



Vernetzung

ONTAP Select

NetApp
January 29, 2026

Inhalt

Vernetzung	1
ONTAP Select Netzwerkkonzepte und -merkmale	1
Physische Vernetzung	1
Logische Vernetzung	1
Netzwerkumgebung für virtuelle Maschinen	2
ONTAP Select Netzwerkkonfigurationen mit einem oder mehreren Knoten	3
Einzelknoten-Netzwerkkonfiguration	3
Multinode-Netzwerkkonfiguration	5
ONTAP Select interne und externe Netzwerke	8
ONTAP Select das interne Netzwerk aus	8
ONTAP Select	10
Unterstützte ONTAP Select Netzwerkkonfigurationen	11
ONTAP Select die VMware vSphere vSwitch-Konfiguration auf ESXi aus	12
Standard- oder verteilter vSwitch und vier physische Ports pro Knoten	13
Standard- oder verteilter vSwitch und zwei physische Ports pro Knoten	17
Verteilter vSwitch mit LACP	18
ONTAP Select physische Switch-Konfiguration	21
Gemeinsam genutzter physischer Switch	22
Mehrere physische Schalter	22
Trennung von Daten- und Verkehrsverkehr bei ONTAP Select	23

Vernetzung

ONTAP Select Netzwerkkonzepte und -merkmale

Machen Sie sich zunächst mit den allgemeinen Netzwerkkonzepten vertraut, die für die ONTAP Select Umgebung gelten. Erkunden Sie anschließend die spezifischen Merkmale und Optionen der Single-Node- und Multi-Node-Cluster.

Physische Vernetzung

Das physische Netzwerk unterstützt die Bereitstellung eines ONTAP Select Clusters in erster Linie durch die Bereitstellung der zugrunde liegenden Layer-2-Switching-Infrastruktur. Die Konfiguration des physischen Netzwerks umfasst sowohl den Hypervisor-Host als auch die umfassendere Switched-Network-Umgebung.

Host-NIC-Optionen

Jeder ONTAP Select Hypervisor-Host muss mit zwei oder vier physischen Ports konfiguriert werden. Die genaue Konfiguration hängt von mehreren Faktoren ab, darunter:

- Ob der Cluster einen oder mehrere ONTAP Select Hosts enthält
- Welches Hypervisor-Betriebssystem wird verwendet
- So wird der virtuelle Switch konfiguriert
- Ob LACP mit den Links verwendet wird oder nicht

Physische Switch-Konfiguration

Stellen Sie sicher, dass die Konfiguration der physischen Switches die ONTAP Select Bereitstellung unterstützt. Die physischen Switches sind in die hypervisorbasierten virtuellen Switches integriert. Die genaue Konfiguration hängt von mehreren Faktoren ab. Zu den wichtigsten Überlegungen gehören:

- Wie werden Sie die Trennung zwischen internen und externen Netzwerken aufrechterhalten?
- Werden Sie eine Trennung zwischen den Daten- und Verwaltungsnetzwerken aufrechterhalten?
- Wie werden die Layer-2-VLANs konfiguriert?

Logische Vernetzung

ONTAP Select nutzt zwei verschiedene logische Netzwerke und trennt den Datenverkehr nach Typ. Der Datenverkehr kann sowohl zwischen den Hosts innerhalb des Clusters als auch zu den Storage-Clients und anderen Maschinen außerhalb des Clusters fließen. Die von den Hypervisoren verwalteten virtuellen Switches unterstützen das logische Netzwerk.

Internes Netzwerk

Bei einer Cluster-Bereitstellung mit mehreren Knoten kommunizieren die einzelnen ONTAP Select Knoten über ein isoliertes „internes“ Netzwerk. Dieses Netzwerk ist außerhalb der Knoten im ONTAP Select Cluster weder sichtbar noch verfügbar.



Das interne Netzwerk ist nur bei einem Multi-Node-Cluster vorhanden.

Das interne Netzwerk weist die folgenden Eigenschaften auf:

- Wird zur Verarbeitung des ONTAP -Cluster-internen Datenverkehrs verwendet, einschließlich:
 - Cluster
 - Hochverfügbarkeits-Interconnect (HA-IC)
 - RAID-Synchronisationsspiegel (RSM)
- Single-Layer-Two-Netzwerk basierend auf einem VLAN
- Statische IP-Adressen werden von ONTAP Select zugewiesen:
 - Nur IPv4
 - DHCP wird nicht verwendet
 - Link-Local-Adresse
- Die MTU-Größe beträgt standardmäßig 9000 Bytes und kann im Bereich von 7500-9000 (einschließlich) angepasst werden.

Externes Netzwerk

Das externe Netzwerk verarbeitet den Datenverkehr zwischen den Knoten eines ONTAP Select Clusters und den externen Storage-Clients sowie den anderen Maschinen. Das externe Netzwerk ist Teil jeder Cluster-Bereitstellung und weist die folgenden Merkmale auf:

- Wird zur Verarbeitung von ONTAP -Verkehr verwendet, einschließlich:
 - Daten (NFS, CIFS, iSCSI)
 - Verwaltung (Cluster und Knoten; optional SVM)
 - Intercluster (optional)
- Unterstützt optional VLANs:
 - Datenportgruppe
 - Verwaltungsportgruppe
- IP-Adressen, die basierend auf den Konfigurationseinstellungen des Administrators zugewiesen werden:
 - IPv4 oder IPv6
- Die MTU-Größe beträgt standardmäßig 1500 Byte (kann angepasst werden)

Das externe Netzwerk ist mit Clustern aller Größen vorhanden.

Netzwerkumgebung für virtuelle Maschinen

Der Hypervisor-Host bietet mehrere Netzwerkfunktionen.

ONTAP Select basiert auf den folgenden Funktionen, die über die virtuelle Maschine bereitgestellt werden:

Ports für virtuelle Maschinen

Für ONTAP Select stehen mehrere Ports zur Verfügung. Sie werden auf Grundlage verschiedener Faktoren zugewiesen und verwendet, unter anderem aufgrund der Größe des Clusters.

Virtueller Switch

Die virtuelle Switch-Software in der Hypervisor-Umgebung, ob vSwitch (VMware) oder Open vSwitch (KVM), verbindet die von der virtuellen Maschine bereitgestellten Ports mit den physischen Ethernet-NIC-

Ports. Sie müssen für jeden ONTAP Select Host einen vSwitch entsprechend Ihrer Umgebung konfigurieren.

ONTAP Select Netzwerkkonfigurationen mit einem oder mehreren Knoten

ONTAP Select unterstützt sowohl Single-Node- als auch Multi-Node-Netzwerkkonfigurationen.

Einzelknoten-Netzwerkkonfiguration

Single-Node ONTAP Select -Konfigurationen erfordern kein internes ONTAP Netzwerk, da kein Cluster-, HA- oder Spiegelverkehr vorhanden ist.

Anders als die Multinode-Version des ONTAP Select -Produkts enthält jede ONTAP Select VM drei virtuelle Netzwerkadapter, die den ONTAP -Netzwerkports e0a, e0b und e0c präsentiert werden.

Diese Ports werden verwendet, um die folgenden Dienste bereitzustellen: Verwaltung, Daten und Intercluster-LIFs.

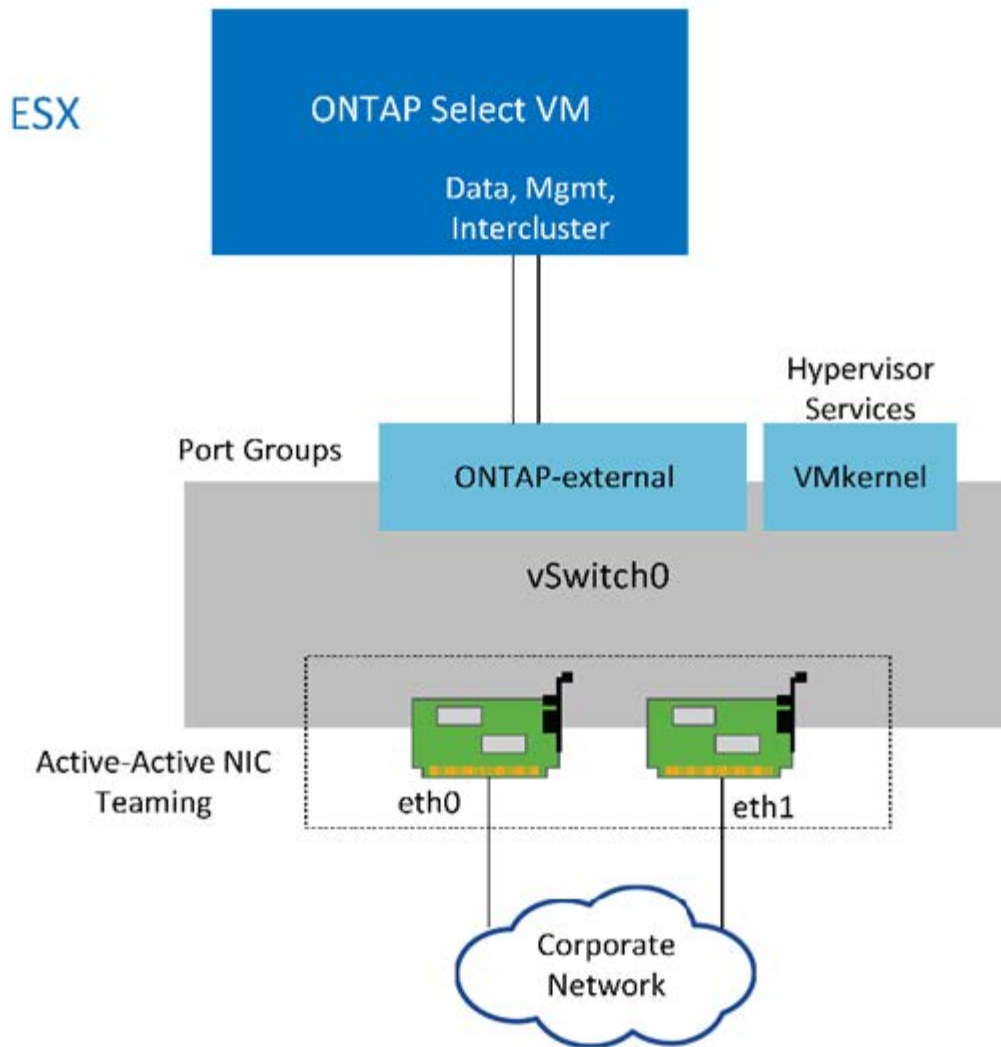
KVM

ONTAP Select kann als Single-Node-Cluster bereitgestellt werden. Der Hypervisor-Host enthält einen virtuellen Switch, der den Zugriff auf das externe Netzwerk ermöglicht.

ESXi

Die Beziehung zwischen diesen Ports und den zugrunde liegenden physischen Adaptern ist in der folgenden Abbildung zu sehen, die einen ONTAP Select Clusterknoten auf dem ESX-Hypervisor darstellt.

Netzwerkkonfiguration des Single-Node ONTAP Select Clusters



Obwohl zwei Adapter für einen Einzelknotencluster ausreichen, ist dennoch eine NIC-Teambildung erforderlich.

LIF-Zuweisung

Wie im Abschnitt zur Multinode-LIF-Zuweisung dieses Dokuments erläutert, werden IPspaces von ONTAP Select verwendet, um den Cluster-Netzwerkverkehr vom Daten- und Verwaltungsverkehr zu trennen. Die Single-Node-Variante dieser Plattform enthält kein Cluster-Netzwerk. Daher sind im Cluster-IPspace keine Ports vorhanden.



LIFs für die Cluster- und Knotenverwaltung werden während der Einrichtung des ONTAP Select Clusters automatisch erstellt. Die restlichen LIFs können nach der Bereitstellung erstellt werden.

Management- und Daten-LIFs (e0a, e0b und e0c)

Die ONTAP -Ports e0a, e0b und e0c werden als Kandidatenports für LIFs delegiert, die die folgenden Arten von Datenverkehr übertragen:

- SAN/NAS-Protokollverkehr (CIFS, NFS und iSCSI)

- Cluster-, Knoten- und SVM-Verwaltungsdatenverkehr
- Intercluster-Verkehr (SnapMirror und SnapVault)

Multinode-Netzwerkconfiguration

Die Multinode ONTAP Select Netzwerkconfiguration besteht aus zwei Netzwerken.

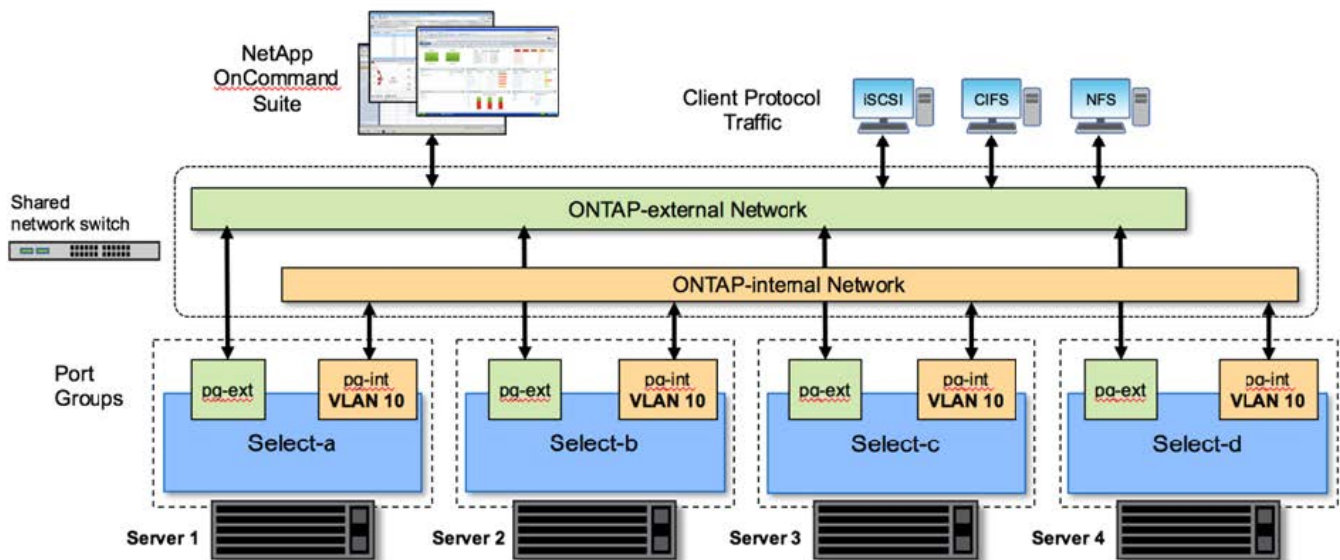
Dabei handelt es sich um ein internes Netzwerk, das für die Bereitstellung von Cluster- und internen Replikationsdiensten zuständig ist, und ein externes Netzwerk, das für den Datenzugriff und die Datenverwaltungsdienste zuständig ist. Die End-to-End-Isolierung des Datenverkehrs innerhalb dieser beiden Netzwerke ist äußerst wichtig, um eine Umgebung zu erstellen, die für die Cluster-Ausfallsicherheit geeignet ist.

