



Konfigurationsleitfaden für SAP HANA auf NetApp AFF-Systemen mit NFS

NetApp solutions for SAP

NetApp
December 10, 2025

Inhalt

Konfigurationsleitfaden für SAP HANA auf NetApp AFF-Systemen mit NFS	1
SAP HANA on NetApp AFF Systems with NFS - Konfigurationsleitfaden	1
SAP HANA Tailored Datacenter Integration	2
SAP HANA mit VMware vSphere	3
Der Netapp Architektur Sind	3
SAP HANA Backup	5
Disaster Recovery für SAP HANA	6
Storage-Dimensionierung	8
Überlegungen zur Performance	8
Heterogenen Workloads	9
Konfigurieren des Performance-Testtool	10
Übersicht über den Prozess zur Storage-Größenbemessung	13
Einrichtung und Konfiguration der Infrastruktur	14
Netzwerkeinrichtung	14
Zeitsynchronisierung	17
Einrichtung von Storage Controllern	17
Hosteinrichtung	27
Vorbereitung der Installation von SAP HANA auf NFSv4	34
I/O-Stack-Konfiguration für SAP HANA	35
Größe des SAP HANA Daten-Volumes	37
SAP HANA Softwareinstallation	37
Zusätzliche Partitionen für Datenvolumen werden hinzugefügt	40
Wo Sie weitere Informationen finden	44
Aktualisierungsverlauf	45

Konfigurationsleitfaden für SAP HANA auf NetApp AFF-Systemen mit NFS

SAP HANA on NetApp AFF Systems with NFS - Konfigurationsleitfaden

Die NetApp AFF A-Series-Produktfamilie wurde für den Einsatz mit SAP HANA in maßgeschneiderten Rechenzentrumsintegrationsprojekten (TDI) zertifiziert. Dieses Handbuch enthält Best Practices für SAP HANA auf dieser Plattform für NFS.

Marco Schoen, NetApp

Diese Zertifizierung gilt für folgende Modelle:

- AFF A20, AFF A30, AFF A50, AFF A70, AFF A90, AFF A1K

Eine vollständige Liste der zertifizierten NetApp Storage-Lösungen für SAP HANA finden Sie unter ["Zertifiziertes und unterstütztes SAP HANA-Hardwaresverzeichnis"](#).

Dieses Dokument beschreibt die ONTAP-Konfigurationsanforderungen für das NFS-Protokoll, Version 3 (NFSv3) oder NFS-Protokoll, Version 4 (NFSv4.1).



Es werden nur NFS-Versionen 3 oder 4.1 unterstützt. NFS-Versionen 1, 2, 4.0 und 4.2 werden nicht unterstützt.



Die in diesem Dokument beschriebene Konfiguration ist erforderlich, um die erforderlichen SAP HANA KPIs und die beste Performance für SAP HANA zu erreichen. Wenn Sie Einstellungen oder Funktionen ändern, die nicht in diesem Dokument aufgeführt sind, kann dies zu einer Performance-Verschlechterung oder zu einem unerwarteten Verhalten führen. Diese Einstellungen sollten nur vorgenommen werden, wenn dies durch den NetApp Support empfohlen wird.

Die Konfigurationsleitfäden für NetApp AFF Systeme mit FCP und für FAS Systeme mit NFS oder FCP sind unter folgenden Links verfügbar:

- ["Technischer Bericht: SAP HANA on NetApp FAS Systems with FCP"](#)
- ["Technischer Bericht: SAP HANA on NetApp FAS Systems with NFS"](#)
- ["Technischer Bericht: SAP HANA on NetApp AFF Systems with FCP"](#)
- ["Technischer Bericht: SAP HANA on NetApp ASA Systems with FCP"](#)

In der folgenden Tabelle sind die unterstützten Kombinationen aus der NFS-Version, der NFS-Sperre und den erforderlichen Isolierungs-Implementierungen in Abhängigkeit von der Konfiguration der SAP HANA Datenbank aufgeführt.

Für SAP HANA Einzel-Host-Systeme oder mehrere Hosts, die kein Host Auto-Failover verwenden, werden NFSv3 und NFSv4 unterstützt.

Für SAP HANA unterstützen mehrere Host-Systeme mit Host Auto-Failover nur NetApp NFSv4, während die NFSv4-Sperrung als Alternative zu einer serverspezifischen STONITH-Implementierung (SAP HANA HA/DR-

Provider) dient.

SAP HANA	NFS-Version	NFS-Sperrung	SAP HANA HA-/DR-PROVIDER
SAP HANA ein Host, mehrere Hosts ohne Host Auto-Failover	NFSv3	Aus	k. A.
	NFSv4	Ein	k. A.
SAP HANA mehrere Hosts mit Host Auto-Failover	NFSv3	Aus	Serverspezifische STONITH-Implementierung erforderlich
	NFSv4	Ein	Nicht erforderlich



Eine serverspezifische STONITH-Implementierung ist nicht Teil dieses Leitfadens. Wenden Sie sich für eine solche Implementierung an Ihren Server-Anbieter.

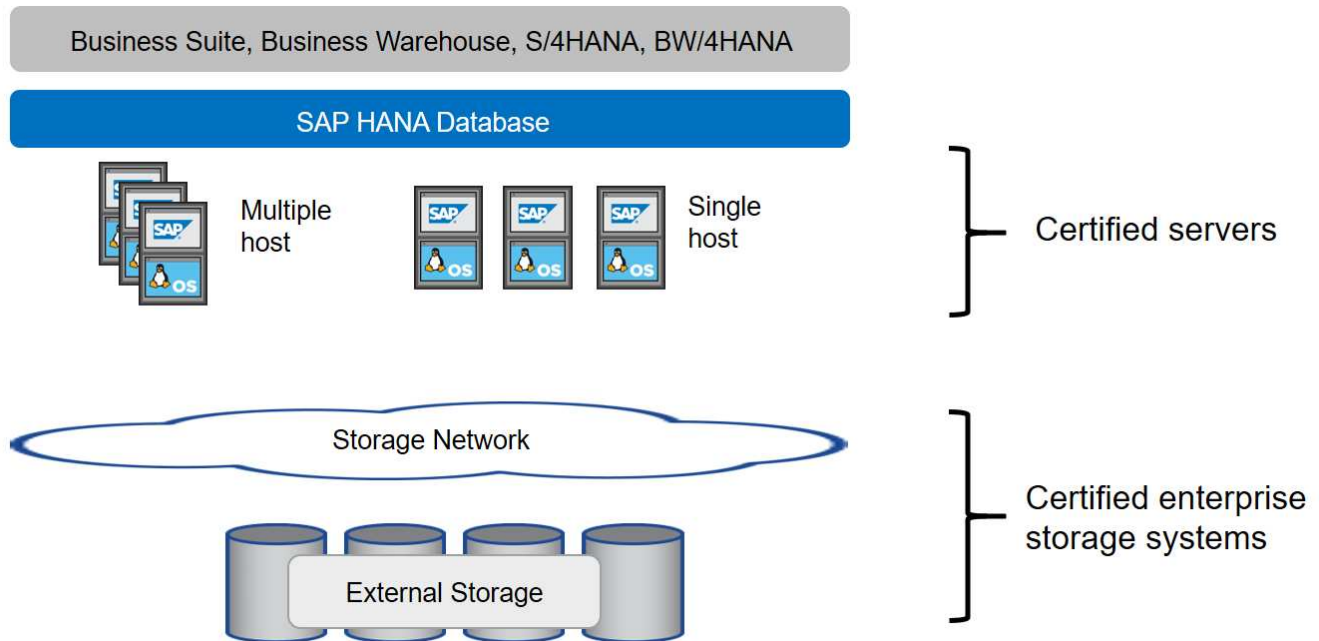
Dieses Dokument enthält Konfigurationsempfehlungen für SAP HANA, die auf physischen Servern und virtuellen Servern ausgeführt werden, die VMware vSphere verwenden.



