mediator für alle Zwei-Node HA-Paare, die sie konfiguriert.

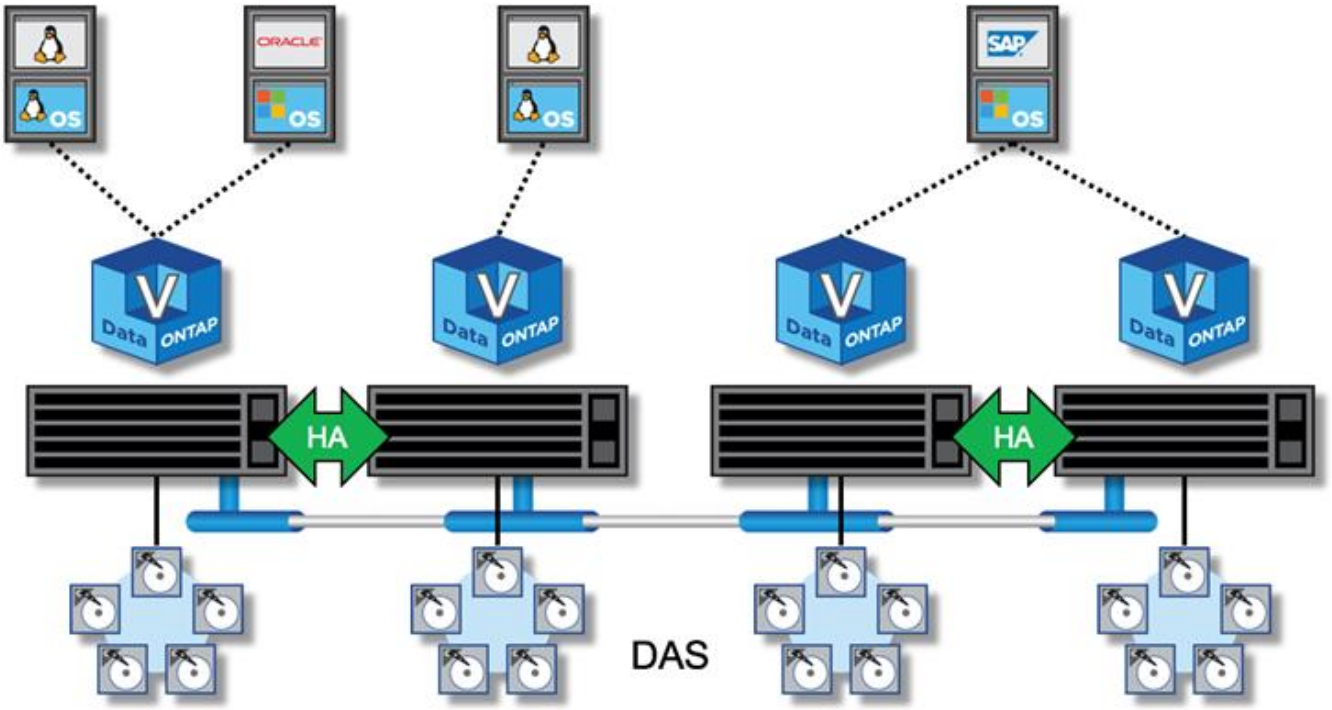
Die beiden Architekturen sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

Zwei-Node-ONTAP Select Cluster mit Remote-Mediator und lokal angeschlossenem Speicher



> Der Zwei-Node-ONTAP Select Cluster besteht aus einem HA-Paar und einem Mediator. Innerhalb des HA-Paares werden Datenaggregate auf jedem Cluster-Node synchron gespiegelt, und im Falle eines Failovers geht kein Datenverlust auf.

Vier-Node ONTAP Select Cluster mit lokal angeschlossenem Speicher



- Der ONTAP Select Cluster mit vier Knoten besteht aus zwei HA-Paaren. Cluster mit sechs, acht, zehn und zwölf Knoten bestehen aus jeweils drei, vier, fünf und sechs HA-Paaren. Innerhalb jedes HA-Paares werden Datenaggregate auf jedem Clusterknoten synchron gespiegelt, und im Falle eines Failovers geht kein Datenverlust auf.
- Nur eine ONTAP Select-Instanz kann auf einem physischen Server vorhanden sein, wenn DAS-Speicher verwendet wird. ONTAP Select benötigt ungeteilten Zugriff auf den lokalen RAID-Controller des Systems und ist dafür ausgelegt, die lokal angeschlossenen Festplatten zu verwalten, was ohne physische Verbindung zum Speicher nicht möglich wäre.

Zwei-Node-HA versus Multi-Node-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 ein Single Point of Failure (SPOF) ist und der Schutz vor Netzwerkpartitionen und Split-Brain-Szenarien ein wichtiger Aspekt des Designs wird. Der Multi-Node-Cluster kann den Ausfall einzelner Knoten verkraften, da das Cluster-Quorum von den drei oder mehr verbleibenden Knoten gebildet werden kann. Der Zwei-Node-Cluster ist auf den Mediator-Dienst angewiesen, der von der ONTAP Deploy VM gehostet wird, um das gleiche Ergebnis zu erzielen.

Der Heartbeat-Netzwerkverkehr zwischen den ONTAP Select-Knoten und dem ONTAP Deploy-Mediatordienst ist minimal und ausfallsicher, sodass die ONTAP Deploy-VM in einem anderen Rechenzentrum als dem ONTAP Select Zwei-Node-Cluster gehostet werden kann.

Die ONTAP Deploy VM wird integraler Bestandteil eines Zwei-Node-Cluster, wenn sie als Mediator für diesen Cluster fungiert. Wenn der Mediatordienst nicht verfügbar ist, stellt der Zwei-Node-Cluster weiterhin Daten bereit, aber die Speicherausfallsicherungsfunktionen des ONTAP Select Clusters sind deaktiviert. Daher muss der ONTAP Deploy Mediatordienst eine ständige Kommunikation mit jedem ONTAP Select Node im HA-Paar aufrechterhalten. Eine minimale Bandbreite von 5 Mbps und eine maximale Round-Trip-Time (RTT) Latenz von 125 ms sind erforderlich, um die ordnungsgemäße Funktion des Cluster-Quorums zu ermöglichen.

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 Zwei-Node-Cluster-Quorum wiederherzustellen. Dies führt zu einer Konfiguration, in der die neue ONTAP Deploy VM die ONTAP Select Nodes zwar nicht verwalten kann, aber erfolgreich am Cluster-Quorum-Algorithmus teilnimmt. Die Kommunikation zwischen den ONTAP Select Nodes und der ONTAP Deploy VM erfolgt über das iSCSI-Protokoll via IPv4. Die Management-IP-Adresse des ONTAP Select Node ist der Initiator, und die IP-Adresse der ONTAP Deploy VM ist das Ziel. Daher ist es nicht möglich, IPv6-Adressen für die Management-IP-Adressen der Nodes beim Erstellen eines Zwei-Node-Clusters zu unterstützen. Die von ONTAP Deploy gehosteten Mailbox-Disks werden bei der Erstellung des Zwei-Node-Clusters automatisch erstellt und den entsprechenden Management-IP-Adressen der ONTAP Select Nodes zugeordnet. Die gesamte Konfiguration wird während der Einrichtung automatisch durchgeführt, und es sind keine weiteren administrativen Maßnahmen erforderlich. Die ONTAP Deploy Instanz, die den Cluster erstellt, ist der Standard-Mediator für diesen Cluster.

Eine administrative Maßnahme ist erforderlich, wenn der ursprüngliche Mediatorstandort geändert werden muss. Es ist möglich, ein Clusterquorum wiederherzustellen, selbst wenn die ursprüngliche ONTAP Deploy VM verloren geht. Allerdings empfiehlt NetApp, die ONTAP Deploy Datenbank nach der Instanziierung jedes Zwei-Node-Clusters zu sichern.

Zwei-Node-HA versus Zwei-Node-gestrecktes HA (MetroCluster SDS)

Ein Aktiv/Aktiv HA-Cluster mit zwei Knoten lässt sich über größere Entfernungen ausdehnen, wobei jeder Knoten potenziell in einem anderen Rechenzentrum platziert werden kann. Der einzige Unterschied zwischen einem Zwei-Node-Cluster und einem gestreckten Zwei-Node-Cluster (auch als MetroCluster SDS bezeichnet) ist die Entfernung der Netzwerkverbindung zwischen den Knoten.

Ein Zwei-Node-Cluster ist definiert als ein Cluster, bei dem sich beide Knoten im selben Rechenzentrum innerhalb einer Entfernung von 300m befinden. Im Allgemeinen verfügen beide Knoten über Uplinks zu demselben Netzwerk-Switch oder derselben Gruppe von Interswitch-Link (ISL) Netzwerk-Switches.

Ein Zwei-Node-MetroCluster SDS ist als ein Cluster definiert, dessen Knoten physisch durch mehr als 300 m voneinander getrennt sind (unterschiedliche Räume, unterschiedliche Gebäude und unterschiedliche Rechenzentren). Zusätzlich sind die Uplink-Verbindungen jedes Knotens an separate Netzwerkswitches angeschlossen. Das MetroCluster SDS erfordert keine dedizierte Hardware. Die Umgebung sollte jedoch die Anforderungen an die Latenz erfüllen (maximal 5 ms für RTT und 5 ms für Jitter, insgesamt also 10 ms).

MetroCluster SDS ist eine Premium-Funktion und erfordert eine Premium-Lizenz oder eine Premium-XL-Lizenz. Die Premium-Lizenz unterstützt die Erstellung von kleinen und mittelgroßen VMs sowie von HDD- und SSD-Medien. Die Premium-XL-Lizenz unterstützt außerdem die Erstellung von NVMe-Laufwerken.

> MetroCluster SDS wird sowohl mit lokal angeschlossenem Speicher (DAS) als auch mit gemeinsam genutztem Speicher (vNAS) unterstützt. Beachten Sie, dass vNAS-Konfigurationen aufgrund der Netzwerkverbindung zwischen der ONTAP Select VM und dem gemeinsam genutzten Speicher in der Regel eine höhere systembedingte Latenz aufweisen. MetroCluster SDS-Konfigurationen müssen eine maximale Latenz von 10 ms zwischen den Knoten gewährleisten, einschließlich der Latenz des gemeinsam genutzten Speichers. Anders ausgedrückt: Die alleinige Messung der Latenz zwischen den Select VMs ist nicht ausreichend, da die Latenz des gemeinsam genutzten Speichers bei diesen 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 von HA-Partnern. ONTAP Select erweitert diese Architektur auf nicht gemeinsam genutzte Standardserver, indem es die RAID-SyncMirror (RSM)-Funktionalität nutzt, die in ONTAP vorhanden ist, um Datenblöcke zwischen Clusterknoten zu replizieren und so zwei Kopien der Benutzerdaten auf ein HA-Paar zu verteilen.

Ein Zwei-Node-Cluster mit einem Mediator kann sich über zwei Rechenzentren erstrecken. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Zwei-Node-Stretched-HA (MetroCluster SDS) Best Practices".

Gespiegelte Aggregate

Ein ONTAP Select Cluster besteht aus zwei bis zwölf Knoten. Jedes HA-Paar enthält zwei Kopien der Benutzerdaten, die synchron über ein IP-Netzwerk zwischen den Knoten gespiegelt werden. Diese Spiegelung ist für den Benutzer transparent und eine Eigenschaft des Datenaggregats, das während des Datenaggregat-Erstellungsprozesses automatisch konfiguriert wird.

Alle Aggregate in einem ONTAP Select Cluster müssen gespiegelt werden, um die Datenverfügbarkeit im Falle eines Node-Failovers zu gewährleisten und einen SPOF bei Hardwarefehlern zu vermeiden. Aggregate in einem ONTAP Select Cluster werden aus virtuellen Festplatten erstellt, die von jedem Node im HA-Paar bereitgestellt werden, und verwenden die folgenden Festplatten:

- Ein lokaler Satz von Festplatten (beigesteuert vom aktuellen ONTAP Select Node)
- Ein gespiegelter Satz von Festplatten (beigesteuert vom HA-Partner des aktuellen Knotens)

> ⓘ Die lokalen und die Spiegel-Festplatten, die zum Aufbau eines gespiegelten Aggregats verwendet werden, müssen die gleiche Größe haben. Diese Aggregate werden als Plex 0 und Plex 1 bezeichnet (um die lokalen bzw. entfernten Spiegelpaare zu kennzeichnen). Die tatsächlichen Plex-Nummern können in Ihrer Installation abweichen.

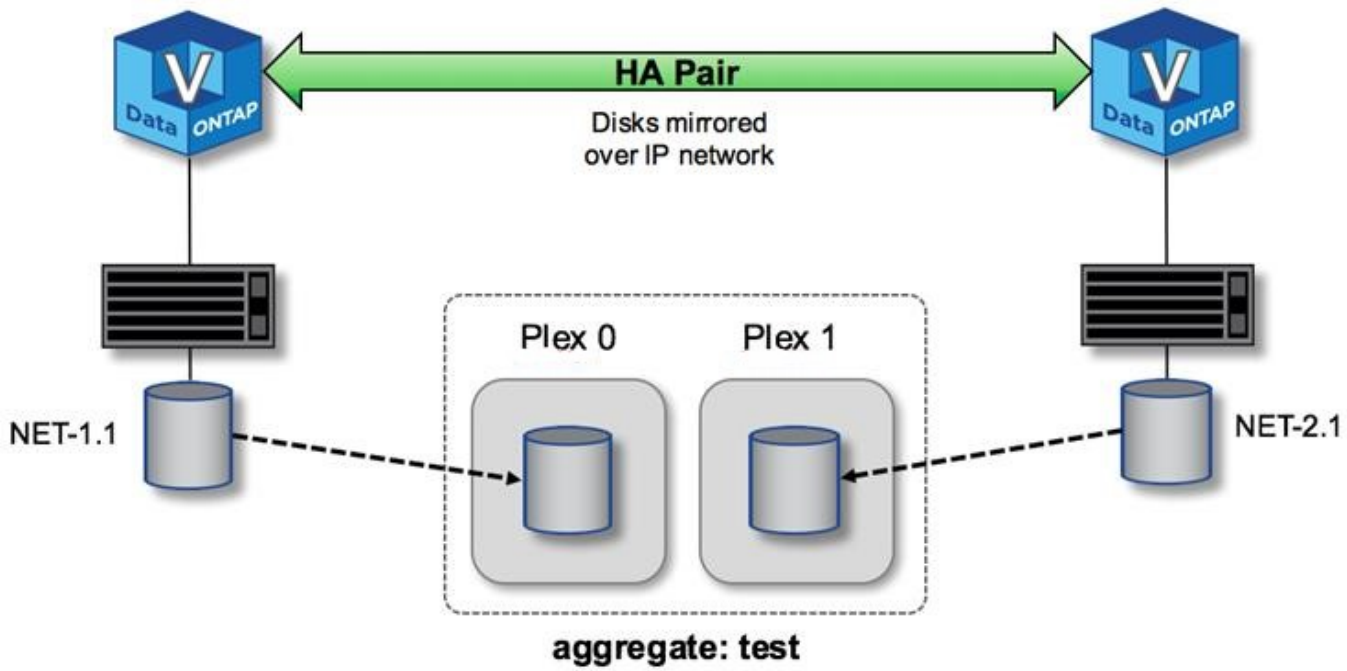
Dieser Ansatz unterscheidet sich grundlegend von der Funktionsweise herkömmlicher ONTAP-Cluster. Dies gilt für alle Root- und Datenträger innerhalb des ONTAP Select Clusters. Das Datenaggregat enthält sowohl lokale als auch gespiegelte Datenkopien. Daher bietet ein Datenaggregat mit N virtuellen Datenträgern den Speicherplatz von N/2 Datenträgern, da die zweite Datenkopie auf eigenen, einzigartigen Datenträgern gespeichert ist.

Die folgende Abbildung zeigt ein HA-Paar innerhalb eines Vier-Node-ONTAP Select Clusters. Innerhalb dieses Clusters befindet sich ein einzelnes Datenaggregat (test), das Speicher von beiden HA-Partnern nutzt. Dieses Datenaggregat besteht aus zwei Sätzen virtueller Festplatten: einem lokalen Satz, bereitgestellt vom ONTAP Select-besitzenden Cluster-Node (Plex 0), und einem Remote-Satz, bereitgestellt vom Failover-Partner (Plex 1).

Plex 0 ist der Bucket, der alle lokalen Festplatten enthält. Plex 1 ist der Bucket, der Spiegelfestplatten enthält, also Festplatten, die eine zweite replizierte Kopie der Benutzerdaten speichern. 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 unsere 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 abgelegt wird. In diesem Beispiel gehört das Aggregat test dem linken Clusterknoten und verwendet die lokale Festplatte NET-1.1 sowie die HA-Partner-Spiegelfestplatte NET-2.1.

ONTAP Select gespiegeltes Aggregat



Wenn ein ONTAP Select-Cluster bereitgestellt wird, werden alle im System vorhandenen virtuellen Festplatten automatisch dem richtigen Plex zugewiesen, sodass kein zusätzlicher Schritt des Benutzers hinsichtlich der Festplattenzuweisung erforderlich ist. Dies verhindert die versehentliche Zuweisung von Festplatten zu einem falschen Plex und sorgt für eine optimale Spiegel-Festplattenkonfiguration.

Schreibpfad

Die synchrone Spiegelung von Datenblöcken zwischen Clusterknoten und die Anforderung, dass kein Datenverlust bei einem Systemausfall auftritt, haben einen erheblichen Einfluss auf den Pfad, den ein eingehender Schreibvorgang bei seiner Ausbreitung durch einen ONTAP Select Cluster nimmt. Dieser Prozess besteht aus zwei Phasen:

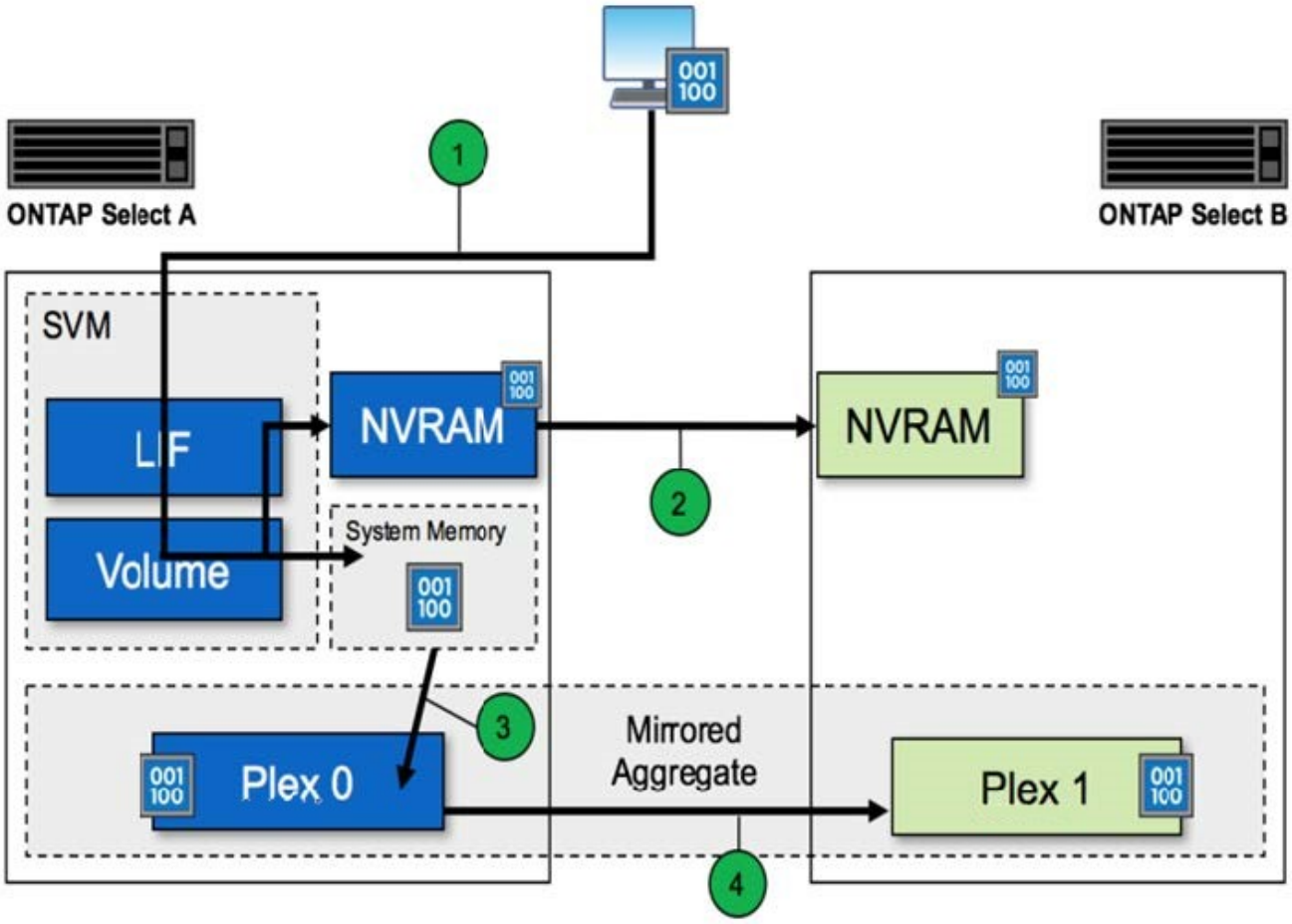
- Anerkennung
- Destaging

Schreibvorgänge auf ein Ziel-Volume erfolgen über eine Daten-LIF und werden in die virtualisierte NVRAM-Partition, die sich auf einer Systemfestplatte des ONTAP Select Knotens befindet, geschrieben, bevor sie dem Client bestätigt werden. In einer HA-Konfiguration erfolgt ein zusätzlicher Schritt, da diese NVRAM-Schreibvorgänge sofort auf den HA-Partner des Ziel-Volume-Besitzers gespiegelt werden, bevor sie bestätigt werden. Dieser Prozess stellt die Dateisystemkonsistenz auf dem HA-Partnerknoten sicher, falls es zu einem Hardwareausfall auf dem ursprünglichen Knoten kommt.

