# Anforderungen und Vorbereitstellungs-Aufgaben zu erfüllen

HCI

NetApp
December 22, 2023

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/de-de/hci19/docs/hci_prereqs_overview.html on December 22, 2023. Always check docs.netapp.com for the latest.

# Inhalt

Anforderungen und Vorbereitstellungs-Aufgaben zu erfüllen . . . 1
Anforderungen für die NetApp HCI-Implementierung – Überblick . . . 1
Anforderungen an Management-Nodes . . . 1
Anforderungen an Netzwerk-Ports . . . 2
Netzwerk- und Switch-Anforderungen . . . 7
Anforderungen an die Netzwerkkabel . . . 8
Anforderungen an die IP-Adresse . . . 9
Netzwerkkonfiguration . . . 10
DNS- und Zeitdaueranforderungen . . . 19
Umweltanforderungen . . . 19
Sicherungsdomänen . . . 20
Ressourcenanforderungen von Witness Node für Storage Cluster mit zwei Nodes . . . 20

# Anforderungen und Vorbereitstellungs-Aufgaben zu erfüllen

## Anforderungen für die NetApp HCI-Implementierung – Überblick

NetApp HCI verfügt über spezifische physische und Netzwerkanforderungen für den ordnungsgemäßen Betrieb im Datacenter. Stellen Sie sicher, dass Sie die folgenden Anforderungen und Empfehlungen implementieren, bevor Sie mit der Implementierung beginnen.

Bevor Sie die NetApp HCI Hardware erhalten, sollten Sie sicherstellen, dass Sie die Checklisten im Arbeitsbuch zur Vorabimplementierung von NetApp Professional Services ausfüllen. Dieses Dokument enthält eine Liste mit Aufgaben, die Sie bewältigen müssen, um Ihr Netzwerk und Ihre Umgebung auf eine erfolgreiche NetApp HCI-Bereitstellung vorzubereiten.

Im Folgenden finden Sie die Links zu den Anforderungen und Aufgaben vor der Implementierung:

- "Anforderungen an Netzwerk-Ports"
- "Netzwerk- und Switch-Anforderungen"
- "Anforderungen an die Netzwerkkabel"
- "Anforderungen an die IP-Adresse"
- "Netzwerkkonfiguration"
- "DNS- und Zeitdaueranforderungen"
- "Umweltanforderungen"
- "Sicherungsdomänen"
- "Ressourcenanforderungen von Witness Node für Storage Cluster mit zwei Nodes"

### Weitere Informationen

- "Ressourcen-Seite zu NetApp HCI"
- "NetApp Element Plug-in für vCenter Server"

## Anforderungen an Management-Nodes

Als Best Practice wird nur ein Management Node mit einer VMware vCenter Instanz verknüpft, sodass nicht dieselben Storage- und Computing-Ressourcen oder vCenter Instanzen in mehreren Management Nodes definiert werden müssen. Das Definieren derselben Ressourcen in mehreren Management-Nodes kann zu Problemen führen, z. B. zu einer falschen Ressourcenberichterstellung in NetApp ActiveIQ.

# Anforderungen an Netzwerk-Ports

Möglicherweise müssen Sie die folgenden Ports durch die Edge-Firewall Ihres Datacenters zulassen, damit Sie das System Remote managen, Clients außerhalb Ihres Datacenters die Verbindung zu Ressourcen ermöglichen und sicherstellen können, dass die internen Services ordnungsgemäß funktionieren. Einige dieser Ports, URLs oder IP-Adressen sind je nach Nutzung des Systems möglicherweise nicht erforderlich.

Alle Ports sind TCP, sofern nicht anders angegeben, und alle TCP-Ports müssen die Dreiwege-Handshake-Kommunikation zwischen dem NetApp-Supportserver, dem Verwaltungsknoten und den Knoten unterstützen, auf denen die Element-Software ausgeführt wird. Beispielsweise kommuniziert der Host auf einem Management-Knoten über TCP-Port 443 mit dem Host auf einem Speicher-Cluster-MVIP-Ziel, und der Ziel-Host kommuniziert über einen beliebigen Port zurück zum Quellhost.

Die folgenden Abkürzungen werden in der Tabelle verwendet:

- MIP: Management-IP-Adresse, eine Adresse pro Node
- SIP: Speicher-IP-Adresse, eine Adresse pro Knoten
- MVIP: Management der virtuellen IP-Adresse
- SVIP: Virtuelle Speicher-IP-Adresse

| Quelle | Ziel | Port | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| BMC/IPMI für Computing-Node | Management-Node | 111 TCP/UDP | Die Kommunikation der NetApp Hybrid Cloud Control API ermöglicht |
| BMC/IPMI für Computing-Node | Management-Node | 137-138 UDP | Die Kommunikation der NetApp Hybrid Cloud Control API ermöglicht |
| BMC/IPMI für Computing-Node | Management-Node | 445 | Die Kommunikation der NetApp Hybrid Cloud Control API ermöglicht |
| BMC/IPMI für Computing-Node | Management-Node | 623 UDP | RMCP-Anschluss (Remote Management Control Protocol) Erforderlich für Upgrades der NetApp Hybrid Cloud Control Computing-Firmware |
| BMC/IPMI für Computing-Node | Management-Node | 2049 TCP/UDP | Die Kommunikation der NetApp Hybrid Cloud Control API ermöglicht |
| ISCSI-Clients | Storage Cluster MVIP | 443 | (Optional) UI- und API-Zugriff |
| ISCSI-Clients | Storage Cluster SVIP | 3260 | ISCSI-Kommunikation des Clients |

| Quelle | Ziel | Port | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| ISCSI-Clients | Speicherknoten SIP | 3260 | ISCSI-Kommunikation des Clients |
| Management-Node | `sfsupport.solidfire.com` | 22 | Reverse-SSH-Tunnel für den Support-Zugriff |
| Management-Node | MIP-Speicher-Node | 22 | SSH-Zugriff für die Unterstützung |
| Management-Node | DNS-Server | 53 TCP/UDP | DNS-Suche |
| Management-Node | BMC/IPMI für Computing-Node | 139 | Die Kommunikation der NetApp Hybrid Cloud Control API ermöglicht |
| Management-Node | MIP-Speicher-Node | 442 | UI- und API-Zugriff auf Upgrades von Storage-Node und Element Software |
| Management-Node | Storage-Node MVIP | 442 | UI- und API-Zugriff auf Upgrades von Storage-Node und Element Software |
| Management-Node | `23.32.54.122, 216.240.21.15` | 443 | Upgrades für Element Software |
| Management-Node | Baseboard Management Controller (BMC) | 443 | Hardware-Überwachung und Bestandsverbindung (Redfish- und IPMI-Befehle) |
| Management-Node | BMC/IPMI für Computing-Node | 443 | HTTPS-Kommunikation mit NetApp Hybrid Cloud Control |
| Management-Node | `monitoring.solidfire.com` | 443 | Berichterstellung für den Storage-Cluster an Active IQ |
| Management-Node | Storage Cluster MVIP | 443 | UI- und API-Zugriff auf Upgrades von Storage-Node und Element Software |
| Management-Node | VMware vCenter | 443 | HTTPS-Kommunikation mit NetApp Hybrid Cloud Control |
| Management-Node | BMC/IPMI für Computing-Node | 623 UDP | RMCP-Anschluss (Remote Management Control Protocol) Erforderlich für Upgrades der NetApp Hybrid Cloud Control Computing-Firmware |