In den entsprechenden SAP-Hinweisen finden Sie die Konfigurationsrichtlinien für das Betriebssystem und die HANA-spezifischen Linux-Kernel-Abhängigkeiten. Weitere Informationen finden Sie im SAP-Hinweis 2235581: Unterstützte SAP HANA-Betriebssysteme.

SAP HANA Tailored Datacenter Integration

NetApp AFF Storage Controller sind im SAP HANA TDI Programm unter Verwendung von NFS- (NAS) und FC (SAN) Protokollen zertifiziert. Sie können in allen aktuellen SAP HANA-Szenarien, wie SAP Business Suite on HANA, S/4HANA, BW/4HANA oder SAP Business Warehouse on HANA, entweder in Konfigurationen mit einem Host oder mehreren Hosts implementiert werden. Alle Server, die für den Einsatz mit SAP HANA zertifiziert sind, können mit von NetApp zertifizierten Storage-Lösungen kombiniert werden. In der folgenden Abbildung finden Sie einen Überblick über die Architektur von SAP HANA TDI.



Weitere Informationen zu den Voraussetzungen und Empfehlungen für die produktiven SAP HANA Systeme finden Sie in der folgenden Ressource:

- ["SAP HANA Tailored Data Center Integration Häufig gestellte Fragen"](#)

SAP HANA mit VMware vSphere

Für die Verbindung von Storage mit Virtual Machines (VMs) gibt es verschiedene Optionen. Die bevorzugte Option ist, die Storage Volumes mit NFS direkt aus dem Gastbetriebssystem zu verbinden. Bei Verwendung dieser Option unterscheidet sich die Konfiguration von Hosts und Storage nicht zwischen physischen Hosts und VMs.

NFS Datastores und VVOL Datastores mit NFS werden ebenfalls unterstützt. Bei beiden Optionen muss nur ein SAP HANA Daten- oder Protokoll-Volume im Datastore für Produktionsanwendungsfälle gespeichert werden.

In diesem Dokument wird das empfohlene Setup mit direkten NFS-Mounts vom Gastbetriebssystem beschrieben.

Weitere Informationen zur Verwendung von vSphere mit SAP HANA finden Sie unter den folgenden Links:

- ["SAP HANA on VMware vSphere - Virtualization - Community Wiki"](#)
- ["Best Practices Guide für SAP HANA auf VMware vSphere"](#)
- ["2161991 - Konfigurationsrichtlinien für VMware vSphere - SAP ONE Support Launchpad \(Anmeldung erforderlich\)"](#)

Der Netapp Architektur Sind

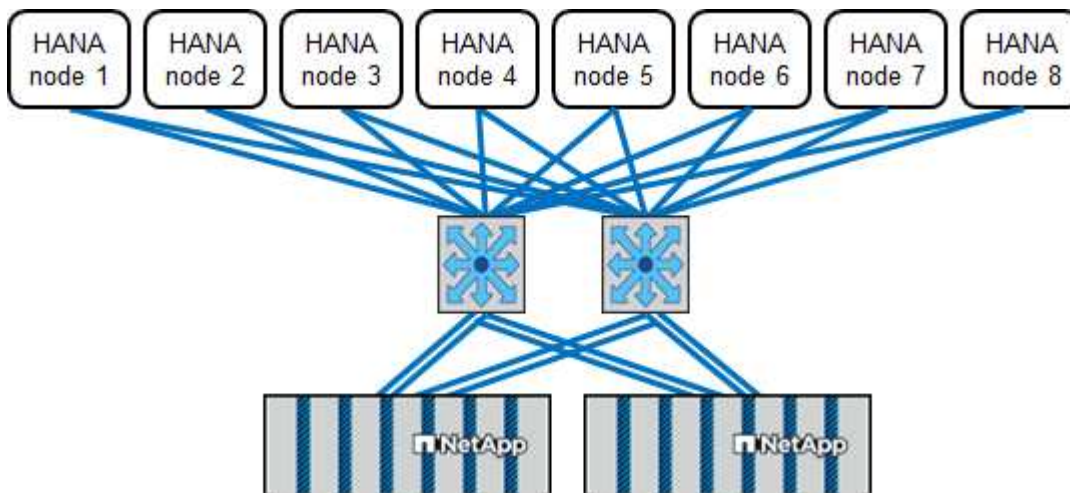
SAP HANA-Hosts sind über eine redundante 10-GbE- oder schnellere Netzwerkinfrastruktur mit Storage Controllern verbunden. Die Kommunikation zwischen SAP HANA-Hosts und Storage-Controllern basiert auf dem NFS-Protokoll. Für eine

fehlertolerante SAP HANA Host-to-Storage-Konnektivität ist eine redundante Switching-Infrastruktur erforderlich, die bei Switch- oder NIC-Ausfällen (Network Interface Card) eingesetzt werden kann.

Die Switches können die Leistung einzelner Ports mit Port-Kanälen aggregieren, um als einzelne logische Einheit auf Hostebene angezeigt zu werden.

Verschiedene Modelle der AFF Produktfamilie können auf der Storage-Ebene miteinander kombiniert werden, um Wachstum und unterschiedliche Anforderungen an Performance und Kapazität zu ermöglichen. Die maximale Anzahl an SAP HANA-Hosts, die an das Storage-System angeschlossen werden können, sind durch die SAP HANA-Performance-Anforderungen und das Modell des verwendeten NetApp Controllers definiert. Die Anzahl der benötigten Festplatten-Shelves wird nur von den Kapazitäts- und Performance-Anforderungen der SAP HANA Systeme bestimmt.