Nachdem der Schreibvorgang im NVRAM festgeschrieben wurde, verschiebt ONTAP den Inhalt dieser Partition regelmäßig auf die entsprechende virtuelle Festplatte – ein Vorgang, der als Destaging bezeichnet wird. Dieser Vorgang findet nur einmalig auf dem Cluster-Node statt, der das Ziel-Volume besitzt, und nicht auf dem HA-Partner.

Die folgende Abbildung zeigt den Schreibpfad einer eingehenden Schreibanforderung an einen ONTAP Select Node.

ONTAP Select Schreibpfad-Workflow



Die Empfangsbestätigung für eingehende Schreibvorgänge umfasst die folgenden Schritte:

- Schreibvorgänge gelangen über eine logische Schnittstelle, die dem ONTAP Select Node A zugeordnet ist, in das System.
- Schreibvorgänge werden im NVRAM von Knoten A gespeichert und auf den HA-Partner, Knoten B, gespiegelt.
- Sobald die E/A-Anforderung auf beiden HA-Knoten vorliegt, wird die Anforderung dann an den Client zurückgemeldet.

ONTAP Select Destaging vom NVRAM zum Datenaggregat (ONTAP CP) umfasst die folgenden Schritte:

- Schreibvorgänge werden vom virtuellen NVRAM in das virtuelle Datenaggregat ausgelagert.
- Die Spiegelungs-Engine repliziert Blöcke synchron auf beide Plexe.

Verbesserungen des Datenschutzes mit ONTAP Select HA

High-Availability (HA) Festplatten-Heartbeating, HA-Mailbox, HA-Heartbeating, HA-Failover und Giveback arbeiten zusammen, um den Datenschutz zu verbessern.

Festplatten-Heartbeating

Obwohl die ONTAP Select HA-Architektur viele der von herkömmlichen FAS Arrays verwendeten Codepfade

nutzt, gibt es einige Ausnahmen. Eine dieser Ausnahmen betrifft die Implementierung des festplattenbasierten Heartbeatings, einer nicht netzwerkbasierten Kommunikationsmethode, die von Clusterknoten verwendet wird, um zu verhindern, dass Netzwerkisolation zu einem Split-Brain-Verhalten führt. Ein Split-Brain-Szenario entsteht durch Clusterpartitionierung, typischerweise verursacht durch Netzwerkausfälle, wobei jede Seite annimmt, die andere sei ausgefallen, und versucht, Clusterressourcen zu übernehmen.

HA-Implementierungen der Enterprise-Klasse müssen solche Szenarien problemlos bewältigen. ONTAP nutzt hierfür ein angepasstes, festplattenbasiertes Heartbeat-Verfahren. Die Aufgabe übernimmt die HA-Mailbox, ein Speicherort auf dem physischen Speicher, der von den Clusterknoten zum Austausch von Heartbeat-Nachrichten verwendet wird. Dies hilft dem Cluster, die Konnektivität zu ermitteln und somit im Falle eines Failovers das Quorum zu bestimmen.

Bei FAS Arrays, die eine gemeinsam genutzte Speicher-HA-Architektur verwenden, löst ONTAP Split-Brain-Probleme auf folgende Weise:

- SCSI persistente Reservierungen
- Persistente HA-Metadaten
- HA-Status wird über HA-Verbindung gesendet

In der Shared-Nothing-Architektur eines ONTAP Select Clusters kann ein Knoten jedoch nur auf seinen eigenen lokalen Speicher zugreifen und nicht auf den des HA-Partners. Daher sind die zuvor beschriebenen Methoden zur Bestimmung des Cluster-Quorums und des Failover-Verhaltens nicht verfügbar, wenn die Netzwerkpartitionierung die beiden Seiten eines HA-Paares isoliert.

Obwohl die bisherige Methode zur Erkennung und Vermeidung von Split-Brain-Situationen nicht anwendbar ist, wird weiterhin ein Mediationsverfahren benötigt, das sich in einer Shared-Nothing-Umgebung bewährt. ONTAP Select erweitert die bestehende Mailbox-Infrastruktur und ermöglicht so die Mediation bei Netzwerkpartitionierung. Da kein gemeinsamer Speicher verfügbar ist, erfolgt die Mediation über den Zugriff auf die Mailbox-Festplatten via NAS. Diese Festplatten sind über den gesamten Cluster verteilt, einschließlich des Mediators in einem Zwei-Node-Cluster, und nutzen das iSCSI-Protokoll. Dadurch kann ein Clusterknoten auf Basis des Zugriffs auf diese Festplatten intelligente Failover-Entscheidungen treffen. Kann ein Knoten auf die Mailbox-Festplatten anderer Knoten außerhalb seines HA-Partners zugreifen, ist er wahrscheinlich betriebsbereit.

> Die Mailbox-Architektur und die auf Festplatten basierende Heartbeat-Methode zur Behebung von Cluster-Quorum- und Split-Brain-Problemen sind die Gründe, warum die Multi-Node-Variante von ONTAP Select entweder vier separate Knoten oder einen Mediator für ein Zwei-Node-Cluster erfordert.

HA-Mailbox-Posting

Die HA-Mailbox-Architektur verwendet ein Message-Post-Modell. In regelmäßigen Abständen senden Clusterknoten Nachrichten an alle anderen Mailbox-Festplatten im Cluster, einschließlich des Mediators, und geben an, dass der Knoten betriebsbereit ist. In einem fehlerfreien Cluster befinden sich zu jedem Zeitpunkt auf der Mailbox-Festplatte eines Clusterknotens Nachrichten von allen anderen Clusterknoten.

Jedem Select-Clusterknoten ist eine virtuelle Festplatte zugeordnet, die speziell für den gemeinsamen Postfachzugriff verwendet wird. Diese Festplatte wird als Mediator-Postfachfestplatte bezeichnet, da ihre Hauptfunktion darin besteht, als Methode zur Cluster-Vermittlung im Falle von Knotenausfällen oder Netzwerkpartitionierung zu dienen. Diese Postfachfestplatte enthält Partitionen für jeden Clusterknoten und wird von anderen Select-Clusterknoten über ein iSCSI-Netzwerk eingebunden. Diese Knoten senden regelmäßig Statusmeldungen an die entsprechende Partition der Postfachfestplatte. Durch die Verwendung von netzwerkzugänglichen Postfachfestplatten im gesamten Cluster lässt sich der Knotenstatus mithilfe einer

Erreichbarkeitsmatrix ableiten. Beispielsweise können die Clusterknoten A und B an das Postfach von Clusterknoten D schreiben, jedoch nicht an das Postfach von Knoten C. Außerdem kann Clusterknoten D nicht an das Postfach von Knoten C schreiben, sodass es wahrscheinlich ist, dass Knoten C entweder ausgefallen oder vom Netzwerk isoliert ist und übernommen werden sollte.

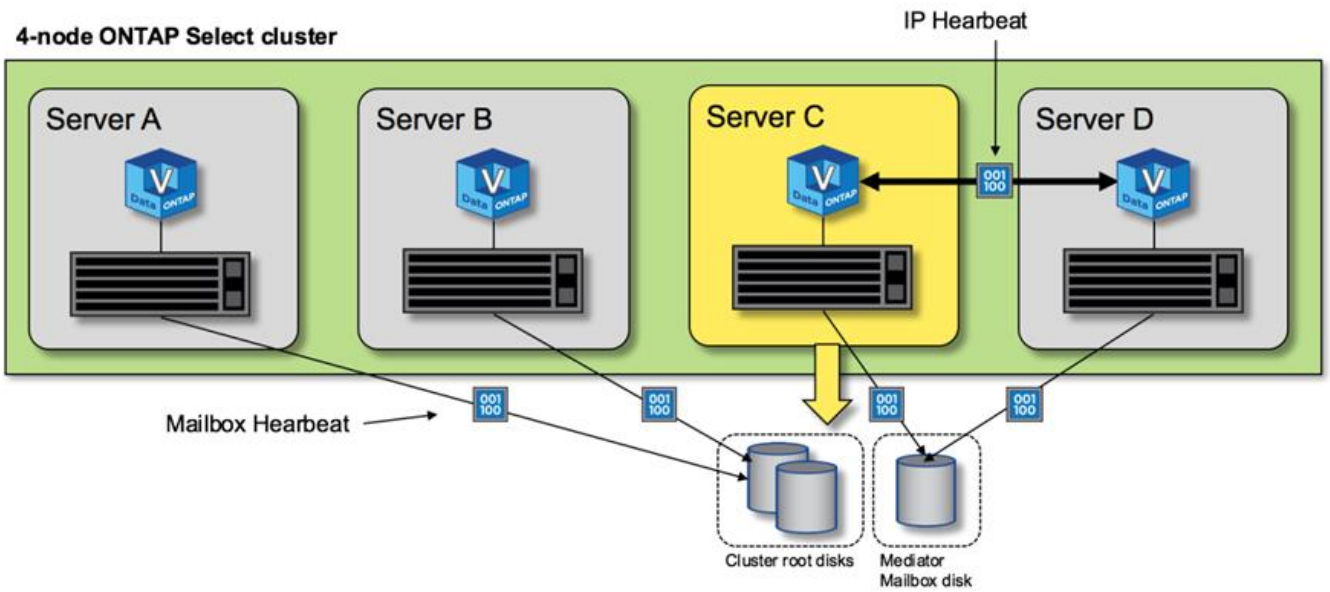
HA Heartbeating

Wie bei NetApp FAS-Plattformen sendet ONTAP Select regelmäßig HA-Heartbeat-Nachrichten über die HA-Interconnect. Innerhalb des ONTAP Select Clusters erfolgt dies über eine TCP/IP-Netzwerkverbindung, die zwischen den HA-Partnern besteht. Zusätzlich werden festplattenbasierte Heartbeat-Nachrichten an alle HA-Mailbox-Disks, einschließlich der Mediator-Mailbox-Disks, übermittelt. Diese Nachrichten werden alle paar Sekunden übermittelt und regelmäßig zurückgelesen. Die Häufigkeit, mit der diese gesendet und empfangen werden, ermöglicht es dem ONTAP Select Cluster, HA-Ausfallereignisse innerhalb von etwa 15 Sekunden zu erkennen, was dem gleichen Zeitfenster wie bei FAS-Plattformen entspricht. Wenn Heartbeat-Nachrichten nicht 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 die Mediator-Disks aus der Perspektive eines einzelnen ONTAP Select Cluster-Node, Node C.

Netzwerk-Heartbeats werden über die HA-Verbindung an den HA-Partner, Knoten D, gesendet, während Disk-Heartbeats Mailbox-Disks über alle Clusterknoten A, B, C und D hinweg verwenden.

HA-Herzschlag in einem Vier-Knoten-Cluster: stabiler Zustand



HA-Failover und Giveback

Während eines Failover-Vorgangs übernimmt der verbleibende Knoten die Datenbereitstellungsverantwortung für seinen Partnerknoten mithilfe der lokalen Kopie der Daten seines HA-Partners. Client-I/O kann ununterbrochen fortgesetzt werden, aber Änderungen an diesen Daten müssen repliziert werden, bevor die Rückgabe erfolgen kann. Beachten Sie, dass ONTAP Select eine erzwungene Rückgabe nicht unterstützt, da dies dazu führt, dass auf dem verbleibenden Knoten gespeicherte Änderungen verloren gehen.

Der Sync-Back-Vorgang wird automatisch ausgelöst, wenn der neu gestartete Node dem Cluster wieder

beitritt. Die für den Sync-Back benötigte Zeit hängt von mehreren Faktoren ab. Zu diesen Faktoren gehören die Anzahl der zu replizierenden Änderungen, die Netzwerklatenz zwischen den Nodes und die Geschwindigkeit der Festplattensubsysteme auf jedem Node. Es ist möglich, dass die für den Sync-Back benötigte Zeit das automatische Giveback-Fenster von 10 Minuten überschreitet. In diesem Fall ist nach dem Sync-Back ein manueller Giveback erforderlich. Der Fortschritt des Sync-Backs kann mit dem folgenden Befehl überwacht werden:

```
storage aggregate status -r -aggregate <aggregate name>
```

Informationen zur Leistung von ONTAP Select

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. Im Folgenden sind einige der Faktoren aufgeführt, die die Leistung einer bestimmten ONTAP Select Instanz beeinflussen:

- **Kernfrequenz**. Im Allgemeinen ist eine höhere Frequenz vorzuziehen.
- **Single Socket versus Multisocket**. ONTAP Select nutzt keine Multisocket-Funktionen, aber der Hypervisor-Overhead für die Unterstützung von Multisocket-Konfigurationen macht einen gewissen Anteil der Abweichung in der Gesamtleistung aus.
- **RAID-Kartenkonfiguration und zugehöriger Hypervisor-Treiber**. Der vom Hypervisor bereitgestellte Standardtreiber muss möglicherweise durch den Treiber des Hardwareherstellers ersetzt werden.
- **Laufwerkstyp und Anzahl der Laufwerke in der/den RAID-Gruppe(n)**.
- **Hypervisor-Version und Patch-Level**.

Automatisieren mit REST

Konzepte

Informationen zu REST-Webdiensten für die Bereitstellung und Verwaltung von ONTAP Select Clustern

Representational State Transfer (REST) ist ein Stil zur Entwicklung verteilter Webanwendungen. Angewendet auf das Design von Web-Service-APIs, etabliert REST eine Reihe von Technologien und Best Practices für die Bereitstellung serverbasierter Ressourcen und die Verwaltung ihrer Zustände. Es nutzt gängige Protokolle und Standards, um eine flexible Grundlage für die Bereitstellung und Verwaltung von ONTAP Select Clustern zu bieten.

Architektur und klassische Beschränkungen

REST wurde von Roy Fielding in seiner PhD "Dissertation" an der UC Irvine im Jahr 2000 formal artikuliert. Es definiert einen Architekturstil durch eine Reihe von Einschränkungen, die gemeinsam webbasierte Anwendungen und die zugrunde liegenden Protokolle verbessert haben. Die Einschränkungen etablieren eine RESTful-Webservices-Anwendung auf Basis einer Client/Server-Architektur unter Verwendung eines zustandslosen Kommunikationsprotokolls.

Ressourcen und Statusdarstellung

Ressourcen sind die grundlegenden Komponenten eines webbasierten Systems. Bei der Entwicklung einer REST-Webservices-Anwendung gehören folgende frühe Entwurfsaufgaben dazu:

- Identifizierung von System- oder serverbasierten Ressourcen. Jedes System nutzt und verwaltet Ressourcen. Eine Ressource kann eine Datei, eine Geschäftstransaktion, ein Prozess oder eine administrative Einheit 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 stets in einem von endlich vielen Zuständen. Die Zustände sowie die zugehörigen Operationen, die Zustandsänderungen bewirken, müssen klar definiert sein.

Nachrichten werden zwischen Client und Server ausgetauscht, um auf die Ressourcen zuzugreifen und ihren Zustand gemäß dem generischen CRUD-Modell (Create, Read, Update, and Delete) zu ändern.

URI-Endpunkte

Jede REST-Ressource muss definiert und mithilfe eines klar definierten Adressierungsschemas bereitgestellt werden. Die Endpunkte, an denen die Ressourcen lokalisiert und identifiziert werden, verwenden einen Uniform Resource Identifier (URI). Der URI bietet ein allgemeines Framework zur Erstellung eines eindeutigen Namens für jede Ressource im Netzwerk. Der Uniform Resource Locator (URL) ist eine Art URI, der in Webdiensten verwendet wird, um Ressourcen zu identifizieren und darauf zuzugreifen. Ressourcen werden typischerweise in einer hierarchischen Struktur ähnlich einem Dateiverzeichnis bereitgestellt.

HTTP-Nachrichten

HTTP (Hypertext Transfer Protocol) ist das Protokoll, das von Webdienst-Clients und -Servern zum Austausch von Anfrage- und Antwortnachrichten über die Ressourcen verwendet wird. Als Teil der Entwicklung einer

webbasierten Dienstanwendung werden HTTP-Verben (wie GET und POST) den Ressourcen und den entsprechenden Statusverwaltungsaktionen zugeordnet.

HTTP ist zustandslos. Um also eine Reihe zusammengehöriger Anfragen und Antworten einer Transaktion zuzuordnen, müssen zusätzliche Informationen in den HTTP-Headern enthalten sein, die mit den Anfrage-/Antwortdaten übertragen werden.

JSON-Formatierung

Informationen lassen sich auf verschiedene Weisen strukturieren und zwischen Client und Server übertragen. Die gängigste Option (und diejenige, die auch von der Deploy REST API verwendet wird) ist JavaScript Object Notation (JSON). JSON ist ein Industriestandard zur Darstellung einfacher Datenstrukturen in Klartext und dient der Übertragung von Zustandsinformationen, die Ressourcen beschreiben.

Informationen zum Zugriff auf die ONTAP Select Deploy API

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 besitzt eine Versionsnummer. Diese Versionsnummer ist unabhängig von der Deploy-Versionsnummer. Das ONTAP Select 9.19.1 Deploy Verwaltungsprogramm beinhaltet Version 3 der REST-API.

Nativen Benutzeroberfläche für das Dienstprogramm bereitstellen

Der primäre Zugriff auf die API erfolgt über die ONTAP Select Deploy Web-Benutzeroberfläche. Der Browser ruft die API auf und formatiert die Daten entsprechend dem Design der Benutzeroberfläche. Sie können auch über die Befehlszeilenschnittstelle des Deploy-Dienstprogramms auf die API zugreifen.

ONTAP Select Deploy Online-Dokumentationsseite

Die ONTAP Select Deploy Online-Dokumentationsseite bietet einen alternativen Zugriffspunkt bei der Verwendung eines Browsers. Neben der Möglichkeit, einzelne API-Aufrufe direkt auszuführen, enthält die Seite auch eine detaillierte Beschreibung der API, einschließlich Eingabeparametern und weiterer Optionen für jeden Aufruf. Die API-Aufrufe sind in mehrere verschiedene Funktionsbereiche oder Kategorien unterteilt.