| Quelle | Ziel | Port | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| Management-Node | BMC/IPMI für Storage-Node | 623 UDP | RMCP-Anschluss Dies ist erforderlich, um IPMI-fähige Systeme zu verwalten. |
| Management-Node | VMware vCenter | 5988-5989 | HTTPS-Kommunikation mit NetApp Hybrid Cloud Control |
| Management-Node | Witness Node | 9442 | Konfigurations-API-Service pro Node |
| Management-Node | VCenter Server | 9443 | VCenter Plug-in-Registrierung: Der Port kann nach Abschluss der Registrierung geschlossen werden. |
| SNMP-Server | Storage Cluster MVIP | 161 UDP | SNMP-Abfrage |
| SNMP-Server | MIP-Speicher-Node | 161 UDP | SNMP-Abfrage |
| BMC/IPMI für Storage-Node | Management-Node | 623 UDP | RMCP-Anschluss Dies ist erforderlich, um IPMI-fähige Systeme zu verwalten. |
| MIP-Speicher-Node | DNS-Server | 53 TCP/UDP | DNS-Suche |
| MIP-Speicher-Node | Management-Node | 80 | Upgrades für Element Software |
| MIP-Speicher-Node | S3/Swift-Endpunkt | 80 | (Optional) HTTP-Kommunikation mit S3/Swift-Endpunkt für Backup und Recovery |
| MIP-Speicher-Node | NTP-Server | 123 UDP | NTP |
| MIP-Speicher-Node | Management-Node | 162 UDP | (Optional) SNMP-Traps |
| MIP-Speicher-Node | SNMP-Server | 162 UDP | (Optional) SNMP-Traps |
| MIP-Speicher-Node | LDAP-Server | 389 TCP/UDP | (Optional) LDAP-Suche |
| MIP-Speicher-Node | Management-Node | 443 | Upgrades für Element Software |
| MIP-Speicher-Node | Remote Storage Cluster MVIP | 443 | Kommunikation über die Verbindung des Remote-Replikationsclusters |
| MIP-Speicher-Node | MIP für Remote-Storage-Node | 443 | Kommunikation über die Verbindung des Remote-Replikationsclusters |

| Quelle | Ziel | Port | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| MIP-Speicher-Node | S3/Swift-Endpunkt | 443 | (Optional) HTTPS-Kommunikation an S3/Swift-Endpunkt für Backup und Recovery |
| MIP-Speicher-Node | LDAPS Server | 636 TCP/UDP | LDAPS-Suche |
| MIP-Speicher-Node | Management-Node | 10514 TCP/UDP, 514 TCP/UDP | Syslog-Weiterleitung |
| MIP-Speicher-Node | Syslog-Server | 10514 TCP/UDP, 514 TCP/UDP | Syslog-Weiterleitung |
| MIP-Speicher-Node | MIP für Remote-Storage-Node | 2181 | Cluster-übergreifende Kommunikation für Remote-Replizierung |
| Speicherknoten SIP | S3/Swift-Endpunkt | 80 | (Optional) HTTP-Kommunikation mit S3/Swift-Endpunkt für Backup und Recovery |
| Speicherknoten SIP | Compute-Knoten SIP | 442 | API für Computing-Nodes, Konfiguration und Validierung sowie Zugriff auf Softwareinventar |
| Speicherknoten SIP | S3/Swift-Endpunkt | 443 | (Optional) HTTPS-Kommunikation an S3/Swift-Endpunkt für Backup und Recovery |
| Speicherknoten SIP | Remote-Speicherknoten SIP | 2181 | Cluster-übergreifende Kommunikation für Remote-Replizierung |
| Speicherknoten SIP | Speicherknoten SIP | 3260 | ISCSI miteinander verbinden |
| Speicherknoten SIP | Remote-Speicherknoten SIP | 4000 bis 4020 | Remote-Replizierung: Node-to-Node-Datentransfer |
| System Administrator-PC | MIP-Speicher-Node | 80 | (Nur NetApp HCI) Landing Page der NetApp Deployment Engine |
| System Administrator-PC | Management-Node | 442 | HTTPS-UI-Zugriff auf den Management-Node |
| System Administrator-PC | MIP-Speicher-Node | 442 | HTTPS-UI- und API-Zugriff auf Storage-Node, (nur NetApp HCI) Konfigurations- und Implementierungsüberwachung in der NetApp Deployment Engine |

| Quelle | Ziel | Port | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| System Administrator-PC | Computing Node BMC/IPMI H410 und H600 Serie | 443 | HTTPS-UI- und API-Zugriff auf die Remote-Steuerung des Nodes |
| System Administrator-PC | Management-Node | 443 | HTTPS-UI- und API-Zugriff auf den Management-Node |
| System Administrator-PC | Storage Cluster MVIP | 443 | HTTPS-UI- und API-Zugriff auf das Storage-Cluster |
| System Administrator-PC | Storage Node BMC/IPMI H410 und H600 Series | 443 | HTTPS-UI- und API-Zugriff auf die Remote-Steuerung des Nodes |
| System Administrator-PC | MIP-Speicher-Node | 443 | Erstellung von HTTPS-Storage-Clustern, UI-Zugriff nach der Implementierung auf das Storage-Cluster |
| System Administrator-PC | Computing Node BMC/IPMI H410 und H600 Serie | 623 UDP | RMCP-Anschluss Dies ist erforderlich, um IPMI-fähige Systeme zu verwalten. |
| System Administrator-PC | Storage Node BMC/IPMI H410 und H600 Series | 623 UDP | RMCP-Anschluss Dies ist erforderlich, um IPMI-fähige Systeme zu verwalten. |
| System Administrator-PC | Witness Node | 8080 | Witness Node pro Node Web-UI |
| VCenter Server | Storage Cluster MVIP | 443 | VCenter-Plug-in-API-Zugriff |
| VCenter Server | Remote-Plug-in | 8333 | Remote vCenter Plug-in Service |
| VCenter Server | Management-Node | 8443 | (Optional) vCenter Plug-in QoSSIOC-Service. |
| VCenter Server | Storage Cluster MVIP | 8444 | Zugriff auf vCenter VASA Provider (nur VVols) |
| VCenter Server | Management-Node | 9443 | VCenter Plug-in-Registrierung: Der Port kann nach Abschluss der Registrierung geschlossen werden. |

## Weitere Informationen

- "Ressourcen-Seite zu NetApp HCI"

- "NetApp Element Plug-in für vCenter Server"

# Netzwerk- und Switch-Anforderungen

Die für NetApp HCI verwendeten Switches erfordern eine spezifische Konfiguration, um eine erfolgreiche Implementierung sicherzustellen. In der Switch-Dokumentation finden Sie spezifische Anweisungen zur Implementierung der folgenden Anforderungen an Ihre Umgebung.

Für eine NetApp HCI-Implementierung sind mindestens drei Netzwerksegmente erforderlich, eines für jeden der folgenden Verkehrstypen:

- Vereinfachtes
- VMware vMotion
- Storage/Daten

Je nach den Computing- und Storage-Node-Modellen der NetApp H-Series und der geplanten Verkabelungskonfiguration können diese Netzwerke physisch über separate Switches getrennt oder über VLANs voneinander getrennt werden. Bei den meisten Implementierungen müssen diese Netzwerke (und alle anderen zusätzlichen Virtual-Machine-Netzwerke) mit VLANs logisch voneinander getrennt werden.