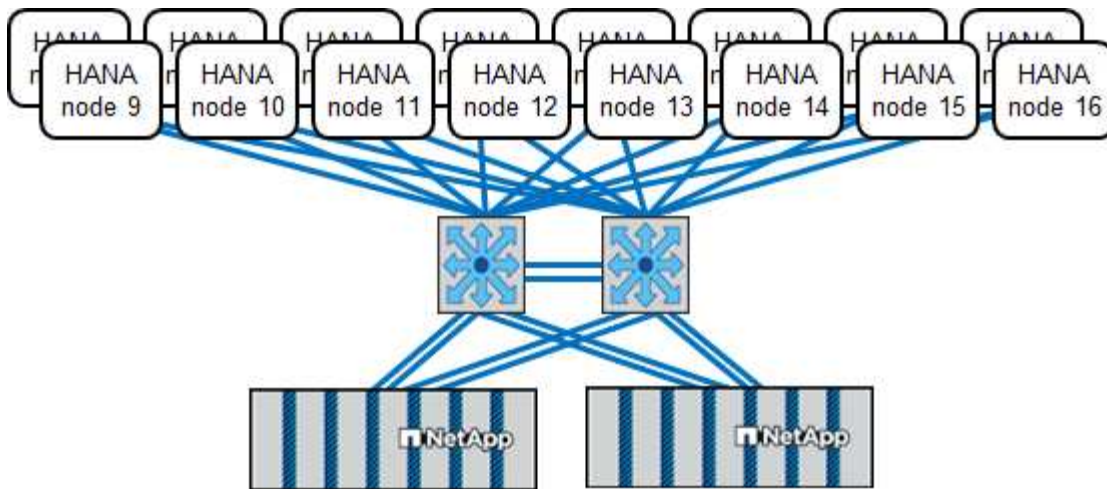
Die folgende Abbildung zeigt eine Beispielkonfiguration mit acht SAP HANA-Hosts, die an ein Storage-HA-Paar angeschlossen sind.



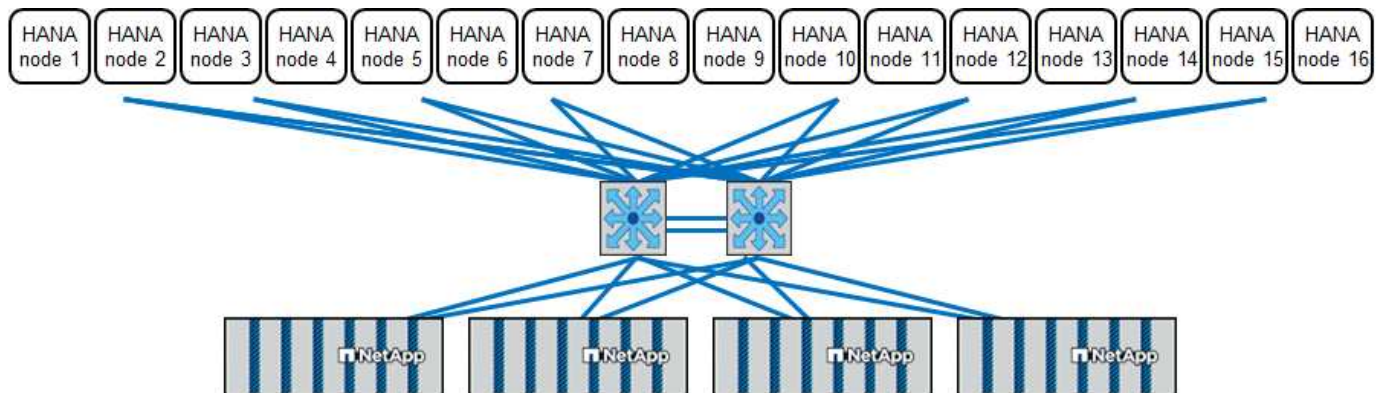
Die Architektur lässt sich in zwei Dimensionen skalieren:

- Durch Anbindung zusätzlicher SAP HANA-Hosts und Storage-Kapazität an den vorhandenen Storage, falls die Storage-Controller genügend Performance bieten, um die aktuellen Performance-Kennzahlen (KPIs) von SAP HANA zu erfüllen.
- Durch Hinzufügen weiterer Storage-Systeme mit zusätzlicher Storage-Kapazität für die zusätzlichen SAP HANA-Hosts

Die folgende Abbildung zeigt eine Beispielkonfiguration, in der mehr SAP HANA-Hosts mit den Storage-Controllern verbunden sind. In diesem Beispiel sind mehr Platten-Shelves erforderlich, um die Kapazitäts- und Performance-Anforderungen der 16 SAP HANA-Hosts zu erfüllen. Abhängig vom Gesamtdurchsatz müssen Sie den Storage Controllern weitere 10-GbE- oder schnellere Verbindungen hinzufügen.



Unabhängig vom implementierten AFF System lässt sich die SAP HANA-Landschaft auch durch Hinzufügen eines beliebigen zertifizierten Storage-Controllers skalieren, um die gewünschte Node-Dichte zu erfüllen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