Diese Netzwerke sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Sie zeigt einen ONTAP Select Cluster mit vier Knoten, der auf einer VMware vSphere-Plattform ausgeführt wird. Cluster mit sechs und acht Knoten haben ein ähnliches Netzwerklayout.



Jede ONTAP Select Instanz befindet sich auf einem separaten physischen Server. Interner und externer Datenverkehr werden durch separate Netzwerk-Portgruppen isoliert, die jeder virtuellen Netzwerkschnittstelle zugewiesen sind. So können die Clusterknoten dieselbe physische Switch-Infrastruktur nutzen.

Übersicht über eine ONTAP Select Multinode-Cluster-Netzwerkconfiguration



Jede ONTAP Select VM enthält sieben virtuelle Netzwerkadapter, die ONTAP als Satz von sieben Netzwerkports (e0a bis e0g) präsentiert werden. Obwohl ONTAP diese Adapter wie physische Netzwerkkarten behandelt, sind sie tatsächlich virtuell und werden über eine virtualisierte Netzwerkschicht einer Reihe physischer Schnittstellen zugeordnet. Daher benötigt jeder Hosting-Server nicht sechs physische Netzwerkports.



Das Hinzufügen virtueller Netzwerkadapter zur ONTAP Select VM wird nicht unterstützt.

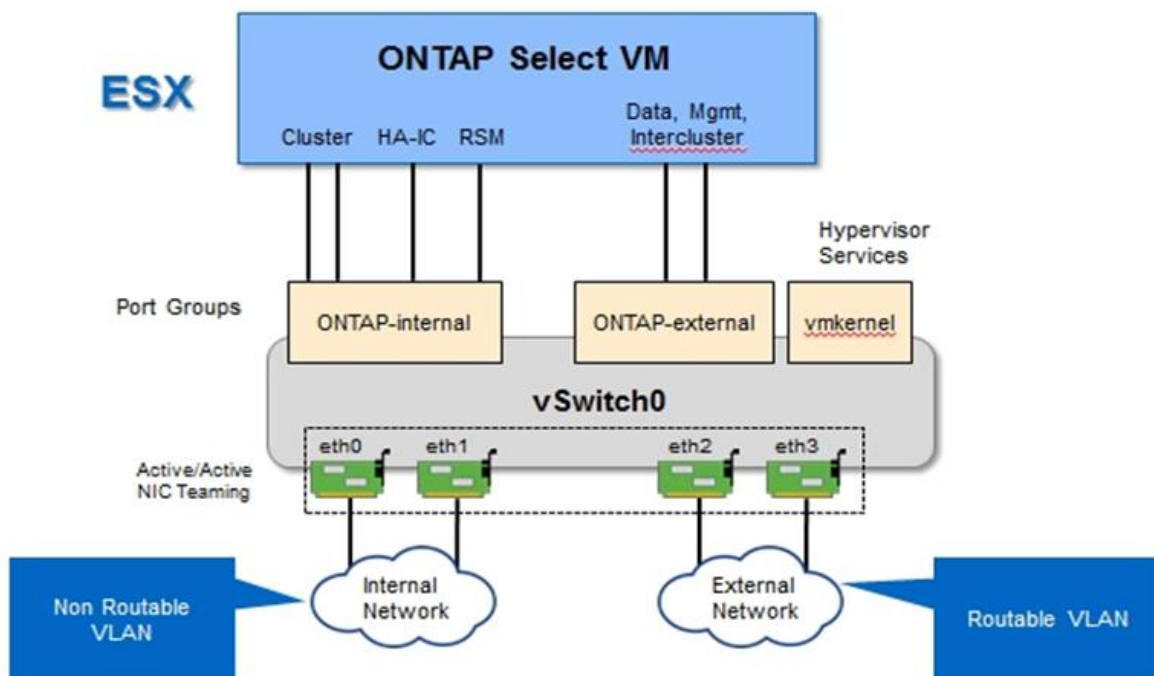
Diese Ports sind für die Bereitstellung der folgenden Dienste vorkonfiguriert:

- e0a, e0b und e0g. Management- und Daten-LIFs
- e0c, e0d. Cluster-Netzwerk-LIFs
- e0e.RSM
- e0f. HA-Verbindung

Die Ports e0a, e0b und e0g befinden sich im externen Netzwerk. Obwohl die Ports e0c bis e0f verschiedene Funktionen erfüllen, bilden sie zusammen das interne Select-Netzwerk. Bei Entscheidungen zum Netzwerkdesign sollten diese Ports in einem einzigen Layer-2-Netzwerk platziert werden. Eine Aufteilung dieser virtuellen Adapter auf verschiedene Netzwerke ist nicht erforderlich.

Die Beziehung zwischen diesen Ports und den zugrunde liegenden physischen Adaptern wird in der folgenden Abbildung veranschaulicht, die einen ONTAP Select Clusterknoten auf dem ESX-Hypervisor zeigt.

Netzwerkconfiguration eines einzelnen Knotens, der Teil eines ONTAP Select Clusters mit mehreren Knoten ist



Die Trennung des internen und externen Datenverkehrs über verschiedene physische Netzwerkkarten verhindert Latenzen im System aufgrund unzureichenden Zugriffs auf Netzwerkressourcen. Darüber hinaus stellt die Aggregation durch NIC-Teaming sicher, dass der Ausfall eines einzelnen Netzwerkadapters den ONTAP Select Clusterknoten nicht am Zugriff auf das jeweilige Netzwerk hindert.

Beachten Sie, dass sowohl die Portgruppen des externen als auch des internen Netzwerks alle vier NIC-Adapter symmetrisch enthalten. Die aktiven Ports in der Portgruppe des externen Netzwerks sind die Standby-Ports im internen Netzwerk. Umgekehrt sind die aktiven Ports in der Portgruppe des internen Netzwerks die Standby-Ports in der Portgruppe des externen Netzwerks.

LIF-Zuweisung

Mit der Einführung von IPspaces wurden ONTAP -Portrollen verworfen. Wie FAS Arrays enthalten ONTAP Select Cluster sowohl einen Standard-IPspace als auch einen Cluster-IPspace. Durch die Platzierung der

Netzwerkports e0a, e0b und e0g im Standard-IPspace und der Ports e0c und e0d im Cluster-IPspace wurden diese Ports im Wesentlichen vom Hosten nicht zugehöriger LIFs abgeschirmt. Die verbleibenden Ports innerhalb des ONTAP Select Clusters werden durch die automatische Zuweisung von Schnittstellen für interne Dienste genutzt. Sie werden nicht über die ONTAP -Shell bereitgestellt, wie dies bei den RSM- und HA-Interconnect-Schnittstellen der Fall ist.



Nicht alle LIFs sind über die ONTAP -Befehlsshell sichtbar. Die HA-Interconnect- und RSM-Schnittstellen sind vor ONTAP verborgen und werden intern zur Bereitstellung ihrer jeweiligen Dienste verwendet.

Die Netzwerkports und LIFs werden in den folgenden Abschnitten ausführlich erläutert.

Management- und Daten-LIFs (e0a, e0b und e0g)

Die ONTAP -Ports e0a, e0b und e0g werden als Kandidatenports für LIFs delegiert, die die folgenden Arten von Datenverkehr übertragen:

- SAN/NAS-Protokollverkehr (CIFS, NFS und iSCSI)
- Cluster-, Knoten- und SVM-Verwaltungsdatenverkehr
- Intercluster-Verkehr (SnapMirror und SnapVault)



LIFs für die Cluster- und Knotenverwaltung werden während der Einrichtung des ONTAP Select Clusters automatisch erstellt. Die restlichen LIFs können nach der Bereitstellung erstellt werden.

Cluster-Netzwerk-LIFs (e0c, e0d)

Die ONTAP -Ports e0c und e0d werden als Home-Ports für Cluster-Schnittstellen delegiert. Innerhalb jedes ONTAP Select Clusterknotens werden während der ONTAP -Einrichtung automatisch zwei Cluster-Schnittstellen mithilfe von Link-Local-IP-Adressen (169.254.xx) generiert.



Diesen Schnittstellen können keine statischen IP-Adressen zugewiesen werden und es sollten keine zusätzlichen Clusterschnittstellen erstellt werden.

Der Cluster-Netzwerkverkehr muss über ein Layer-2-Netzwerk mit geringer Latenz und ohne Routing fließen. Aufgrund der Durchsatz- und Latenzanforderungen des Clusters wird erwartet, dass sich der ONTAP Select Cluster physisch in der Nähe befindet (z. B. Multipack, einzelnes Rechenzentrum). Der Aufbau von Stretch-Cluster-Konfigurationen mit vier, sechs oder acht Knoten durch die Trennung von HA-Knoten über ein WAN oder über größere geografische Entfernungen wird nicht unterstützt. Eine gestreckte Zwei-Knoten-Konfiguration mit einem Mediator wird unterstützt.

Für Einzelheiten siehe Abschnitt ["Best Practices für gestreckte HA mit zwei Knoten \(MetroCluster SDS\)"](#) Die



Um einen maximalen Durchsatz für den Cluster-Netzwerkverkehr zu gewährleisten, ist dieser Netzwerkport für die Verwendung von Jumbo-Frames (7500 bis 9000 MTU) konfiguriert. Für einen ordnungsgemäßen Clusterbetrieb stellen Sie sicher, dass Jumbo-Frames auf allen virtuellen und physischen Upstream-Switches aktiviert sind, die interne Netzwerkdienste für ONTAP Select Clusterknoten bereitstellen.

RAID SyncMirror -Verkehr (e0e)

Die synchrone Replikation von Blöcken über HA-Partnerknoten erfolgt über eine interne Netzwerkschnittstelle am Netzwerkport e0e. Diese Funktion erfolgt automatisch über die von ONTAP während der Clustereinrichtung

konfigurierten Netzwerkschnittstellen und erfordert keine Konfiguration durch den Administrator.



Port e0e ist von ONTAP für internen Replikationsverkehr reserviert. Daher sind weder der Port noch das gehostete LIF in der ONTAP -CLI oder im System Manager sichtbar. Diese Schnittstelle ist für die Verwendung einer automatisch generierten Link-Local-IP-Adresse konfiguriert. Die Neuzuweisung einer alternativen IP-Adresse wird nicht unterstützt. Dieser Netzwerkport erfordert die Verwendung von Jumbo-Frames (7500 bis 9000 MTU).

HA-Verbindung (e0f)

NetApp FAS Arrays verwenden spezielle Hardware zur Übertragung von Informationen zwischen HA-Paaren in einem ONTAP Cluster. Softwaredefinierte Umgebungen verfügen jedoch in der Regel nicht über diese Art von Geräten (wie InfiniBand- oder iWARP-Geräte), sodass eine alternative Lösung erforderlich ist. Obwohl mehrere Möglichkeiten in Betracht gezogen wurden, erforderten die ONTAP Anforderungen an den Interconnect-Transport, dass diese Funktionalität in Software emuliert wird. Daher wurde innerhalb eines ONTAP Select Clusters die Funktionalität des HA-Interconnects (traditionell durch Hardware bereitgestellt) in das Betriebssystem integriert, wobei Ethernet als Transportmechanismus verwendet wird.

Jeder ONTAP Select Knoten ist mit einem HA-Interconnect-Port (e0f) konfiguriert. Dieser Port hostet die HA-Interconnect-Netzwerkschnittstelle, die für zwei Hauptfunktionen verantwortlich ist:

- Spiegeln des NVRAM Inhalts zwischen HA-Paaren
- Senden/Empfangen von HA-Statusinformationen und Netzwerk-Heartbeat-Nachrichten zwischen HA-Paaren

Der HA-Verbindungsverkehr fließt über diesen Netzwerkport unter Verwendung einer einzigen Netzwerkschnittstelle, indem Remote Direct Memory Access (RDMA)-Frames in Ethernet-Pakete geschichtet werden.



Ähnlich wie beim RSM-Port (e0e) sind weder der physische Port noch die gehostete Netzwerkschnittstelle für Benutzer über die ONTAP CLI oder den System Manager sichtbar. Daher kann weder die IP-Adresse dieser Schnittstelle noch der Status des Ports geändert werden. Dieser Netzwerkport erfordert die Verwendung von Jumbo-Frames (7500 bis 9000 MTU).

ONTAP Select interne und externe Netzwerke

Eigenschaften von ONTAP Select internen und externen Netzwerken.