Computing- und Storage-Nodes müssen vor, während und nach der Implementierung kommunizieren können. Wenn Sie getrennte Managementnetzwerke für Storage- und Computing-Nodes implementieren, stellen Sie sicher, dass diese Managementnetzwerke Netzwerkrouten zwischen ihnen haben. Diese Netzwerke müssen über Gateways verfügen, und es muss eine Route zwischen den Gateways vorhanden sein. Stellen Sie sicher, dass jedem neuen Node ein Gateway zugewiesen ist, um die Kommunikation zwischen den Nodes und Managementnetzwerken zu erleichtern.

NetApp HCI verfügt über folgende Switch-Anforderungen:

- Alle mit NetApp HCI-Nodes verbundenen Switch-Ports müssen als Spanning Tree Edge Ports konfiguriert werden.
  - Bei Cisco Switches, je nach Switch-Modell, Softwareversion und Porttyp, können Sie dies mit einem der folgenden Befehle ausführen:
    - `spanning-tree port type edge`
    - `spanning-tree port type edge trunk`
    - `spanning-tree portfast`
    - `spanning-tree portfast trunk`
  - Auf Mellanox-Switches kann dies mit dem durchgeführt werden `spanning-tree port type edge` Befehl.
- NetApp HCI-Nodes verfügen über redundante Ports für alle Netzwerkfunktionen, ausgenommen Out-of-Band-Management. Für eine optimale Ausfallsicherheit teilen Sie diese Ports auf zwei Switches mit redundanten Uplinks auf eine herkömmliche hierarchische Architektur oder eine Layer-2-Spine-and-Leaf-Architektur.
- Die Switches für Storage, Virtual Machine und vMotion-Datenverkehr müssen Geschwindigkeiten von mindestens 10 GbE pro Port unterstützen (bis zu 25 GbE pro Port werden unterstützt).
- Die Switches, die Managementdatenverkehr verarbeiten, müssen Geschwindigkeiten von mindestens 1

GbE pro Port unterstützen.

- Sie müssen Jumbo Frames auf den Switch Ports konfigurieren, die Storage und vMotion Traffic verarbeiten. Für eine erfolgreiche Installation müssen Hosts 9000-Byte-Pakete lückenlos versenden können.
- Sie müssen die Management-Netzwerk-Switch-Ports so konfigurieren, dass unabhängig von der Größe der MTU die Management-NIC-Ports auf jedem Host konfiguriert sind. Wenn die Host-Management-Netzwerk-Ports beispielsweise eine MTU-Größe von 1750 Byte verwenden, müssen die Management-Netzwerk-Switch-Ports so konfiguriert sein, dass mindestens eine MTU von 1750 Byte zugelassen wird (für das Managementnetzwerk ist keine MTU mit 9000 Byte erforderlich). Die MTU-Einstellungen sollten durchgängig erfolgen
- Die Netzwerklatenz zwischen allen Storage- und Computing-Nodes sollte 2 ms nicht überschreiten.

Alle NetApp HCI-Nodes bieten zusätzliche Out-of-Band-Managementfunktionen über einen dedizierten Management-Port. NETAPP H300S, H300E, H500S, H500E, H700S Die Nodes H700E und H410C ermöglichen darüber hinaus den IPMI-Zugriff über Port A. Als Best Practice wird empfohlen, das Remote-Management von NetApp HCI durch die Konfiguration von Out-of-Band-Management für alle Nodes in der Umgebung zu vereinfachen.

### Weitere Informationen

- "Ressourcen-Seite zu NetApp HCI"
- "NetApp Element Plug-in für vCenter Server"

## Anforderungen an die Netzwerkkabel

Sie können die folgenden Richtlinien verwenden, um sicherzustellen, dass Sie über genügend der richtigen Art von Netzwerkkabel für die Größe Ihrer Bereitstellung verfügen. Für RJ45-Ports müssen Kabel nach Kategorie 5e oder Cat 6 verwendet werden.

- 2-Kabel-Computing-Node-Konfiguration: Jeder Computing-Node muss über zwei SFP+/SFP28-Schnittstellen mit einem 10/25-GbE-Netzwerk verbunden werden (optional ist ein zusätzliches Cat 5e/6-Kabel für Out-of-Band-Management erhältlich).
- Konfiguration mit Computing-Nodes mit sechs Kabeln: Jeder Computing-Node muss über vier SFP+/SFP28-Schnittstellen mit einem 10/25-GbE-Netzwerk und über zwei Cat 5e/6-Kabel mit einem 1/10-GbE-Netzwerk verbunden werden (ein zusätzliches Cat 5e/6-Kabel ist optional für Out-of-Band-Management).
- Jeder Storage Node muss über zwei SFP+/SFP28-Schnittstellen mit einem 10/25-GbE-Netzwerk und über zwei Cat 5e/6-Kabel mit einem 1/10-GbE-Netzwerk verbunden sein (ein zusätzliches Cat 5e/6-Kabel ist optional für Out-of-Band-Management).
- Stellen Sie sicher, dass die Netzwerkkabel, die Sie zum Anschließen des NetApp HCI-Systems an Ihr Netzwerk verwenden, lang genug sind, um Ihre Switches bequem zu erreichen.

Für eine Implementierung mit vier Storage-Nodes und drei Computing-Nodes (unter Verwendung der sechs-Kabel-Konfiguration) sind beispielsweise die folgende Anzahl an Netzwerkkabel erforderlich:

- (14) Cat 5e/6-Kabel mit RJ45-Anschlüssen (plus sieben Kabel für IPMI-Datenverkehr, falls gewünscht)
- (20) Twinax-Kabel mit SFP28/SFP+ Anschlüssen

Dies ist auf folgende Gründe zurückzuführen:

- Vier Storage-Nodes benötigen acht (8) Cat 5e/6-Kabel und acht (8) Twinax-Kabel.
- Für drei Computing-Nodes bei der 6-Kabel-Konfiguration sind sechs (6) Cat 5e/6-Kabel und zwölf (12) Twinax-Kabel erforderlich.

> In einer Konfiguration mit sechs Kabeln sind zwei Ports für VMware ESXi reserviert und von der NetApp Deployment Engine eingerichtet und gemanagt. Über die Element TUI oder die Element Web GUI können diese dedizierten ESXi Ports nicht aufgerufen oder gemanagt werden.

### Weitere Informationen

- "Ressourcen-Seite zu NetApp HCI"
- "NetApp Element Plug-in für vCenter Server"

# Anforderungen an die IP-Adresse

NetApp HCI verfügt über spezifische IP-Adressanforderungen, die von der Größe der Implementierung abhängen. Zu beachten ist, dass die anfänglichen IP-Adressen, die Sie jedem Node zugewiesen haben, bevor Sie die NetApp Deployment Engine zur Implementierung des Systems verwenden, temporär sind und nicht wiederverwendet werden können. Sie müssen eine zweite permanente Gruppe nicht verwendeter IP-Adressen festlegen, die Sie während der endgültigen Bereitstellung zuweisen können.