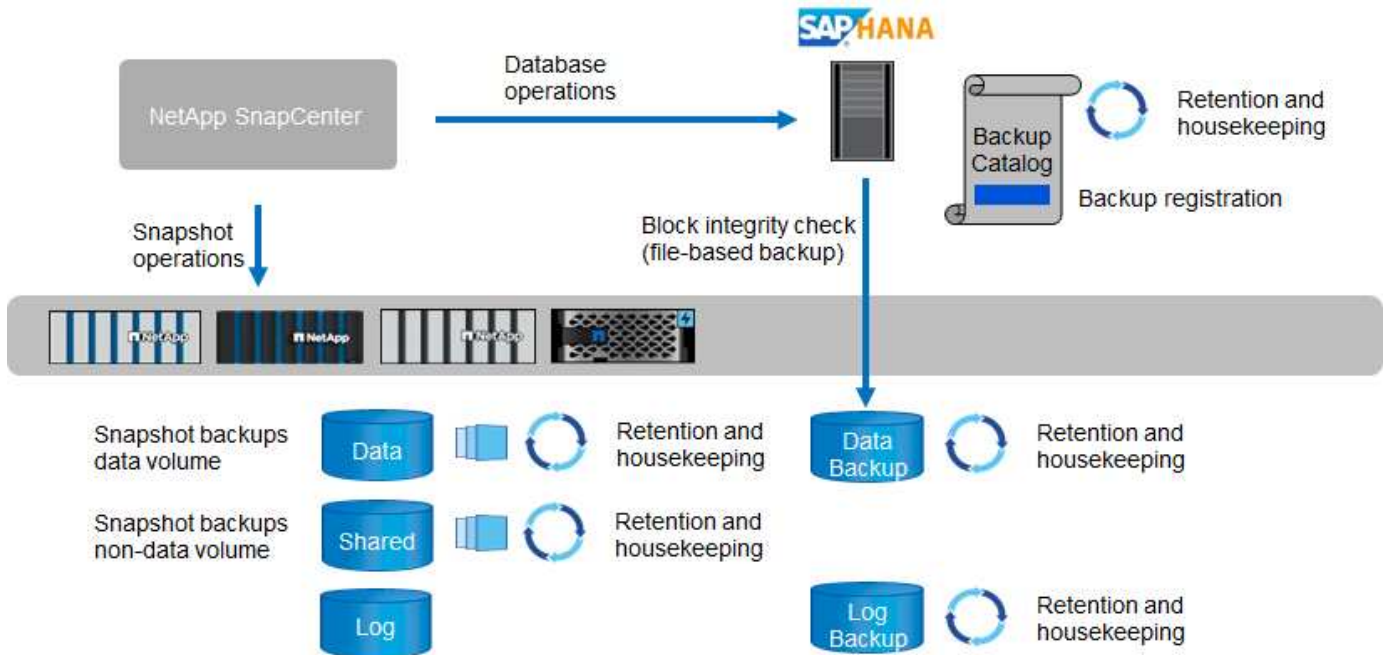
SAP HANA Backup

Die auf allen NetApp Storage-Controllern vorhandene ONTAP Software bietet einen integrierten Mechanismus zur Sicherung von SAP HANA Datenbanken, ohne die Performance zu beeinträchtigen. Storage-basierte NetApp Snapshot-Backups sind eine vollständig unterstützte und integrierte Backup-Lösung, die für einzelne SAP HANA Container sowie für SAP HANA Multitenant Database Container (MDC) Systeme mit einem einzelnen Mandanten oder mehreren Mandanten verfügbar ist.

Storage-basierte Snapshot Backups werden über das NetApp SnapCenter Plug-in für SAP HANA implementiert. Benutzer können auf diese Weise konsistente Storage-basierte Snapshot Backups mithilfe der Schnittstellen erstellen, die nativ von SAP HANA Datenbanken bereitgestellt werden. SnapCenter registriert jedes der Snapshot-Backups im SAP HANA-Backup-Katalog. Die Backups von SnapCenter sind somit innerhalb von SAP HANA Studio und Cockpit sichtbar, wo sie direkt für Restore- und Recovery-Vorgänge selektiert werden können.

Mit der NetApp SnapMirror Technologie können auf einem Storage-System erstellte Snapshot Kopien in ein sekundäres Backup-Storage-System repliziert werden, das über SnapCenter gesteuert wird. Für jedes der Backup-Sätze auf dem primären Storage und für die Backup-Sätze auf den sekundären Storage-Systemen können somit unterschiedliche Backup-Aufbewahrungsrichtlinien definiert werden. Das SnapCenter Plug-in für SAP HANA managt automatisch die Aufbewahrung von auf Snapshot Kopien basierenden Daten-Backups und Log-Backups, einschließlich der allgemeinen Ordnung des Backup-Katalogs. Das SnapCenter Plug-in für SAP HANA ermöglicht darüber hinaus die Durchführung einer Block-Integritätsprüfung der SAP HANA Datenbank durch Ausführen eines dateibasierten Backups.

Die Datenbankprotokolle können mithilfe eines NFS-Mount-Speichers direkt auf dem sekundären Storage gesichert werden, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



Storage-basierte Snapshot Backups bieten im Vergleich zu herkömmlichen dateibasierten Backups deutliche Vorteile. Zu diesen Vorteilen zählen unter anderem die folgenden:

- Schnelleres Backup (einige Minuten)
- Reduzierte Recovery-Zeitvorgabe (Recovery Time Objective, RTO) aufgrund einer wesentlich schnelleren Restore-Zeit auf der Storage-Ebene (wenige Minuten) und häufigerer Backups
- Kein Performance-Abfall des SAP HANA-Datenbankhosts, -Netzwerks oder -Storage während Backup- und Recovery-Vorgängen
- Platzsparende und bandbreiteneffiziente Replizierung auf Basis von Blockänderungen auf sekundärem Storage



Detaillierte Informationen zur SAP HANA Backup- und Recovery-Lösung finden Sie unter ["Technischer Bericht: SAP HANA Backup and Recovery with SnapCenter"](#) Die

Disaster Recovery für SAP HANA

SAP HANA Disaster-Recovery (DR) kann mithilfe von SAP HANA-Systemreplizierung auf der Datenbankebene oder auf der Storage-Ebene mithilfe von Storage-Replizierungstechnologien durchgeführt werden. Der folgende Abschnitt bietet einen Überblick über Disaster-Recovery-Lösungen basierend auf der Storage-Replizierung.

Weitere Informationen zu Disaster-Recovery-Lösungen für SAP HANA finden Sie unter ["TR-4646: SAP HANA Disaster Recovery with Storage Replication"](#).

Storage-Replizierung basierend auf SnapMirror

Die folgende Abbildung zeigt eine Disaster Recovery-Lösung für drei Standorte mit synchroner SnapMirror Replizierung am lokalen DR-Datencenter und asynchroner SnapMirror Replizierung der Daten in das Remote-DR-Datencenter.