ONTAP Select das interne Netzwerk aus

Das interne ONTAP Select Netzwerk, das nur in der Multinode-Variante des Produkts vorhanden ist, ist für die Bereitstellung von Cluster-Kommunikation, HA-Interconnect und synchronen Replikationsdiensten für den ONTAP Select Cluster verantwortlich. Dieses Netzwerk umfasst die folgenden Ports und Schnittstellen:

- **e0c, e0d.** Hosting von Cluster-Netzwerk-LIFs
- **e0e.** Host des RSM LIF
- **e0f.** Hosten des HA-Interconnect-LIF

Der Durchsatz und die Latenz dieses Netzwerks sind entscheidend für die Leistung und Ausfallsicherheit des ONTAP Select Clusters. Die Netzwerkisolierung ist für die Clustersicherheit und zur Trennung der

Systemschnittstellen vom übrigen Netzwerkverkehr erforderlich. Daher darf dieses Netzwerk ausschließlich vom ONTAP Select Cluster verwendet werden.



Die Verwendung des internen Netzwerks „Select“ für anderen Datenverkehr als den Cluster-Datenverkehr „Select“, z. B. Anwendungs- oder Verwaltungsdatenverkehr, wird nicht unterstützt. Im internen ONTAP -VLAN dürfen sich keine anderen VMs oder Hosts befinden.

Netzwerkpakete, die das interne Netzwerk durchlaufen, müssen sich in einem dedizierten VLAN-getaggten Layer-2-Netzwerk befinden. Dies kann durch Ausführen einer der folgenden Aufgaben erreicht werden:

- Zuweisen einer VLAN-getaggten Portgruppe zu den internen virtuellen NICs (e0c bis e0f) (VST-Modus)
- Verwenden des nativen VLAN, das vom Upstream-Switch bereitgestellt wird, wenn das native VLAN nicht für anderen Datenverkehr verwendet wird (weisen Sie eine Portgruppe ohne VLAN-ID zu, d. h. EST-Modus).

In allen Fällen erfolgt die VLAN-Kennzeichnung für den internen Netzwerkverkehr außerhalb der ONTAP Select VM.



Es werden nur ESX-Standard- und verteilte vSwitches unterstützt. Andere virtuelle Switches oder direkte Verbindungen zwischen ESX-Hosts werden nicht unterstützt. Das interne Netzwerk muss vollständig geöffnet sein; NAT oder Firewalls werden nicht unterstützt.

Innerhalb eines ONTAP Select Clusters werden interner und externer Datenverkehr mithilfe virtueller Layer-2-Netzwerkobjekte, sogenannter Portgruppen, getrennt. Die korrekte vSwitch-Zuweisung dieser Portgruppen ist äußerst wichtig, insbesondere für das interne Netzwerk, das für die Bereitstellung von Cluster-, HA-Interconnect- und Mirror-Replication-Diensten zuständig ist. Unzureichende Netzwerkbandbreite für diese Netzwerkports kann zu Leistungseinbußen führen und sogar die Stabilität des Clusterknotens beeinträchtigen. Daher erfordern Cluster mit vier, sechs und acht Knoten eine 10-Gbit-Konnektivität im internen ONTAP Select Netzwerk; 1-Gbit-NICs werden nicht unterstützt. Kompromisse beim externen Netzwerk sind jedoch möglich, da die Begrenzung des eingehenden Datenflusses zu einem ONTAP Select Cluster dessen Zuverlässigkeit nicht beeinträchtigt.

Ein Cluster mit zwei Knoten kann entweder vier 1-Gbit-Ports für den internen Datenverkehr oder einen einzelnen 10-Gbit-Port anstelle der zwei 10-Gbit-Ports verwenden, die der Cluster mit vier Knoten benötigt. In einer Umgebung, in der der Server aufgrund der Bedingungen nicht mit vier 10-Gbit-NIC-Karten ausgestattet werden kann, können zwei 10-Gbit-NIC-Karten für das interne Netzwerk und zwei 1-Gbit-NICs für das externe ONTAP Netzwerk verwendet werden.

Interne Netzwerkvalidierung und Fehlerbehebung

Das interne Netzwerk in einem Multinode-Cluster kann mithilfe der Netzwerkverbindungsprüfung validiert werden. Diese Funktion kann über die Deploy CLI aufgerufen werden, die ausgeführt wird. `network connectivity-check start` Befehl.

Führen Sie den folgenden Befehl aus, um die Ausgabe des Tests anzuzeigen:

```
network connectivity-check show --run-id X (X is a number)
```

Dieses Tool ist nur für die Fehlerbehebung im internen Netzwerk eines Multi-Node-Select-Clusters nützlich. Das Tool sollte nicht zur Fehlerbehebung bei Single-Node-Clustern (einschließlich vNAS-Konfigurationen), der ONTAP Deploy-to- ONTAP Select Konnektivität oder clientseitigen Konnektivitätsproblemen verwendet werden.

Der Cluster-Erstellungsassistent (Teil der ONTAP Deploy UI) beinhaltet die interne Netzwerkprüfung als optionalen Schritt bei der Erstellung von Multinode-Clustern. Angesichts der wichtigen Rolle des internen Netzwerks in Multinode-Clustern verbessert die Integration dieses Schritts in den Cluster-Erstellungs-Workflow die Erfolgsquote von Cluster-Erstellungsvorgängen.

Ab ONTAP Deploy 2.10 kann die vom internen Netzwerk verwendete MTU-Größe zwischen 7.500 und 9.000 eingestellt werden. Mit dem Netzwerkkonnektivitätsprüfer können Sie die MTU-Größe auch zwischen 7.500 und 9.000 testen. Der Standard-MTU-Wert entspricht dem Wert des virtuellen Netzwerk-Switches. Dieser Standardwert muss durch einen kleineren Wert ersetzt werden, wenn in der Umgebung ein Netzwerk-Overlay wie VXLAN vorhanden ist.

ONTAP Select

Das externe ONTAP Select Netzwerk ist für die gesamte ausgehende Kommunikation des Clusters verantwortlich und ist daher sowohl in Einzelknoten- als auch in Multiknotenkonfigurationen vorhanden. Obwohl dieses Netzwerk nicht die streng definierten Durchsatzanforderungen des internen Netzwerks erfüllt, sollte der Administrator darauf achten, keine Netzwerkengpässe zwischen dem Client und der ONTAP VM zu verursachen, da Leistungsprobleme fälschlicherweise als ONTAP Select Probleme interpretiert werden könnten.



Ähnlich wie interner Datenverkehr kann externer Datenverkehr auf der vSwitch-Ebene (VST) und auf der externen Switch-Ebene (EST) markiert werden. Darüber hinaus kann der externe Datenverkehr von der ONTAP Select VM selbst in einem als VGT bezeichneten Prozess markiert werden. Weitere Informationen Siehe den Abschnitt "[Trennung von Daten- und Verwaltungsverkehr](#)" für weitere Einzelheiten.

Die folgende Tabelle zeigt die wichtigsten Unterschiede zwischen den internen und externen Netzwerken von ONTAP Select .

Kurzreferenz zu internen und externen Netzwerken

Beschreibung	Internes Netzwerk	Externes Netzwerk
Netzwerkdienste	Cluster HA/IC RAID SyncMirror (RSM)	Datenverwaltung Intercluster (SnapMirror und SnapVault)
Netzwerkisolation	Erforderlich	Optional
Framegröße (MTU)	7.500 bis 9.000	1.500 (Standard) 9.000 (unterstützt)
IP-Adresszuweisung	Automatisch generiert	Benutzerdefiniert
DHCP-Unterstützung	Nein	Nein

NIC-Teaming

Um sicherzustellen, dass die internen und externen Netzwerke über die erforderliche Bandbreite und Ausfallsicherheit für hohe Leistung und Fehlertoleranz verfügen, wird die Teambildung physischer Netzwerkadapter empfohlen. Zwei-Knoten-Clusterkonfigurationen mit einer einzelnen 10-Gbit-Verbindung werden unterstützt. NetApp empfiehlt jedoch die Nutzung von NIC-Teaming sowohl im internen als auch im externen Netzwerk des ONTAP Select Clusters.

MAC-Adressgenerierung

Die allen ONTAP Select Netzwerkports zugewiesenen MAC-Adressen werden automatisch vom mitgelieferten

Bereitstellungsprogramm generiert. Das Dienstprogramm verwendet eine plattformspezifische, organisatorisch eindeutige Kennung (OUI) für NetApp, um Konflikte mit FAS Systemen zu vermeiden. Eine Kopie dieser Adresse wird anschließend in einer internen Datenbank innerhalb der ONTAP Select Installations-VM (ONTAP Deploy) gespeichert, um eine versehentliche Neuzuweisung bei zukünftigen Knotenbereitstellungen zu verhindern. Der Administrator sollte die zugewiesene MAC-Adresse eines Netzwerkports zu keinem Zeitpunkt ändern.

Unterstützte ONTAP Select Netzwerkkonfigurationen

Wählen Sie die beste Hardware aus und konfigurieren Sie Ihr Netzwerk, um Leistung und Ausfallsicherheit zu optimieren.

Serveranbieter wissen, dass Kunden unterschiedliche Bedürfnisse haben und die Auswahl entscheidend ist. Daher stehen beim Kauf eines physischen Servers zahlreiche Optionen für die Netzwerkkonnektivität zur Verfügung. Die meisten Standardsysteme werden mit verschiedenen Netzwerkkarten geliefert, die Einzel- und Multiport-Optionen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Durchsätzen bieten. Dazu gehört die Unterstützung von 25-Gbit/s- und 40-Gbit/s-Netzwerkkarten mit VMware ESX.

Da die Leistung der ONTAP Select VM direkt von den Eigenschaften der zugrunde liegenden Hardware abhängt, führt eine Erhöhung des Durchsatzes zur VM durch die Auswahl schnellerer Netzwerkkarten zu einem leistungsstärkeren Cluster und einer insgesamt besseren Benutzererfahrung. Vier 10-Gbit-Netzwerkkarten oder zwei schnellere Netzwerkkarten (25/40 Gbit/s) können verwendet werden, um ein leistungsstarkes Netzwerklayout zu erreichen. Darüber hinaus werden zahlreiche weitere Konfigurationen unterstützt. Für Cluster mit zwei Knoten werden vier 1-Gbit-Ports oder ein 10-Gbit-Port unterstützt. Für Cluster mit einem Knoten werden zwei 1-Gbit-Ports unterstützt.

Mindest- und empfohlene Netzwerkkonfigurationen

Je nach Clustergröße werden mehrere Ethernet-Konfigurationen unterstützt.

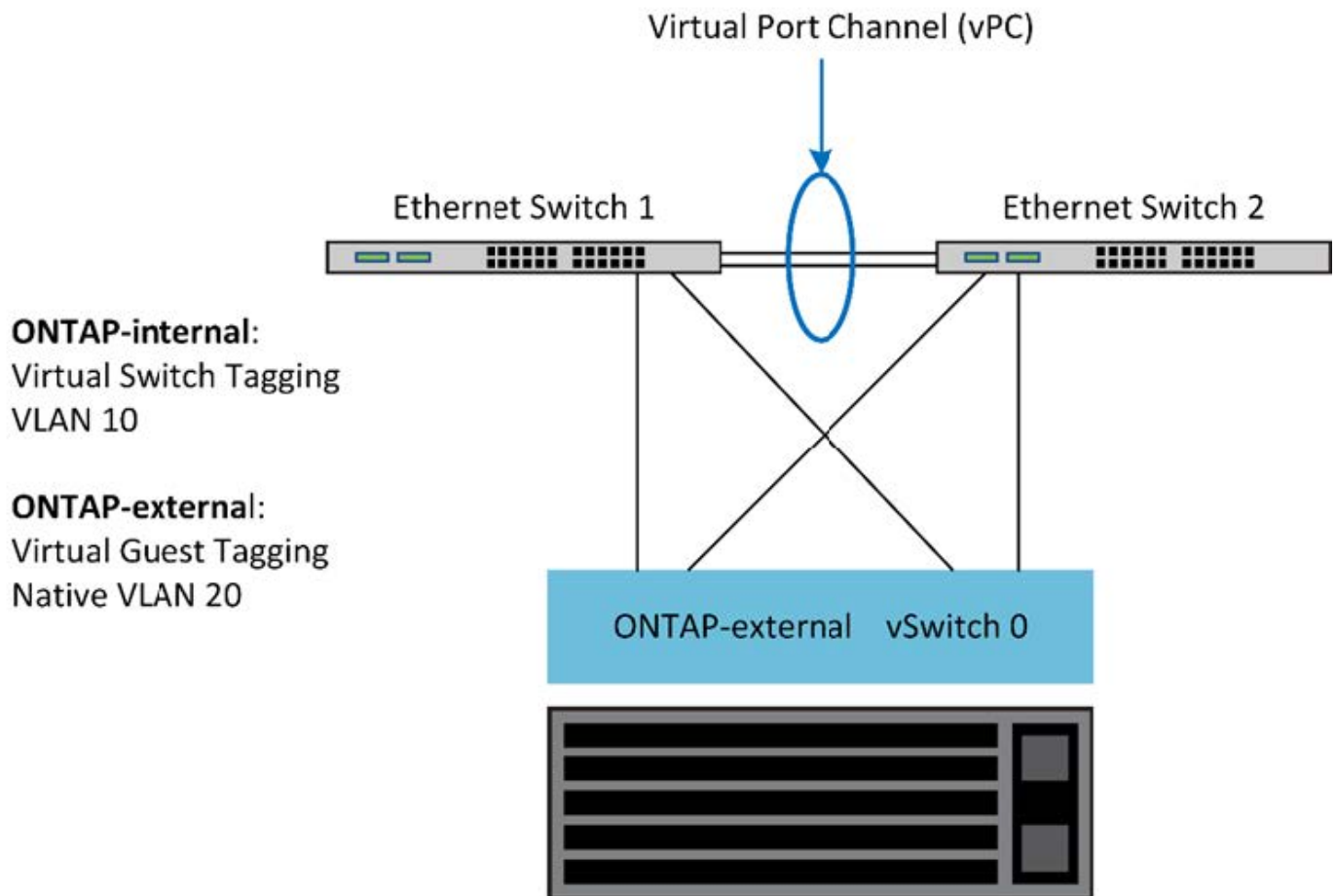
Clustergröße	Mindestanforderungen	Empfehlung
Einzelknotencluster	2 x 1 GbE	2 x 10 GbE
Zwei-Knoten-Cluster oder MetroCluster SDS	4 x 1 GbE oder 1 x 10 GbE	2 x 10 GbE
Cluster mit vier, sechs oder acht Knoten	2 x 10 GbE	4 x 10 GbE oder 2 x 25/40 GbE



Die Konvertierung zwischen Single-Link- und Multiple-Link-Topologien auf einem laufenden Cluster wird nicht unterstützt, da möglicherweise eine Konvertierung zwischen verschiedenen NIC-Teaming-Konfigurationen erforderlich ist, die für jede Topologie erforderlich sind.