## Anzahl der pro NetApp HCI Implementierung benötigten IP-Adressen

Das NetApp HCI-Storage-Netzwerk und das Management-Netzwerk sollten jeweils separate, zusammenhängende Bereiche der IP-Adressen verwenden. In der folgenden Tabelle können Sie ermitteln, wie viele IP-Adressen Sie für Ihre Implementierung benötigen:

| Systemkomponente | Management-Netzwerk-IP-Adressen erforderlich | Erforderliche Storage-Netzwerk-IP-Adressen | VMotion Netzwerk-IP-Adressen erforderlich | Insgesamt pro Komponente benötigte IP-Adressen |
|---|---|---|---|---|
| Computing-Node | 1 | 2 | 1 | 4 |
| Storage-Node | 1 | 1 | | 2 |
| Storage-Cluster | 1 | 1 | | 2 |
| VMware vCenter | 1 | | | 1 |
| Management-Node | 1 | 1 | | 2 |
| Witness Node | 1 | 1 | | 2 pro Witness Node (für jeden Storage-Cluster mit zwei oder drei Nodes werden zwei Witness-Nodes implementiert) |

### IP-Adressen, die von NetApp HCI reserviert werden

NetApp HCI behält sich die folgenden IP-Adressbereiche für Systemkomponenten vor. Vermeiden Sie bei der Planung Ihres Netzwerks die Verwendung dieser IP-Adressen:

| IP-Adressbereich | Beschreibung |
|---|---|
| 10.0.0.0/24 | Overlay-Netzwerk Docker |
| 10.0.1.0/24 | Overlay-Netzwerk Docker |
| 10.255.0.0/16 | Docker Swarm Ingress-Netzwerk |
| 169.254.100.1/22 | Docker Bridge-Netzwerk |
| 169.254.104.0/22 | Docker Bridge-Netzwerk |

### Weitere Informationen

- "Ressourcen-Seite zu NetApp HCI"
- "NetApp Element Plug-in für vCenter Server"

# Netzwerkkonfiguration

## Netzwerkkonfiguration

NetApp HCI kann mehrere verschiedene Netzwerkverkabelungen und VLAN-Konfigurationen nutzen. Es ist wichtig, Ihre Netzwerkkonfiguration zu planen, um eine erfolgreiche Bereitstellung sicherzustellen.

#### Erforderliche Netzwerksegmente

NetApp HCI erfordert mindestens drei Netzwerksegmente: Management-, Storage- und Virtualisierungsverkehr (einschließlich Virtual Machines und VMware vMotion Traffic). Ebenso lässt sich der Datenverkehr von Virtual Machines und vMotion trennen. Diese Netzwerksegmente bestehen in der Regel als logisch getrennte VLANs in der NetApp HCI-Netzwerkinfrastruktur.

Die Verbindung von Computing- und Storage-Nodes mit diesen Netzwerken hängt davon ab, wie das Netzwerk entworfen und die Nodes verkabeln. Die Beispielnetzwerke in diesem Handbuch gehen von den folgenden Netzwerken aus:

| Netzwerkname | VLAN-ID |
|---|---|
| Vereinfachtes | 100 |
| Storage | 105 |
| VMotion | 107 |
| Virtual Machines | 200, 201 |

Damit Ihre NetApp HCI Nodes automatisch erkannt und konfiguriert werden können, müssen Sie über ein Netzwerksegment verfügen, das auf allen Switch-Ports, die für die SFP+/SFP28-Schnittstellen auf den Nodes verwendet werden, als nicht getaggt oder natives VLAN verfügbar ist. Dadurch wird Layer-2-Kommunikation zwischen allen Nodes für die Erkennung und Implementierung ermöglicht. Ohne natives VLAN müssen die

SFP+/SFP28 Schnittstellen aller Nodes manuell mit einer VLAN- und IPv4-Adresse konfiguriert werden, damit sie erkannt werden können. In den Beispielen für die Netzwerkkonfiguration in diesem Dokument wird dafür das Managementnetzwerk (VLAN-ID 100) verwendet.

Die NetApp Deployment Engine ermöglicht die schnelle Konfiguration von Netzwerken für Computing- und Storage-Nodes bei der ersten Implementierung. Sie können bestimmte integrierte Management-Komponenten wie vCenter und den Management-Node in ihr eigenes Netzwerksegment platzieren. Diese Netzwerksegmente müssen Routing ermöglichen, damit vCenter und der Management Node mit Storage- und Computing-Managementnetzwerken kommunizieren können. In den meisten Implementierungen verwenden diese Komponenten dasselbe Managementnetzwerk (in diesem Beispiel VLAN-ID 100).

> Sie konfigurieren Virtual-Machine-Netzwerke mit vCenter. Das standardmäßige Netzwerk der virtuellen Maschine (Portgruppe „VM_Network“) in NetApp HCI-Bereitstellungen ist ohne VLAN-ID konfiguriert. Wenn Sie mehrere getaggte virtuelle Maschinennetzwerke verwenden möchten (VLAN-IDs 200 und 201 im vorhergehenden Beispiel), müssen Sie diese in die erste Netzwerkplanung einbeziehen.

**Netzwerkkonfiguration und Verkabelung**

Sie können eine Netzwerkkonfiguration mit zwei Kabeln für die Compute-Nodes H410C verwenden und so die Kabelführung vereinfachen. Diese Konfiguration verwendet zwei SFP+/SFP28 Schnittstellen sowie eine optionale (aber empfohlene) RJ45-Schnittstelle für IPMI-Kommunikation. Diese Nodes können auch eine sechs-Kabel-Konfiguration mit zwei RJ45- und vier SFP28/SFP+-Schnittstellen verwenden.

Die H410S und H610S Storage-Nodes unterstützen eine Netzwerktopologie mit vier Netzwerk-Ports (Ports A bis D).

Computing-Nodes unterstützen je nach Hardwareplattform drei Netzwerktopologien:

| Konfigurationsoption | Verkabelung für H410C Nodes | Verkabelung für H610C Nodes | Verkabelung für H615C Nodes |
|---|---|---|---|
| Option A | Zwei Kabel mit den Anschlüssen D und E | Zwei Kabel mit den Anschlüssen C und D | Zwei Kabel mit den Anschlüssen A und B |
| Option B | Sechs Kabel mit den Anschlüssen A bis F | Nicht verfügbar | Nicht verfügbar |
| Option C | Ähnlich wie Option B, jedoch mit nativen VLANs (oder „Zugriffs-Ports“) auf dem Switch für Management-, Storage- und vMotion-Netzwerke | | |

Nodes, die nicht über die richtige Anzahl der verbundenen Kabel verfügen, können nicht an der Bereitstellung teilnehmen. Ein Computing-Node in einer Konfiguration mit sechs Kabeln kann beispielsweise nicht implementiert werden, wenn nur die Ports D und E verbunden sind.

> Sie können die NetApp HCI-Netzwerkkonfiguration nach der Implementierung anpassen, um den Infrastrukturanforderungen gerecht zu werden. Wenn Sie jedoch NetApp HCI-Ressourcen erweitern, beachten Sie, dass neue Nodes über dieselbe Kabelkonfiguration wie die vorhandenen Computing- und Storage-Nodes verfügen müssen.