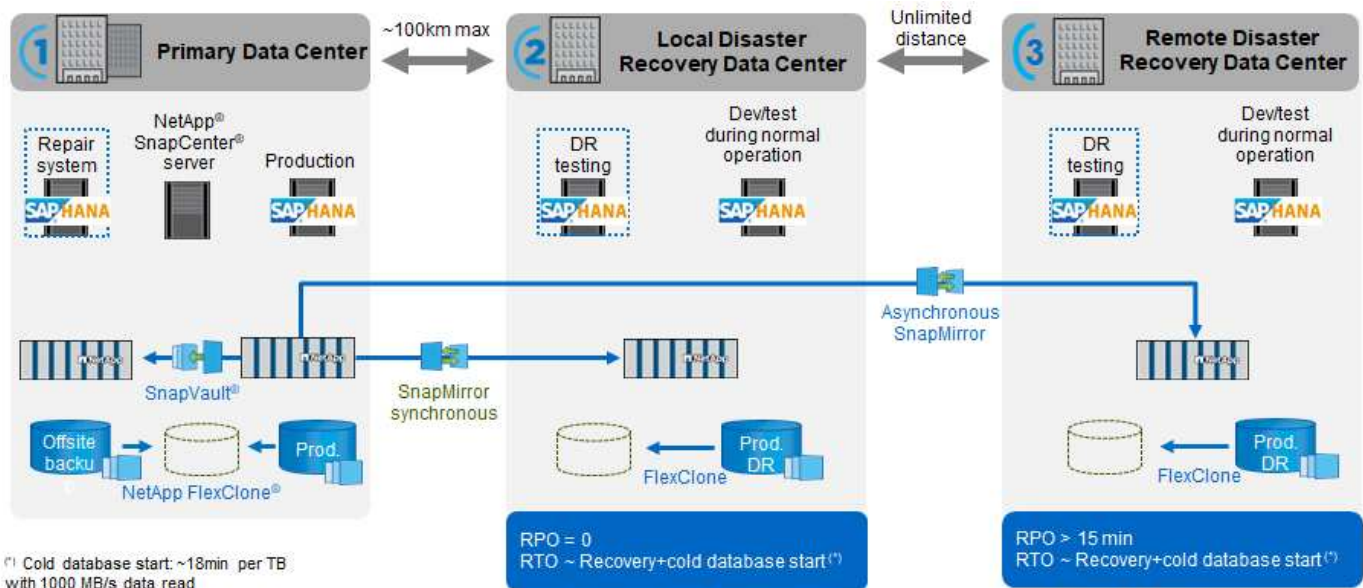
Die Datenreplizierung mit synchronem SnapMirror sorgt für einen RPO von null. Die Entfernung zwischen dem primären und dem lokalen DR-Datacenter ist auf etwa 100 km beschränkt.

Der Schutz vor Ausfällen des primären und lokalen DR-Standorts wird durch Replizieren der Daten zu einem dritten Remote-DR-Datacenter mithilfe von asynchronem SnapMirror durchgeführt. Der RPO hängt von der Häufigkeit der Replizierungs-Updates und der Übertragungsgeschwindigkeit ab. Theoretisch ist die Entfernung unbegrenzt, aber die Obergrenze hängt von der zu übertragenden Datenmenge und der zwischen den Rechenzentren verfügbaren Verbindung ab. Typische RPO-Werte liegen im Bereich von 30 Minuten bis mehreren Stunden.

Das RTO für beide Replizierungsmethoden hängt in erster Linie von der Zeit ab, die zum Starten der HANA-Datenbank am DR-Standort und zum Laden der Daten in den Speicher erforderlich ist. Mit der Annahme, dass die Daten mit einem Durchsatz von 1000 MBit/s gelesen werden, dass das Laden von 1 TB Daten ungefähr 18 Minuten dauert.

Die Server an den DR-Standorten können im normalen Betrieb als Entwicklungs- und Testsysteme genutzt werden. Bei einem Ausfall müssten die Entwicklungs- und Testsysteme heruntergefahren und als DR-Produktionsserver gestartet werden.

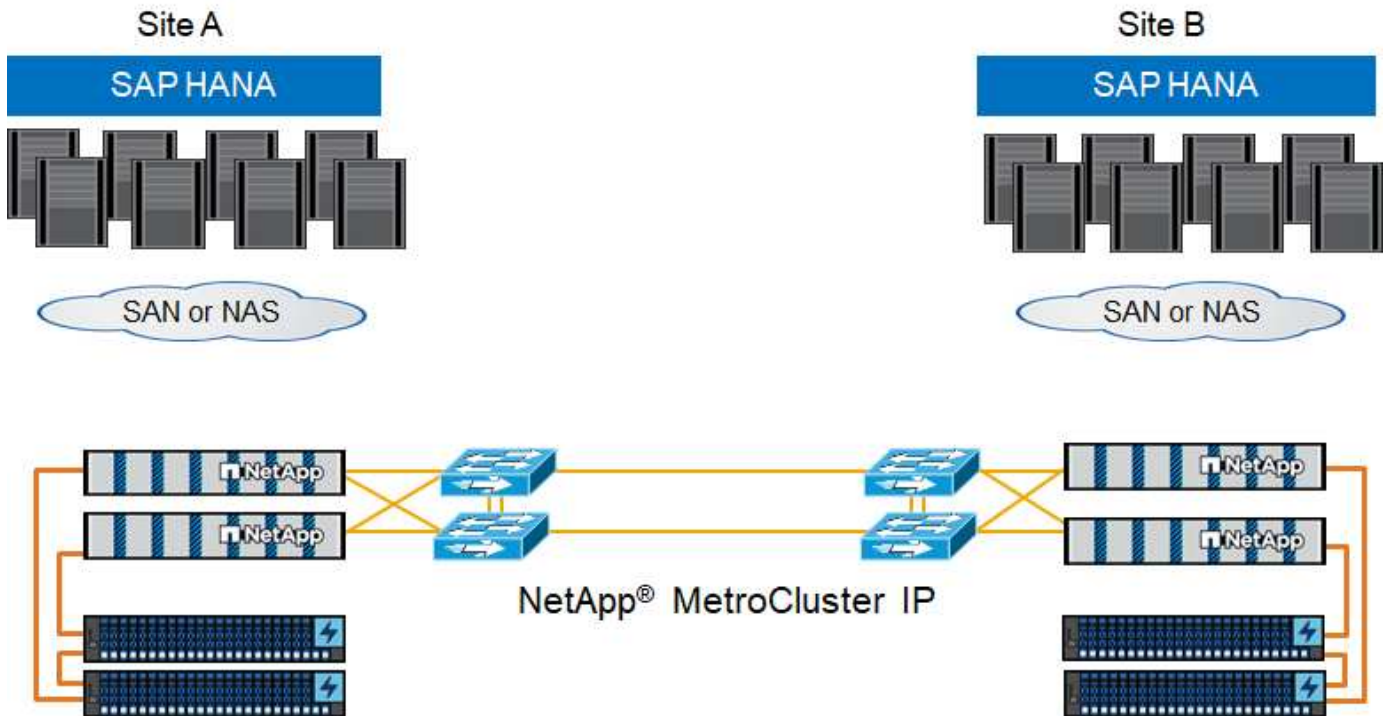
Beide Replizierungsmethoden ermöglichen die Durchführung von DR-Workflow-Tests ohne Auswirkungen auf RPO und RTO. FlexClone Volumes werden auf dem Storage erstellt und an die DR-Testserver angeschlossen.