Netzwerkkonfiguration mit mehreren physischen Switches

Wenn ausreichend Hardware verfügbar ist, empfiehlt NetApp aufgrund des zusätzlichen Schutzes vor physischen Switch-Ausfällen die Verwendung der in der folgenden Abbildung gezeigten Multiswitch-Konfiguration.



ONTAP Select die VMware vSphere vSwitch-Konfiguration auf ESXi aus

ONTAP Select vSwitch-Konfiguration und Lastausgleichsrichtlinien für Konfigurationen mit zwei und vier NICs.

ONTAP Select unterstützt sowohl Standard- als auch Distributed-vSwitch-Konfigurationen. Distributed-vSwitches unterstützen Link Aggregation Konstrukte (LACP). Link Aggregation ist ein gängiges Netzwerkkonstrukt, mit dem Bandbreite über mehrere physische Adapter hinweg aggregiert wird. LACP ist ein herstellernerutraler Standard, der ein offenes Protokoll für Netzwerkendpunkte bereitstellt, das Gruppen physischer Netzwerkports in einem einzigen logischen Kanal bündelt. ONTAP Select kann mit Portgruppen arbeiten, die als Link Aggregation Group (LAG) konfiguriert sind. NetApp empfiehlt jedoch, die einzelnen physischen Ports als einfache Uplink-Ports (Trunk-Ports) zu verwenden, um die LAG-Konfiguration zu vermeiden. In diesen Fällen sind die Best Practices für Standard- und Distributed-vSwitches identisch.

In diesem Abschnitt werden die vSwitch-Konfiguration und die Lastausgleichsrichtlinien beschrieben, die sowohl in Konfigurationen mit zwei als auch mit vier NICs verwendet werden sollten.

Beim Konfigurieren der von ONTAP Select zu verwendenden Portgruppen sollten die folgenden Best Practices befolgt werden: Die Lastausgleichsrichtlinie auf Portgruppenebene lautet „Route basierend auf der ID des ursprünglichen virtuellen Ports“. VMware empfiehlt, STP auf den mit den ESXi-Hosts verbundenen Switch-Ports auf Portfast einzustellen.

Alle vSwitch-Konfigurationen erfordern mindestens zwei physische Netzwerkadapter, die in einem NIC-Team gebündelt sind. ONTAP Select unterstützt eine einzelne 10-Gbit-Verbindung für Cluster mit zwei Knoten. Es ist

jedoch eine bewährte NetApp Praxis, die Hardwareredundanz durch NIC-Aggregation sicherzustellen.

Auf einem vSphere-Server sind NIC-Teams die Aggregationsstruktur, mit der mehrere physische Netzwerkadapter in einem einzigen logischen Kanal gebündelt werden. Dadurch kann die Netzwerklast auf alle angeschlossenen Ports verteilt werden. Wichtig ist, dass NIC-Teams auch ohne Unterstützung des physischen Switches erstellt werden können. Lastausgleichs- und Failover-Richtlinien können direkt auf ein NIC-Team angewendet werden, ohne die Konfiguration des Upstream-Switches zu kennen. In diesem Fall werden die Richtlinien nur auf ausgehenden Datenverkehr angewendet.



Statische Portkanäle werden von ONTAP Select nicht unterstützt. LACP-fähige Kanäle werden von verteilten vSwitches unterstützt, die Verwendung von LACP-LAGs kann jedoch zu einer ungleichmäßigen Lastverteilung auf die LAG-Mitglieder führen.

Bei Einzelknotenclustern konfiguriert ONTAP Deploy die ONTAP Select VM so, dass eine Portgruppe für das externe Netzwerk und entweder dieselbe oder optional eine andere Portgruppe für den Cluster- und Knotenverwaltungsverkehr verwendet wird. Bei Einzelknotenclustern kann die gewünschte Anzahl physischer Ports als aktive Adapter zur externen Portgruppe hinzugefügt werden.

Bei Multinode-Clustern konfiguriert ONTAP Deploy jede ONTAP Select VM so, dass sie eine oder zwei Portgruppen für das interne Netzwerk und separat eine oder zwei Portgruppen für das externe Netzwerk verwendet. Der Cluster- und Knotenverwaltungsverkehr kann entweder dieselbe Portgruppe wie der externe Verkehr oder optional eine separate Portgruppe verwenden. Der Cluster- und Knotenverwaltungsverkehr kann nicht dieselbe Portgruppe wie der interne Verkehr verwenden.

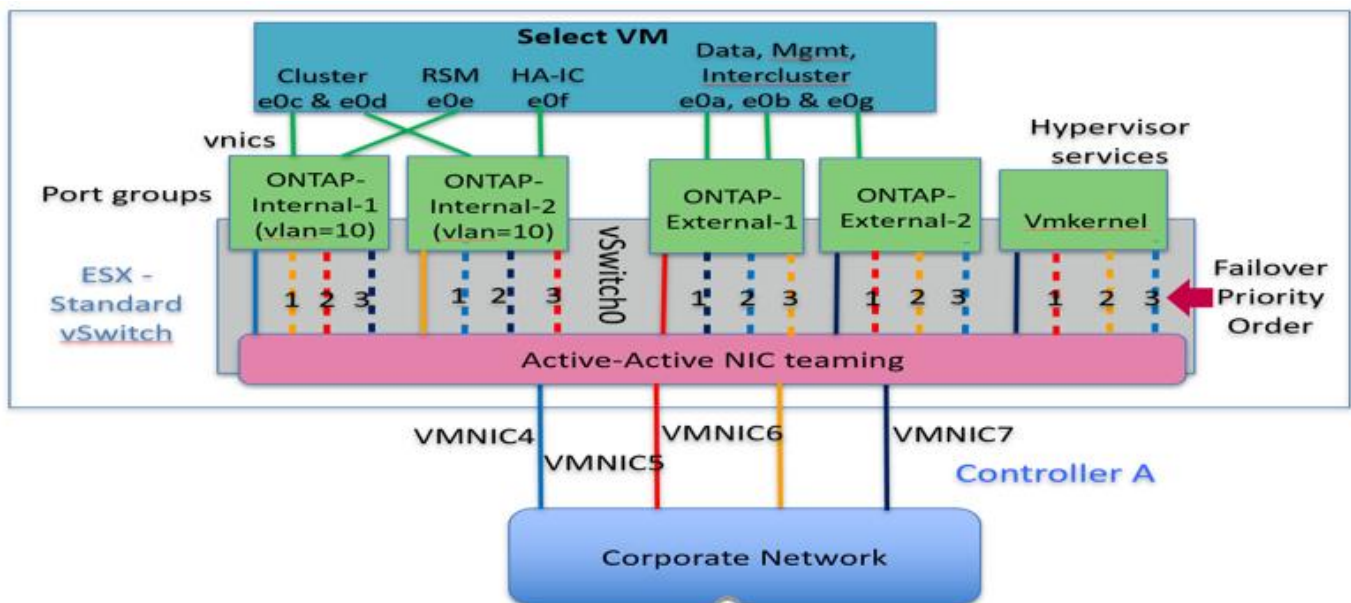


ONTAP Select unterstützt maximal vier VMNICs.

Standard- oder verteilter vSwitch und vier physische Ports pro Knoten

Jedem Knoten in einem Multiknotencluster können vier Portgruppen zugewiesen werden. Jede Portgruppe verfügt über einen aktiven physischen Port und drei physische Standby-Ports (siehe folgende Abbildung).

vSwitch mit vier physischen Ports pro Knoten



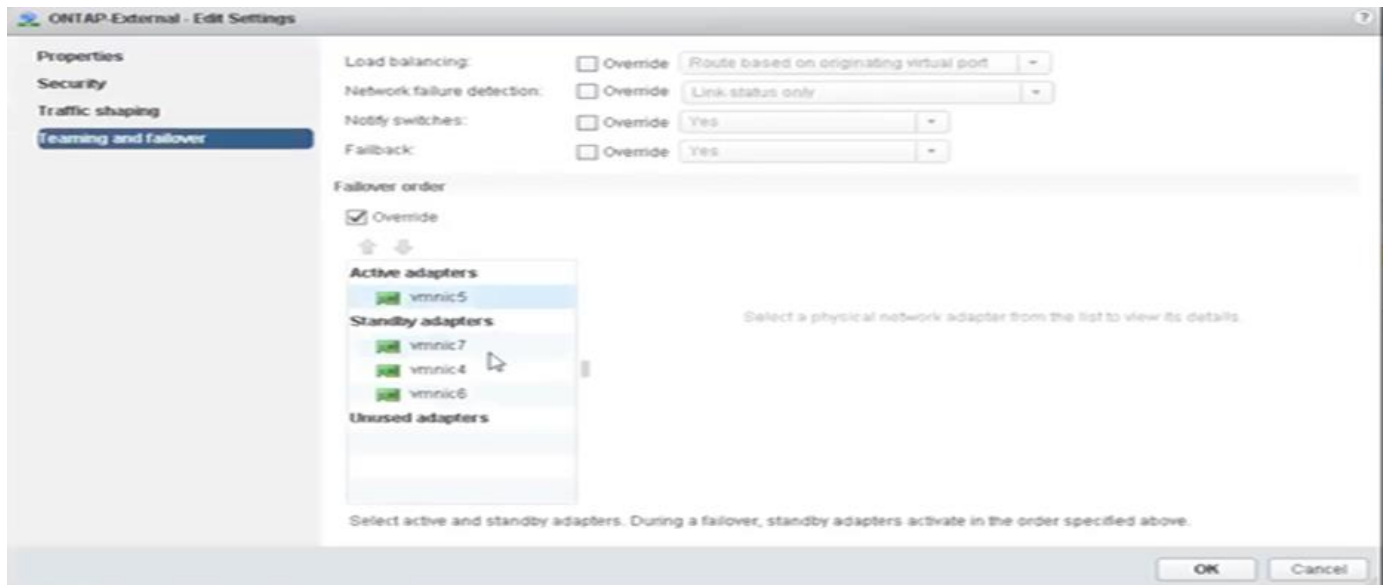
Die Reihenfolge der Ports in der Standby-Liste ist wichtig. Die folgende Tabelle zeigt ein Beispiel für die physische Portverteilung auf die vier Portgruppen.

Mindest- und empfohlene Netzwerkkonfigurationen

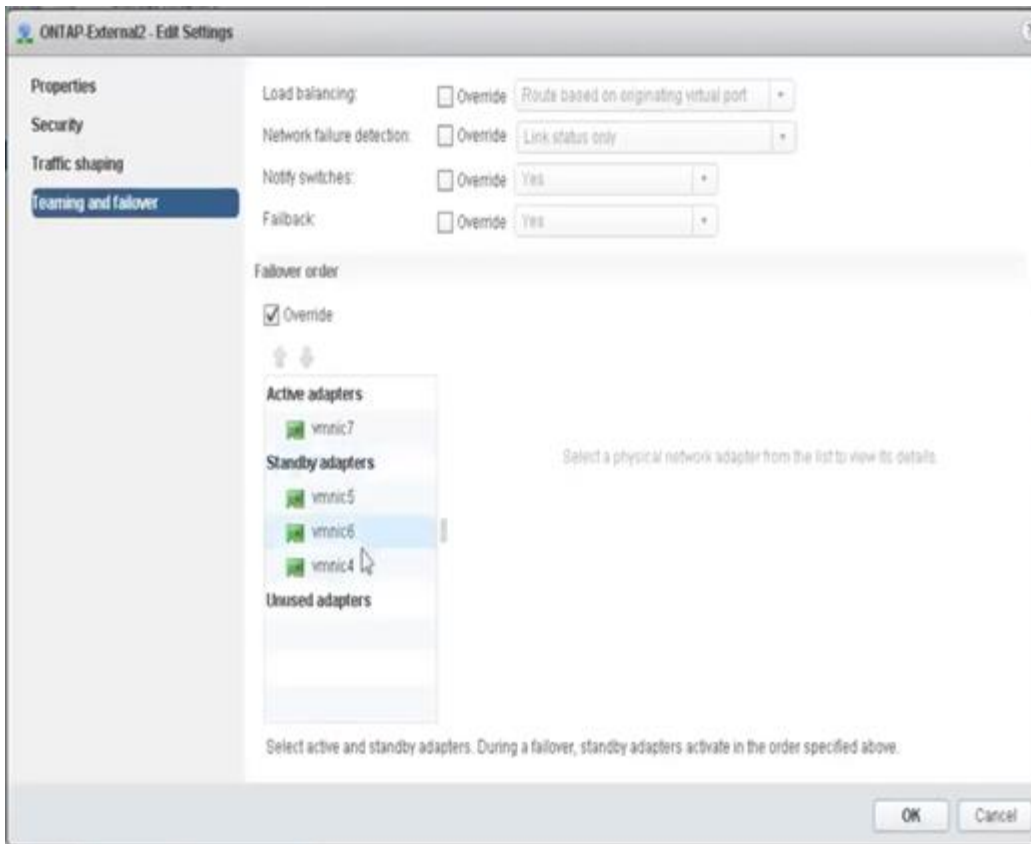
Portgruppe	Extern 1	Extern 2	Intern 1	Intern 2
Aktiv	vmnic0	vmnic1	vmnic2	vmnic3
Standby 1	vmnic1	vmnic0	vmnic3	vmnic2
Standby 2	vmnic2	vmnic3	vmnic0	vmnic1
Standby 3	vmnic3	vmnic2	vmnic1	vmnic0

Die folgenden Abbildungen zeigen die Konfigurationen der externen Netzwerk-Portgruppen aus der vCenter-UI (ONTAP-External und ONTAP-External2). Beachten Sie, dass die aktiven Adapter von unterschiedlichen Netzwerkkarten stammen. In diesem Setup sind vmnic 4 und vmnic 5 Dual-Ports auf derselben physischen Netzwerkkarte, während vmnic 6 und vmnic 7 ebenfalls Dual-Ports auf einer separaten Netzwerkkarte sind (vnmics 0 bis 3 werden in diesem Beispiel nicht verwendet). Die Reihenfolge der Standby-Adapter ermöglicht ein hierarchisches Failover, wobei die Ports des internen Netzwerks zuletzt kommen. Die Reihenfolge der internen Ports in der Standby-Liste ist zwischen den beiden externen Portgruppen ebenfalls vertauscht.