Wenn die NetApp Deployment Engine ausfällt, weil Ihr Netzwerk keine Jumbo Frames unterstützt, können Sie eine der folgenden Problemumgehungen ausführen:

- Verwenden Sie eine statische IP-Adresse, und legen Sie eine MTU (Maximum Transmission Unit) von 9000 Byte im Bond10G-Netzwerk manuell fest.
- Konfigurieren Sie das Dynamic Host Configuration Protocol, um für eine MTU-Schnittstelle mit 9000 Byte im Bond10G-Netzwerk zu werben.

**Optionen für die Netzwerkkonfiguration**

- "Netzwerkkonfigurationsoption A"
- "Netzwerkkonfigurationsoption B"
- "Netzwerkkonfigurationsoption C"

**Weitere Informationen**

- "Ressourcen-Seite zu NetApp HCI"
- "NetApp Element Plug-in für vCenter Server"

## Netzwerkkonfiguration

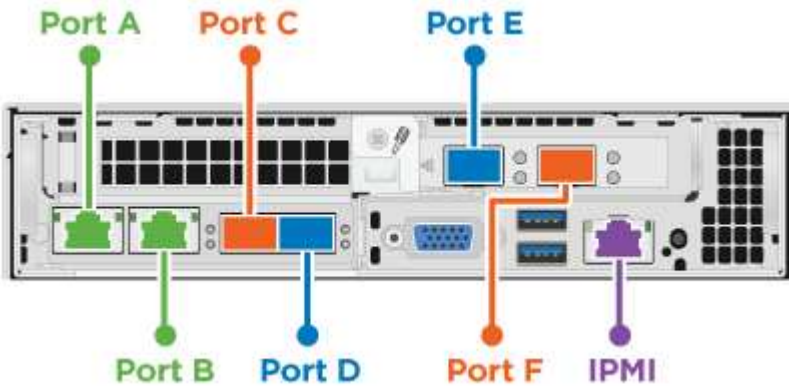
NetApp HCI kann mehrere verschiedene Netzwerkverkabelungen und VLAN-Konfigurationen nutzen. Bei der ersten Konfiguration, Option A, werden für jeden Computing-Node zwei Netzwerkkabel verwendet.

### Konfigurationsoption A: Zwei Kabel für Computing-Nodes

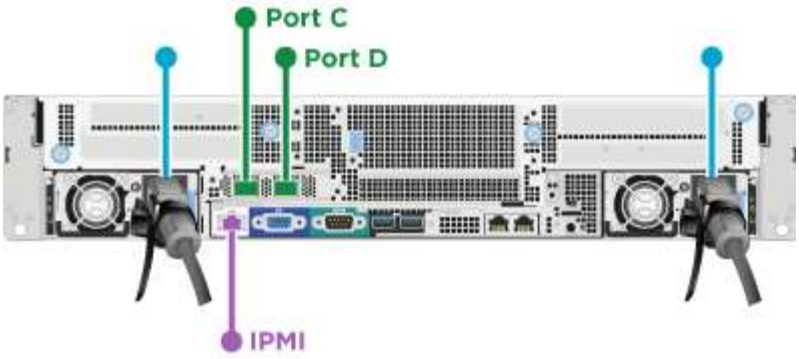
Die Compute-Nodes NetApp H410C, H610C und H615C unterstützen zwei Netzwerkkabel für die Konnektivität zu allen NetApp HCI-Netzwerken. Diese Konfiguration erfordert, dass der Storage, vMotion und alle Netzwerke virtueller Maschinen VLAN Tagging verwenden. Alle Computing- und Storage-Nodes müssen dasselbe VLAN-ID-Schema verwenden. Bei dieser Konfiguration kommen vSphere Distributed Switches zum Einsatz, für die eine Lizenzierung von VMware vSphere Enterprise Plus erforderlich ist.

In der NetApp HCI-Dokumentation werden Buchstaben für die Netzwerkanschlüsse auf der Rückseite der H-Serie-Knoten verwendet.

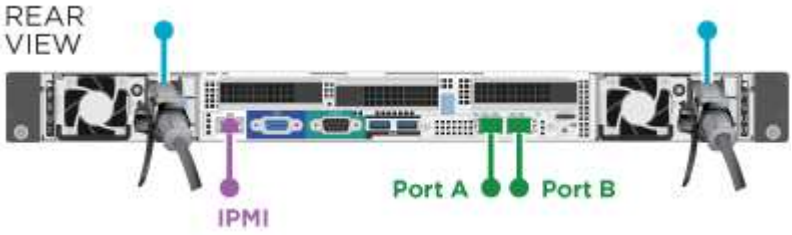
Im Folgenden sind die Netzwerk-Ports und die Standorte auf dem H410C Storage-Node aufgeführt:




Hier sind die Netzwerk-Ports und Standorte auf dem H610C Rechenknoten:




Die Netzwerk-Ports und Standorte auf dem H615C Computing-Node:




Bei dieser Konfiguration werden auf jedem Node die folgenden Netzwerk-Ports verwendet:

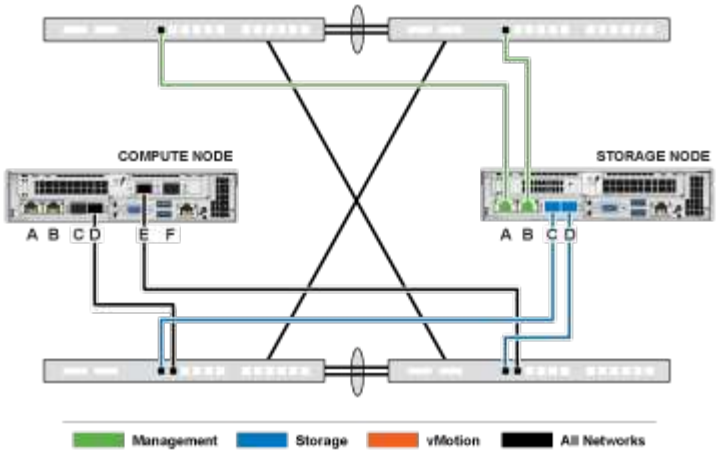
| Knoten | Verwendete Netzwerkports |
|---|---|
| H410C | D und E |
| H610C | C und D |
| H615C | A und B |

#### VLAN-Konfiguration

Als Best Practice sollten Sie die erforderlichen Netzwerksegmente auf allen Switch-Ports konfigurieren, die die Nodes verwenden. Beispiel:

| Netzwerkname | VLAN-ID | Switch-Port-Konfiguration |
|---|---|---|
| Vereinfachtes | 100 | Nativ |
| Storage | 105 | Getaggt |
| VMotion | 107 | Getaggt |
| Virtual Machines | 200, 201 | Getaggt |

Die folgende Abbildung zeigt die empfohlene Verkabelungskonfiguration für H410C Computing-Nodes mit zwei Kabeln und H410S Storage-Nodes mit vier Kabeln. Alle Switch-Ports in diesem Beispiel teilen sich dieselbe Konfiguration.