Die synchrone Replizierung bietet den StrictSync-Modus. Wenn der Schreibvorgang auf den sekundären Storage aus irgendeinem Grund nicht abgeschlossen wird, fällt der Applikations-I/O aus. Dadurch wird sichergestellt, dass die primären und sekundären Storage-Systeme identisch sind. Der Applikations-I/O zum primären Volume wird erst wieder fortgesetzt, nachdem die SnapMirror-Beziehung zum InSync-Status zurückkehrt. Falls der Primär-Storage ausfällt, kann der Applikations-I/O nach dem Failover ohne Datenverlust auf dem sekundären Storage fortgesetzt werden. Im StrictSync-Modus ist der RPO immer Null.

Storage-Replizierung basierend auf MetroCluster

Die folgende Abbildung bietet einen allgemeinen Überblick über die Lösung. Das Storage-Cluster an jedem Standort bietet lokale Hochverfügbarkeit und wird für den Produktions-Workload verwendet. Die Daten aller Standorte werden synchron zum anderen Standort repliziert und sind im Fall eines Disaster Failovers verfügbar.



Storage-Dimensionierung

Der folgende Abschnitt bietet einen Überblick über die erforderlichen Performance- und Kapazitätsüberlegungen, die für die Dimensionierung eines Storage-Systems für SAP HANA erforderlich sind.



Wenden Sie sich an NetApp oder Ihren Vertriebsmitarbeiter von NetApp Partner, um Sie beim Aufbau einer Storage-Umgebung in einer passenden Größe zu unterstützen.

Überlegungen zur Performance

SAP hat eine statische Reihe von Storage-KPIs definiert. Diese KPIs sind für alle produktiven SAP HANA-Umgebungen gültig, unabhängig von der Speichergröße der Datenbank-Hosts und der Anwendungen, die die SAP HANA-Datenbank nutzen. Diese KPIs gelten für Single-Host-, mehrere Hosts-, Business Suite on HANA-, Business Warehouse on HANA-, S/4HANA- und BW/4HANA-Umgebungen. Daher hängt der aktuelle Ansatz zur Performance-Dimensionierung nur von der Anzahl aktiver SAP HANA-Hosts ab, die an das Storage-System angeschlossen sind.



Storage-Performance-KPIs sind nur für SAP HANA Produktionssysteme erforderlich, können aber in allen HANA-Systemen implementiert werden.

SAP liefert ein Performance-Testtool, das zur Validierung der Performance des Storage-Systems für aktive an den Storage angeschlossene SAP HANA-Hosts verwendet werden muss.

NetApp hat die maximale Anzahl an SAP HANA Hosts getestet und vordefiniert, die an ein bestimmtes Storage-Modell angeschlossen werden können, ohne dabei die erforderlichen Storage-KPIs von SAP für produktionsbasierte SAP HANA Systeme zu erfüllen.

Mit dem SAP Performance-Testtool wurde die maximale Anzahl an SAP HANA Hosts ermittelt, die in einem Platten-Shelf ausgeführt werden können und die Mindestanzahl der pro SAP HANA Host benötigten SSDs

erforderlich ist. Dieser Test berücksichtigt nicht die tatsächlichen Storage-Kapazitätsanforderungen der Hosts. Außerdem müssen die Kapazitätsanforderungen berechnet werden, um die tatsächlich benötigte Storage-Konfiguration zu bestimmen.

SAS-Festplatten-Shelf

Bei dem 12-GB-SAS-Festplatten-Shelf (Serial-Attached SCSI) (DS224C) wird die Performance-Dimensionierung mithilfe der folgenden festen Festplatten-Shelf-Konfigurationen durchgeführt:

- Halb beladene Festplatten-Shelfs mit 12 SSDs
- Voll beladene Festplatten-Shelfs mit 24 SSDs



Beide Konfigurationen verwenden Advanced Disk Partitioning (ADPv2). Ein halb beladenes Platten-Shelf unterstützt bis zu neun SAP HANA-Hosts, während ein voll beladenes Shelf bis zu 14 Hosts in einem einzigen Platten-Shelf unterstützt. Die SAP HANA-Hosts müssen auf beide Storage Controller verteilt sein. Das gleiche gilt für die internen Festplatten eines AFF A700s Systems. Das DS224C Festplatten-Shelf muss über 12 GB SAS verbunden werden, um die Anzahl von SAP HANA-Hosts zu unterstützen.

Das 6-Gbit-SAS-Platten-Shelf (DS2246) unterstützt maximal vier SAP HANA-Hosts. Die SSDs und SAP HANA-Hosts müssen auf beide Storage-Controller verteilt sein.

In der folgenden Tabelle ist die unterstützte Anzahl von SAP HANA-Hosts pro Festplatten-Shelf zusammengefasst.

	6-Gbit-SAS-Shelfs (DS2246) mit voller Betriebslast 24 SSDs	12-GB-SAS-Shelfs (DS224C) mit 12 SSDs und ADPv2; halb beladen	12-GB-SAS-Shelfs (DS224C) mit 24 SSDs und ADPv2 voll beladen
Maximale Anzahl von SAP HANA-Hosts pro Festplatten-Shelf	4	9	14



Diese Berechnung erfolgt unabhängig vom eingesetzten Storage Controller. Das Hinzufügen weiterer Platten-Shelves erhöhen nicht die maximale Anzahl von SAP HANA Hosts, die ein Storage-Controller unterstützen kann.

NS224 NVMe-Shelf

Eine NVMe SSD (Daten) unterstützt je nach verwendeten NVMe-Festplatten bis zu 2/5 SAP HANA-Hosts. Die SSDs und SAP HANA-Hosts müssen auf beide Storage-Controller verteilt sein. Gleiches gilt für die internen NVMe-Festplatten von AFF Systemen.



Das Hinzufügen weiterer Festplatten-Shelfs erhöht nicht die maximale Anzahl von SAP HANA-Hosts, die ein Storage-Controller unterstützen kann.

Heterogenen Workloads

SAP HANA und andere Applikations-Workloads werden auf demselben Storage Controller oder im selben Storage-Aggregat unterstützt. Es ist jedoch eine NetApp Best Practice, SAP HANA-Workloads von allen anderen Applikations-Workloads zu trennen.

SAP HANA-Workloads und andere Applikations-Workloads können entweder auf demselben Storage-Controller oder demselben Aggregat implementiert werden. Falls ja, müssen Sie sicherstellen, dass in der Umgebung mit heterogenen Workloads für SAP HANA eine ausreichende Performance verfügbar ist. NetApp empfiehlt außerdem, Parameter für Quality of Service (QoS) zu verwenden, um die Auswirkungen anderer Applikationen auf SAP HANA Applikationen zu regulieren und den Durchsatz für SAP HANA Applikationen zu garantieren.