Teil 1: ONTAP Select externe Portgruppenkonfigurationen



Teil 2: ONTAP Select externe Portgruppenkonfigurationen

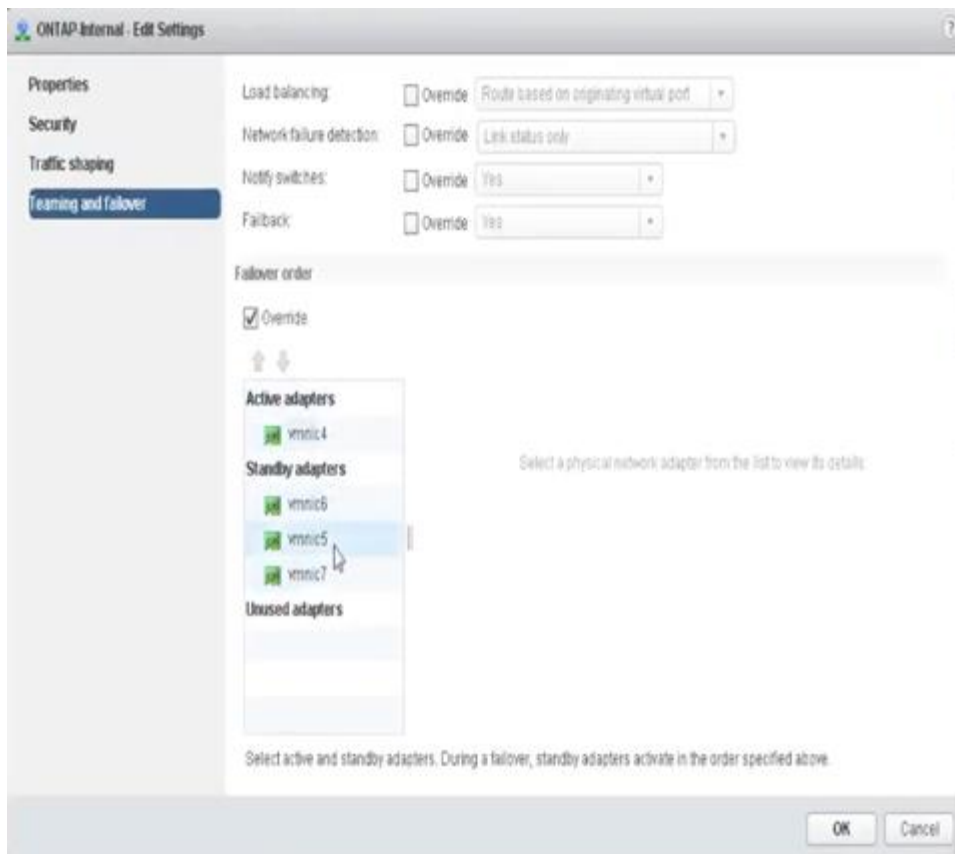


Zur besseren Lesbarkeit lauten die Zuordnungen wie folgt:

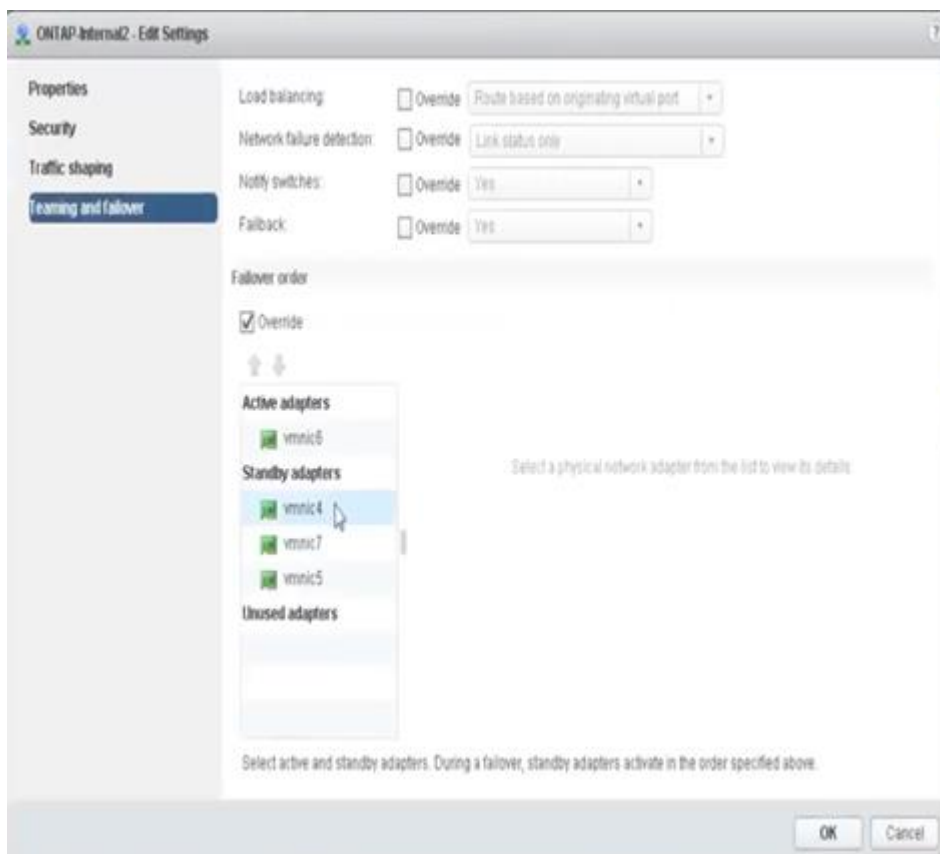
ONTAP– Extern	ONTAP– Extern2
Aktive Adapter: vmnic5 Standby-Adapter: vmnic7, vmnic4, vmnic6	Aktive Adapter: vmnic7 Standby-Adapter: vmnic5, vmnic6, vmnic4

Die folgenden Abbildungen zeigen die Konfigurationen der internen Netzwerk-Portgruppen (ONTAP-Internal und ONTAP-Internal2). Beachten Sie, dass die aktiven Adapter von unterschiedlichen Netzwerkkarten stammen. In diesem Setup sind vmnic 4 und vmnic 5 Dual-Ports auf demselben physischen ASIC, während vmnic 6 und vmnic 7 ebenfalls Dual-Ports auf einem separaten ASIC sind. Die Reihenfolge der Standby-Adapter ermöglicht ein hierarchisches Failover, wobei die Ports des externen Netzwerks zuletzt anstehen. Die Reihenfolge der externen Ports in der Standby-Liste ist zwischen den beiden internen Portgruppen ebenfalls vertauscht.

Teil 1: ONTAP Select interne Portgruppenkonfigurationen



Teil 2: ONTAP Select interne Portgruppen



Zur besseren Lesbarkeit lauten die Zuordnungen wie folgt:

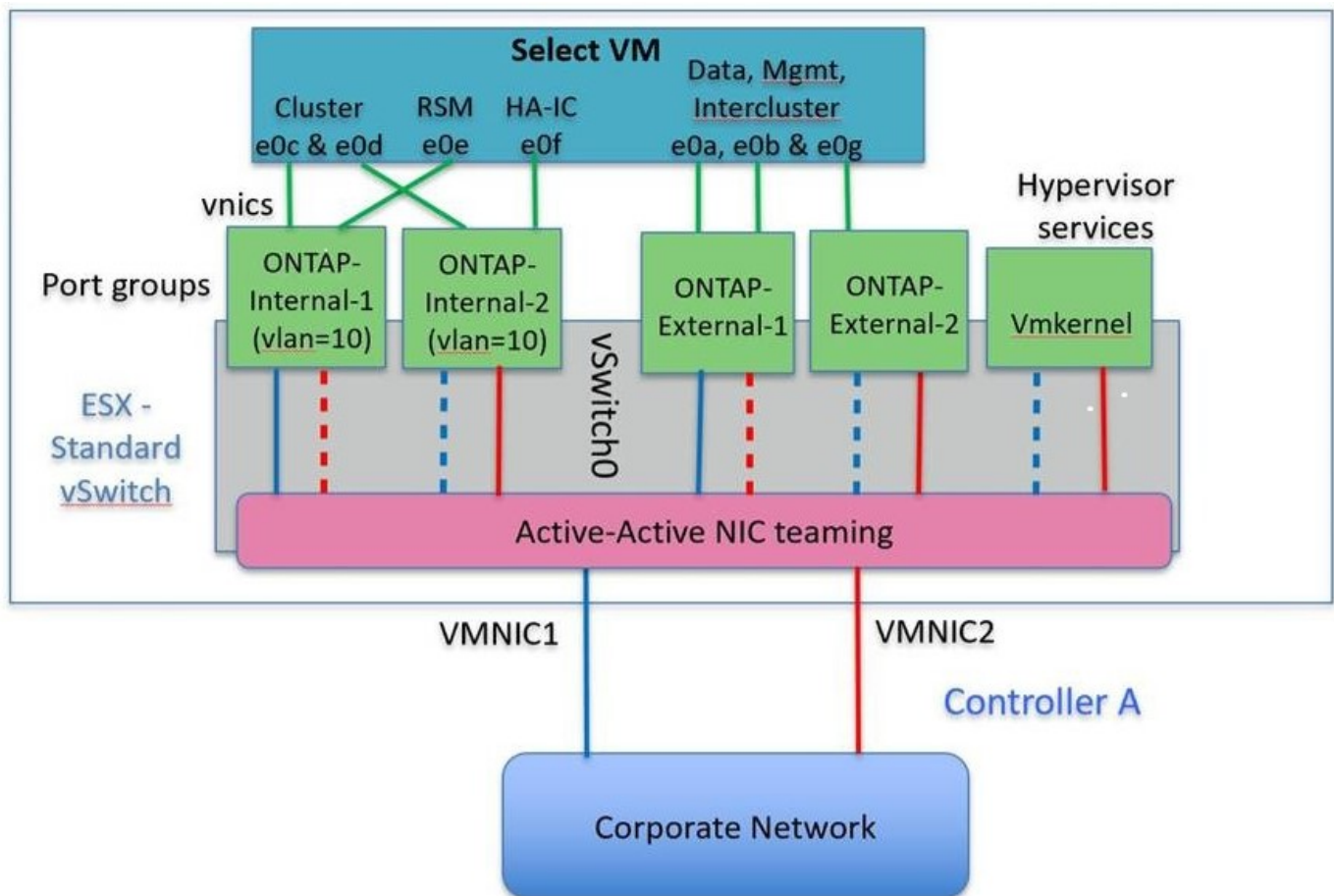
ONTAP– Intern	ONTAP– Intern2
Aktive Adapter: vmnic4 Standby-Adapter: vmnic6, vmnic5, vmnic7	Aktive Adapter: vmnic6 Standby-Adapter: vmnic4, vmnic7, vmnic5

Standard- oder verteilter vSwitch und zwei physische Ports pro Knoten

Bei Verwendung von zwei Hochgeschwindigkeits-Netzwerkkarten (25/40 Gbit) ähnelt die empfohlene Portgruppenkonfiguration konzeptionell stark der Konfiguration mit vier 10-Gbit-Adapttern. Auch bei Verwendung von nur zwei physischen Adapttern sollten vier Portgruppen verwendet werden. Die Portgruppenzuweisungen lauten wie folgt:

Portgruppe	Extern 1 (e0a,e0b)	Intern 1 (e0c,e0e)	Intern 2 (e0d,e0f)	Extern 2 (e0g)
Aktiv	vmnic0	vmnic0	vmnic1	vmnic1
Stehen zu	vmnic1	vmnic1	vmnic0	vmnic0

vSwitch mit zwei physischen Hochgeschwindigkeitsports (25/40 Gb) pro Knoten

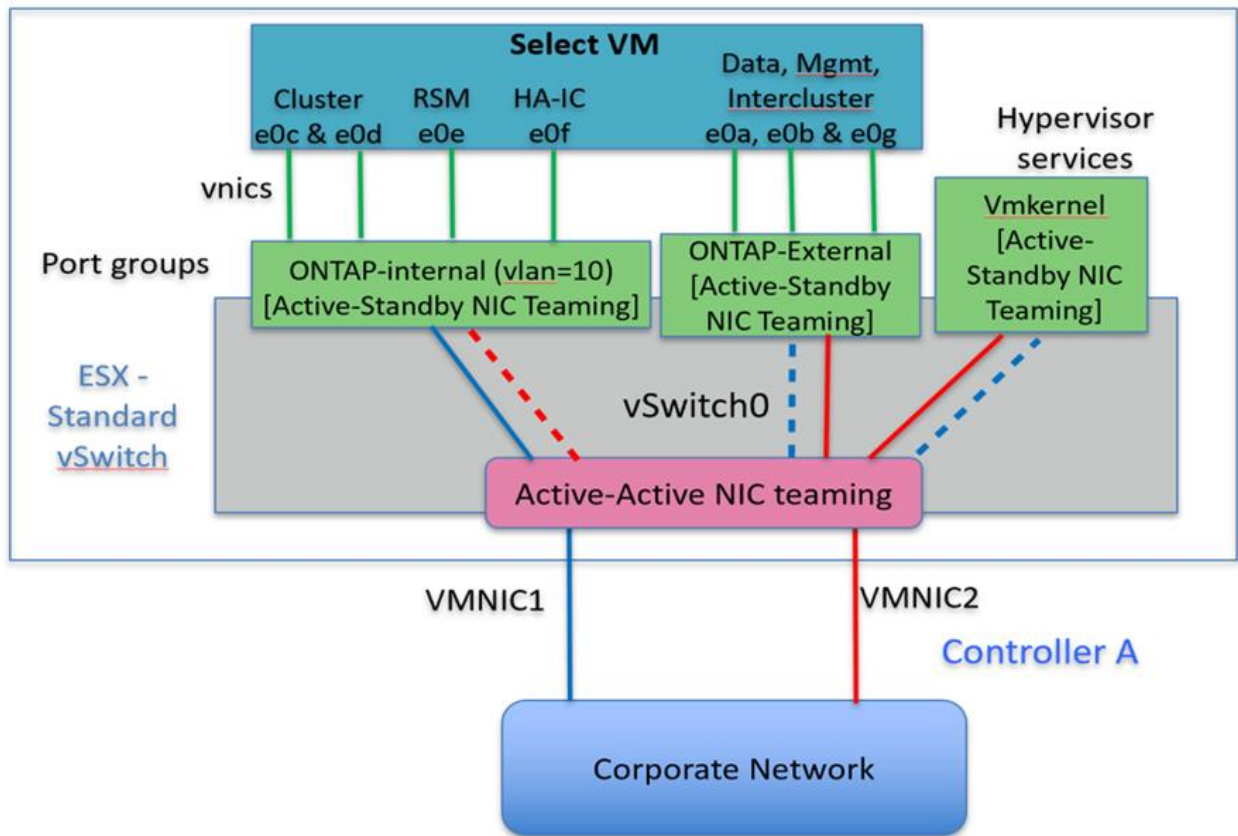


Bei Verwendung von zwei physischen Ports (10 GB oder weniger) sollte jede Portgruppe über einen aktiven Adapter und einen Standby-Adapter verfügen, die einander gegenüberliegend konfiguriert sind. Das interne Netzwerk ist nur für ONTAP Select Cluster mit mehreren Knoten vorhanden. Für Cluster mit einem Knoten können beide Adapter in der externen Portgruppe als aktiv konfiguriert werden.

Das folgende Beispiel zeigt die Konfiguration eines vSwitch und der beiden Portgruppen, die für die interne und externe Kommunikation eines ONTAP Select Clusters mit mehreren Knoten zuständig sind. Das externe

Netzwerk kann bei einem Netzwerkausfall die interne VMNIC nutzen, da die internen VMNICs Teil dieser Portgruppe sind und im Standby-Modus konfiguriert sind. Für das externe Netzwerk ist es umgekehrt. Der Wechsel der aktiven und Standby-VMNICs zwischen den beiden Portgruppen ist entscheidend für das ordnungsgemäße Failover der ONTAP Select VMs bei Netzwerkausfällen.

vSwitch mit zwei physischen Ports (10 GB oder weniger) pro Knoten

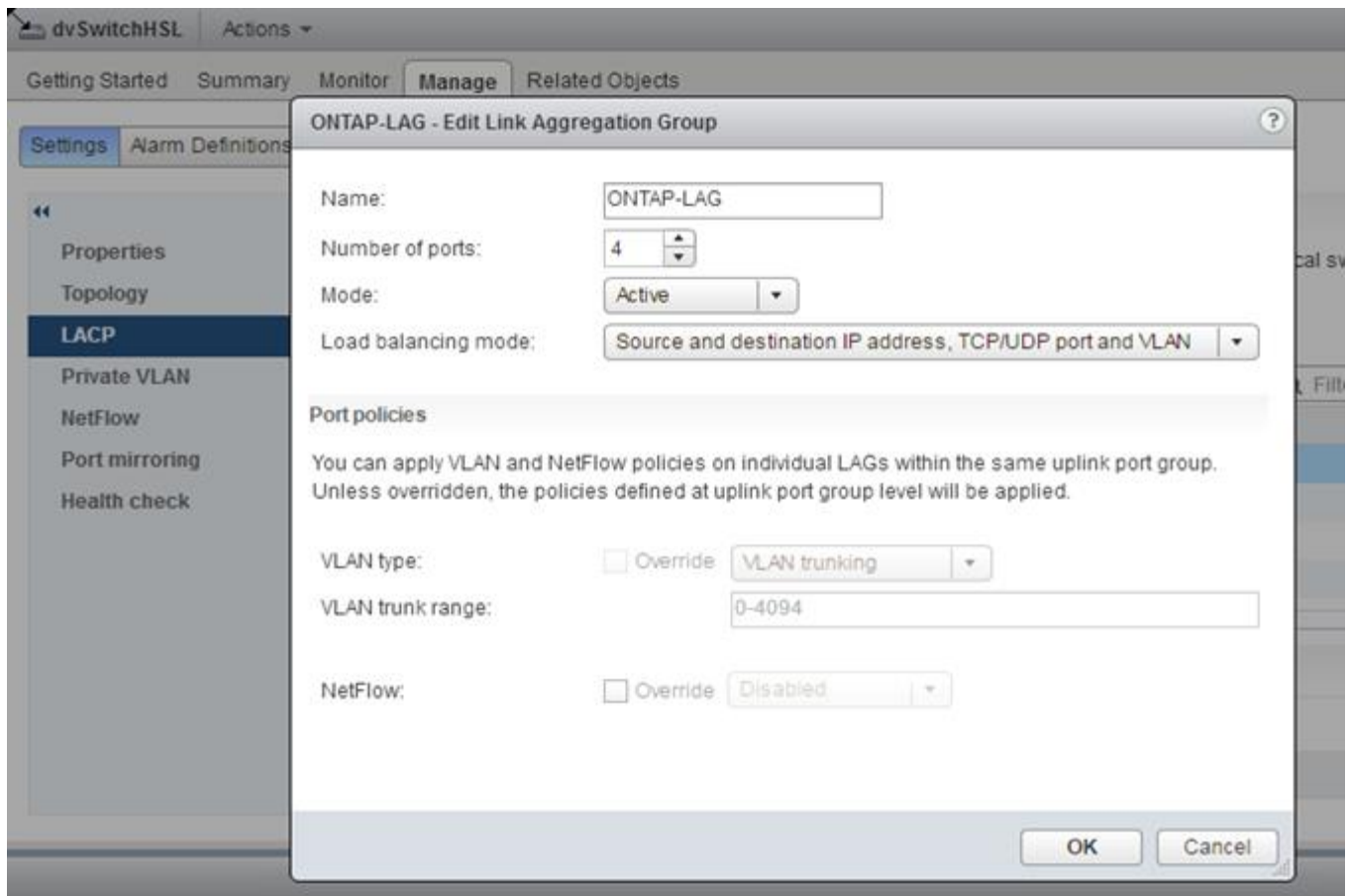


Verteilter vSwitch mit LACP

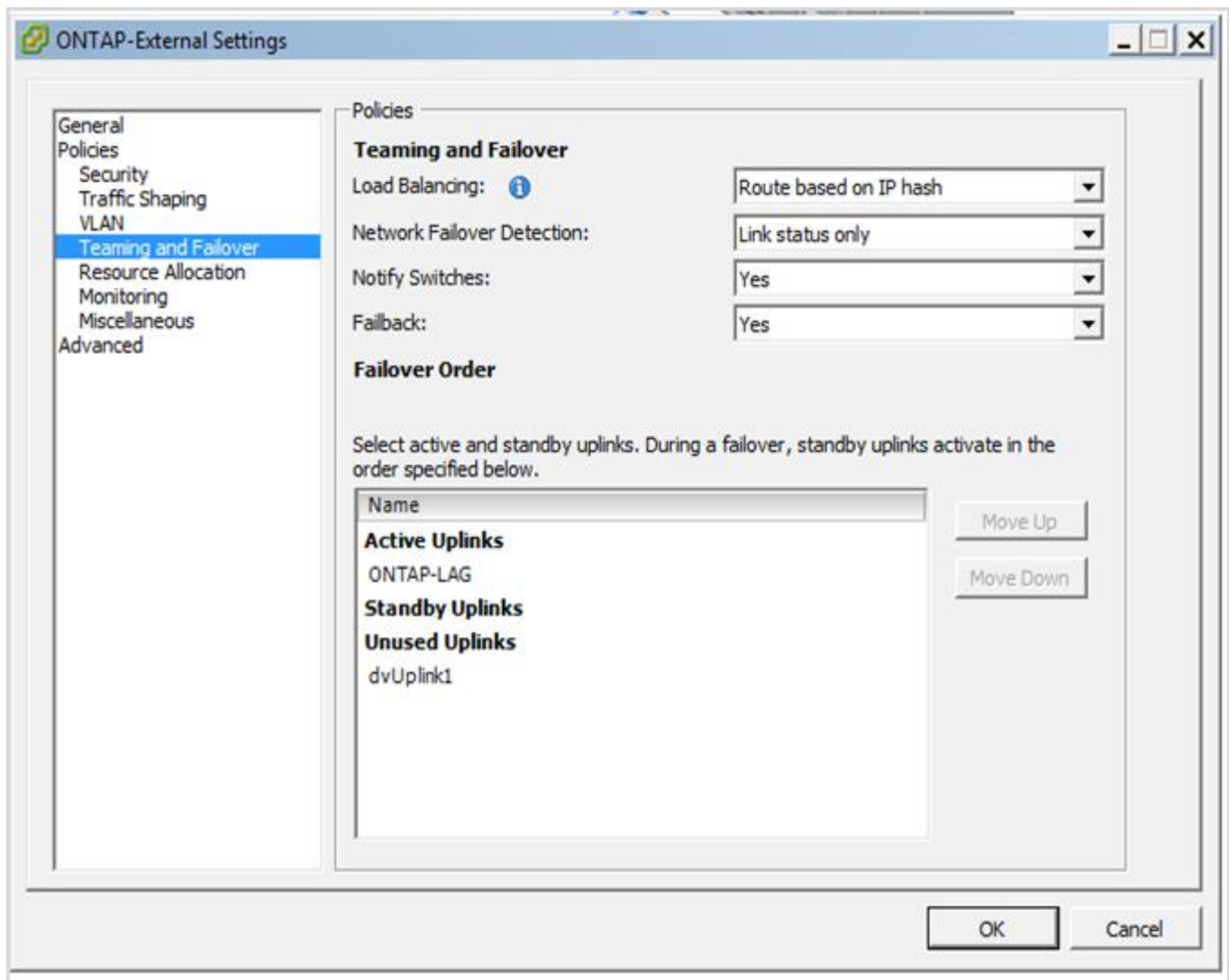
Bei der Verwendung verteilter vSwitches in Ihrer Konfiguration kann LACP zur Vereinfachung der Netzwerkkonfiguration eingesetzt werden (obwohl dies keine Best Practice ist). Die einzige unterstützte LACP-Konfiguration erfordert, dass sich alle VMNICs in einer einzigen LAG befinden. Der physische Uplink-Switch muss eine MTU-Größe zwischen 7.500 und 9.000 auf allen Ports im Kanal unterstützen. Die internen und externen ONTAP Select Netzwerke sollten auf Portgruppenebene isoliert sein. Das interne Netzwerk sollte ein nicht routingfähiges (isoliertes) VLAN verwenden. Das externe Netzwerk kann entweder VST, EST oder VGT verwenden.

Die folgenden Beispiele zeigen die verteilte vSwitch-Konfiguration mit LACP.

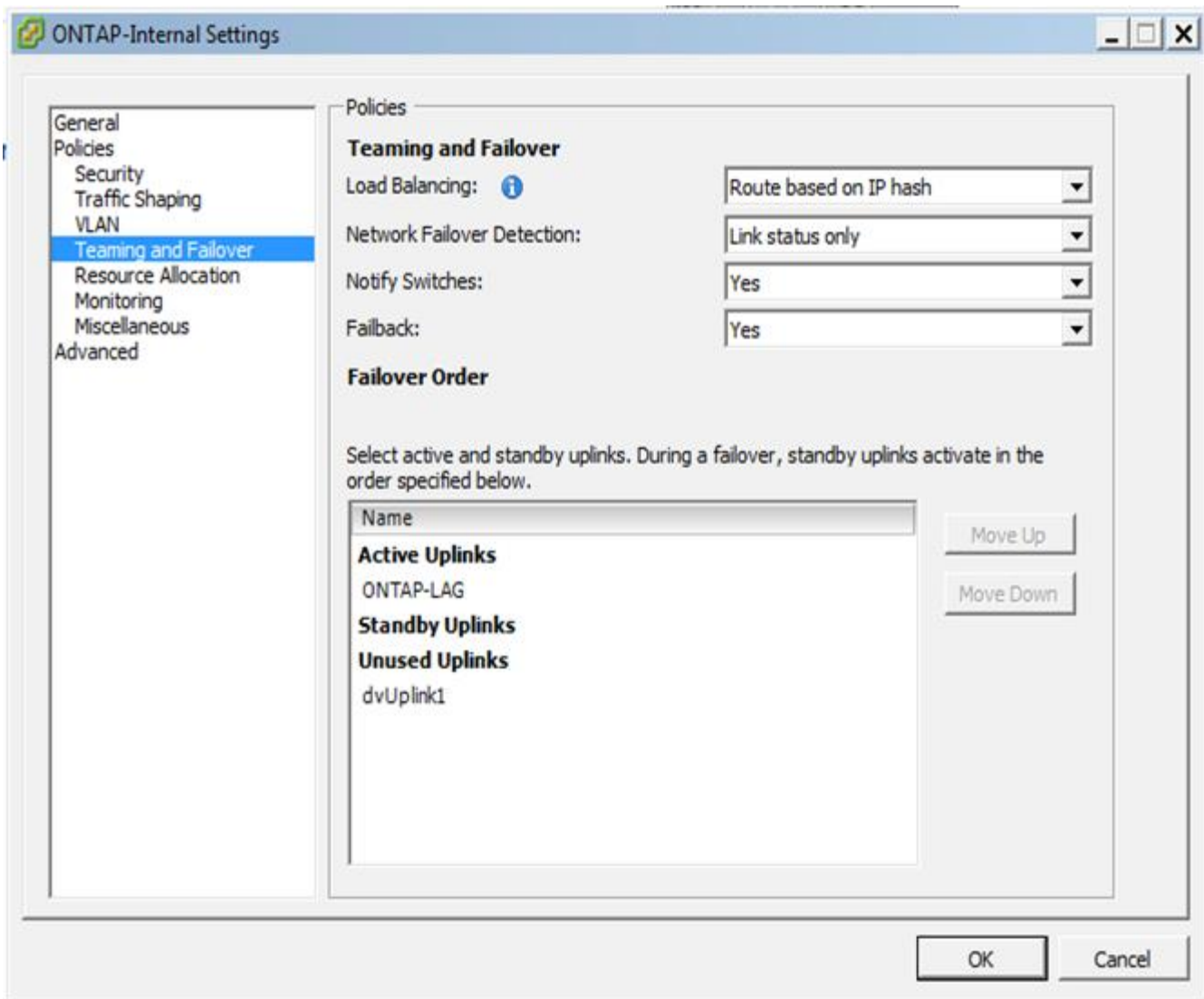
LAG-Eigenschaften bei Verwendung von LACP



Externe Portgruppenkonfigurationen mithilfe eines verteilten vSwitch mit aktiviertem LACP



Interne Portgruppenkonfigurationen mithilfe eines verteilten vSwitch mit aktiviertem LACP



LACP erfordert die Konfiguration der Upstream-Switch-Ports als Port-Kanal. Stellen Sie vor der Aktivierung auf dem verteilten vSwitch sicher, dass ein LACP-fähiger Port-Kanal ordnungsgemäß konfiguriert ist.