#### Beispiel für Switch-Befehle

Mit den folgenden Beispielbefehlen können Sie alle Switch-Ports konfigurieren, die für NetApp HCI-Nodes verwendet werden. Diese Befehle basieren auf einer Cisco Konfiguration, erfordern jedoch möglicherweise nur kleine Änderungen für Mellanox Switches. In der Switch-Dokumentation finden Sie die spezifischen Befehle, die Sie zur Implementierung dieser Konfiguration benötigen. Ersetzen Sie den Schnittstellennamen, die Beschreibung und das VLAN durch die Werte für Ihre Umgebung.

```
interface {interface name, such as EthernetX/Y or GigabitEthernetX/Y/Z}
description {desired description, such as NetApp-HCI-NodeX-PortY}
mtu 9216
switchport mode trunk
switchport trunk native vlan 100
switchport trunk allowed vlan 105,107,200,201
spanning-tree port type edge trunk
```

> Einige Switches erfordern möglicherweise die Einbeziehung des nativen VLANs in die Liste zulässiger VLANs. Informationen zu Ihrem spezifischen Switch-Modell und der Software-Version finden Sie in der Dokumentation.

#### Weitere Informationen

- "Ressourcen-Seite zu NetApp HCI"
- "NetApp Element Plug-in für vCenter Server"

## Netzwerkkonfiguration

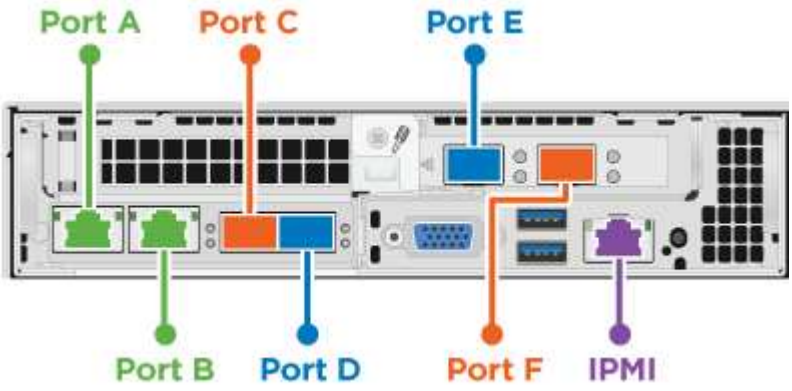
NetApp HCI kann mehrere verschiedene Netzwerkverkabelungen und VLAN-Konfigurationen nutzen. Bei der ersten Konfiguration, Option B, werden für jeden Computing-Node sechs Netzwerkkabel verwendet.

#### Konfigurationsoption B: Sechs Kabel für Computing-Nodes

Als sekundäre Netzwerkkonfigurationsoption unterstützen die H410C Computing-Nodes den Einsatz von sechs Netzwerkkabel für die Verbindung mit allen NetApp HCI-Netzwerken. Diese Konfiguration erfordert, dass der Storage, vMotion und alle Netzwerke virtueller Maschinen VLAN Tagging verwenden. Sie können diese Konfiguration mit vSphere Standard Switches oder vSphere Distributed Switches (wofür eine Lizenzierung von VMware vSphere Enterprise Plus erforderlich ist) verwenden.

In der NetApp HCI-Dokumentation werden Buchstaben für die Netzwerkanschlüsse auf der Rückseite der H-Serie-Knoten verwendet.

Die Netzwerk-Ports und die Standorte auf dem H410C Computing-Node:

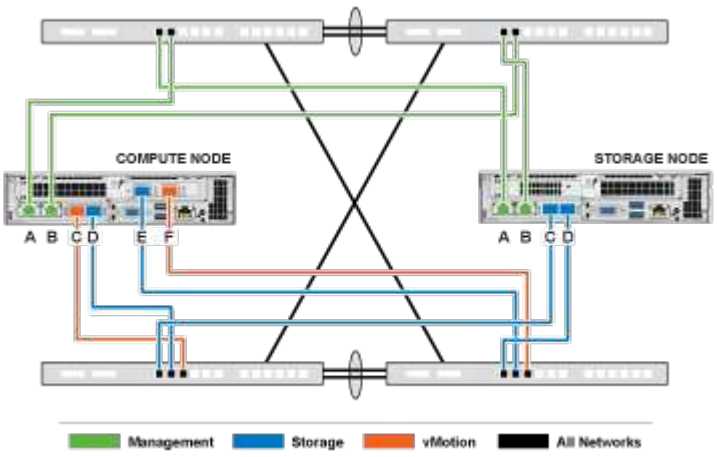



#### VLAN-Konfiguration

Wenn Sie Computing-Nodes mithilfe von sechs Kabeln und Storage-Nodes mithilfe von vier Kabeln implementieren. Als Best Practice sollten Sie die erforderlichen Netzwerksegmente für alle Switch-Ports, die die Nodes verwenden, konfigurieren. Beispiel:

| Netzwerkname | VLAN-ID | Switch-Port-Konfiguration |
|---|---|---|
| Vereinfachtes | 100 | Nativ |
| Storage | 105 | Getaggt |
| VMotion | 107 | Getaggt |
| Virtual Machines | 200, 201 | Getaggt |

Die folgende Abbildung zeigt die empfohlene Verkabelungskonfiguration für Compute-Nodes mit sechs Kabeln und Storage-Nodes mit vier Kabeln. Alle Switch-Ports in diesem Beispiel teilen sich dieselbe Konfiguration.




#### Beispiel für Switch-Befehle

Mit den folgenden Beispielbefehlen können Sie alle Switch-Ports konfigurieren, die für NetApp HCI-Nodes verwendet werden. Diese Befehle basieren auf einer Cisco Konfiguration, erfordern jedoch möglicherweise nur kleine Änderungen für Mellanox Switches. In der Switch-Dokumentation finden Sie die spezifischen Befehle,

die Sie zur Implementierung dieser Konfiguration benötigen. Ersetzen Sie den Schnittstellennamen, die Beschreibung und das VLAN durch die Werte für Ihre Umgebung.

```
interface {interface name, such as EthernetX/Y or GigabitEthernetX/Y/Z}
description {desired description, such as NetApp-HCI-NodeX-PortY}
mtu 9216
switchport mode trunk
switchport trunk native vlan 100
switchport trunk allowed vlan 105,107,200,201
spanning-tree port type edge trunk
```

> Einige Switches erfordern möglicherweise die Einbeziehung des nativen VLANs in die Liste zulässiger VLANs. Informationen zu Ihrem spezifischen Switch-Modell und der Software-Version finden Sie in der Dokumentation.

**Weitere Informationen**

- "Ressourcen-Seite zu NetApp HCI"
- "NetApp Element Plug-in für vCenter Server"

## Netzwerkkonfiguration

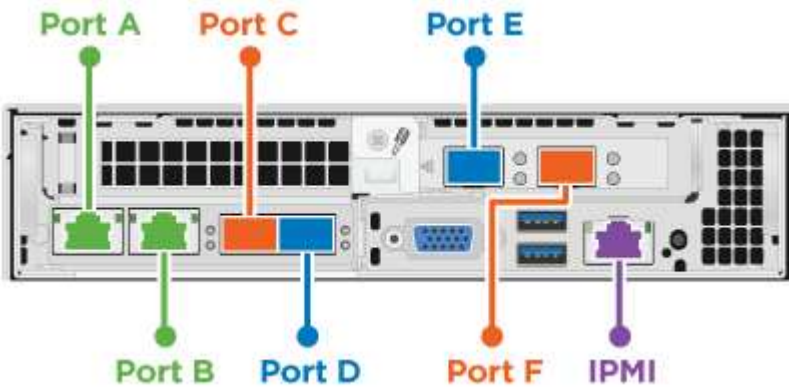
NetApp HCI kann mehrere verschiedene Netzwerkverkabelungen und VLAN-Konfigurationen nutzen. Bei der dritten Konfiguration, Option C, werden sechs Netzwerkkabel für jeden Computing-Node mit nativen VLANs verwendet.