Benutzerdefiniertes Programm

Sie können die Deploy API mit verschiedenen Programmiersprachen und Tools nutzen. Beliebte Optionen sind Python, Java und cURL. Ein Programm, Skript oder Tool, das die API verwendet, fungiert als REST-Webservices-Client. Die Verwendung einer Programmiersprache ermöglicht ein besseres Verständnis der API und bietet die Möglichkeit, die ONTAP Select Deployments zu automatisieren.

Grundlegende Betriebsmerkmale der ONTAP Select Deploy API

REST etabliert zwar einen gemeinsamen Satz an Technologien und Best Practices, die Details der einzelnen APIs können jedoch je nach Design variieren. Sie sollten sich mit den Details und den betrieblichen Eigenschaften der ONTAP Select Deploy API vertraut machen, bevor Sie die API verwenden.

Hypervisor-Host versus ONTAP Select Node

Ein Hypervisor-Host ist die zentrale Hardwareplattform, auf der eine ONTAP Select virtuelle Maschine gehostet wird. Wenn eine virtuelle ONTAP Select-Maschine auf einem Hypervisor-Host bereitgestellt und aktiv ist, wird die virtuelle Maschine als *ONTAP Select-Knoten* betrachtet. Mit Version 3 der Deploy REST API sind die Host- und Knoten-Objekte 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.

Objektbezeichner

Jeder Ressourceninstanz bzw. jedem Objekt wird bei der Erstellung eine eindeutige Kennung zugewiesen. Diese Kennungen sind innerhalb einer bestimmten ONTAP Select Deploy Instanz global eindeutig. Nach einem API-Aufruf, der eine neue Objektinstanz erstellt, wird der zugehörige id-Wert im `location` Header der HTTP-Antwort an den Aufrufer zurückgegeben. Sie können die Kennung extrahieren und bei nachfolgenden Aufrufen verwenden, um auf die Ressourceninstanz zu verweisen.



Der Inhalt und die interne Struktur der Objektbezeichner können sich jederzeit ändern. Sie sollten die Bezeichner nur bei den entsprechenden API-Aufrufen verwenden, wenn Sie auf die zugehörigen Objekte verweisen müssen.

Anforderungskennungen

Jeder erfolgreichen API-Anfrage wird eine eindeutige Kennung zugewiesen. Die Kennung wird im `request-id` Header der zugehörigen HTTP-Antwort zurückgegeben. Sie können eine Anfrage-Kennung verwenden, um gemeinsam auf die Aktivitäten einer einzelnen spezifischen API-Anfrage-Antwort-Transaktion zu verweisen. Beispielsweise können Sie alle Ereignismeldungen für eine Transaktion basierend auf der Anfrage-ID abrufen.

Synchrone und asynchrone Aufrufe

Es gibt zwei Hauptmethoden, mit denen ein Server eine vom Client empfangene HTTP (Hypertext Transfer Protocol)-Anfrage 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 bedeutet, dass der Server die Clientanfrage angenommen und einen Hintergrundprozess zur Bearbeitung gestartet hat. Ob die Anfrage erfolgreich war oder nicht, ist nicht sofort ersichtlich und muss durch weitere API-Aufrufe ermittelt werden.

Bestätigen Sie den Abschluss eines langwierigen Auftrags

Generell wird jede Operation, die lange dauern kann, asynchron mithilfe einer Hintergrundaufgabe auf dem Server verarbeitet. Mit der Deploy REST API ist jede Hintergrundaufgabe durch ein Job-Objekt verankert, das die Aufgabe verfolgt und Informationen wie den aktuellen Status bereitstellt. Ein Job-Objekt, einschließlich 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 weitere Möglichkeiten, den Erfolg oder Misserfolg einer Anfrage zu ermitteln, darunter:

- Ereignismeldungen Sie können alle Ereignismeldungen abrufen, die mit einem bestimmten API-Aufruf verknüpft sind, indem Sie die mit der ursprünglichen Antwort zurückgegebenen Anfrage-ID verwenden. Die Ereignismeldungen enthalten typischerweise einen Hinweis auf Erfolg oder Misserfolg und können auch beim Debuggen eines Fehlerzustands nützlich sein.
- Ressourcenzustand oder -status Mehrere der Ressourcen verwalten einen Zustand oder Statuswert, den Sie abfragen können, um indirekt den Erfolg oder Misserfolg einer Anfrage zu bestimmen.

Sicherheit

Die Deploy-API verwendet folgende Sicherheitstechnologien:

- Transport Layer Security: Der gesamte Netzwerkverkehr zwischen Deploy-Server und Client wird per TLS verschlüsselt. Die Verwendung des HTTP (Hypertext Transfer Protocol) über einen unverschlüsselten Kanal wird nicht unterstützt. TLS Version 1.2 wird unterstützt.
- Die HTTP-Authentifizierung verwendet die Basic-Authentifizierung für jede API-Transaktion. Jedem Request wird ein HTTP-Header hinzugefügt, der den Benutzernamen und das Passwort als Base64-String enthält.

Anfrage- und Antwort-API-Transaktion für ONTAP Select

Jeder Deploy-API-Aufruf wird als HTTP-Anfrage an die Deploy-virtuelle Maschine gesendet, die eine entsprechende Antwort an den Client generiert. Dieses Anfrage-/Antwort-Paar wird als API-Transaktion betrachtet. 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 steuern, wie ein API-Aufruf durch Parameter verarbeitet wird, die in der HTTP-Anfrage festgelegt sind.

Anfrageheader

Sie müssen mehrere Header in die HTTP-Anfrage einfügen, darunter:

- content-type Wenn der Anfragetext JSON enthält, muss dieser Header auf application/json gesetzt werden.
- accept Falls der Antworttext JSON enthalten soll, muss dieser Header auf application/json gesetzt werden.
- Die Basic-Authentifizierung muss mit dem Benutzernamen und Passwort erfolgen, die in einer Base64-Zeichenkette codiert sind.

Anfragekörper

Der Inhalt des Anfragetextes variiert je nach spezifischem Aufruf. Der HTTP-Anfragetext besteht aus einem der folgenden Elemente:

- JSON-Objekt mit Eingabevariablen (z. B. dem Namen eines neuen Clusters)
- Leer

Filterobjekte

Bei einem API-Aufruf mit GET können Sie die zurückgegebenen Objekte anhand beliebiger Attribute

einschränken oder filtern. Beispielsweise können Sie einen exakten Wert angeben, der übereinstimmen soll:

```
<field>=<query value>
```

Neben der exakten Übereinstimmung stehen weitere Operatoren zur Verfügung, um eine Menge von Objekten über einen Wertebereich zurückzugeben. ONTAP Select unterstützt die unten aufgeführten Filteroperatoren.

Operator	Beschreibung
=	Gleich
<	Weniger als
>	Größer als
⇐	Kleiner oder gleich
>=	Größer oder gleich
	Oder
!	Nicht gleich
*	Gieriger Wildcard

Sie können auch eine Menge von Objekten zurückgeben, je nachdem, ob ein bestimmtes Feld gesetzt ist oder nicht, indem Sie das Schlüsselwort null oder seine Negation (!null) als Teil der Abfrage verwenden.

Objektfelder auswählen

Standardmäßig liefert ein API-Aufruf mit der GET-Methode nur die Attribute zurück, die das Objekt oder die Objekte eindeutig identifizieren. Dieser minimale Satz an Feldern dient als Schlüssel für jedes Objekt und variiert je nach Objekttyp. Sie können zusätzliche Objekteigenschaften mithilfe des Abfrageparameters fields auf folgende Weise auswählen:

- Kostengünstige Felder: Geben Sie `fields=*` an, um die Objektfelder abzurufen, die im lokalen Serverspeicher verwaltet werden oder für deren Zugriff nur geringe Verarbeitung erforderlich ist.
- Teure Felder Geben Sie `fields=**` an, um alle Objektfelder abzurufen, einschließlich derjenigen, für deren Zugriff eine zusätzliche Serververarbeitung erforderlich ist.
- Benutzerdefinierte Feldauswahl Verwenden Sie `fields=FIELDNAME` , um das genaue Feld anzugeben, das Sie möchten. Wenn Sie mehrere Felder anfordern, müssen die Werte durch Kommas ohne Leerzeichen getrennt werden.



Als Best Practice sollten Sie immer die spezifischen Felder identifizieren, die Sie benötigen. Sie sollten das Set an kostengünstigen oder teuren Feldern nur bei Bedarf abrufen. Die Einteilung in kostengünstige und teure Felder wird von NetApp basierend auf interner Leistungsanalyse bestimmt. Die Klassifizierung für ein bestimmtes Feld kann sich jederzeit ändern.

Sortieren Sie die Objekte 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.

Paginierung

Beim Ausführen eines API-Aufrufs mit GET zum Zugriff auf eine Sammlung von Objekten desselben Typs werden standardmäßig alle übereinstimmenden Objekte zurückgegeben. Bei Bedarf können Sie die Anzahl der zurückgegebenen Datensätze mithilfe des Abfrageparameters max_records in der Anfrage begrenzen. Beispiel:
`max_records=20`

Bei Bedarf können Sie diesen Parameter mit anderen Abfrageparametern kombinieren, um die Ergebnismenge einzugrenzen. Beispielsweise liefert die folgende Abfrage bis zu 10 Systemereignisse zurück, die nach dem angegebenen Zeitpunkt generiert wurden:
`time⇒ 2019-04-04T15:41:29.140265Z&max_records=10`

Sie können mehrere Anfragen senden, um die Ereignisse (oder beliebige Objekttypen) seitenweise zu durchlaufen. Jeder nachfolgende API-Aufruf sollte einen neuen Zeitwert basierend auf dem neuesten Ereignis im letzten Ergebnissatz verwenden.

Eine API-Antwort interpretieren

Jede API-Anfrage erzeugt eine Antwort, die an den Client zurückgesendet wird. Sie können die Antwort untersuchen, um festzustellen, ob sie erfolgreich war, und bei Bedarf zusätzliche Daten abrufen.

HTTP-Statuscode

Die von der Deploy REST API verwendeten HTTP-Statuscodes werden im Folgenden beschrieben.

Code	Bedeutung	Beschreibung
200	OK	Zeigt den Erfolg von Aufrufen an, die kein neues Objekt erzeugen.
201	Erstellt	Ein Objekt wurde erfolgreich erstellt; der Location-Response-Header enthält die eindeutige Kennung für das Objekt.
202	Akzeptiert	Zur Ausführung der Anfrage wurde ein Hintergrundprozess mit langer Laufzeit gestartet, der jedoch noch nicht abgeschlossen ist.
400	Ungültige Anforderung	Die Eingabe der Anfrage wird nicht erkannt oder ist ungeeignet.
403	Verboten	Der Zugriff wurde aufgrund eines Autorisierungsfehlers verweigert.
404	Nicht gefunden	Die in der Anfrage genannte Ressource existiert nicht.
405	Methode nicht zulässig	Das HTTP-Verb in der Anfrage wird für die Ressource nicht unterstützt.
409	Konflikt	Der Versuch, ein Objekt zu erstellen, ist fehlgeschlagen, da das Objekt bereits existiert.
500	Interner Fehler	Auf dem Server ist ein allgemeiner interner Fehler aufgetreten.
501	Nicht implementiert	Die URI ist bekannt, aber sie kann die Anfrage nicht ausführen.

Antwortheader

Die vom Deploy-Server generierte HTTP-Antwort enthält mehrere Header, darunter:

- request-id Jeder erfolgreichen API-Anfrage wird eine eindeutige request-id zugewiesen.
- location Wenn ein Objekt erstellt wird, enthält der Location-Header die vollständige URL zum neuen Objekt einschließlich der eindeutigen Objektkennung.

Antworttext

Der Inhalt der Antwort auf eine API-Anfrage variiert je nach Objekt, Verarbeitungstyp und Erfolg oder Misserfolg der Anfrage. Der Antworttext wird im JSON-Format dargestellt.

- Ein einzelnes Objekt kann mit einer Reihe von Feldern basierend auf der Anfrage zurückgegeben werden. Beispielsweise können Sie mit GET ausgewählte Eigenschaften eines Clusters anhand seiner eindeutigen Kennung abrufen.
- Es können mehrere Objekte aus einer Ressourcensammlung zurückgegeben werden. Dabei wird stets ein einheitliches Format verwendet, wobei `num_records` die Anzahl der Datensätze angegeben wird und die Datensätze ein Array der Objektinstanzen enthalten. Beispielsweise können Sie alle in einem bestimmten Cluster definierten Knoten abrufen.
- Wird ein API-Aufruf asynchron verarbeitet, wird ein Job-Objekt zurückgegeben, das die Hintergrundaufgabe steuert. Beispielsweise wird die POST-Anfrage zum Bereitstellen eines Clusters asynchron verarbeitet und gibt ein Job-Objekt zurück.
- Fehlerobjekt: Tritt ein Fehler auf, wird immer ein Fehlerobjekt zurückgegeben. Beispielsweise erhalten Sie einen Fehler, wenn Sie versuchen, einen Cluster mit einem Namen zu erstellen, der bereits existiert.
- In bestimmten Fällen werden keine Daten zurückgegeben und der Antworttext ist leer. Der Antworttext ist beispielsweise nach der Verwendung von DELETE zum Löschen eines vorhandenen Hosts leer.

Asynchrone Verarbeitung mit dem Job-Objekt für ONTAP Select

Einige Deploy-API-Aufrufe, insbesondere solche, die eine Ressource erstellen oder ändern, können länger dauern als andere Aufrufe. ONTAP Select Deploy verarbeitet diese lang andauernden Anfragen asynchron.

Asynchrone Anfragen werden mithilfe des Job-Objekts beschrieben.

Nach einem asynchronen API-Aufruf signalisiert der HTTP-Antwortcode 202, 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 weiterhin ausgeführt wird. Die Antwort enthält das Job-Objekt, das die Anfrage verankert, einschließlich seiner eindeutigen Kennung.

> Sie sollten die Online-Dokumentationsseite von ONTAP Select Deploy konsultieren, um festzustellen, welche API-Aufrufe asynchron ausgeführt werden.

Abfrage des Job-Objekts, das einer API-Anfrage zugeordnet ist

Das in der HTTP-Antwort zurückgegebene Job-Objekt enthält mehrere Eigenschaften. Sie können die Eigenschaft state abfragen, um festzustellen, ob die Anfrage erfolgreich abgeschlossen wurde. Ein Job-Objekt kann sich in einem der folgenden Zustände befinden:

- 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-Abfrage: Aktueller Jobstatus wird sofort zurückgegeben
- Der Auftragsstatus einer Long-Polling-Anfrage wird nur dann zurückgegeben, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:
  - Der Status hat sich nach dem im Abfragezeitpunkt angegebenen Datum/Uhrzeit geändert.
  - Zeitüberschreitungswert ist abgelaufen (1 bis 120 Sekunden)

Standard-Polling und Long-Polling verwenden denselben API-Aufruf, um ein Job-Objekt abzufragen. Eine Long-Polling-Anfrage enthält jedoch zwei Abfrageparameter: `poll_timeout` und `last_modified`.



Um die Arbeitslast auf der virtuellen Maschine Deploy zu reduzieren, sollten Sie stets Long Polling verwenden.

Allgemeines Verfahren zum Ausstellen einer asynchronen Anfrage

Sie können die folgende allgemeine Vorgehensweise verwenden, um einen asynchronen API-Aufruf durchzuführen:

1. Führe den asynchronen API-Aufruf aus.
2. Sie erhalten eine HTTP-Antwort 202, die die erfolgreiche Annahme der Anfrage signalisiert.
3. Extrahieren Sie die Kennung für das Job-Objekt aus dem Antworttext.
4. Führe innerhalb einer Schleife in jedem Durchlauf Folgendes aus:
   a. Ermitteln Sie den aktuellen Status des Jobs mit einer Long-Poll-Anfrage
   b. Befindet sich der Job in einem nicht-terminalen Zustand (in der Warteschlange, wird ausgeführt), führen Sie die Schleife erneut aus.
5. Beenden, wenn der Job einen Endzustand erreicht (Erfolg, Fehler).

Zugriff mit einem Browser

Informationen zum Zugriff auf die ONTAP Select Deploy API mit einem Browser

Bevor Sie die Online-Dokumentationsseite von Deploy verwenden, sollten Sie einige Dinge beachten.

Einsatzplan

Wenn Sie im Rahmen bestimmter Bereitstellungs- oder Verwaltungsaufgaben API-Aufrufe durchführen möchten, sollten Sie einen Bereitstellungsplan erstellen. Diese Pläne können formell oder informell sein und enthalten in der Regel Ihre Ziele sowie 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. Zusätzlich können Sie Details zum verwendeten JSON für API-Anfragen und -Antworten wie folgt anzeigen lassen:

- Beispielwert: Wenn Sie bei einem API-Aufruf *Beispielwert* auswählen, 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 *Modell* auswählen, wird eine vollständige Liste der JSON-Parameter mit einer Beschreibung für jeden Parameter angezeigt.

Vorsicht beim Ausführen von API-Aufrufen

Alle API-Operationen, die Sie über die Deploy-Dokumentationsseite durchführen, sind Live-Operationen. Sie sollten darauf achten, Konfigurationen oder andere Daten nicht versehentlich zu erstellen, zu aktualisieren oder zu löschen.

Rufen Sie die Dokumentationsseite von ONTAP Select Deploy auf

Sie müssen auf die ONTAP Select Deploy Online-Dokumentationsseite zugreifen, um die API-Dokumentation anzuzeigen und einen API-Aufruf manuell auszuführen.

Bevor Sie beginnen

Sie benötigen Folgendes:

- IP-Adresse oder Domänenname der ONTAP Select Deploy-virtuellen Maschine
- Benutzername und Passwort für den Administrator

Schritte

1. Geben Sie die URL in Ihren Browser ein und wählen Sie **Eingabetaste**:

   ```
   https://<ip_address>/api/ui
   ```

2. Die Anmeldung erfolgt mit dem Administrator-Benutzernamen und dem Passwort.

Ergebnis

Die Webseite mit der Deploy-Dokumentation wird angezeigt, wobei die Aufrufe am unteren Rand der Seite nach Kategorien geordnet sind.

Einen ONTAP Select Deploy API-Aufruf verstehen und ausführen

Die Details aller API-Aufrufe sind auf der ONTAP Select Deploy Online-Dokumentationswebseite in einem einheitlichen Format dokumentiert und dargestellt. Durch das Verständnis eines einzelnen API-Aufrufs können Sie die Details aller API-Aufrufe abrufen und interpretieren.

Bevor Sie beginnen

Sie müssen auf der ONTAP Select Deploy Online-Dokumentationswebseite angemeldet sein. Sie benötigen die eindeutige Kennung, die Ihrem ONTAP Select Cluster bei dessen Erstellung zugewiesen wurde.

Über diese Aufgabe

Sie können die Konfigurationsinformationen, die einen ONTAP Select Cluster beschreiben, anhand seiner eindeutigen Kennung abrufen. In diesem Beispiel werden alle als kostengünstig klassifizierten Felder zurückgegeben. Es empfiehlt sich jedoch, nur die spezifischen Felder anzufordern, die benötigt werden.

Schritte

1. Scrollen Sie auf der Hauptseite bis ganz nach unten und wählen Sie **Cluster** aus.
2. Wählen Sie **GET /clusters/{cluster_id}**, um die Details des API-Aufrufs anzuzeigen, der verwendet wurde, um Informationen über einen ONTAP Select Cluster abzurufen.

Workflow-Prozesse

Informationen zur Verwendung der ONTAP Select Deploy API Workflows

Sie sollten sich darauf vorbereiten, die Arbeitsabläufe zu überprüfen und anzuwenden.

Die in den Workflows verwendeten API-Aufrufe verstehen

Die ONTAP Select Online-Dokumentationsseite enthält die Details zu jedem REST-API-Aufruf. Anstatt diese Details hier zu wiederholen, sind bei jedem in den Workflow-Beispielen verwendeten API-Aufruf nur die Informationen enthalten, die Sie benötigen, um den Aufruf auf der Dokumentationsseite zu finden. Nachdem Sie einen bestimmten API-Aufruf gefunden haben, können Sie die vollständigen Details des Aufrufs einsehen, einschließlich der Eingabeparameter, Ausgabeformate, HTTP-Statuscodes und des Anfrageverarbeitungstyps.