ONTAP Select physische Switch-Konfiguration

Details zur Konfiguration des physischen Upstream-Switches basierend auf Umgebungen mit einem oder mehreren Switches.

Bei der Auswahl der Konnektivität von der virtuellen Switch-Ebene zu physischen Switches ist sorgfältige Überlegung erforderlich. Die Trennung des internen Cluster-Verkehrs von externen Datendiensten sollte durch die Isolation von Layer-2-VLANs bis zur vorgelagerten physischen Netzwerkebene reichen.

Physische Switch-Ports sollten als Trunkports konfiguriert werden. Der externe ONTAP Select Verkehr kann auf zwei Arten über mehrere Layer-2-Netzwerke verteilt werden. Eine Methode ist die Verwendung von ONTAP VLAN-getaggten virtuellen Ports mit einer einzigen Portgruppe. Die andere Methode besteht darin, dem Management-Port e0a separate Portgruppen im VST-Modus zuzuweisen. Je nach ONTAP Select Version und Einzel- oder Mehrknotenkonfiguration müssen Sie auch Datenports e0b und e0c/e0g zuweisen. Wenn der externe Verkehr über mehrere Layer-2-Netzwerke verteilt ist, sollten die physischen Uplink-Switch-Ports diese

VLANs in der Liste der zulässigen VLANs enthalten.

Der interne Netzwerkverkehr von ONTAP Select erfolgt über virtuelle Schnittstellen, die mit lokalen Link-IP-Adressen definiert sind. Da diese IP-Adressen nicht routingfähig sind, muss der interne Datenverkehr zwischen Clusterknoten über ein einzelnes Layer-2-Netzwerk fließen. Routensprünge zwischen ONTAP Select Clusterknoten werden nicht unterstützt.

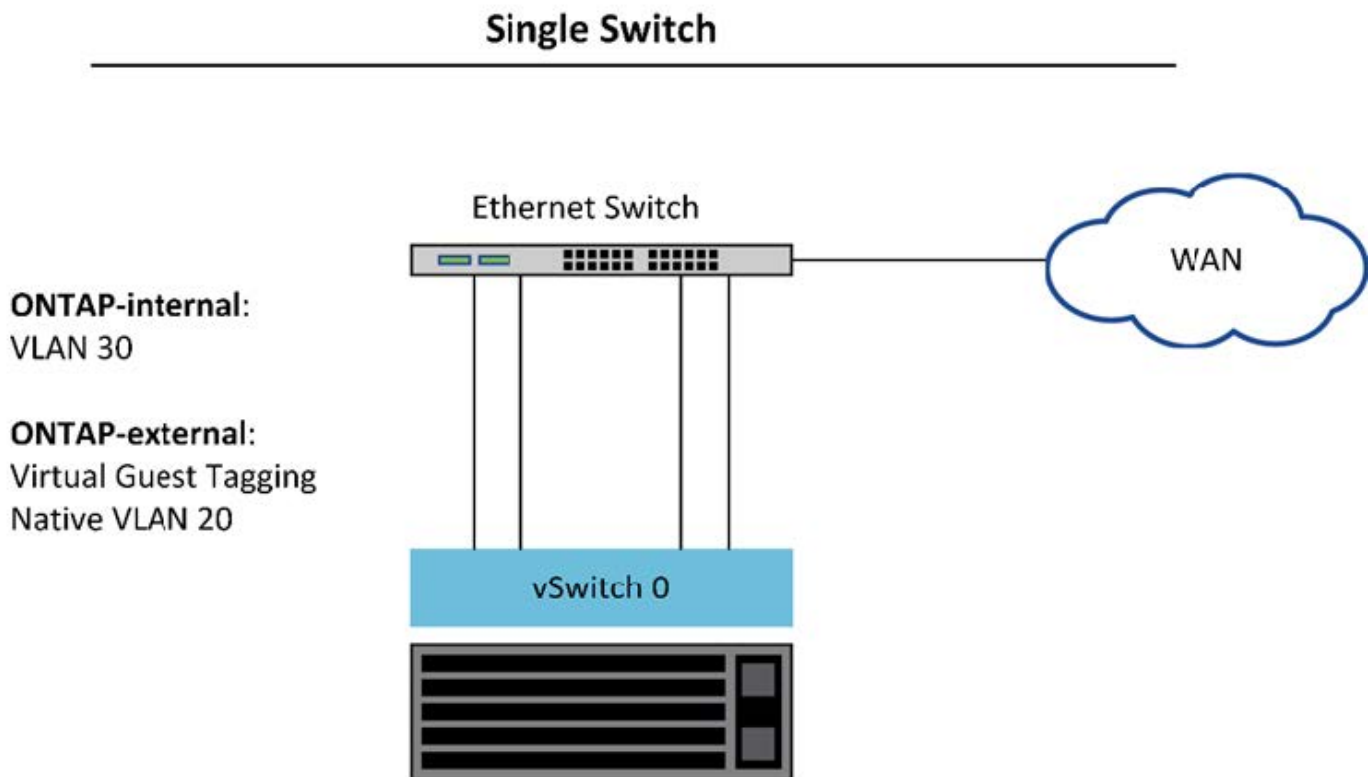
Gemeinsam genutzter physischer Switch

Die folgende Abbildung zeigt eine mögliche Switch-Konfiguration, die von einem Knoten in einem ONTAP Select Cluster mit mehreren Knoten verwendet wird. In diesem Beispiel sind die physischen Netzwerkkarten der vSwitches, die sowohl die internen als auch die externen Netzwerkportgruppen hosten, mit demselben Upstream-Switch verbunden. Der Switch-Verkehr wird durch Broadcast-Domänen in separaten VLANs isoliert.



Für das interne ONTAP Select Netzwerk erfolgt die Kennzeichnung auf Portgruppenebene. Während im folgenden Beispiel VGT für das externe Netzwerk verwendet wird, werden in dieser Portgruppe sowohl VGT als auch VST unterstützt.

Netzwerkconfiguration mit gemeinsam genutztem physischen Switch



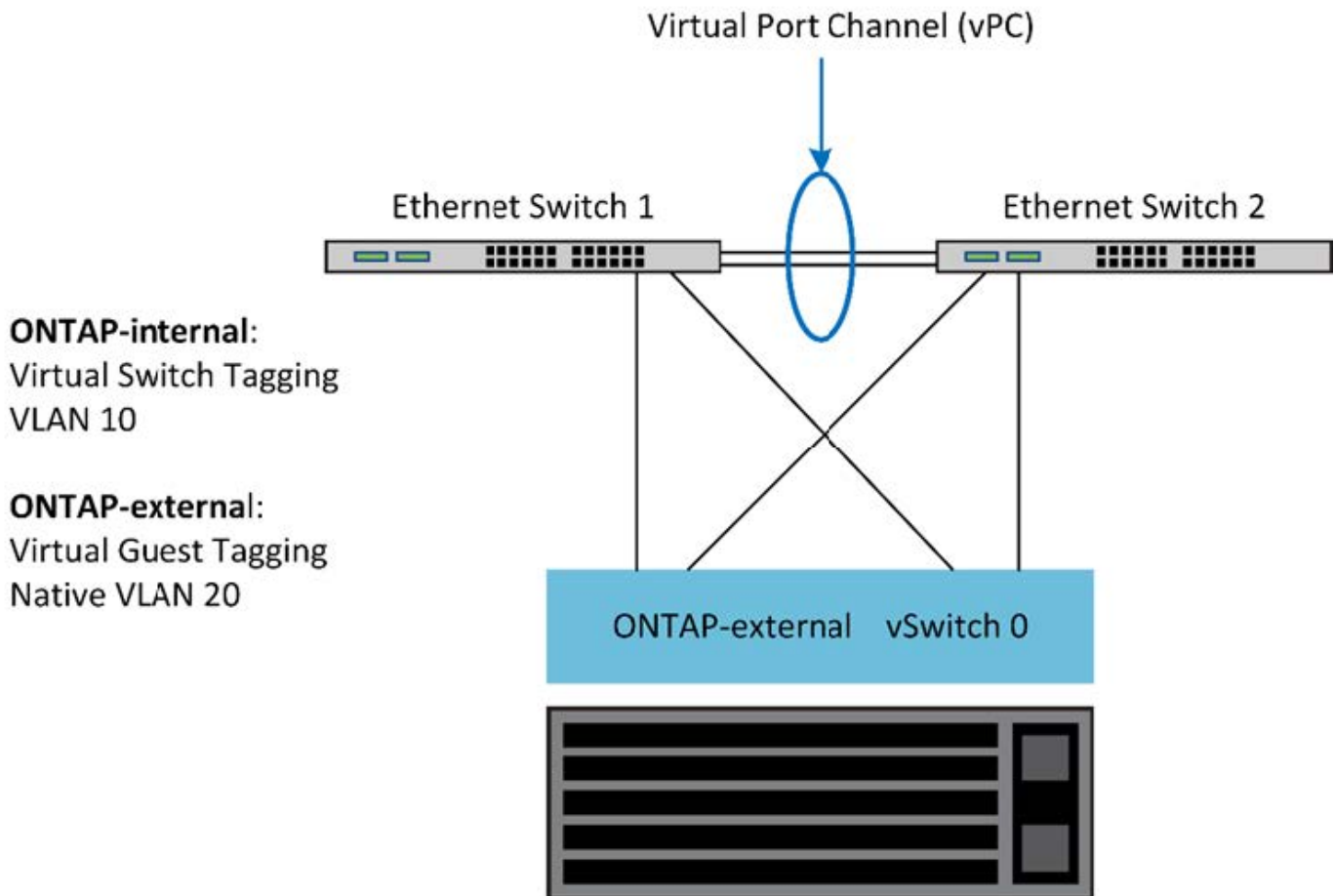
In dieser Konfiguration wird der gemeinsam genutzte Switch zum Single Point of Failure. Wenn möglich, sollten mehrere Switches verwendet werden, um zu verhindern, dass ein physischer Hardwarefehler einen Ausfall des Clusternetzwerks verursacht.

Mehrere physische Schalter

Wenn Redundanz erforderlich ist, sollten mehrere physische Netzwerk-Switches verwendet werden. Die folgende Abbildung zeigt eine empfohlene Konfiguration für einen Knoten in einem ONTAP Select Cluster mit mehreren Knoten. NICs der internen und externen Portgruppen sind an verschiedene physische Switches

angeschlossen, um den Benutzer vor dem Ausfall eines einzelnen Hardware-Switches zu schützen. Zwischen den Switches wird ein virtueller Portkanal konfiguriert, um Spanning-Tree-Probleme zu vermeiden.

Netzwerkconfiguration mit mehreren physischen Switches



Trennung von Daten- und Verwaltungsverkehr bei ONTAP Select

Isolieren Sie Datenverkehr und Verwaltungsverkehr in separaten Layer-2-Netzwerken.

Der externe Netzwerkverkehr von ONTAP Select umfasst Datenverkehr (CIFS, NFS und iSCSI), Management- und Replikationsverkehr (SnapMirror). Innerhalb eines ONTAP Clusters verwendet jede Art von Datenverkehr eine separate logische Schnittstelle, die auf einem virtuellen Netzwerkport gehostet werden muss. In der Multinode-Konfiguration von ONTAP Select werden diese als Ports e0a und e0b/e0g bezeichnet. In der Single-Node-Konfiguration werden diese als e0a und e0b/e0c bezeichnet, während die übrigen Ports für interne Clusterdienste reserviert sind.

NetApp empfiehlt, Datenverkehr und Management-Verkehr in separaten Layer-2-Netzwerken zu isolieren. In der ONTAP Select Umgebung geschieht dies mithilfe von VLAN-Tags. Dies lässt sich erreichen, indem dem Netzwerkadapter 1 (Port e0a) eine VLAN-getaggte Portgruppe für den Management-Verkehr zugewiesen wird. Anschließend können Sie den Ports e0b und e0c (Single-Node-Cluster) sowie e0b und e0g (Multi-Node-Cluster) separate Portgruppen für den Datenverkehr zuweisen.