#### Konfigurationsoption C: Sechs Kabel für Computing-Nodes mit nativen VLANs

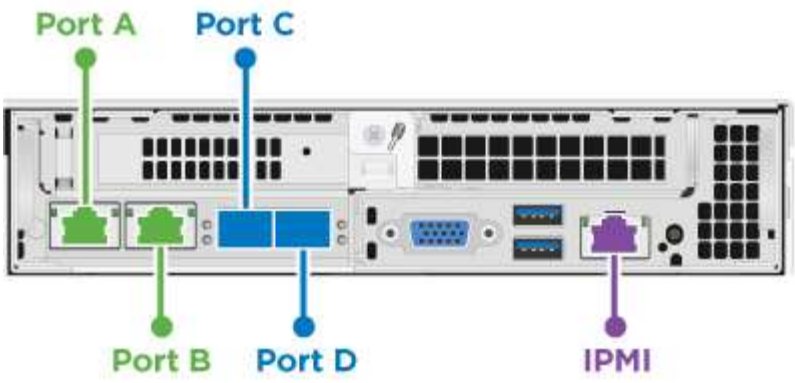
Sie können NetApp HCI bereitstellen, ohne getaggte VLANs für Storage- und Virtualisierungsdatenverkehr zu verwenden. Stattdessen sind Sie auf die Switch-Konfiguration zum Trennen der Netzwerksegmente angewiesen. Sie können diese Konfiguration mit vSphere Standard Switches oder vSphere Distributed Switches (wofür eine Lizenzierung von VMware vSphere Enterprise Plus erforderlich ist) verwenden.

In der NetApp HCI-Dokumentation werden Buchstaben für die Netzwerkanschlüsse auf der Rückseite der H-Serie-Knoten verwendet.

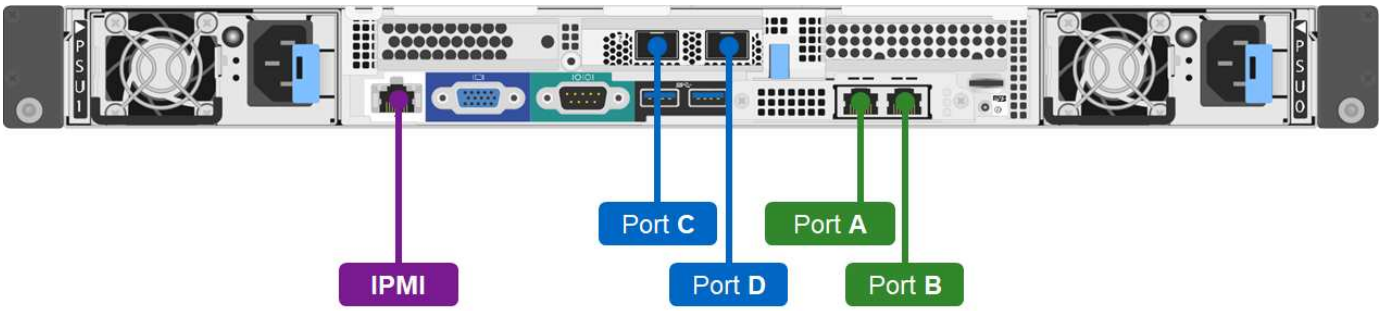
Im Folgenden sind die Netzwerk-Ports und die Standorte auf dem H410C Storage-Node aufgeführt:




Die Netzwerk-Ports und Standorte auf dem H410S Storage-Node:




Im Folgenden sind die Netzwerk-Ports und Standorte auf dem H610S Storage-Node aufgeführt:



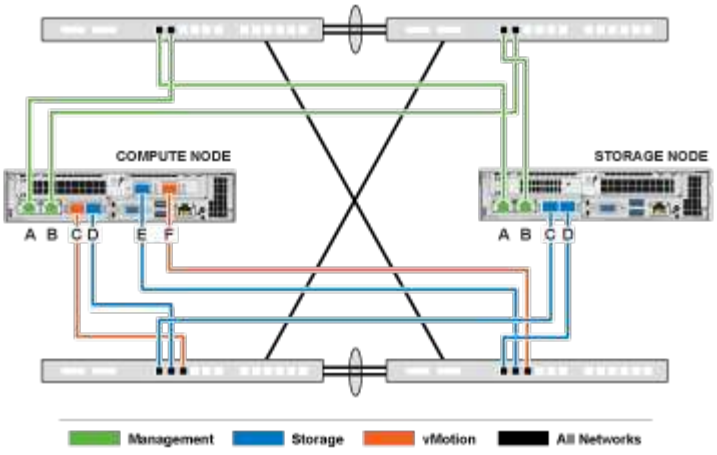

**VLAN-Konfiguration für die Nodes H410C, H410S und H610S**

Diese Topologieoption verwendet die folgende VLAN-Konfiguration auf den Nodes H410C, H410S und H610S:

| Verwendete Node-Ports | Netzwerkname | VLAN-ID | Konfiguration des verbundenen Switch-Ports |
|---|---|---|---|
| Ports A und B auf Computing- und Storage-Nodes | Vereinfachtes | 100 | Nativ |
| Die Ports D und E auf Computing-Nodes | Storage | 105 | Nativ |
| Die Ports C und D auf Storage-Nodes | Storage | 105 | Nativ |
| Die Ports C und F auf Computing-Nodes | VMotion | 107 | Nativ |
| Die Ports C und F auf Computing-Nodes | Virtual Machines | 200, 201 | Getaggt |

Achten Sie darauf, die Switch-Ports bei der Implementierung dieser Konfiguration sorgfältig zu konfigurieren. Konfigurationsfehler in dieser Netzwerktopologie können zu Problemen mit der Bereitstellung führen, die sich nur schwer diagnostizieren lassen.

Die folgende Abbildung zeigt die Übersicht über die Netzwerkkonfiguration für diese Topologieoption. Im Beispiel werden einzelne Switch-Ports mit dem entsprechenden Netzwerksegment als natives Netzwerk konfiguriert.




**Beispiel für Switch-Befehle**

Mit den folgenden Switch-Befehlen können Sie die für die NetApp HCI-Nodes verwendeten Switch-Ports konfigurieren. Diese Befehle basieren auf einer Cisco Konfiguration, erfordern jedoch möglicherweise nur minimale Änderungen für Mellanox Switches. In der Switch-Dokumentation finden Sie die spezifischen Befehle, die Sie zur Implementierung dieser Konfiguration benötigen.