Die folgenden Informationen sind für jeden API-Aufruf innerhalb eines Workflows enthalten, um den Aufruf auf der Dokumentationsseite zu finden:

- Die API-Aufrufe sind auf der Dokumentationsseite in funktional verwandte Bereiche oder Kategorien unterteilt. Um einen bestimmten API-Aufruf zu finden, scrollen Sie zum Seitenende und wählen Sie die entsprechende API-Kategorie aus.
- Das HTTP-Verb identifiziert die Aktion, die an einer Ressource ausgeführt wird. Jeder API-Aufruf wird über ein einzelnes HTTP-Verb ausgeführt.
- Der Pfad bestimmt die spezifische Ressource, auf die sich die Aktion im Rahmen eines Aufrufs bezieht. Die Pfadzeichenfolge wird an die Kern-URL angehängt, um die vollständige URL zu bilden, die die Ressource identifiziert.

Erstellen Sie eine URL für den direkten Zugriff auf die REST API

Zusätzlich zur ONTAP Select-Dokumentationsseite können Sie die Deploy REST API auch direkt über eine Programmiersprache wie Python aufrufen. In diesem Fall unterscheidet sich die Kern-URL geringfügig von der URL, die Sie für den Zugriff auf die Online-Dokumentationsseite verwenden. Beim direkten Zugriff auf die API müssen Sie /api an die Domain- und Port-Zeichenfolge anhängen. Beispiel:
`http://deploy.mycompany.com/api`

Erstellung eines ONTAP Select Einzelknoten Evaluierungsclusters auf ESXi

Sie können einen ONTAP Select Cluster mit einem einzelnen Knoten auf einem von VMware ESXi verwalteten Host, der von vCenter gemanagt wird, bereitstellen. Der Cluster wird mit einer Evaluierungslizenz erstellt.

Der Workflow zur Clustererstellung unterscheidet sich in folgenden Situationen:

- Der ESXi-Host wird nicht von vCenter verwaltet (eigenständiger Host).
- Innerhalb des Clusters werden mehrere Nodes oder Hosts verwendet.
- Der Cluster ist in einer Produktionsumgebung mit einer erworbenen Lizenz implementiert.
- Anstelle von VMware ESXi wird der KVM Hypervisor verwendet.

Schritt 1: vCenter Server-Anmeldeinformationen registrieren

Bei der Bereitstellung auf einem von einem vCenter Server verwalteten ESXi-Host ist es erforderlich, vor der Registrierung des Hosts Anmeldeinformationen hinzuzufügen. Das Dienstprogramm Deploy kann dann die Anmeldeinformationen zur Authentifizierung bei vCenter verwenden.

Kategorie	HTTP-Verb	Pfad
Einsetzen	POST	/security/credentials

Curl

```
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 Location-Antwortheader
- Jobobjekt

Schritt 2: Registrierung eines Hypervisor-Hosts

Einen Hypervisor-Host hinzufügen, auf dem die virtuelle Maschine mit dem ONTAP Select Node ausgeführt wird.

Kategorie	HTTP-Verb	Pfad
Cluster	POST	/hosts

Curl

```
curl -iX POST -H 'Content-Type: application/json' -u admin:<password> -k
-d @step02 'https://10.21.191.150/api/hosts'
```

JSON-Eingabe (step02)

```
{
  "hosts": [
    {
      "hypervisor_type": "ESX",
      "management_server": "vcenter.company-demo.com",
      "name": "esx1.company-demo.com"
    }
  ]
}
```

Verarbeitungstyp

asynchron

Ausgabe

- Host-ID im Location-Antwortheader
- Jobobjekt

Schritt 3: Einen Cluster erstellen

Wenn ein ONTAP Select Cluster erstellt wird, wird die grundlegende Clusterkonfiguration registriert und Deploy generiert die Node-Namen automatisch.

Kategorie	HTTP-Verb	Pfad
Cluster	POST	/clusters

Curl

Der Abfrageparameter node_count ist für einen Einzelknotencluster auf 1 zu setzen.

```
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 Standortantwort-Header

Schritt 4: Das Cluster konfigurieren

Im Rahmen der Clusterkonfiguration müssen Sie die folgenden Attribute angeben.

Kategorie	HTTP-Verb	Pfad
Cluster	PATCH	/clusters/{cluster_id}

Curl

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

Schritt 5: Node-Name abrufen

Das Deploy Verwaltungsprogramm generiert beim Erstellen eines Clusters automatisch die Node-IDs und Node-Namen. Vor der Konfiguration eines Node muss die zugewiesene ID abgerufen werden.

Kategorie	HTTP-Verb	Pfad
Cluster	GET	/clusters/{cluster_id}/nodes

Curl

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 Node mit der eindeutigen ID und dem Node-Name beschreiben

Schritt 6: Die Nodes konfigurieren

Die Basiskonfiguration für den Node bereitstellen, dies ist der erste von drei API-Aufrufen, die zur Konfiguration eines Node verwendet werden.

Kategorie	HTTP-Verb	Pfad
Cluster	WEG	/clusters/{cluster_id}/nodes/{node_id}

Curl

Die Cluster-ID und die Node-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)

Die Host-ID angeben, auf der der ONTAP Select Node ausgeführt wird.

```
{
  "host": {
    "id": "HOSTID"
    },
  "instance_type": "small",
  "ip": "10.206.80.101",
  "passthrough_disks": false
}
```

Verarbeitungstyp

Synchron

Ausgabe

Keine

Schritt 7: Knotennetzwerke abrufen

Die Daten- und Managementnetzwerke, die vom Node im Single-Node-Cluster verwendet werden, sind zu identifizieren. Das interne Netzwerk wird bei einem Single-Node-Cluster nicht verwendet.

Kategorie	HTTP-Verb	Pfad
Cluster	GET	/clusters/{cluster_id}/nodes/{node_id}/networks

Curl

Die Cluster-ID und die Node-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 Node-Name beschreiben, einschließlich der eindeutigen ID und des Zwecks

Schritt 8: Node-Netzwerk konfigurieren

Die Daten- und Managementnetzwerke werden konfiguriert. Das interne Netzwerk wird bei einem Single-Node-Cluster nicht verwendet.

Führen Sie den folgenden API-Aufruf zweimal aus, einmal für jedes Netzwerk.

Kategorie	HTTP-Verb	Pfad
Cluster	PATCH	/clusters/{cluster_id}/nodes/{node_id}/networks/{network_id}

Curl

Geben Sie die Cluster-ID, die Node-ID und die Netzwerk-ID an.

```
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)

Den Namen des Netzwerks angeben.

```
{
  "name": "sDOT_Network"
}
```

Verarbeitungstyp

Synchron

Ausgabe

Keine

Schritt 9: Konfiguration des Node Storage Pools

Der letzte Schritt bei der Konfiguration eines Knotens ist das Anbinden eines Speicherpools. Die verfügbaren Speicherpools können Sie über den vSphere Webclient oder optional über die Deploy REST API ermitteln.

Kategorie	HTTP-Verb	Pfad
Cluster	PATCH	/clusters/{cluster_id}/nodes/{node_id}/networks/{network_id}

Curl

Geben Sie die Cluster-ID, die Node-ID und die Netzwerk-ID an.

```
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 Speicherkapazität des Pools beträgt 2 TB.

```
{
  "pool_array": [
    {
      "name": "sDOT-01",
      "capacity": 2147483648000
    }
  ]
}
```

Verarbeitungstyp

Synchron

Ausgabe

Keine

Schritt 10: Cluster bereitstellen

Nachdem Cluster und Node konfiguriert wurden, können Sie den Cluster bereitstellen.

Kategorie	HTTP-Verb	Pfad
Cluster	POST	/clusters/{cluster_id}/deploy

Curl

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)

Das Passwort für das ONTAP Administrator-Konto angeben.

```
{
  "ontap_credentials": {
    "password": "mypassword"
  }
}
```

Verarbeitungstyp

asynchron

Ausgabe

- Jobobjekt

Verwandte Informationen

"Stellen Sie eine 90-tägige Testinstanz eines ONTAP Select Clusters bereit."

Zugriff mit Python

Informationen zum Zugriff auf die ONTAP Select Deploy API mit Python

Sie müssen die Umgebung vorbereiten, bevor Sie die Beispiel-Python-Skripte ausführen.

Bevor Sie die Python-Skripte ausführen, müssen Sie sicherstellen, dass die Umgebung korrekt konfiguriert ist:

- Die aktuellste verfügbare Version von Python2 muss installiert sein. Die Beispielcodes wurden mit Python2 getestet. Sie sollten auch auf Python3 portierbar sein, wurden aber nicht auf Kompatibilität getestet.
- Die Bibliotheken Requests und urllib3 müssen installiert sein. Sie können pip oder ein anderes Python-Verwaltungstool verwenden, je nach Ihrer Umgebung.
- Die Client-Workstation, auf der die Skripte ausgeführt werden, muss Netzwerkzugriff auf die ONTAP Select Deploy virtuelle Maschine haben.

Darüber hinaus benötigen Sie folgende Informationen:

- IP-Adresse der virtuellen Maschine Deploy
- Benutzername und Kennwort eines Deploy-Administratorkontos

Informationen zu den Python-Skripten für ONTAP Select Deploy

Die Beispiel-Python-Skripte ermöglichen die Ausführung verschiedener Aufgaben. Sie sollten die Skripte verstehen, bevor Sie sie in einer Live-Deploy-Instanz verwenden.

Gemeinsame Konstruktionsmerkmale

Die Skripte wurden mit folgenden gemeinsamen Merkmalen entworfen:

- Führen Sie die Ausführung über die Befehlszeilenschnittstelle eines Client-Rechners durch. Sie können die Python-Skripte von jedem entsprechend konfigurierten Client-Rechner aus ausführen. Weitere Informationen finden Sie unter *Bevor Sie beginnen*.
- Akzeptieren von CLI-Eingabeparametern. Jedes Skript wird über Eingabeparameter in der CLI gesteuert.
- Eingabedatei lesen: Jedes Skript liest eine Eingabedatei entsprechend seinem Zweck. Beim Erstellen oder Löschen eines Clusters muss eine JSON-Konfigurationsdatei angegeben werden. Beim Hinzufügen einer Knotenlizenz muss eine gültige Lizenzdatei angegeben werden.
- Verwenden Sie ein gemeinsames Support-Modul. Das gemeinsame Support-Modul *deploy_requests.py* enthält eine einzelne Klasse. Es wird von jedem der Skripte importiert und verwendet.

Erstellen Sie einen Cluster

Sie können einen ONTAP Select Cluster mithilfe des Skripts 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: Die Bereitstellung kann auf ESXi oder KVM erfolgen (abhängig von der Deploy-Version). Bei der Bereitstellung auf ESXi kann der Hypervisor von vCenter verwaltet oder als eigenständiger Host betrieben werden.
- Clustergröße Sie können einen Single-Node- oder Multi-Node-Cluster bereitstellen.
- Evaluierungs- oder Produktionslizenz Sie können einen Cluster mit einer Evaluierungs- oder einer erworbenen Lizenz für die Produktion bereitstellen.

Die CLI-Eingabeparameter für das Skript umfassen:

- Hostname oder IP-Adresse des Deploy-Servers
- Passwort für das Administratorkonto
- Name der JSON-Konfigurationsdatei
- Ausführliche Meldungsausgabe

Fügen Sie eine Knotenlizenz hinzu

Wenn Sie einen Produktionscluster bereitstellen, müssen Sie für jeden Knoten eine Lizenz mithilfe des Skripts *add_license.py* 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 Administratorkonto
- Name der Lizenzdatei

- ONTAP-Benutzername mit Berechtigung zum Hinzufügen der Lizenz
- Passwort für den ONTAP Benutzer

Einen Cluster löschen

Sie können einen bestehenden 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 Administratorkonto
- Name der JSON-Konfigurationsdatei

Python-Codebeispiele

Skript zum Erstellen eines ONTAP Select Clusters

Sie können das folgende Skript verwenden, um einen Cluster auf Basis von 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 dem Skript eine JSON-Datei als Eingabe bereitstellen. Sie können das passende JSON-Beispiel entsprechend Ihren Bereitstellungsplänen kopieren und anpassen.

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 Node 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 privelege 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 bestehenden 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/{}?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/{}'.format(cluster_id), {'availability':
'powered_off'}, True)


def delete_cluster(deploy, cluster_id):
    log_info("Deleting the cluster({}).".format(cluster_id))
    deploy.delete('/clusters/{}'.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 Python-Unterstützungsmodul 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())
```

Die CLI verwenden

Anmeldung bei ONTAP Select Deploy über SSH

Sie müssen sich per SSH an der Deploy-Management-Shell anmelden. Nach der Anmeldung können Sie CLI-Befehle ausführen, um einen ONTAP Select Cluster zu erstellen und zugehörige administrative Verfahren durchzuführen.

Bevor Sie beginnen

Sie benötigen das aktuelle Passwort für das Deploy-Administratorkonto (admin). Wenn Sie sich zum ersten Mal anmelden und vCenter zur Installation der Deploy-virtuellen Maschine verwendet haben, sollten Sie das während der Installation festgelegte Passwort verwenden.

Schritte

1. Die Anmeldung erfolgt mit dem Administratorkonto und der Verwaltungs-IP-Adresse der virtuellen Maschine Deploy, zum 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 die folgenden Konfigurationsinformationen an, wenn Sie dazu aufgefordert werden:
   - 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 ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramm bereitgestellte Befehlszeilenschnittstelle verwenden, um einen ONTAP Select Cluster mit einem oder mehreren Knoten zu erstellen.

Schritt 1: Vorbereitung auf die Implementierung

Bevor Sie einen ONTAP Select Cluster auf einem Hypervisor erstellen, sollten Sie die erforderlichen Vorbereitungen verstehen.

Schritte

1. Bereiten Sie die Anbindung von Speicher an den ONTAP Select Knoten vor

   Hardware-RAID

   Bei Verwendung eines lokalen Hardware RAID-Controller müssen Sie mindestens einen Datenspeicher (ESXi) oder einen "Speicherpool (KVM)" auf jedem Knoten für die Systemdaten sowie die Root- und Datenaggregate erstellen. Der Speicherpool ist im Rahmen der Konfiguration des ONTAP Select Knotens anzubinden.

Software-RAID

Bei Verwendung von Software-RAID müssen Sie mindestens einen Datenspeicher (ESXi) oder einen "Speicherpool (KVM)" für die Systemdaten erstellen und sicherstellen, dass die SSD-Laufwerke für das Root- und die Daten-Aggregate verfügbar sind. Der Speicherpool und die Festplatten sind im Rahmen der Konfiguration des ONTAP Select Knotens anzubinden.

2. Verfügbare ONTAP Select-Versionen

   Das Deploy-Verwaltungsprogramm enthält nur eine Version von ONTAP Select. Wenn Sie Cluster mit einer älteren Version von ONTAP Select bereitstellen möchten, müssen Sie zuerst "Fügen Sie das ONTAP Select Image hinzu" zu Ihrer Deploy-Instanz hinzufügen.

3. Lizenzieren Sie ONTAP Select für eine Implementierung in der Produktion

   Vor der Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters in einer Produktionsumgebung müssen Sie eine Speicherkapazitätslizenz erwerben und die zugehörige Lizenzdatei herunterladen. Sie können "Lizenzieren Sie den Speicher an jedem Knoten" das Modell *Capacity Tiers* verwenden oder einen gemeinsam genutzten Pool mithilfe des Modells *Capacity Pools* lizenzieren.

Schritt 2: Lizenzdatei hochladen und registrieren

Nach dem Erwerb einer Lizenzdatei mit Speicherkapazität müssen Sie die Datei, die die Lizenz enthält, auf die Deploy-virtuelle Maschine hochladen und registrieren.

Wenn Sie einen Cluster nur zu Evaluierungszwecken bereitstellen, können Sie diesen Schritt überspringen.

Bevor Sie beginnen

Sie benötigen das Passwort für das Admin-Benutzerkonto.

Schritte

1. Verwenden Sie in einer Befehlsshell auf Ihrer lokalen Workstation das Dienstprogramm sftp, um die Lizenzdatei auf die virtuelle Maschine Deploy hochzuladen.

   Beispielausgabe:

   ```
   sftp admin@10.234.81.101 (provide password when prompted)
   put NLF-320000nnn.txt
   exit
   ```

2. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto über SSH bei der Deploy-Utility-CLI an.
3. Lizenz registrieren:

   ```
   license add -file-name <file_name>
   ```

   Geben Sie bei Aufforderung das Administratorpasswort ein.

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 Node ausgeführt werden soll.

KVM

Sie müssen einen Hypervisor-Host registrieren, auf dem der ONTAP Select Knoten ausgeführt werden soll. Dazu authentifiziert sich das Deploy-Verwaltungsprogramm am KVM-Host.

Über diese Aufgabe

Falls mehr als ein Hypervisor-Host benötigt wird, verwenden Sie dieses Verfahren, um jeden Host hinzuzufügen.

Schritte

1. Die Anmeldung bei der Deploy utility CLI erfolgt über SSH mit dem Administratorkonto.
2. Host registrieren:

   ```
   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 bei Aufforderung das Passwort für das Host-Konto ein.

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

Als Teil dieses Vorgangs authentifiziert sich das Deploy-Verwaltungsprogramm entweder beim vCenter Server, der den Host verwaltet, oder direkt beim eigenständigen ESXi-Host.

Über diese Aufgabe

Bevor Sie einen von vCenter verwalteten Host registrieren, müssen Sie ein Management-Server-Konto

für den vCenter-Server hinzufügen. Wenn der Host nicht von vCenter verwaltet wird, können Sie die Host-Anmeldeinformationen im Rahmen der Registrierung des Hosts angeben. Sie sollten dieses Verfahren verwenden, um jeden Host hinzuzufügen.

Schritte

1. Die Anmeldung bei der Deploy utility CLI erfolgt über SSH mit dem Administratorkonto.
2. Wenn der Host von einem vCenter-Server verwaltet wird, fügen Sie die vCenter-Anmeldeinformationen des 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. Host registrieren:
   - 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

Legen Sie fest, wie viele Knoten der Cluster enthält, und haben Sie die zugehörigen Konfigurationsinformationen bereit.

Über diese Aufgabe

Beim Erstellen eines ONTAP Select-Clusters generiert das Dienstprogramm Deploy automatisch die Knotennamen basierend auf dem von Ihnen angegebenen Clusternamen und der Knotenanzahl. Deploy generiert außerdem die eindeutigen Knotenkennungen.

Schritte

1. Die Anmeldung bei der Deploy utility CLI erfolgt über SSH mit dem Administratorkonto.
2. Cluster erstellen:

   ```
   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. Konfiguration und Status des Clusters anzeigen:

   ```
   cluster show -name <cluster_name> -detailed
   ```

Schritt 5: Konfigurieren eines ONTAP Select-Knotens

Sie müssen jeden einzelnen Knoten im ONTAP Select Cluster konfigurieren.

Bevor Sie beginnen

- Vergewissern Sie sich, dass Sie über die Konfigurationsinformationen für den Knoten verfügen.
- Überprüfen Sie, ob die Lizenzdatei für die Kapazitätsstufe oder den Kapazitätspool im Deploy Utility hochgeladen und installiert wurde.

Über diese Aufgabe

Sie sollten dieses Verfahren verwenden, um jeden Knoten zu konfigurieren. In diesem Beispiel wird dem Knoten eine Capacity-Tier-Lizenz zugewiesen.

Schritte

1. Die Anmeldung bei der Deploy utility CLI erfolgt über SSH mit dem Administratorkonto.
2. Ermitteln Sie die den Clusterknoten zugewiesenen Namen:

```
node show -cluster-name <cluster_name>
```

3. Wählen Sie den Knoten aus und führen Sie die grundlegende Konfiguration 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 des Knotens wird über den 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 Node wird eine Capacity Tier-Lizenz verwendet.

4. Die auf dem Host verfügbare Netzwerkkonfiguration anzeigen:

```
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
<vlad_id>
```

Beim Deployment eines Single-Node-Clusters 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. Konfiguration des Knotens anzeigen:

```
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 anschließen

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 verfügbares Festplattenlaufwerk.