Wenn die zuvor in diesem Dokument beschriebene VST-Lösung nicht ausreicht, müssen möglicherweise Daten- und Verwaltungs-LIFs auf demselben virtuellen Port zusammengelegt werden. Verwenden Sie dazu

einen als VGT bezeichneten Prozess, bei dem die VLAN-Kennzeichnung von der VM durchgeführt wird.

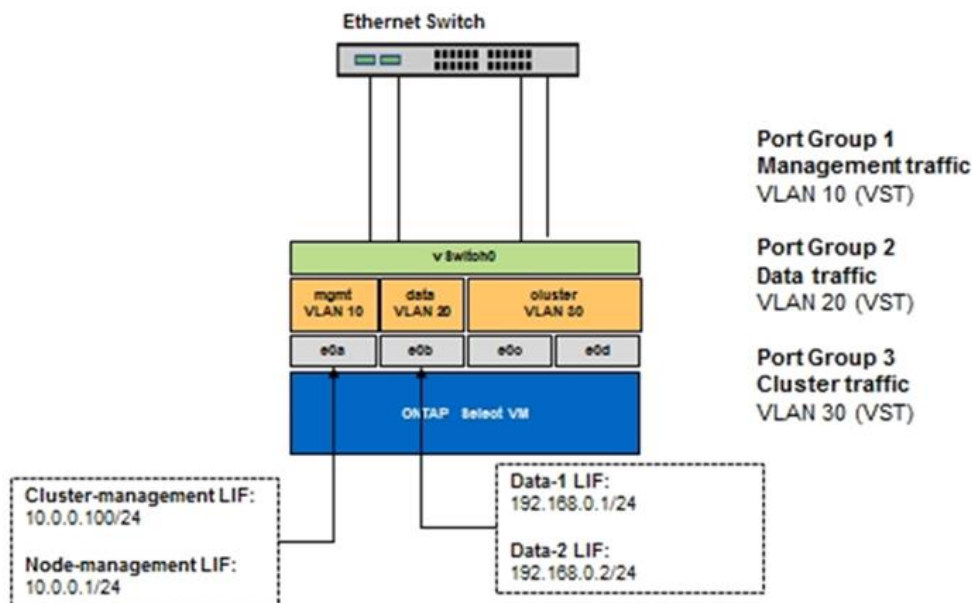


Die Trennung von Daten- und Verwaltungsnetzwerken durch VGT ist bei Verwendung des Dienstprogramms ONTAP Deploy nicht verfügbar. Dieser Vorgang muss nach Abschluss der Clustereinrichtung durchgeführt werden.

Bei der Verwendung von VGT und Zwei-Knoten-Clustern gibt es einen zusätzlichen Vorbehalt. In Zwei-Knoten-Clusterkonfigurationen wird die IP-Adresse des Knotenmanagements verwendet, um die Verbindung zum Mediator herzustellen, bevor ONTAP vollständig verfügbar ist. Daher wird nur EST- und VST-Tagging auf der Portgruppe unterstützt, die dem Knotenmanagement-LIF (Port e0a) zugeordnet ist. Wenn sowohl das Management als auch der Datenverkehr dieselbe Portgruppe verwenden, werden für den gesamten Zwei-Knoten-Cluster nur EST/VST unterstützt.

Beide Konfigurationsoptionen, VST und VGT, werden unterstützt. Die folgende Abbildung zeigt das erste Szenario, VST, bei dem der Datenverkehr auf vSwitch-Ebene über die zugewiesene Portgruppe getaggt wird. In dieser Konfiguration werden Cluster- und Knotenverwaltungs-LIFs dem ONTAP Port e0a zugewiesen und über die zugewiesene Portgruppe mit der VLAN-ID 10 getaggt. Daten-LIFs werden den Ports e0b und entweder e0c oder e0g zugewiesen und erhalten über eine zweite Portgruppe die VLAN-ID 20. Die Cluster-Ports verwenden eine dritte Portgruppe und befinden sich auf VLAN-ID 30.

Daten- und Verwaltungstrennung durch VST



Die folgende Abbildung zeigt das zweite Szenario, VGT, in dem der Datenverkehr von der ONTAP VM mithilfe von VLAN-Ports markiert wird, die in separaten Broadcast-Domänen platziert sind. In diesem Beispiel werden die virtuellen Ports e0a-10/e0b-10/(e0c oder e0g)-10 und e0a-20/e0b-20 über den VM-Ports e0a und e0b platziert. Diese Konfiguration ermöglicht die Netzwerkmarkierung direkt in ONTAP und nicht auf vSwitch-Ebene. Verwaltungs- und Daten-LIFs werden auf diesen virtuellen Ports platziert, was eine weitere Layer-2-Unterteilung innerhalb eines einzelnen VM-Ports ermöglicht. Das Cluster-VLAN (VLAN-ID 30) ist weiterhin in der Portgruppe markiert.

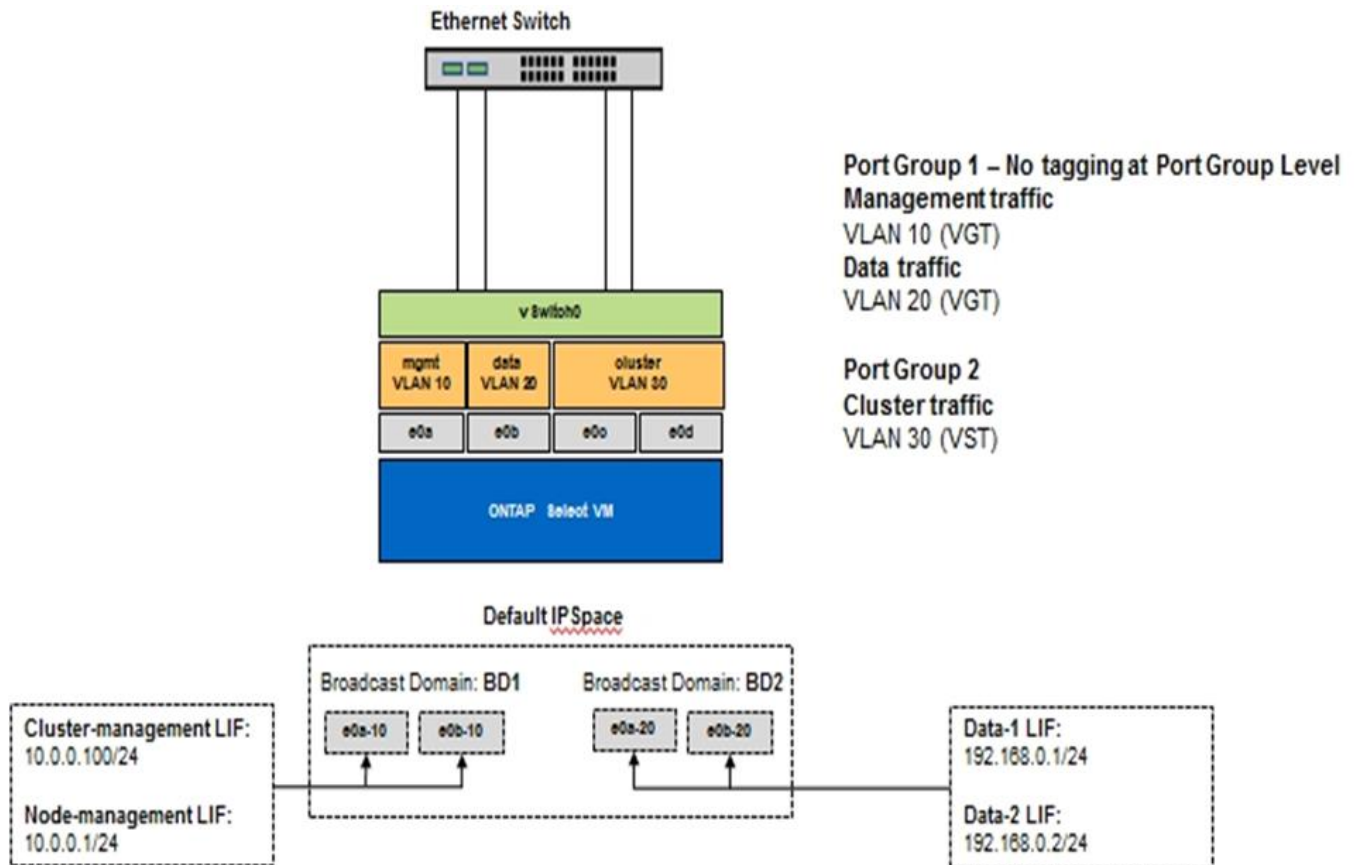
Anmerkungen:

- Diese Art der Konfiguration ist besonders bei der Verwendung mehrerer IP-Bereiche sinnvoll. Gruppieren Sie VLAN-Ports in separaten benutzerdefinierten IP-Bereichen, wenn Sie eine stärkere logische Isolierung

und Mandantenfähigkeit wünschen.

- Zur Unterstützung von VGT müssen die Netzwerkadapter des ESXi/ESX-Hosts mit den Trunk-Ports des physischen Switches verbunden sein. Die mit dem virtuellen Switch verbundenen Portgruppen müssen die VLAN-ID 4095 haben, um Trunking in der Portgruppe zu ermöglichen.

Daten- und Verwaltungstrennung durch VGT



Copyright-Informationen

Copyright © 2026 NetApp. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den USA. Dieses urheberrechtlich geschützte Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung des Urheberrechtsinhabers in keiner Form und durch keine Mittel – weder grafische noch elektronische oder mechanische, einschließlich Fotokopieren, Aufnehmen oder Speichern in einem elektronischen Abrufsystem – auch nicht in Teilen, vervielfältigt werden.

Software, die von urheberrechtlich geschütztem NetApp Material abgeleitet wird, unterliegt der folgenden Lizenz und dem folgenden Haftungsausschluss:

DIE VORLIEGENDE SOFTWARE WIRD IN DER VORLIEGENDEN FORM VON NETAPP ZUR VERFÜGUNG GESTELLT, D. H. OHNE JEGLICHE EXPLIZITE ODER IMPLIZITE GEWÄHRLEISTUNG, EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKT AUF DIE STILLSCHWEIGENDE GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTGÄNGIGKEIT UND EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK, DIE HIERMIT AUSGESCHLOSSEN WERDEN. NETAPP ÜBERNIMMT KEINERLEI HAFTUNG FÜR DIREKTE, INDIREKTE, ZUFÄLLIGE, BESONDERE, BEISPIELHAFTE SCHÄDEN ODER FOLGESCHÄDEN (EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKT AUF DIE BESCHAFFUNG VON ERSATZWAREN ODER -DIENSTLEISTUNGEN, NUTZUNGS-, DATEN- ODER GEWINNVERLUSTE ODER UNTERBRECHUNG DES GESCHÄFTSBETRIEBS), UNABHÄNGIG DAVON, WIE SIE VERURSACHT WURDEN UND AUF WELCHER HAFTUNGSTHEORIE SIE BERUHEN, OB AUS VERTRAGLICH FESTGELEGTER HAFTUNG, VERSCHULDENSUNABHÄNGIGER HAFTUNG ODER DELIKTSHAFTUNG (EINSCHLIESSLICH FAHRLÄSSIGKEIT ODER AUF ANDEREM WEGE), DIE IN IRGEND EINER WEISE AUS DER NUTZUNG DIESER SOFTWARE RESULTIEREN, SELBST WENN AUF DIE MÖGLICHKEIT DERARTIGER SCHÄDEN HINGEWIESEN WURDE.

NetApp behält sich das Recht vor, die hierin beschriebenen Produkte jederzeit und ohne Vorankündigung zu ändern. NetApp übernimmt keine Verantwortung oder Haftung, die sich aus der Verwendung der hier beschriebenen Produkte ergibt, es sei denn, NetApp hat dem ausdrücklich in schriftlicher Form zugestimmt. Die Verwendung oder der Erwerb dieses Produkts stellt keine Lizenzierung im Rahmen eines Patentrechts, Markenrechts oder eines anderen Rechts an geistigem Eigentum von NetApp dar.

Das in diesem Dokument beschriebene Produkt kann durch ein oder mehrere US-amerikanische Patente, ausländische Patente oder anhängige Patentanmeldungen geschützt sein.

ERLÄUTERUNG ZU „RESTRICTED RIGHTS“: Nutzung, Vervielfältigung oder Offenlegung durch die US-Regierung unterliegt den Einschränkungen gemäß Unterabschnitt (b)(3) der Klausel „Rights in Technical Data – Noncommercial Items“ in DFARS 252.227-7013 (Februar 2014) und FAR 52.227-19 (Dezember 2007).

Die hierin enthaltenen Daten beziehen sich auf ein kommerzielles Produkt und/oder einen kommerziellen Service (wie in FAR 2.101 definiert) und sind Eigentum von NetApp, Inc. Alle technischen Daten und die Computersoftware von NetApp, die unter diesem Vertrag bereitgestellt werden, sind gewerblicher Natur und wurden ausschließlich unter Verwendung privater Mittel entwickelt. Die US-Regierung besitzt eine nicht ausschließliche, nicht übertragbare, nicht unterlizenzierbare, weltweite, limitierte unwiderrufliche Lizenz zur Nutzung der Daten nur in Verbindung mit und zur Unterstützung des Vertrags der US-Regierung, unter dem die Daten bereitgestellt wurden. Sofern in den vorliegenden Bedingungen nicht anders angegeben, dürfen die Daten ohne vorherige schriftliche Genehmigung von NetApp, Inc. nicht verwendet, offengelegt, vervielfältigt, geändert, aufgeführt oder angezeigt werden. Die Lizenzrechte der US-Regierung für das US-Verteidigungsministerium sind auf die in DFARS-Klausel 252.227-7015(b) (Februar 2014) genannten Rechte beschränkt.

Markeninformationen

NETAPP, das NETAPP Logo und die unter <http://www.netapp.com/TM> aufgeführten Marken sind Marken von NetApp, Inc. Andere Firmen und Produktnamen können Marken der jeweiligen Eigentümer sein.