Sie können die folgenden Beispielbefehle verwenden, um die für das Managementnetzwerk verwendeten Switch-Ports zu konfigurieren. Ersetzen Sie den Schnittstellennamen, die Beschreibung und das VLAN durch die Werte für Ihre Konfiguration.

```
switchport access vlan 100
spanning-tree port type edge
```

Sie können die folgenden Beispielbefehle verwenden, um die für das Speichernetzwerk verwendeten Switch-Ports zu konfigurieren. Ersetzen Sie den Schnittstellennamen, die Beschreibung und das VLAN durch die Werte für Ihre Konfiguration.

```
mtu 9216
switchport access vlan 105
spanning-tree port type edge
```

Sie können die folgenden Beispielbefehle verwenden, um die für das vMotion- und Virtual Machine-Netzwerk verwendeten Switch-Ports zu konfigurieren. Ersetzen Sie den Schnittstellennamen, die Beschreibung und das VLAN durch die Werte für Ihre Konfiguration.

```
interface {interface name, such as EthernetX/Y or GigabitEthernetX/Y/Z}
description {desired description, such as NetApp-HCI-NodeX-PortC|F}
mtu 9216
switchport mode trunk
switchport trunk native vlan 107
switchport trunk allowed vlan 200,201
spanning-tree port type edge trunk
```

> Einige Switches erfordern möglicherweise die Einbeziehung des nativen VLANs in die Liste zulässiger VLANs. Informationen zu Ihrem spezifischen Switch-Modell und der Software-Version finden Sie in der Dokumentation.

**Weitere Informationen**

- "Ressourcen-Seite zu NetApp HCI"
- "NetApp Element Plug-in für vCenter Server"

# DNS- und Zeitdaueranforderungen

Vor der Bereitstellung müssen Sie DNS-Datensätze (Domain Name System) für Ihr NetApp HCI-System vorbereiten und NTP-Serverinformationen erfassen. Für eine erfolgreiche Bereitstellung ist für NetApp HCI ein DNS-Server mit den richtigen DNS-Einträgen und ein NTP-Server erforderlich.

Vor der Bereitstellung von NetApp HCI folgende Vorbereitungen für DNS und Server treffen:

- Erstellen Sie alle erforderlichen DNS-Einträge für Hosts (z. B. einzelne Rechner- oder Speicherknoten) und dokumentieren Sie, wie die Host-Einträge mit den jeweiligen IP-Adressen übereinstimmen. Während der Bereitstellung müssen Sie Ihrem Storage-Cluster ein Präfix zuweisen, das auf jeden Host angewendet wird. Um Verwirrung zu vermeiden, sollten Sie bei der Auswahl eines Präfixes Ihre DNS-Benennungspläne im Auge behalten.
- Wenn Sie NetApp HCI mit einer neuen VMware vSphere Installation unter Verwendung eines vollständig qualifizierten Domain-Namens implementieren, müssen Sie einen PTR-Datensatz (Pointer) und einen Adressdatensatz (A) für vCenter Server auf einem beliebigen DNS-Server erstellen, der vor der Bereitstellung verwendet wird.
- Wenn Sie NetApp HCI mit einer neuen vSphere Installation mit ausschließlich IP-Adressen implementieren, müssen Sie für vCenter keine neuen DNS-Einträge erstellen.
- NetApp HCI erfordert einen gültigen NTP-Server für die Zeiterfassung. Sie können einen öffentlich verfügbaren Zeitserver verwenden, wenn Sie keinen in Ihrer Umgebung haben.
- Stellen Sie sicher, dass alle Storage- und Computing-Node-Uhren miteinander synchronisiert sind und dass die Uhren der Geräte, die Sie zum Anmelden bei NetApp HCI verwenden, mit den NetApp HCI-Nodes synchronisiert werden.

### Weitere Informationen

- "Ressourcen-Seite zu NetApp HCI"
- "NetApp Element Plug-in für vCenter Server"

# Umweltanforderungen

Stellen Sie sicher, dass das für die Installation von NetApp HCI verwendete Rack von Steckdosen mit Strom versorgt wird und dass Ihr Rechenzentrum ausreichend gekühlt für die Größe Ihrer NetApp HCI-Installation sorgt.

Detaillierte Informationen zu den einzelnen Komponenten von NetApp HCI finden Sie im NetApp HCI "Datenblatt".

> Der Compute-Node H410C arbeitet nur mit Netzspannung (200-240 V AC). Sie müssen sicherstellen, dass die Stromanforderungen erfüllt sind, wenn Sie einer vorhandenen NetApp HCI-Installation H410C Nodes hinzufügen.

### Weitere Informationen

- "Ressourcen-Seite zu NetApp HCI"
- "NetApp Element Plug-in für vCenter Server"

# Sicherungsdomänen

Die NetApp Element Software unterstützt "Sicherungsdomänen" Funktionalität optimiert das Datenlayout auf Storage-Nodes für eine optimale Datenverfügbarkeit. Um diese Funktion einzusetzen, sollten Sie die Storage-Kapazität gleichmäßig auf drei oder mehr NetApp H-Series Chassis verteilen, um die Storage-Zuverlässigkeit zu optimieren. In diesem Szenario aktiviert der Storage Cluster automatisch die Sicherungsdomänen.

### Weitere Informationen

- "Ressourcen-Seite zu NetApp HCI"
- "NetApp Element Plug-in für vCenter Server"

# Ressourcenanforderungen von Witness Node für Storage Cluster mit zwei Nodes

NetApp HCI unterstützt eine Mindestinstallationsgröße von zwei Storage-Nodes und zwei Computing-Nodes. Wenn Sie NetApp HCI mit einem Storage Cluster mit zwei oder drei Nodes installieren, müssen Sie die Ressourcenanforderungen der NetApp HCI Witness Nodes und der Virtual Machine (VM) kennen.

Wenn ein Storage-Cluster zwei oder drei Nodes verwendet, wird außerdem neben jedem Storage Cluster ein Paar Witness-Nodes implementiert. Witness-Nodes verfügen über die folgenden VM-Ressourcenanforderungen:

| Ressource | Anforderungen |
|---|---|
| VCPU | 4 |
| Speicher | 12 GB |
| Festplattengröße | 67 GB |

NetApp HCI unterstützt nur bestimmte Storage-Node-Modelle in Storage-Clustern mit zwei oder drei Nodes. Weitere Informationen finden Sie in den Versionshinweisen für Ihre NetApp HCI-Version.

**Best Practice:** Konfigurieren Sie die Witness Node VMs so konfigurieren Sie den lokalen Datastore des Computing-Nodes (Standardeinstellung: Nde) und konfigurieren Sie diese nicht auf Shared Storage, z. B. SolidFire Storage Volumes. Um eine automatische Migration der VMs zu verhindern, stellen Sie die Automatisierungsebene des Distributed Resource Scheduler (DRS) der Witness Node VM auf **deaktivierte** ein. Dadurch wird verhindert, dass beide Witness-Nodes auf demselben Computing-Node ausgeführt werden und eine Konfiguration mit einem Hochverfügbarkeitspaar (HA-Paar) erstellt wird.

Wenn der Installationsprozess von NetApp HCI Witness Nodes installiert, wird eine VM-Vorlage in VMware vCenter gespeichert, mit der Sie einen Witness-Node neu bereitstellen können, falls dieser versehentlich entfernt, verloren oder beschädigt wurde. Sie können auch die Vorlage verwenden, um einen Witness Node neu zu implementieren, wenn ein ausgefallener Computing-Node, der den Witness Node hostet, ersetzt werden muss. Anweisungen hierzu finden Sie im Abschnitt * Witness Nodes für zwei und drei-Node-Storage-Cluster neu implementieren* "Hier".

## Weitere Informationen

- "Ressourcen-Seite zu NetApp HCI"
- "NetApp Element Plug-in für vCenter Server"

**Copyright-Informationen**

Copyright © 2023 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.