Über diese Aufgabe

Bei Verwendung eines lokalen Hardware-RAID-Controllers müssen Sie die Schritte 1 bis 4 ausführen. Bei Verwendung von Software-RAID müssen Sie die Schritte 1 bis 6 ausführen.

Schritte

1. Melden Sie sich mit den Administrator-Zugangsdaten per SSH bei der Deploy-Utility-CLI an.
2. Die auf dem Host verfügbaren Speicherpools anzeigen:

   ```
   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 abrufen.

3. Binden Sie einen verfügbaren Speicherpool an den ONTAP Select Node 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" angeben, 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. Die dem Knoten zugeordneten Speicherpools anzeigen:

   ```
   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 verfügbare Laufwerk oder die verfügbaren Laufwerke 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, lassen Sie sich die an den Knoten angeschlossenen Festplatten anzeigen:

```
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: Implementierung eines ONTAP Select-Clusters

Nachdem der Cluster und die Nodes konfiguriert wurden, können Sie den Cluster bereitstellen.

Bevor Sie beginnen

Führen Sie den Netzwerkverbindungscheck mit dem "Web-Benutzeroberfläche" oder dem "CLI" aus, um die Verbindung zwischen den Clusterknoten im internen Netzwerk zu bestätigen.

Schritte

1. Die Anmeldung bei der Deploy utility CLI erfolgt über SSH mit dem Administratorkonto.
2. ONTAP Select Cluster bereitstellen:

```
cluster deploy -name <cluster_name>
```

Beispielausgabe:

```
cluster deploy -name test-cluster
```

Geben Sie das Passwort ein, das für das ONTAP-Administratorkonto verwendet werden soll, wenn Sie dazu aufgefordert werden.

3. Zeigen Sie den Status des Clusters an, um festzustellen, wann es erfolgreich bereitgestellt wurde:

```
cluster show -name <cluster_name>
```

Was kommt als Nächstes?

"Sichern Sie die ONTAP Select Deploy-Konfigurationsdaten".

Sichern Sie eine ONTAP Select Bereitstellung

Eine ONTAP Select Implementierung kann abgesichert werden, indem bei Bedarf das Kennwort für das Administrator-Konto der Deploy-virtuellen Maschine über die Befehlszeile geändert wird.

Schritte

1. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Deploy-Utility-CLI an.
2. Ändern Sie das Passwort:
   `password modify`
3. Reagieren Sie auf alle Aufforderungen entsprechend Ihrer Umgebung.

Netzwerkverbindung zwischen ONTAP Select Knoten bestätigen

Sie können die Netzwerkverbindung zwischen zwei oder mehr ONTAP Select Knoten im internen Clusternetzwerk testen. Sie führen diesen Test typischerweise durch, bevor ein Multi-Node-Cluster bereitgestellt wird, um Probleme zu erkennen, die dazu führen könnten, dass der Vorgang fehlschlägt.

Bevor Sie beginnen

Alle im Test enthaltenen ONTAP Select-Knoten müssen konfiguriert und eingeschaltet sein.

Über diese Aufgabe

Bei jedem Teststart wird im Hintergrund ein neuer Prozesslauf erstellt und mit einer eindeutigen Lauf-ID versehen. Es kann jeweils nur ein Lauf aktiv sein.

Der Test verfügt über zwei Modi, die seinen Ablauf steuern:

- Schnell. Dieser Modus führt einen grundlegenden, nicht-unterbrechenden Test durch. Es wird ein PING-Test durchgeführt, zusammen mit einem Test der Netzwerk-MTU-Größe und der vSwitch.
- Der erweiterte Modus führt einen umfassenderen Test aller redundanten Netzwerkpfade durch. Wenn Sie dies auf einem aktiven ONTAP Select Cluster ausführen, kann die Performance des Clusters beeinträchtigt werden.



Es wird empfohlen, vor der Erstellung eines Multi-Node-Clusters stets einen Schnelltest durchzuführen. Nach erfolgreichem Abschluss des Schnelltests können Sie optional einen erweiterten Test basierend auf Ihren Produktionsanforderungen durchführen.

Schritte

1. Melden Sie sich mit dem Administratorkonto bei der Deploy-Utility-CLI an.
2. Zeigen Sie die aktuellen Ausführungen des Netzwerkverbindungsprüfers an und vergewissern Sie sich, dass keine Ausführungen aktiv sind:

```
network connectivity-check show
```

3. Starten Sie den Netzwerkverbindungsprüfer 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 Netzwerkverbindungsprüfung anhand der Ausführungskennung:

   ```
   network connectivity-check show -run-id RUN_ID
   ```

Nachdem Sie fertig sind

Der Netzwerkverbindungsprüfer bereinigt normalerweise, indem er alle temporären Ports und IP-Adressen entfernt, die der ONTAP-Internal-Portgruppe hinzugefügt wurden. Wenn der Verbindungsprüfer jedoch die temporären Ports nicht entfernen kann, müssen Sie eine manuelle Bereinigung durchführen, indem Sie den CLI-Befehl mit der Option `-mode cleanup` erneut ausführen. Wenn Sie die temporären Ports nicht aus der ONTAP-Internal-Portgruppe entfernen, wird die ONTAP Select-VM möglicherweise nicht erfolgreich erstellt.

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

Backup der ONTAP Select Deploy-Konfigurationsdaten, zum Beispiel 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. Die Anmeldung bei der ONTAP Select Deploy Dienstprogramm-CLI erfolgt über SSH mit dem Administratorkonto.
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 Aufforderung ein Passwort für die Datensicherung ein.

   Die Sicherungsdatei wird anhand des Passworts verschlüsselt.

4. Die im System verfügbaren Backups anzeigen:

```
deploy backup show -detailed
```

5. Wählen Sie Ihre Sicherungsdatei anhand des Datums im Feld **Erstellt** aus und notieren Sie sich den Wert der **Download URL**.

   Sie können über die URL auf die Sicherungsdatei zugreifen.

6. Laden Sie die Sicherungsdatei mithilfe eines Webbrowsers oder eines Hilfsprogramms wie Curl mit der URL auf Ihren lokalen Rechner 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. Die Anmeldung an der CLI der virtuellen Maschine Deploy erfolgt mit dem Administratorkonto.
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 8.0 oder höher für ONTAP Select durch

Wenn Sie ONTAP Select auf VMware ESXi verwenden, können Sie die ESXi-Software von einer älteren unterstützten Version auf ESXi 8.0 oder höher aktualisieren. Vor dem Upgrade sollten Sie den Prozess verstehen und das geeignete 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**

   Die Aktualisierung der ESXi-Software ist ein von VMware beschriebener und unterstützter Prozess. Der Hypervisor-Aktualisierungsprozess ist Teil des umfassenderen Aktualisierungsverfahrens 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. Sie sollten das zutreffende Verfahren anhand der folgenden Kriterien auswählen:

   - ONTAP Select Clustergröße

     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 mithilfe des Deploy-Verwaltungsprogramms ist die allgemeinere und resilientere Option. Es kann jedoch vorkommen, dass Deploy nicht verfügbar oder nicht nutzbar ist. Beispielsweise wird ein Upgrade auf ESXi 8.0 mit älteren Versionen von ONTAP Select und dem Deploy-Verwaltungsprogramm nicht unterstützt.

   Wenn Sie diese älteren Versionen verwenden und ein Upgrade versuchen, kann die ONTAP Select virtuelle Maschine in einen Zustand geraten, in dem sie nicht mehr gestartet werden kann. In diesem Fall müssen Sie ein Upgrade-Verfahren wählen, das Deploy nicht verwendet.

3. **Aktualisieren Sie das Deploy-Verwaltungsprogramm**

   Vor der Durchführung eines Upgrades mit dem Deploy-Dienstprogramm 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. Weitere Informationen sind in der "ONTAP Select Versionshinweise" zu finden.

4. **Nach Abschluss des Aktualisierungsvorgangs**

   Wenn Sie ein Upgrade-Verfahren auswählen, das das Dienstprogramm Deploy verwendet, sollten Sie nach dem Upgrade aller Knoten eine Clusteraktualisierung mit Deploy durchführen. Weitere Informationen finden Sie unter Aktualisieren der Deploy-Clusterkonfiguration.

Aktualisieren Sie einen Einzelknotencluster mithilfe von Deploy

Sie können das Verwaltungsdienstprogramm Deploy im Rahmen des Verfahrens zur Aktualisierung des VMware ESXi-Hypervisors verwenden, auf dem ein ONTAP Select Single-Node-Cluster gehostet wird.

Schritte

1. Die Anmeldung bei der Deploy utility CLI erfolgt über SSH mit dem Administratorkonto.
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, auf ESXi 8.0 oder höher gemäß der von VMware bereitgestellten Vorgehensweise.
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 der Cluster fehlerfrei funktioniert.

   Beispiel:

```
ESX-1N::> cluster show
Node           Health  Eligibility
-------------- ------- ------------
sdot-d200-011d true    true
```

Nachdem Sie fertig sind

Sie sollten eine Clusteraktualisierung mithilfe des Deploy-Verwaltungsprogramms durchführen.

Aktualisieren Sie ein Multi-Node-Cluster mit Deploy

Sie können das Verwaltungsdienstprogramm Deploy im Rahmen des Verfahrens zum Aktualisieren der VMware ESXi-Hypervisoren verwenden, die einen ONTAP Select Multi-Node-Cluster hosten.

Über diese Aufgabe

Sie müssen dieses Upgrade-Verfahren für jeden Knoten im Cluster einzeln durchführen. Wenn der Cluster aus vier oder mehr Knoten besteht, sollten Sie die Knoten jedes HA-Paares nacheinander aktualisieren, bevor Sie mit dem nächsten HA-Paar fortfahren.

Schritte

1. Die Anmeldung bei der Deploy utility CLI erfolgt über SSH mit dem Administratorkonto.
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, auf ESXi 8.0 oder höher gemäß der von VMware bereitgestellten Vorgehensweise.

   Weitere Informationen finden Sie unter Vorbereitung 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 Speicher-Failover aktiviert ist und der Cluster fehlerfrei funktioniert.

▼ **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.
```

Nachdem Sie fertig sind

Sie müssen das Upgrade-Verfahren für jeden im ONTAP Select Cluster verwendeten Host durchführen. Nachdem alle ESXi-Hosts aktualisiert wurden, sollten Sie eine Clusteraktualisierung mithilfe des Deploy-Verwaltungsprogramms durchführen.

Aktualisieren eines Einzelknotenclusters ohne Deploy

Sie können den VMware ESXi-Hypervisor, auf dem ein ONTAP Select Single-Node-Cluster gehostet wird, aktualisieren, ohne das Deploy-Verwaltungsprogramm zu verwenden.

Schritte

1. Die Anmeldung an der ONTAP Befehlszeilenschnittstelle und das Anhalten des Node sind erforderlich.
2. Verwenden Sie VMware vSphere, um zu bestätigen, dass die ONTAP Select virtuelle Maschine ausgeschaltet ist.
3. Aktualisieren Sie den Hypervisor-Host, auf dem ONTAP Select ausgeführt wird, auf ESXi 8.0 oder höher gemäß der von VMware bereitgestellten Vorgehensweise.

   Weitere Informationen finden Sie unter Vorbereitung des Upgrades von VMware ESXi.

4. Verwenden Sie VMware vSphere, greifen Sie auf vCenter zu und führen Sie Folgendes aus:
   a. Fügen Sie der virtuellen Maschine ONTAP Select ein Diskettenlaufwerk hinzu.
   b. Schalten Sie die virtuelle Maschine ONTAP Select ein.
   c. Für die Anmeldung bei der ONTAP CLI über SSH wird das Administratorkonto verwendet.

5. Nachdem der Knoten hochgefahren ist, überprüfen Sie, ob der Cluster fehlerfrei funktioniert.

   Beispiel:

```
ESX-1N::> cluster show
Node           Health  Eligibility
-------------- ------- ------------
sdot-d200-011d true    true
```

Nachdem Sie fertig sind

Sie sollten eine Clusteraktualisierung mithilfe des Deploy-Verwaltungsprogramms durchführen.

Aktualisieren Sie ein Multi-Node-Cluster ohne Deploy

Sie können die VMware ESXi-Hypervisoren, die einen ONTAP Select Multi-Node-Cluster hosten, aktualisieren, ohne das Deploy-Verwaltungsprogramm zu verwenden.

Über diese Aufgabe

Sie müssen dieses Upgrade-Verfahren für jeden Knoten im Cluster einzeln durchführen. Wenn der Cluster aus vier oder mehr Knoten besteht, sollten Sie die Knoten jedes HA-Paares nacheinander aktualisieren, bevor Sie mit dem nächsten HA-Paar fortfahren.

Schritte

1. Die Anmeldung an der ONTAP Befehlszeilenschnittstelle und das Anhalten des Node sind erforderlich.
2. Verwenden Sie VMware vSphere, um zu bestätigen, dass die ONTAP Select virtuelle Maschine ausgeschaltet ist.
3. Aktualisieren Sie den Hypervisor-Host, auf dem ONTAP Select ausgeführt wird, auf ESXi 8.0 oder höher gemäß der von VMware bereitgestellten Vorgehensweise.
4. Verwenden Sie VMware vSphere, greifen Sie auf vCenter zu und führen Sie Folgendes aus:
   a. Fügen Sie der virtuellen Maschine ONTAP Select ein Diskettenlaufwerk hinzu.
   b. Schalten Sie die virtuelle Maschine ONTAP Select ein.
   c. Für die Anmeldung bei der ONTAP CLI über SSH wird das Administratorkonto verwendet.
5. Nachdem der Knoten hochgefahren ist, überprüfen Sie, ob das Speicher-Failover aktiviert ist und der Cluster fehlerfrei funktioniert.

   ▼ **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.
```

Nachdem Sie fertig sind

Sie müssen das Upgrade-Verfahren für jeden im ONTAP Select Cluster verwendeten Host durchführen.

Modifizieren Sie einen Host-Management-Server für ONTAP Select Deploy

Sie können den `host modify`Befehl verwenden, um einen Host-Management-Server mit dieser Instanz von ONTAP Select Deploy zu modifizieren.

Syntax

`host modify [-help] [-foreground] -name` *`name`* `-mgmt-server` *`management_server`* `[-username` *`username`*`]`

Erforderliche Parameter

Parameter	Beschreibung
`-name` *`name`*	Die IP-Adresse oder der FQDN des Hosts, den Sie ändern möchten.
`-mgmt-server` *`management_server`*	Die IP-Adresse oder der FQDN des Host-Verwaltungsservers, der dem Host zugewiesen werden soll. Geben Sie „-“ (Bindestrich) ein, um den Verwaltungsserver vom Host zu entfernen. Die Anmeldeinformationen für diesen Verwaltungsserver müssen vor der Registrierung dieses Hosts mit dem `credential add` Befehl hinzugefügt werden.

Optionale Parameter

Parameter	Beschreibung
`-help`	Zeigt die Hilfemeldung an.
`-foreground`	Dieser Parameter steuert das Verhalten von Befehlen mit langer Laufzeit. Ist er gesetzt, wird der Befehl im Vordergrund ausgeführt und Ereignismeldungen im Zusammenhang mit dem Vorgang werden angezeigt, sobald sie auftreten.
`-username` *`username`*	Der Benutzername, der Zugriff auf diesen Host hat. Dies ist nur erforderlich, wenn der Host nicht von einem Management-Server verwaltet wird (d. h. ein ESXi-Host, der von einem vCenter verwaltet wird).

Bereitstellungsprogramm

Aktualisieren einer ONTAP Select Deploy Instanz

Aktualisieren Sie eine vorhandene ONTAP Select Deploy Utility-VM direkt mit der ONTAP

Select Deploy Utility-CLI.

Sie können direkt auf ONTAP Select Deploy 9.19.1 von ONTAP Select Deploy 9.18.1 oder 9.17.1 aktualisieren. Um von einer früheren Version, zum Beispiel ONTAP Select Deploy 9.16.1, zu aktualisieren, müssen Sie zuerst auf ONTAP Select Deploy 9.17.1 oder 9.18.1 und anschließend auf ONTAP Select Deploy 9.19.1 aktualisieren.

> Wenn Sie eine ältere Version des ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramms installiert haben, sollten Sie auf die aktuelle Version aktualisieren. Sie aktualisieren die ONTAP Select Node- und ONTAP Select Deploy-Komponenten unabhängig voneinander. Weitere Einzelheiten finden Sie unter "Aktualisieren Sie die ONTAP Select Nodes".

Bevor Sie beginnen

Stellen Sie sicher, dass ONTAP Select Deploy während des Upgrades nicht für andere Aufgaben verwendet wird.

Schritt 1: Laden Sie das Upgrade-Paket herunter

Um den Aktualisierungsprozess zu starten, laden Sie die ONTAP Select Deploy Upgrade-Datei von der NetApp Support Site herunter. Das Upgrade-Paket ist als einzelne komprimierte Datei formatiert.

Schritte

1. Rufen Sie die "NetApp Support Site Downloads" Seite auf.
2. Scrollen Sie nach unten und wählen Sie **ONTAP Select Deploy** aus.
3. Wählen Sie die gewünschte ONTAP Select Version aus.
4. Lesen Sie die Endbenutzer-Lizenzvereinbarung (EULA) und wählen Sie **Akzeptieren & Fortfahren**.
5. Wählen Sie das passende **ONTAP Select Deploy Upgrade**-Paket aus und laden Sie es herunter. Beantworten Sie alle erforderlichen Eingabeaufforderungen.

Schritt 2: Laden Sie das Paket auf die ONTAP Select Deploy virtuelle Maschine hoch

Nach dem Herunterladen des Pakets müssen Sie die Datei auf die ONTAP Select Deploy virtuelle Maschine hochladen.

Über diese Aufgabe

Diese Aufgabe beschreibt eine Methode zum Hochladen der Datei auf die ONTAP Select Deploy virtuelle Maschine. Möglicherweise gibt es andere Optionen, die besser für Ihre Umgebung geeignet sind.

Bevor Sie beginnen

- Vergewissern Sie sich, dass die Upgrade-Datei auf Ihrem lokalen Workstation verfügbar ist.
- Vergewissern Sie sich, dass Sie das Passwort für das Administrator-Benutzerkonto haben.

Schritt

Verwenden Sie in einer Befehlsshell auf Ihrer lokalen Workstation das `scp` (Secure Copy Protocol)-Dienstprogramm, um die Image-Datei auf die ONTAP Select Deploy-virtuelle Maschine hochzuladen, 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 Admin-Benutzers gespeichert.

Schritt 3: Upgrade-Paket anwenden

Nachdem Sie die Upgrade-Datei auf die ONTAP Select Deploy virtuelle Maschine hochgeladen haben, können Sie das Upgrade anwenden.

Bevor Sie beginnen

- Überprüfen Sie, in welchem Verzeichnis die Upgrade-Datei auf der ONTAP Select Deploy Utility-VM abgelegt wurde.
- Vergewissern Sie sich, dass ONTAP Select Deploy nicht verwendet wird, um während des Upgrades andere Aufgaben auszuführen.

Schritte

1. Die Anmeldung bei der ONTAP Select Deploy Dienstprogramm-CLI erfolgt über SSH mit dem Administratorkonto.
2. Führen Sie das Upgrade unter Verwendung des entsprechenden Verzeichnispfads und Dateinamens durch:

   ```
   deploy upgrade -package-path <file_path>
   ```

   Beispielbefehl:

   ```
   deploy upgrade -package-path /home/admin/ONTAPdeploy2.12_upgrade.tar.gz
   ```

Nachdem Sie fertig sind

Bevor das Upgrade-Verfahren abgeschlossen ist, 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 einer ONTAP Select Deploy-Instanz auf eine neue virtuelle Maschine

Sie können eine bestehende 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 Deploy Utility ausführen. Eine Migration zu einer anderen Version und einem anderen Release des Deploy Utility ist nicht möglich.

Schritt 1: Sichern Sie die Bereitstellungskonfigurationsdaten

Im Rahmen der Migration der virtuellen Maschine müssen Sie die Deploy-Konfigurationsdaten sichern. Sie sollten auch nach der Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters eine Sicherung 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-VM-Image wird später in diesem Verfahren benötigt, wenn Sie die Deploy-Konfigurationsdaten von der ursprünglichen auf die neue virtuelle Maschine wiederherstellen.

Über diese Aufgabe

Die von Ihnen erstellte Sicherungsdatei erfasst alle Konfigurationsdaten der virtuellen Maschine. Diese Daten beschreiben Aspekte Ihrer Bereitstellungsumgebung, einschließlich der ONTAP Select Cluster.

Schritte

1. Die Anmeldung bei der Deploy utility CLI erfolgt über SSH mit dem Administratorkonto.
2. Erstellen Sie eine Sicherungskopie der Deploy-Konfigurationsdaten, die in einem internen Verzeichnis auf dem Deploy-Server gespeichert sind:

```
deploy backup create
```

3. Geben Sie bei Aufforderung ein Passwort für die Datensicherung ein.

   Die Sicherungsdatei wird anhand des Passworts verschlüsselt.

4. Die im System verfügbaren Backups anzeigen:

```
deploy backup show -detailed
```

5. Wählen Sie Ihre Sicherungsdatei anhand des Datums im Feld **Erstellt** aus und notieren Sie sich den Wert der **Download URL**.

   Sie können über die URL auf die Sicherungsdatei zugreifen.

6. Laden Sie die Sicherungsdatei mithilfe eines Webbrowsers oder eines Hilfsprogramms wie Curl mit der URL auf Ihren lokalen Rechner herunter.

Schritt 2: Installieren Sie eine neue Instanz der Deploy-virtuellen Maschine

Sie müssen eine neue Instanz der Deploy-virtuellen 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 ONTAP Select Deploy virtuellen Maschine in einer VMware-Umgebung vertraut sein.

Über diese Aufgabe

Diese Aufgabe wird auf einem hohen Niveau beschrieben.

Schritte

1. Erstellen Sie eine neue Instanz der virtuellen Maschine „Deploy“:
   a. Laden Sie das Image der virtuellen Maschine herunter.
   b. Stellen Sie die virtuelle Maschine bereit und konfigurieren Sie die Netzwerkschnittstelle.
   c. Greifen Sie über SSH auf das Deploy-Dienstprogramm zu.

Verwandte Informationen

"ONTAP Select Deploy installieren"

Schritt 3: Stellen Sie die Deploy-Konfigurationsdaten auf der neuen virtuellen Maschine wieder her

Sie müssen die Konfigurationsdaten von der ursprünglichen Deploy Utility-VM auf die neue virtuelle Maschine wiederherstellen. Die Daten befinden sich in einer einzigen Datei, die Sie von Ihrem lokalen Arbeitsplatzrechner hochladen müssen.

Bevor Sie beginnen

Sie benötigen die Konfigurationsdaten aus einer vorherigen Sicherung. Die Daten befinden sich in einer einzigen Datei und müssen auf Ihrem lokalen Rechner verfügbar sein.

Schritte

1. Verwenden Sie in einer Befehlsshell auf Ihrer lokalen Workstation das Dienstprogramm sftp, um die Sicherungsdatei auf die Deploy-virtuelle Maschine hochzuladen, wie im folgenden Beispiel gezeigt:

   ```
   sftp admin@10.234.81.101 (provide password when prompted)
   put deploy_backup_20190601162151.tar.gz
   exit
   ```

2. Die Anmeldung bei der Deploy utility CLI erfolgt über SSH mit dem Administratorkonto.
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 zu Deploy hinzu

Fügen Sie ein ONTAP Select-Image zu Ihrer Instanz des Deploy-Verwaltungsprogramms hinzu. 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 zuerst alle nicht benötigten Images entfernen.

Sie sollten nur ein ONTAP Select Image hinzufügen, dessen Version älter ist als die Originalversion, die in Ihrer Instanz des Deploy Utility enthalten ist. Das Hinzufügen späterer Versionen von ONTAP Select, sobald diese von NetApp verfügbar sind, ist keine unterstützte Konfiguration.

Schritt 1: Installationsabbild herunterladen

Um ein ONTAP Select Image zu einer Instanz des Deploy Utility hinzuzufügen, müssen Sie das Installationsimage von der NetApp Support Site herunterladen. Das ONTAP Select Installationsimage ist als einzelne komprimierte Datei formatiert.

Schritte

1. Rufen Sie die "NetApp Support Site Downloads" Seite auf.
2. Scrollen Sie nach unten und wählen Sie **ONTAP Select Image** aus.
3. Wählen Sie die gewünschte Version des Installationsabbilds aus.
4. Lesen Sie die Endbenutzer-Lizenzvereinbarung (EULA) und wählen Sie **Akzeptieren & Fortfahren**.
5. Wählen Sie das passende **ONTAP Select Image Install**-Paket aus und laden Sie es herunter. Beantworten Sie alle erforderlichen Eingabeaufforderungen.

Schritt 2: Laden Sie das Installationsabbild in Deploy hoch

Nach dem Erwerb des ONTAP Select Installationsabbilds müssen Sie die Datei auf die Deploy-virtuelle Maschine hochladen.

Bevor Sie beginnen

Vergewissern Sie sich, dass die Installationsabbilddatei auf Ihrem lokalen Rechner verfügbar ist. Sie müssen außerdem das Passwort für das Deploy-Administratorkonto haben.

Über diese Aufgabe

Diese Aufgabe beschreibt eine Methode zum Hochladen der Datei auf die virtuelle Maschine „Deploy“. Möglicherweise gibt es andere Optionen, die für Ihre Umgebung besser geeignet sind.

Schritt

1. Laden Sie in einer Befehlsshell auf Ihrer lokalen Workstation die Image-Datei 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 Node-Installationsdatei wird im Home-Verzeichnis des Admin-Benutzers 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 sich die Installationsabbilddatei auf der virtuellen Maschine des Deploy Utility befindet. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Datei im Home-Verzeichnis des Administrators befindet.

Schritte

1. Die Anmeldung bei der Deploy utility CLI erfolgt über SSH mit dem Administratorkonto (admin).
2. Starten Sie die Bash-Shell:

```
shell bash
```

3. 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: Die verfügbaren Installationsabbilder anzeigen

Zeigen Sie die ONTAP Select Images an, die beim Bereitstellen eines neuen Clusters verfügbar sind.

Schritte

1. Rufen Sie die Online-Dokumentationswebseite auf der Deploy Utility Virtual Machine auf und melden Sie sich mit dem Administrator (admin)-Konto an:

   ```
   http://<FQDN|IP_ADDRESS>/api/ui
   ```

   Verwenden Sie den Domänennamen oder die IP-Adresse der Deploy-virtuellen Maschine.

2. Navigieren Sie zum Ende der Seite und wählen Sie **Deploy** und dann **GET /images**.
3. Wählen Sie **Try it out!**, um die verfügbaren ONTAP Select images anzuzeigen.
4. Prüfen Sie, ob das gewünschte Bild verfügbar ist.

Entfernen Sie ein ONTAP Select Image 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.

Über diese Aufgabe

Sie können ältere ONTAP Select Images entfernen, die derzeit nicht von einem Cluster verwendet werden oder für die Verwendung in einer zukünftigen Clusterbereitstellung vorgesehen sind.

Schritte

1. Die Anmeldung bei der Deploy utility CLI erfolgt über SSH mit dem Administratorkonto (admin).

2. Zeigen Sie die von Deploy verwalteten Cluster an und protokollieren Sie die verwendeten ONTAP-Images:

```
cluster show
```

Beachten Sie die Versionsnummer und die Hypervisor-Plattform in jedem Fall.

3. Starten Sie die Bash-Shell:

```
shell bash
```

4. Alle verfügbaren ONTAP Select Images anzeigen:

```
ls -lh /opt/netapp/images
```

5. Optional können Sie das ONTAP Select Image mit Ihrem Hypervisor-Host entfernen.

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 Zwei-Node-Cluster

Wenn das ONTAP Select Deploy-Dienstprogramm ausfällt oder aus irgendeinem Grund nicht mehr verfügbar ist, verlieren Sie die Möglichkeit, ONTAP Select-Knoten und -Cluster zu verwalten. Darüber hinaus verlieren alle Zwei-Node-Cluster ihre HA-Fähigkeit, da der mit Deploy enthaltene Mediator-Dienst nicht verfügbar ist. Tritt ein nicht behebbarer Fehler auf, müssen Sie die Deploy-Dienstprogramminstanz wiederherstellen, um die Verwaltungs- und HA-Funktionalität wiederherzustellen.

Bereiten Sie die Wiederherstellung des Deploy-Dienstprogramms vor

Sie müssen sich vorbereiten, bevor Sie versuchen, eine Instanz des Deploy-Dienstprogramms wiederherzustellen, um den Erfolg sicherzustellen. Sie müssen mit mehreren administrativen Verfahren vertraut sein und über die erforderlichen Informationen verfügen.

Schritte

1. Überprüfen Sie, ob Sie eine neue Instanz des ONTAP Select Deploy Utility in Ihrer Hypervisor-Umgebung installieren können.

"Erfahren Sie mehr über die Installation des ONTAP Select Deploy Utility"

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 Sicherung der Konfigurationsdaten der fehlgeschlagenen Deploy-Utility-Instanz besitzen, die den ONTAP Select Zwei-Node-Cluster enthält. Möglicherweise existiert auch eine Sicherung, 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 die neue virtuelle Maschine wiederherstellen."

5. Sie haben die IP-Adresse der ursprünglichen Deploy Utility-VM, die fehlgeschlagen ist.
6. Ermitteln Sie, ob Capacity Pools- oder Capacity Tiers-Lizenzierung verwendet wird. Wenn Sie Capacity Pools-Lizenzierung verwenden, müssen Sie nach der Wiederherstellung oder Wiederherstellung der Deploy-Instanz jede Capacity Pool-Lizenz neu installieren.
7. Entscheiden Sie, welches Verfahren Sie zur Wiederherstellung einer Instanz des ONTAP Select Deploy Utility anwenden. Ihre Entscheidung hängt davon ab, ob Sie über eine Sicherung der Konfigurationsdaten des ursprünglich fehlgeschlagenen Deploy Utility verfügen, das den ONTAP Select Zwei-Node-Cluster enthält.

Haben Sie ein Deploy-Backup, das den Zwei-Node-Cluster enthält?	**Führen Sie das Wiederherstellungsverfahren durch…**
Ja	Stellen Sie eine Deploy-Utility-Instanz mithilfe einer Konfigurationssicherung wieder her
Nein	Eine Deploy-Utility-Instanz neu konfigurieren und wiederherstellen

Stellen Sie eine Deploy-Utility-Instanz mithilfe einer Konfigurationssicherung wieder her

Wenn Sie über eine Sicherung der ausgefallenen Deploy-Utility-Instanz mit dem Zwei-Node-Cluster verfügen, können Sie die Konfigurationsdaten auf die neue Deploy-VM-Instanz wiederherstellen. Anschließend müssen Sie die Wiederherstellung abschließen, indem Sie die beiden Nodes im ONTAP Select Cluster zusätzlich konfigurieren.

Bevor Sie beginnen

Sichern Sie die Konfigurationsdaten der ursprünglich ausgefallenen Deploy-VM, die den Zwei-Node-Cluster enthält. Sie müssen sich bei der ONTAP CLI des Zwei-Node-Cluster anmelden können und die ONTAP Namen der beiden Knoten kennen.

Über diese Aufgabe

Da die wiederhergestellte Konfigurationssicherung den Zwei-Node-Cluster enthält, werden die Mediator-iSCSI-Ziele und Mailboxen in der neuen virtuellen Maschine des Deploy-Dienstprogramms neu erstellt.

Schritte

1. Bereiten Sie eine neue Instanz des ONTAP Select Deploy-Dienstprogramms vor:
   a. Installieren Sie eine neue virtuelle Maschine mit dem Deploy-Dienstprogramm.
   b. Stellen Sie die Deploy-Konfiguration aus einer vorherigen Sicherung auf der neuen virtuellen Maschine wieder her.

Weitere Informationen zu den Installations- und Wiederherstellungsverfahren finden Sie in den zugehörigen Aufgaben.

2. Die Anmeldung bei der ONTAP Befehlszeilenschnittstelle des ONTAP Select Zwei-Node-Clusters erfolgt.
3. Erweiterten Berechtigungsmodus aktivieren:

```
set adv
```

4. Wenn die IP-Adresse der neuen Deploy-virtuellen Maschine von der ursprünglichen Deploy-virtuellen Maschine 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>` Parameter ist die IP-Adresse der neuen Deploy-virtuellen Maschine.

Diese Befehle ermöglichen es den ONTAP Select-Knoten, die Mailbox-Disks auf der neuen virtuellen Maschine des Deploy-Dienstprogramms zu erkennen.

5. Ermitteln Sie die Namen der Mediator-Disks:

```
disk show -container-type mediator
```

6. Weisen Sie die Mailbox-Disks 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 die Speicherausfallsicherung aktiviert ist:

```
storage failover show
```

Nachdem Sie fertig sind

Wenn Sie Capacity Pools-Lizenzen verwenden, installieren Sie jede Capacity Pool-Lizenz neu. Siehe "Eine Kapazitätspoollizenz neu installieren" für weitere Details.

Eine Deploy-Utility-Instanz neu konfigurieren und wiederherstellen

Falls Sie keine Sicherung der ausgefallenen Deploy-Utility-Instanz mit dem Zwei-Node-Cluster haben, konfigurieren Sie das Mediator-iSCSI-Ziel und die Mailbox in der neuen virtuellen Deploy-Maschine. Anschließend schließen Sie die Wiederherstellung ab, indem Sie die beiden Knoten im ONTAP Select Cluster weiter konfigurieren.

Bevor Sie beginnen

Vergewissern Sie sich, dass Sie den Namen des Mediator-Ziels für die neue Deploy-Utility-Instanz kennen. Sie müssen sich bei der ONTAP CLI des Zwei-Node-Cluster anmelden können und die ONTAP Namen der beiden Knoten kennen.

Über diese Aufgabe

Sie können optional eine Konfigurationssicherung auf der neuen Deploy-virtuellen Maschine wiederherstellen, auch wenn diese den Zwei-Node-Cluster nicht enthält. Da der Zwei-Node-Cluster bei der Wiederherstellung nicht neu erstellt wird, müssen Sie das Mediator-iSCSI-Ziel und die Mailbox manuell zur neuen Deploy Utility-Instanz über die ONTAP Select Online-Dokumentationswebseite bei Deploy hinzufügen. Sie müssen sich beim Zwei-Node-Cluster anmelden können und die ONTAP-Namen der beiden Knoten kennen.

> Ziel des Wiederherstellungsverfahrens ist es, den Zwei-Node-Cluster in einen gesunden Zustand zurückzuversetzen, in dem normale HA-Übernahme- und Rückgabevorgänge durchgeführt werden können.

Schritte

1. Bereiten Sie eine neue Instanz des ONTAP Select Deploy-Dienstprogramms vor:
   a. Installieren Sie eine neue virtuelle Maschine mit dem Deploy-Dienstprogramm.
   b. Optional können Sie die Deploy-Konfiguration aus einer vorherigen Sicherung auf der neuen virtuellen Maschine wiederherstellen.

      Wenn Sie eine frühere Sicherung wiederherstellen, enthält die neue Deploy-Instanz nicht den Zwei-Node-Cluster. Weitere detaillierte Informationen zu den Installations- und Wiederherstellungsverfahren finden Sie im Abschnitt „Verwandte Informationen“.
2. Die Anmeldung bei der ONTAP Befehlszeilenschnittstelle des ONTAP Select Zwei-Node-Clusters erfolgt.
3. Erweiterten privilegierten Modus aktivieren:

   ```
   set adv
   ```
4. Ermitteln Sie den Namen des Mediator-iSCSI-Ziels:

   ```
   storage iscsi-initiator show -target-type mailbox
   ```
5. Rufen Sie die Online-Dokumentationswebseite auf der neuen Deploy Utility-VM auf und melden Sie sich mit dem admin-Konto an:

   `http://<ip_address>/api/ui`

   Sie müssen die IP-Adresse Ihrer Deploy-VM verwenden.

6. Wählen Sie **Mediator** und anschließend **GET /mediators**.
7. Wählen Sie **Ausprobieren!**, um eine Liste der von Deploy verwalteten Mediatoren anzuzeigen.

   Notieren Sie sich 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` aus 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.

    Bei erfolgreicher Anfrage erhalten Sie den HTTP-Statuscode 200.

12. Wenn die IP-Adresse der neuen Deploy-virtuellen Maschine von der ursprünglichen Deploy-virtuellen Maschine abweicht, 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>` Parameter ist die IP-Adresse der neuen Deploy-virtuellen Maschine.

    Diese Befehle ermöglichen es den ONTAP Select-Knoten, die Mailbox-Disks auf der neuen virtuellen Maschine des Deploy-Dienstprogramms zu erkennen.

13. Ermitteln Sie die Namen der Mediator-Disks:

    ```
    disk show -container-type mediator
    ```

14. Weisen Sie die Mailbox-Disks 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 die Speicherausfallsicherung aktiviert ist:

```
storage failover show
```

Nachdem Sie fertig sind

Wenn Sie Capacity Pools-Lizenzen verwenden, installieren Sie jede Capacity Pool-Lizenz neu. Siehe "Eine Kapazitätspoollizenz neu installieren" für weitere Details.

Testen Sie ONTAP Select

Zugriff auf ONTAP Select Evaluierungssoftware

Sie können auf das "ONTAP Select Evaluierungssoftware" zugreifen, wenn Sie ein aktueller Kunde von ONTAP Select sind und über eine aktive Berechtigung verfügen oder ein NetApp Partner sind und eine neue Capacity Tiers-Evaluierungslizenz herunterladen möchten.

Wenn Sie keines der oben genannten sind und ONTAP Select zu Testzwecken ausprobieren möchten, können Sie die folgenden Schritte befolgen, um Zugriff auf die Evaluierungssoftware zu beantragen.

Über diese Aufgabe

- Diese Anweisung richtet sich an NetApp Vertriebsmitarbeiter, Partner und Interessenten, die mit NetApp in Kontakt stehen.
- Die Evaluierungslizenzen für ONTAP Select Capacity Tiers sind ab dem Tag der Installation auf 90 Tage begrenzt.

> Eine Testlizenz kann nicht verlängert werden. Nach Ablauf der 90 Tage verliert die Lizenz ihre Gültigkeit und Sie können nicht mehr auf die zugehörigen Daten zugreifen.

- Die Evaluierungssoftware enthält alle Informationen, die Sie benötigen, um das ONTAP Select Deploy-Verwaltungsprogramm herunterzuladen und einen Cluster bereitzustellen.

Schritt 1: Registrieren Sie sich für ein Konto

Schließen Sie die NetApp-Kontoregistrierung ab, falls erforderlich, und beantragen Sie den Interessentenzugang.

Schritte

1. Erstellen Sie ein neues Konto oder melden Sie sich von einem bestehenden Konto ab.

   Neues Konto erstellen

   Registrieren Sie sich für ein Konto auf der "NetApp Support-Website" mit Ihrer geschäftlichen E-Mail-Adresse.

   > Kostenlose E-Mail-Konten wie gmail oder yahoo werden nicht akzeptiert.

   Stellen Sie sicher, dass Sie nicht mit dem neu erstellten Konto angemeldet sind.

   Bestehendes Konto

   Falls Sie bereits ein Konto besitzen, gehen Sie zu "NetApp Support-Website" und vergewissern Sie sich, dass Sie nicht angemeldet sind.

2. Erstellen Sie einen Supportfall ohne technischen Bezug, um die Zugriffsrechte auf „prospect“ zu erhöhen.

   a. Wählen Sie die Registerkarte **CASES** und anschließend **Create non-technical cases**.

b. Wählen Sie **Problem bei der Benutzerregistrierung** als Feedback-Kategorie aus.

c. Wählen Sie **Create case**.

Bitte füllen Sie alle erforderlichen Informationen aus und schreiben Sie im Kommentarfeld: „Meine geschäftliche E-Mail-Adresse ist <your-email-address>. Ich möchte als Interessent Zugriff auf die ONTAP Select Evaluierungssoftware erhalten.“

Geben Sie den Namen Ihres NetApp Ansprechpartners an.

a. Wählen Sie **Absenden**.

Schritt 2: Laden Sie die ONTAP Select Evaluierungssoftware herunter

Nachdem Ihr Supportfall geprüft und genehmigt wurde, benachrichtigt Sie der NetApp Support über die angegebene E-Mail-Adresse.

Schritt

1. "Laden Sie die ONTAP Select Evaluierungssoftware herunter".

   Die Testlizenzdatei befindet sich in der ZIP-Datei.

2. Um die gesetzlichen Bestimmungen einzuhalten, müssen Sie "Supportfall eröffnen" vor dem Zugriff zustimmen. Dies hilft NetApp, die korrekte Kontrolle und Dokumentation aufrechtzuerhalten und stellt Ihnen gleichzeitig die benötigte produktionsreife Software zur Verfügung.

   NetApp stellt die „produktionsreife“ Version von ONTAP Select bereit, die keine Open-Source- oder Alternativversion ist. Support ist nur verfügbar, wenn Sie auf eine Produktionslizenz upgraden.

Was kommt als Nächstes?

Nach Abschluss des Downloads der Evaluierungssoftware folgen Sie den Anweisungen, um das ONTAP Select Deploy Administration Utility herunterzuladen und einen Cluster bereitzustellen.

Verwandte Informationen

- "Erfahren Sie mehr über Evaluierungslizenzen für ONTAP Select Bereitstellungen"
- "Eine Testlizenz in eine Produktionslizenz umwandeln"

Stellen Sie eine 90-tägige Testinstanz eines ONTAP Select Clusters bereit.

Sie können eine 90-tägige Testversion eines ONTAP Select-Clusters mit einer Größe von einem bis zu 99 Knoten mithilfe einer OVF-Vorlage auf VMware ESXi bereitstellen. Sie können eine Testlizenz herunterladen, wenn Sie Bestandskunde oder Neukunde sind. Zum Beispiel sind Sie bereits Kunde und möchten eine neue Konfiguration ausprobieren, bevor Sie eine Lizenz erwerben.

Über diese Aufgabe

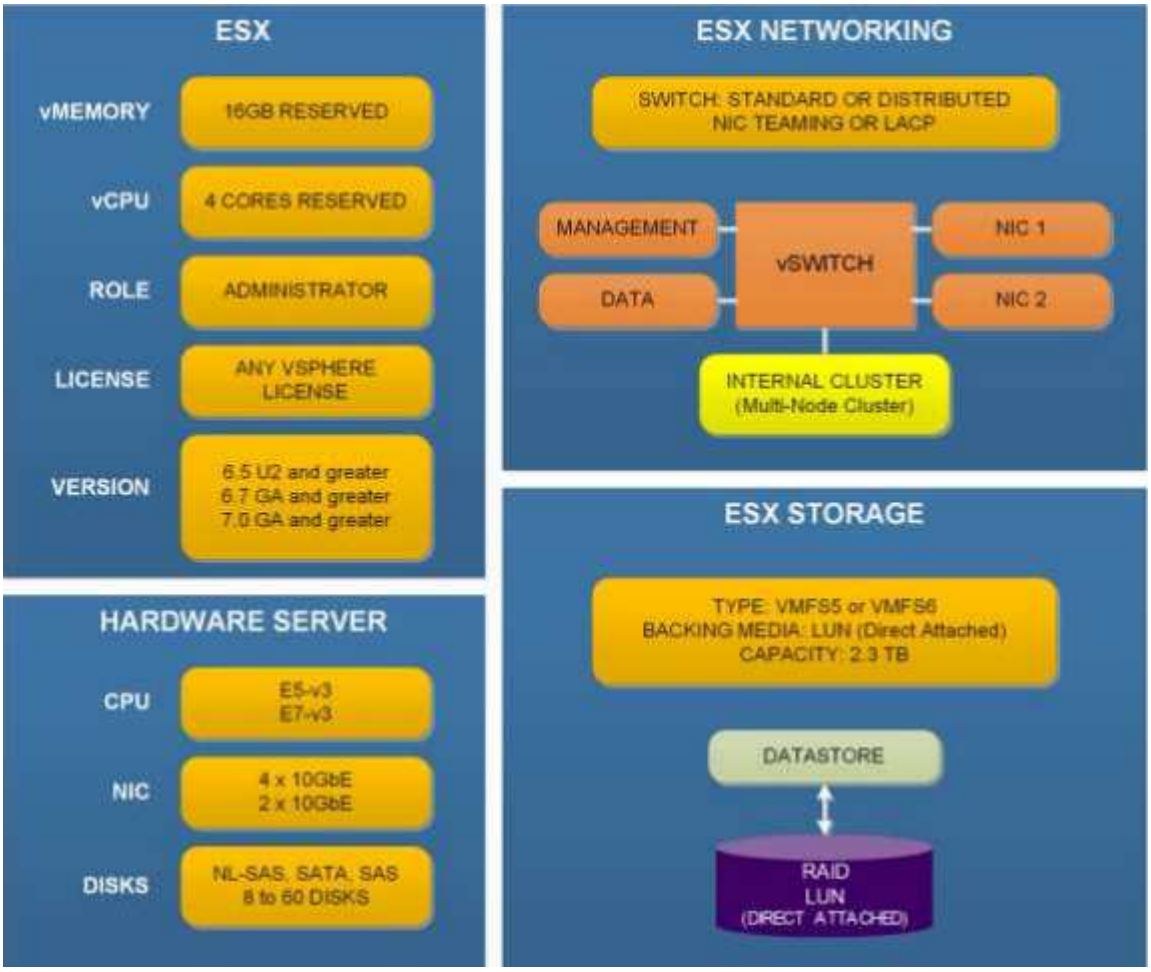
- Sie benötigen keine Seriennummer oder Speicherkapazitätslizenz von NetApp.
- Sie können den gleichen Speicherplatz für Benutzerdaten zuweisen wie eine erworbene Lizenz.
- Sie können nur ein vCenter-Konto verwenden, um die OVF-Vorlage bereitzustellen. Die direkte Installation

auf einem ESXi-Host wird derzeit nicht unterstützt.

- Sie müssen die OVF-Vorlage (in einer OVA-Datei enthalten) mithilfe des vSphere Standalone-Clients oder des vSphere Webclients installieren (die einzige Option für ESXi 8.0 und höher). Sie verwenden das Verwaltungsprogramm ONTAP Select Deploy nicht.

Schritt 1: ONTAP Select-Clusterhost vorbereiten

Beachten 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 lokal direkt angeschlossenem Speicher (DAS), der mit dem VMFS-5- oder VMFS-6-Dateisystem formatiert ist.



Weitere Informationen zu den Host-Konfigurationsoptionen finden Sie in der "ONTAP Select Installationsdokumentation".

Schritt 2: Bereitstellung eines Single-Node-ONTAP Select Clusters mithilfe einer OVF-Vorlage

Führen Sie die folgenden Schritte auf einem unterstützten 64-Bit ESXi-Hostserver durch.

Schritte

1. Gehen Sie zur NetApp Evaluation Products Program-Seite und wählen Sie **ONTAP Select** aus, um die ONTAP Select OVF-Vorlage auf Ihre lokale Workstation herunterzuladen.

2. Die Anmeldung beim VMware vSphere Web Client erfolgt mit einem Konto mit Administratorrechten.
3. Wählen Sie den Host mithilfe einer der folgenden Optionen aus:
   - Wählen Sie **Datei** > **OVF-Vorlage bereitstellen**.
   - Wählen Sie **Rechenzentrum** aus. Klicken Sie dann mit der rechten Maustaste und wählen Sie **OVF-Vorlage bereitstellen** aus.
4. Wählen Sie die ONTAP Select Quell-OVA-Datei auf Ihrer lokalen Workstation aus, dann wählen Sie **Weiter**.
5. Überprüfen Sie die Details der OVF-Vorlage und wählen Sie **Weiter**.
6. Lesen Sie die Details der Endbenutzer-Lizenzvereinbarung (EULA) und wählen Sie **Akzeptieren**. Anschließend wird **Weiter** ausgewählt.
7. Geben Sie den Namen der neuen virtuellen Maschine ein und wählen Sie **Weiter**.
8. Sind mehrere Datenspeicher verfügbar, wählen Sie den Datenspeicher aus und wählen Sie **Weiter**.
9. Wählen Sie **Thick Provision Lazy Zeroed** und anschließend **Weiter**.
10. Wählen Sie die Daten- und Managementnetzwerke aus und klicken Sie dann auf **Weiter**.
11. Geben Sie auf der Seite **Eigenschaften** alle erforderlichen Werte ein und wählen Sie **Weiter**.
12. Überprüfen Sie die Bereitstellungsdetails und wählen Sie **Einschalten nach der Bereitstellung**.
13. Wählen Sie **Fertigstellen**, um den Bereitstellungsprozess zu starten.
14. Nachdem das ONTAP Select-Cluster bereitgestellt wurde, können Sie das Cluster über den System Manager oder die CLI-Schnittstelle konfigurieren. Sie müssen die Festplatte mit dem standardmäßigen ONTAP **disk assign**-Vorgang zuweisen.

Verwandte Informationen

- "Erfahren Sie mehr über Evaluierungslizenzen für ONTAP Select Bereitstellungen"
- "Interoperabilitätsmatrix-Tool"

Häufig gestellte Fragen zu ONTAP Select

Hier finden Sie Antworten auf häufig gestellte Fragen zu ONTAP Select.

Ab ONTAP Select 9.14.1 wird der KVM-Hypervisor wieder unterstützt. Zuvor war die Unterstützung für die Bereitstellung neuer Cluster auf einem KVM-Hypervisor in ONTAP Select 9.10.1 entfernt worden und die Unterstützung für die Verwaltung bestehender KVM-Cluster und -Hosts, mit Ausnahme der Offline-Schaltung oder Löschung, in ONTAP Select 9.11.1 entfernt worden.

Allgemein

Es gibt mehrere allgemeine Fragen und Antworten.

Worin besteht der Unterschied zwischen ONTAP Select Deploy und ONTAP Select?

ONTAP Select Deploy ist das Dienstprogramm zum Erstellen von ONTAP Select Clustern. Derzeit ist ONTAP Select Deploy die einzige Methode zur Erstellung eines Produktionsclusters. ONTAP Select Deploy kann auch verwendet werden, um einen Evaluierungs-Select-Cluster zu erstellen, damit Kunden die tatsächlichen Schritte einer Implementierung in der Produktion testen und dokumentieren können. ONTAP Select Deploy kann außerdem einen Evaluierungscluster in einen Produktionscluster umwandeln, indem eine entsprechende Capacity Tier-Lizenz mit ausreichender Kapazität verwendet wird, um den während der Evaluierung belegten 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 v3-Version ist nicht rückwärtskompatibel mit der vorherigen Version der API. Ein neues API-Verfahren ist auf der "Field Portal" verfügbar.

Kann die ONTAP Select VM mit VMware oder anderen Drittanbieter-Snapshots 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 Erläuterungen zu Fragen, die in diesen FAQ nicht beantwortet werden?

Kontakt xref:./"ng-ses-ontap-select@netapp.com".

Lizenzen, Installation, Upgrades und Rücksetzungen

Es gibt zahlreiche Fragen und Antworten zu Lizenzen, Installation, Upgrades und Rücksetzungen.

Können ONTAP Select und ONTAP Select Deploy separat aktualisiert werden?

Ja. Das ONTAP Select Deploy-Dienstprogramm kann unabhängig vom ONTAP Select Cluster aktualisiert werden. Ebenso kann der Select-Cluster unabhängig vom ONTAP Select Deploy-Dienstprogramm aktualisiert werden.

Kann ONTAP Select mit dem gleichen 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 von der ONTAP on FAS-Upgrade-Binärdatei ist.

Kann ONTAP Select mit dem gleichen Verfahren wie ein FAS Cluster zurückgesetzt werden?

Ja, das Rücksetzverfahren für ein ONTAP Select Cluster ist nahezu identisch mit dem Rücksetzverfahren für ein 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 Code-Version zurückgesetzt werden, selbst wenn ONTAP Select diese ältere Version grundsätzlich unterstützt.
- Für ONTAP Select (KVM) und ONTAP Select (ESXi) mit Software-RAID ist es nicht möglich, auf eine frühere Version zurückzukehren, die Software-RAID nicht unterstützt. Darüber hinaus werden bei einer Neuinstallation von ONTAP Select 9.5 oder höher auf ESXi die VMXNET3 Netzwerktreiber und, wenn möglich, der vNVMe Treiber verwendet. Diese Neuinstallationen können nicht auf frühere Versionen von ONTAP Select zurückgesetzt werden.
- Wurde die ONTAP Select VM ebenfalls auf eine Large-Instanz (unter Verwendung der Premium XL-Lizenz) aktualisiert, so wird ein Downgrade auf eine frühere Version vor 9.6 nicht unterstützt, da die Large-Instanz-Funktion in früheren Versionen nicht verfügbar ist.

Erfordert 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 der Clusteraktualisierungsoperation erkannt, die über die Benutzeroberfläche, die Befehlszeilenschnittstelle oder die REST-API verfügbar ist:

- Netzwerkkonfiguration (IP-Adressen, DNS, NTP, Netzmaske und Gateway)
- ONTAP Select Cluster, Node-Name und Version

Die folgenden Änderungen an ONTAP Select VM werden ebenfalls erkannt:

- ONTAP Select VM-Name und Statusänderungen (z. B. online oder offline)
- Änderungen des Hostnetzwerknamens und des Speicherpoolnamens

Durch das Upgrade auf ONTAP Select Deploy 2.6 werden diese Änderungen für jeden ONTAP Select-Cluster unterstützt, der bereits bereitgestellt wurde, aber nicht von seiner ursprünglichen Konfiguration geändert wurde. Anders ausgedrückt: Wenn die oben genannten Eigenschaften des ONTAP Select-Clusters mit System

Manager oder vCenter geändert wurden, behebt das 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 seine eindeutigen Metadaten zu jeder ONTAP Select-VM hinzufügen kann.

Kann die Netzwerkkonfiguration von ONTAP Select Deploy nach der Installation geändert werden?

Das Ändern der Netzwerkdetails der Deploy-Instanz, nachdem diese in einer Umgebung ausgeführt wird, wird nicht unterstützt. Weitere Informationen enthält der Knowledge Base Artikel "Ändern der DNS-Konfiguration der ONTAP Deploy-Instanz".

Wie erkennt Deploy, dass ONTAP Select-Lizenzen erneuert wurden?

Die Vorgehensweise ist für alle Lizenzen gleich, die Details variieren jedoch je nachdem, ob es sich um eine Capacity Tier- oder Capacity Pool-Lizenz handelt.

- ONTAP Select Deploy erkennt, ob Lizenzen und Supportverträge durch den Kauf einer aktualisierten Lizenzdatei von NetApp verlängert werden. Die Lizenzdatei (.NLF) enthält Kapazität, Start- und Enddatum und wird auf dem "NetApp Support-Website" generiert und anschließend auf dem Deploy-Server aktualisiert.

  Sie können die NLF-Datei mithilfe der Funktionen **Hinzufügen** und **Aktualisieren** auf den Deploy-Server laden. **Hinzufügen** fügt dem Server neue Lizenzen hinzu, und **Aktualisieren** aktualisiert vorhandene Dateien mit Informationen wie Kapazität, Node-Lizenz (Standard, Premium, Premium XL), Support-Start- und Enddatum (Capacity Tier License) oder Abonnement-Start- und Enddatum (Capacity Pool License).

  Versuchen Sie nicht, die Lizenzdatei zu verändern. Dadurch wird der Sicherheitsschlüssel ungültig und die Lizenz ungültig.

- Eine **Capacity Tier-Lizenz** ist eine permanente Lizenz pro Node, die an die ONTAP Select Node-Seriennummer gebunden ist. Sie wird mit einem separaten Supportvertrag verkauft. Obwohl die Lizenz permanent ist, muss der Supportvertrag erneuert werden, um Zugriff auf ONTAP Select Upgrades zu erhalten und Unterstützung vom NetApp technischen Support zu bekommen. Ein aktueller Supportvertrag ist auch erforderlich, um Lizenzparameter wie Kapazität oder Node-Größe zu ändern.

  Für den Kauf eines Lizenzupdates für die Kapazitätsstufe, einer Parameteränderung oder einer Supportvertragsverlängerung wird die Seriennummer des Knotens benötigt. Seriennummern von Kapazitätsstufenknoten sind neunstellig und beginnen mit der Ziffer '32'.

  Sobald der Kauf abgeschlossen und die Lizenzdatei generiert wurde, wird sie mithilfe der **Update**-Funktion auf den Deploy-Server hochgeladen.

- Eine **Kapazitätspool-Lizenz** ist ein Abonnement, das das Recht zur Nutzung eines bestimmten Kapazitätspools und einer bestimmten Knotengröße (Standard, Premium, Premium XL) für die Bereitstellung eines oder mehrerer Cluster einräumt. Das Abonnement umfasst das Nutzungsrecht und den Support für einen festgelegten Zeitraum. Sowohl das Nutzungsrecht als auch der Supportvertrag haben festgelegte Start- und Enddaten.

Wie erkennt Deploy, ob die Knoten über erneuerte Lizenzen oder Supportverträge verfügen?

Der Kauf, die Generierung und das Hochladen einer aktualisierten Lizenzdatei ist die Methode, mit der Deploy erneuerte Lizenzen und Supportverträge erkennt.

Wenn das Ablaufdatum eines Capacity Tier-Supportvertrags überschritten ist, kann der Knoten zwar weiterlaufen, aber Sie können keine ONTAP-Updates herunterladen und installieren oder den NetApp

technischen Support um Hilfe bitten, ohne vorher den Supportvertrag auf den neuesten Stand zu bringen.

Läuft ein Capacity Pool-Abonnement ab, warnt Sie das System zunächst, aber nach 30 Tagen, wenn das System heruntergefahren wird, wird es erst dann wieder gestartet, wenn ein aktualisiertes Abonnement auf dem Deploy-Server installiert ist.

Storage

Es gibt mehrere Fragen und Antworten zum Thema Storage.

Kann eine einzelne ONTAP Select Deploy Instanz Cluster sowohl auf ESXi als auch auf KVM erstellen?

Ja. ONTAP Select Deploy kann entweder auf KVM oder ESXi installiert werden, und beide Installationen können ONTAP Select Cluster auf beiden Hypervisoren erstellen.

Ist vCenter für ONTAP Select auf ESXi erforderlich?

Sind die ESXi-Hosts ordnungsgemäß lizenziert, dann ist es nicht erforderlich, dass die ESXi-Hosts von einem vCenter Server verwaltet werden. Werden die Hosts jedoch von einem vCenter Server verwaltet, dann müssen Sie ONTAP Select Deploy so konfigurieren, dass dieser vCenter Server verwendet wird. Anders ausgedrückt: Sie können ESXi-Hosts in ONTAP Select Deploy nicht als eigenständige Systeme konfigurieren, wenn sie aktiv von einem vCenter Server verwaltet werden. Beachten Sie, dass die ONTAP Select Deploy VM auf vCenter angewiesen ist, um alle ONTAP Select VM-Migrationen zwischen ESXi-Hosts aufgrund eines vMotion oder VMware HA-Ereignisses nachzuverfolgen.

Was ist Software-RAID?

ONTAP Select kann Server ohne Hardware-RAID-Controller nutzen. In diesem Fall wird die RAID-Funktionalität in Software implementiert. Bei Verwendung von Software-RAID werden sowohl SSDs als auch NVMe-Laufwerke unterstützt. Die ONTAP Select Boot- und Kernfestplatten müssen sich weiterhin in einer virtualisierten Partition (Storage-Pool 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 wie die Daten-Aggregate. Das Root-Aggregat sowie die virtualisierten Boot- und Kernfestplatten 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 das Vorhandensein von mindestens einer Ersatz-SSD. Die Ersatz- und Paritäts-SSDs werden nicht auf die Kapazitätslizenz angerechnet.

Worin 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 Rohdatenträger innerhalb der ONTAP Select-VM verfügbar sind. Im Gegensatz dazu steht bei Hardware-RAID üblicherweise eine einzelne große LUN zur Verfügung, aus der VMDISKs erstellt werden können, die innerhalb von ONTAP Select sichtbar sind. Software-RAID ist als Option verfügbar und kann anstelle von Hardware-RAID verwendet werden.

Einige der Anforderungen an Software-RAID lauten wie folgt:

- Unterstützt für ESXi und KVM
  - Ab ONTAP Select 9.14.1 wird der KVM-Hypervisor wieder unterstützt. Zuvor war die Unterstützung für den KVM-Hypervisor in ONTAP Select 9.10.1 entfernt worden.
- Unterstützte Festplattengröße: 200GB – 32TB
- Wird nur von DAS-Konfigurationen unterstützt

- Unterstützt mit entweder SSDs oder NVMe
- Erfordert eine Premium- oder Premium XL ONTAP Select-Lizenz
- Der Hardware RAID-Controller sollte entweder nicht vorhanden oder deaktiviert sein oder im SAS-HBA-Modus arbeiten.
- Für Systemfestplatten – Core Dump, Boot/NVRAM und Mediator – muss ein LVM-Speicherpool oder -Datenspeicher auf Basis einer dedizierten LUN verwendet werden.

Unterstützt ONTAP Select für KVM mehrere NIC-Bündel?

Bei der Installation auf KVM müssen Sie ein einzelnes Bond und eine einzelne Bridge verwenden. Ein Host mit zwei oder vier physischen Ports sollte alle Ports demselben Bond zuordnen.

Wie meldet ONTAP Select einen Ausfall einer physischen Festplatte oder einer Netzwerkkarte im Hypervisor-Host? Ruft ONTAP Select diese Informationen vom Hypervisor ab oder muss die Überwachung auf Hypervisor-Ebene konfiguriert werden?

Bei Verwendung eines Hardware-RAID-Controllers ist ONTAP Select weitgehend unabhängig von zugrundeliegenden Serverproblemen. Wenn der Server gemäß unseren Best Practices konfiguriert ist, sollte eine gewisse Redundanz vorhanden sein. Wir empfehlen RAID 5/6, um Festplattenausfälle zu überstehen. Bei Software-RAID-Konfigurationen ist ONTAP für die Benachrichtigung bei Festplattenausfall zuständig und initiiert, sofern ein Ersatzlaufwerk vorhanden ist, die Wiederherstellung eines Laufwerks.

Um einen Single Point of Failure auf der Netzwerkschicht zu vermeiden, sollten Sie mindestens zwei physische Netzwerkkarten (NICs) verwenden. NetApp empfiehlt, dass für die Portgruppen Data, Mgmt und Internal NIC-Teaming und -Bonding mit zwei oder mehr Uplinks im Team oder Bond konfiguriert werden. Diese Konfiguration stellt sicher, dass bei einem Uplink-Ausfall der virtuelle Switch den Datenverkehr vom ausgefallenen Uplink auf einen funktionierenden Uplink im NIC-Team umleitet. Weitere Informationen zur empfohlenen Netzwerkkonfiguration finden Sie unter "Zusammenfassung der bewährten Verfahren: Netzwerktechnik".

Alle anderen Fehler werden von ONTAP HA bei einem Cluster mit zwei oder vier Knoten behandelt. Falls der Hypervisor-Server ausgetauscht werden muss und der ONTAP Select Cluster mit einem neuen Server wiederhergestellt werden muss, lesen Sie bitte den Abschnitt *Kann ich einen ONTAP Select Node wiederherstellen?*.

Kann ich einen ONTAP Select Node wiederherstellen?

Wenden Sie sich an den NetApp technischen Support, wenn Sie einen ONTAP Select Node wiederherstellen müssen, beispielsweise wenn eine ONTAP Select VM oder ein Host vollständig verloren gegangen ist oder ein Single-Node-Cluster versehentlich gelöscht wurde. Weitere Informationen enthält der Knowledge Base Artikel "ONTAP Select Node-VM-Wiederherstellung im Katastrophenfall".

Welche maximale Datenspeichergröße unterstützt ONTAP Select?

Alle Konfigurationen, einschließlich vSAN, unterstützen 400TB Speicherplatz pro ONTAP Select Node.

Bei der Installation auf Datenspeichern, die größer als die unterstützte Maximalgröße sind, muss während der Produkteinrichtung die Kapazitätsbegrenzung verwendet werden.

Wie kann ich die Kapazität eines ONTAP Select-Knotens erhöhen?

ONTAP Select Deploy enthält einen Workflow zum Hinzufügen von Speicher, der die Kapazitätserweiterung auf einem ONTAP Select Node 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. Die Kombination von lokalen und Remote-Datenspeichern im selben Aggregat wird nicht unterstützt.

Die Speichererweiterung unterstützt auch Software-RAID. Im Fall von Software-RAID müssen jedoch zusätzliche physische Laufwerke zur ONTAP Select VM hinzugefügt werden. Die Speichererweiterung ähnelt in diesem Fall der Verwaltung eines FAS oder AFF Arrays. RAID-Gruppengrößen und Laufwerksgrößen müssen bei der Speichererweiterung eines ONTAP Select Knotens mithilfe von Software-RAID berücksichtigt werden.

Unterstützt ONTAP Select vSAN oder externe Array-Datenspeicher?

ONTAP Select Deploy und ONTAP Select for ESXi unterstützen die Konfiguration eines ONTAP Select Einzelknotenclusters unter Verwendung entweder eines vSAN- oder eines externen Array-Typs von Datenspeicher 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 Storage Pool-Typ auf externen Arrays. Die Speicherpools können auf iSCSI oder FC/FCoE basieren. Andere Typen von Storage Pools werden nicht unterstützt.

Multi-Node-HA-Cluster auf gemeinsam genutztem Speicher werden unterstützt.

Unterstützt ONTAP Select Multi-Node-Cluster auf vSAN oder anderen gemeinsam genutzten externen Speichern, einschließlich einiger HCI-Stacks?

Multi-Node-Cluster mit externem Storage (Multi-Node-vNAS) werden sowohl von ESXi als auch von KVM unterstützt. Die Mischung von Hypervisoren im selben Cluster wird nicht unterstützt. Eine HA-Architektur auf gemeinsam genutztem Storage bedeutet weiterhin, dass jeder Knoten in einem HA-Paar eine Spiegelkopie der Daten des Partnerknotens besitzt. Ein Multi-Node-Cluster bietet jedoch die Vorteile der unterbrechungsfreien ONTAP Abläufe im Gegensatz zu einem Single-Node-Cluster, der auf VMware HA oder KVM Live Motion basiert.

Obwohl ONTAP Select Deploy die Unterstützung mehrerer ONTAP Select VMs auf demselben Host hinzufügt, erlaubt es nicht, dass diese Instanzen während der Clustererstellung Teil desselben ONTAP Select Clusters sind. Für ESXi-Umgebungen empfiehlt NetApp, VM-Anti-Affinitätsregeln zu erstellen, damit VMware HA nicht versucht, mehrere ONTAP Select VMs aus demselben ONTAP Select Cluster auf einen einzelnen ESXi-Host zu migrieren. Wenn ONTAP Select Deploy außerdem feststellt, dass eine administrative (benutzerinitiierte) vMotion oder Live-Migration einer ONTAP Select VM zu einem Verstoß gegen unsere Best Practices geführt hat, wie zum Beispiel dass zwei ONTAP Select Nodes auf demselben physischen Host enden, gibt ONTAP Select Deploy eine Warnung in der Deploy-Benutzeroberfläche und im Protokoll aus. Die einzige Möglichkeit, wie ONTAP Select Deploy vom Standort der ONTAP Select VM erfährt, ist das Ergebnis einer Clusteraktualisierung, die ein manueller Vorgang ist, den der ONTAP Select Deploy-Administrator initiieren muss. Es gibt keine Funktionalität in ONTAP Select Deploy, die proaktives Monitoring ermöglicht, und die Warnung ist nur über die Deploy-Benutzeroberfläche oder das Protokoll sichtbar. Mit anderen Worten: Diese Warnung kann nicht an eine zentrale Überwachungsinfrastruktur weitergeleitet werden.

Unterstützt ONTAP Select VMware NSX VXLAN?

NSX-V VXLAN Portgruppen werden unterstützt. Für Multi-Node-HA, einschließlich ONTAP MetroCluster SDS, stellen Sie 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 lässt sich während des Cluster-Deployments mit ONTAP Select Deploy konfigurieren.

Unterstützt ONTAP Select die KVM-Live-Migration?

ONTAP Select VMs, die auf externen Array-Speicherpools ausgeführt werden, unterstützen virsh Live-Migrationen.

Benötige ich ONTAP Select Premium für vSAN AF?

Nein, alle Versionen werden unterstützt, unabhängig davon, ob das externe Array oder die vSAN-Konfigurationen All-Flash sind.

Welche vSAN FTT/FTM-Einstellungen werden unterstützt?

Die Select-VM übernimmt die vSAN-Datenspeicher-Speicherrichtlinie, und es gibt keine Einschränkungen bei den FTT/FTM-Einstellungen. Beachten Sie jedoch, dass die ONTAP Select VM je nach FTT/FTM-Einstellungen deutlich größer sein kann als die während der Einrichtung konfigurierte Kapazität. ONTAP Select verwendet Thick-Eager, mit Nullen initialisierte VMDKs, die während der Einrichtung erstellt werden. Um andere VMs, die denselben gemeinsam genutzten Datenspeicher verwenden, nicht zu beeinträchtigen, ist es wichtig, ausreichend freien Speicherplatz im Datenspeicher bereitzustellen, um die tatsächliche Größe der Select-VM, die sich aus der Select-Kapazität und den FTT/FTM-Einstellungen ergibt, aufzunehmen.

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 nur 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.

Kann ein Host mit einem einzelnen 10GE-Port ONTAP Select ausführen, und ist es sowohl für ESXi als auch für KVM verfügbar?

Sie können einen einzelnen 10GE-Port für die Verbindung mit dem externen Netzwerk verwenden. NetApp empfiehlt jedoch, dies nur in beengten Umgebungen mit kleinem Formfaktor zu verwenden. Dies wird sowohl mit ESXi als auch mit KVM unterstützt.

Welche zusätzlichen Prozesse müssen für eine Live-Migration auf KVM ausgeführt werden?

Sie müssen die Open-Source-Komponenten CLVM und pacemaker (pcs) auf jedem Host installieren und ausführen, der an der Live-Migration 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, um mit dem vCenter, dem ESXi-Host oder beiden zu kommunizieren. Die VMware-Dokumentation gibt an, dass die erste Verbindung zu einem vCenter Server oder einem ESXi-Host über HTTPS/SOAP auf TCP-Port 443 erfolgt. Dies ist der Port für sicheres HTTP über TLS/SSL. Zweitens wird eine Verbindung zum ESXi-Host über einen Socket auf TCP-Port 902 geöffnet. Daten, die über diese Verbindung übertragen werden, sind mit SSL verschlüsselt. Zusätzlich führt ONTAP Select Deploy einen `PING` Befehl aus, um zu überprüfen, ob unter der von Ihnen angegebenen IP-Adresse ein ESXi-Host antwortet.

ONTAP Select Deploy muss außerdem in der Lage sein, mit den ONTAP Select Node- und Cluster-Management-IP-Adressen wie folgt zu kommunizieren:

- Ping
- SSH (Port 22)
- SSL (Port 443)

Für Zwei-Node-Cluster hostet ONTAP Select Deploy die Cluster-Mailboxen. Jeder ONTAP Select Node muss ONTAP Select Deploy über iSCSI (Port 3260) erreichen können.

Bei Multi-Node-Clustern muss das interne Netzwerk vollständig geöffnet sein (kein NAT oder Firewalls).

Welche vCenter-Berechtigungen benötigt ONTAP Select Deploy zum Erstellen von ONTAP Select Clustern?

Die Liste der für vCenter erforderlichen Rechte finden Sie hier: "VMware vCenter Server".

HA und Cluster

Es gibt mehrere Fragen und Antworten zu HA-Paaren und Clustern.

Worin besteht der Unterschied zwischen einem Cluster mit vier, sechs oder acht Knoten und einem Zwei-Node-ONTAP Select Cluster?

Im Gegensatz zu Clustern mit vier, sechs und acht Knoten, bei denen die ONTAP Select Deploy VM primär zur Clustererstellung verwendet wird, ist ein Zwei-Node-Cluster kontinuierlich auf die ONTAP Select Deploy VM für das HA-Quorum angewiesen. Ist die ONTAP Select Deploy VM nicht verfügbar, werden die Failover-Dienste deaktiviert.

Was ist MetroCluster SDS?

MetroCluster SDS ist eine kostengünstigere Option für synchrone Replizierung und gehört zur Kategorie der MetroCluster Business Continuity-Lösungen von NetApp. Sie ist ausschließlich mit ONTAP Select verfügbar, im Gegensatz zu NetApp MetroCluster, das auf FAS Hybrid Flash, AFF und NetApp Private Storage for Cloud verfügbar ist.

Worin unterscheidet sich das MetroCluster SDS von NetApp MetroCluster?

MetroCluster SDS bietet eine Lösung für die synchrone Replizierung und fällt unter NetApp MetroCluster Lösungen. Ein wesentlicher Unterschied ist jedoch der Verbindungstyp (es werden nur IP-Netzwerke unterstützt, nicht FC und IP).

Worin besteht der Unterschied zwischen einem Zwei-Node-ONTAP Select Cluster und einem Zwei-Node-ONTAP MetroCluster SDS?

Ein Zwei-Node-Cluster ist definiert als ein Cluster, dessen beide Knoten sich im selben Rechenzentrum befinden und maximal 300m voneinander entfernt sind. Im Allgemeinen verfügen beide Knoten über Uplinks zu demselben Netzwerk-Switch oder zu einer Gruppe von Netzwerk-Switches, die über eine Inter-Switch-Verbindung miteinander verbunden sind.

Ein Zwei-Node-MetroCluster SDS ist als ein Cluster definiert, dessen Knoten physisch getrennt sind (verschiedene Räume, verschiedene Gebäude oder verschiedene Rechenzentren) und deren Uplink-Verbindungen jeweils an separate Netzwerkswitches angeschlossen sind. Obwohl MetroCluster SDS keine dedizierte Hardware erfordert, sollte die Umgebung die Mindestanforderungen für die Latenz erfüllen (5ms RTT und 5ms Jitter, insgesamt maximal 10ms).

MetroCluster SDS ist eine Premium-Funktion und erfordert eine Premium- oder Premium-XL-Lizenz. Eine Premium-Lizenz unterstützt die Erstellung von kleinen und mittleren VMs sowie von HDD- und SSD-Speichermedien. 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 ESXi unterstützt.

Unterstützt ONTAP MetroCluster SDS sowohl SSDs als auch herkömmliche Festplatten?

Ja, obwohl eine Premium-Lizenz erforderlich ist, unterstützt diese Lizenz sowohl kleine als auch mittlere VMs sowie SSDs und Festplatten.

Unterstützt ONTAP MetroCluster SDS Clustergrößen mit vier oder mehr Knoten?

Nein, nur Zwei-Node-Cluster mit einem Mediator können als MetroCluster SDS konfiguriert werden.

Welche Anforderungen gelten für ONTAP MetroCluster SDS?

Die Anforderungen lauten wie folgt:

- Drei Rechenzentren (eines für den ONTAP Select Deploy Mediator und eines für jeden Knoten)
- 5ms RTT und 5ms Jitter für eine maximale Gesamtzeit von 10ms
- 125ms RTT und eine minimale Bandbreite von 5Mbps zwischen dem ONTAP Select Deploy Mediator und jedem ONTAP Select node
- Eine Premium- oder Premium XL-Lizenz

Unterstützt ONTAP Select vMotion oder VMware HA?

ONTAP Select VMs, die auf vSAN-Datastores oder externen Array-Datastores (mit anderen Worten, vNAS-Bereitstellungen) ausgeführt werden, unterstützen vMotion, DRS und VMware HA-Funktionalität.

Unterstützt ONTAP Select Storage vMotion?

Storage vMotion wird für alle Konfigurationen unterstützt, einschließlich Single-Node- und Multi-Node-ONTAP Select Clustern sowie der ONTAP Select Deploy VM. Storage vMotion kann verwendet werden, um die ONTAP Select oder die ONTAP Select Deploy VM zwischen verschiedenen VMFS-Versionen (zum Beispiel von VMFS 5 zu VMFS 6) zu migrieren, ist aber nicht auf diesen Anwendungsfall beschränkt. Die Best Practice ist, die VM vor dem Start einer Storage vMotion-Operation herunterzufahren. ONTAP Select Deploy muss nach Abschluss der Storage vMotion-Operation die folgende Operation ausführen:

```
cluster refresh
```

Ein Speicher-vMotion-Vorgang zwischen verschiedenen Typen von Datenspeichern wird nicht unterstützt. Anders ausgedrückt: Speicher-vMotion-Vorgänge zwischen NFS-Typ-Datenspeichern und VMFS-Datenspeichern werden nicht unterstützt. Im Allgemeinen werden Speicher-vMotion-Vorgänge zwischen externen Datenspeichern und DAS-Datenspeichern nicht unterstützt.

Kann der HA-Datenverkehr zwischen ONTAP Select Knoten über einen anderen vSwitch und/oder getrennte physische Ports und/oder mittels Punkt-zu-Punkt-IP-Kabeln zwischen ESXi-Hosts abgewickelt 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 ihren Peer erreichbar ist. Bei einem Ausfall der physischen Verbindung führt der Verlust des HA-Heartbeats zu einem automatischen Failover auf den anderen Knoten, was das gewünschte Verhalten ist.

Die Trennung des HA-Datenverkehrs 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 zu Datenunverfügbarkeit, bis ein manueller Failover ausgelöst wird.

Mediator-Service

Es gibt mehrere Fragen und Antworten zum Mediator-Service.

Was ist der Mediator-Service?

Ein Zwei-Node-Cluster ist kontinuierlich auf die ONTAP Select Deploy VM für das HA-Quorum angewiesen. Eine ONTAP Select Deploy VM, die an einer Zwei-Node-HA-Quorum-Aushandlung teilnimmt, wird als Mediator VM bezeichnet.

Kann der Mediator-Dienst remote betrieben werden?

Ja. ONTAP Select Deploy, das als Mediator für ein Zwei-Node-HA-Paar fungiert, unterstützt eine WAN-Latenz von bis zu 500ms RTT und benötigt eine Mindestbandbreite von 5Mbps.

Welches Protokoll verwendet der Mediator-Dienst?

Der Mediator-Datenverkehr ist iSCSI, beginnt an den ONTAP Select Management-IP-Adressen und endet an der ONTAP Select Deploy-IP-Adresse. Beachten Sie, dass Sie die IPv6-Adresse für die ONTAP Select Management-IP-Adresse bei Verwendung eines Zwei-Node-Cluster nicht verwenden können.

Kann ich einen Mediator-Dienst für mehrere Zwei-Node-HA-Cluster verwenden?

Ja. Jede ONTAP Select Deploy VM kann als gemeinsamer Mediator-Dienst für bis zu 100 Zwei-Node-ONTAP Select Cluster 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 gestreckte Cluster mit (oder ohne) Mediator?

Nur ein Zwei-Node-Cluster mit einem Mediator wird in einem gestreckten HA-Bereitstellungsmodell unterstützt.

Rechtliche Hinweise für ONTAP Select

Rechtliche Hinweise bieten Zugriff auf Urheberrechtsvermerke, Marken, Patente und mehr.

Copyright

"https://www.netapp.com/company/legal/copyright/"

Marken

NETAPP, das NETAPP-Logo und die auf der NetApp Trademarks-Seite aufgeführten Marken sind Marken von NetApp, Inc. Andere Firmen- und Produktnamen können Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

"https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/"

Patente

Eine aktuelle Liste der NetApp owned patents finden Sie unter:

https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/11887-patentspage.pdf

Datenschutzrichtlinie

"https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/"

Open Source

Hinweisdateien enthalten Informationen über Urheberrechte und Lizenzen Dritter, die in NetApp Software verwendet werden.

"Hinweis für ONTAP Select 9.19.1"

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 IRGENDEINER WEISE AUS DER NUTZUNG DIESER SOFTWARE RESULTIEREN, SELBST WENN AUF DIE MÖGLICHKEIT DERARTIGER SCHÄDEN HINGEWIESEN WURDE.

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

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

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

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

Markeninformationen

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