Das Performance-Testtool von SAP muss verwendet werden, um zu prüfen, ob zusätzliche SAP HANA Hosts auf einem vorhandenen Storage Controller ausgeführt werden können, der bereits für andere Workloads verwendet wird. SAP Applikations-Server können wie die SAP HANA Datenbanken sicher auf demselben Storage Controller und/oder Aggregat platziert werden.

Überlegungen zur Kapazität

Eine detaillierte Beschreibung der Kapazitätsanforderungen für SAP HANA ist im ["SAP-Hinweis 1900823"](#) Whitepaper:



Das Kapazitätsdimensionieren der gesamten SAP Landschaft mit mehreren SAP HANA Systemen muss mithilfe von SAP HANA Storage-Größenanpassungs-Tools von NetApp ermittelt werden. Wenden Sie sich an NetApp oder Ihren Ansprechpartner bei NetApp Partnern, um den Prozess der Storage-Größenbemessung für eine ausreichend dimensionierte Storage-Umgebung zu validieren.

Konfigurieren des Performance-Testtool

Ab SAP HANA 1.0 SPS10 führte SAP Parameter ein, um das I/O-Verhalten anzupassen und die Datenbank für das verwendete Datei- und Speichersystem zu optimieren. Diese Parameter müssen außerdem für das Performance-Testtool von SAP festgelegt werden, wenn die Storage-Performance mit dem Performance-Testtool von SAP getestet wird.

NetApp führte Performance-Tests durch, um die optimalen Werte zu ermitteln. In der folgenden Tabelle sind die Parameter aufgeführt, die in der Konfigurationsdatei des SAP-Performance-Testwerkzeugs festgelegt werden müssen.

Parameter	Wert
max_parallel_io_Requests	128
Async_read_Submit	Ein
Async_write_submit_Active	Ein
Async_Write_Submit_Blocks	Alle

Weitere Informationen zur Konfiguration der verschiedenen SAP-Testwerkzeuge finden Sie unter ["SAP-Hinweis 1943937"](#) Für HWCCT (SAP HANA 1.0) und ["SAP-Hinweis 2493172"](#) FÜR HCMT/HCOT (SAP HANA 2.0).

Das folgende Beispiel zeigt, wie Variablen für den HCMT/HCOT-Ausführungsplan festgelegt werden können.

```
...{
    "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
    "Name": "LogAsyncReadSubmit",
```

```

        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
        "Name": "DataAsyncReadSubmit",
        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
        "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
        "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
        "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
        "Value": "all",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
        "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
        "Value": "all",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
        "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
        "Value": "128",
        "Request": "false"
    }

```

```
    },  
    {  
        "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests  
per completion queue",  
        "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",  
        "Value": "128",  
        "Request": "false"  
    }, ...  
}
```

Diese Variablen müssen für die Testkonfiguration verwendet werden. Dies ist in der Regel bei den vordefinierten Testsuiten der Fall, die SAP mit dem HCMT/HCOT-Tool liefert. Das folgende Beispiel für einen 4k-Protokollschreibtest stammt aus einer Testsuite.

```

...
{
  "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
  "Note": "File System Write Test",
  "ExecutionVariants": [
    {
      "ScaleOut": {
        "Port": "${RemotePort}",
        "Hosts": "${Hosts}",
        "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
      },
      "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
      "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
      "Hint": "Log",
      "InputVector": {
        "BlockSize": 4096,
        "DirectoryName": "${LogVolume}",
        "FileOverwrite": true,
        "FileSize": 5368709120,
        "RandomAccess": false,
        "RandomData": true,
        "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
        "AsyncWriteSubmitActive":
"${LogAsyncWriteSubmitActive}",
        "AsyncWriteSubmitBlocks":
"${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
        "ExtMaxParallelIoRequests":
"${LogExtMaxParallelIoRequests}",
        "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
        "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
        "ExtNumCompletionQueues":
"${LogExtNumCompletionQueues}",
        "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
        "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
      }
    }, ...
  ]
}

```

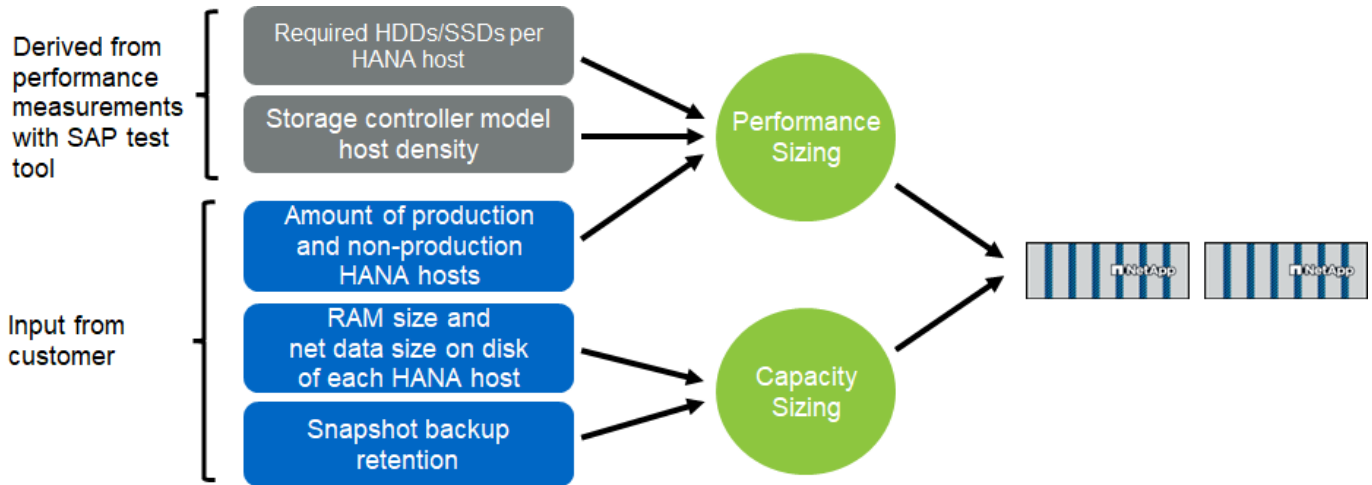
Übersicht über den Prozess zur Storage-Größenbemessung

Die Anzahl der Festplatten pro HANA Host und die SAP HANA Host-Dichte für jedes Storage-Modell wurden mit dem Performance-Testtool ermittelt.

Der Dimensionierungsprozess erfordert Einzelheiten, z. B. die Anzahl der SAP HANA-Hosts in der Produktion und für die Produktion nichtproduktive Umgebung, die RAM-Größe jedes Hosts und die Backup-Aufbewahrung der Storage-basierten Snapshot Kopien. Die Anzahl der SAP HANA-Hosts bestimmt den Storage Controller und die Anzahl der benötigten Festplatten.

Die Größe des RAM, die Netto-Datengröße auf der Festplatte jedes SAP HANA-Hosts und der Aufbewahrungszeitraum für das Snapshot-Backup werden als Inputs bei der Kapazitätsdimensionierung verwendet.

Die folgende Abbildung fasst den Dimensionierungsprozess zusammen.



Einrichtung und Konfiguration der Infrastruktur

Netzwerkeinrichtung

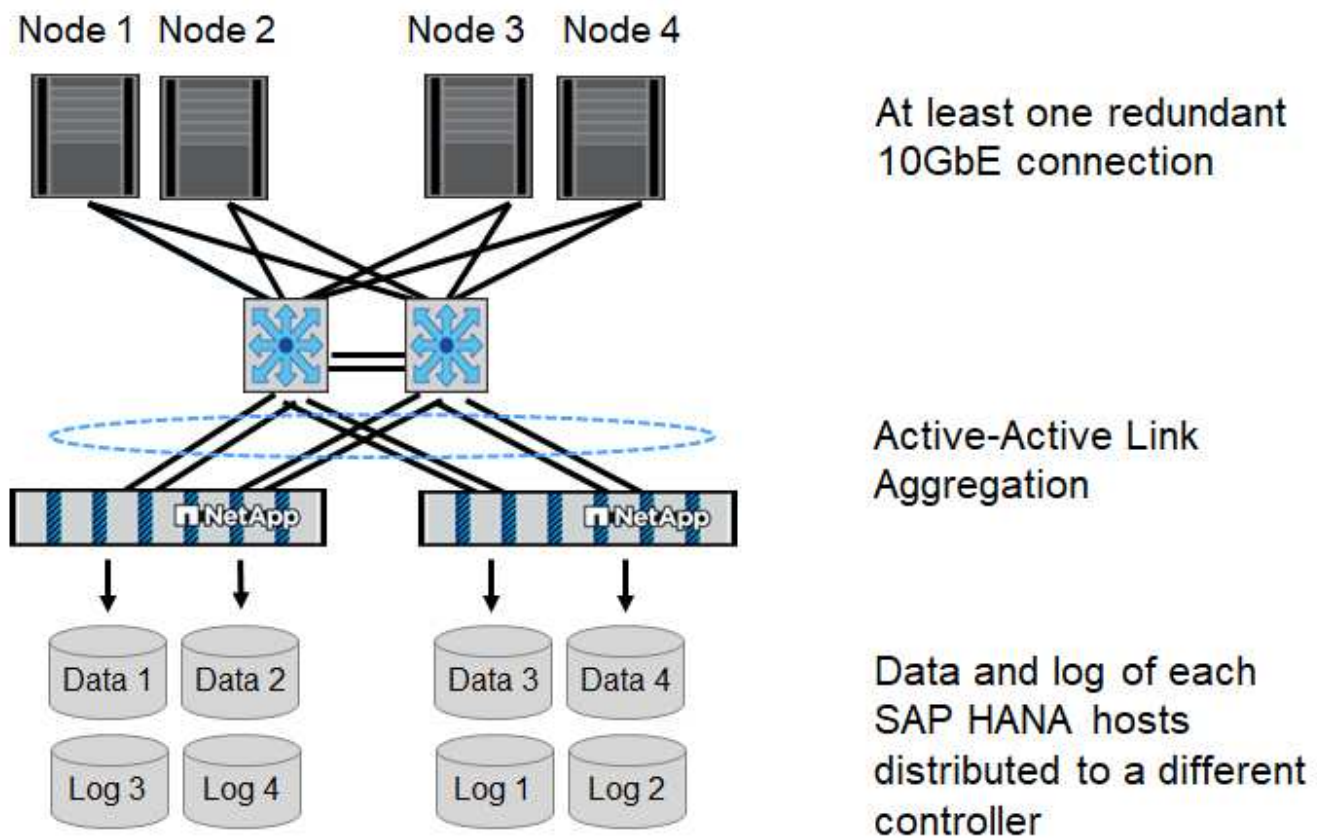
In diesem Abschnitt wird das dedizierte Setup des Storage-Netzwerks für SAP HANA-Hosts beschrieben.

Beachten Sie bei der Konfiguration des Netzwerks die folgenden Richtlinien:

- Um die SAP HANA-Hosts mit den Storage-Controllern über ein 10-GbE- oder schnelleres Netzwerk zu verbinden, muss ein dediziertes Storage-Netzwerk verwendet werden.
- Verwenden Sie dieselbe Verbindungsgeschwindigkeit für Storage Controller und SAP HANA Hosts. Ist dies nicht möglich, stellen Sie sicher, dass die Netzwerkkomponenten zwischen den Storage Controllern und den SAP HANA Hosts unterschiedliche Geschwindigkeiten verarbeiten können. Beispielsweise müssen Sie genügend Puffer bereitstellen, um eine Geschwindigkeitsverhandlung auf NFS-Ebene zwischen Storage und Hosts zu ermöglichen. Netzwerkkomponenten sind normalerweise Switches, aber andere Komponenten innerhalb des Blade-Chassis, wie z. B. die Rückebene, müssen ebenfalls in Betracht gezogen werden.
- Deaktivieren Sie die Flusssteuerung bei allen physischen Ports, die für den Storage-Verkehr auf dem Storage-Netzwerk-Switch und der Host-Ebene verwendet werden.
- Jeder SAP HANA-Host muss über eine redundante Netzwerkverbindung mit mindestens 10 GB Bandbreite verfügen.
- Jumbo-Frames mit einer Maximum Transmission Unit (MTU) von 9,000 müssen auf allen Netzwerkkomponenten zwischen den SAP HANA-Hosts und den Storage Controllern aktiviert werden.
- In einer VMware Einrichtung müssen jeder laufenden virtuellen Maschine dedizierte VMXNET3 Netzwerkadapter zugewiesen werden. Prüfen Sie die in „Einführung“ genannten Unterlagen für weitere Anforderungen.
- Verwenden Sie für den Protokoll- und Datenbereich separate Netzwerk-/E/A-Pfade, um Interferenzen zwischen den beiden zu vermeiden.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel mit vier SAP HANA-Hosts, die über ein 10-GbE-Netzwerk an ein HA-Paar des Storage-Controllers angeschlossen sind. Jeder SAP HANA-Host verfügt über eine aktiv/aktiv-Verbindung zur redundanten Fabric.

Auf der Storage-Ebene sind vier aktive Verbindungen so konfiguriert, dass sie für jeden SAP HANA Host einen 10-GB-Durchsatz bereitstellen. Auf Storage-Ebene wird eine Broadcast-Domäne mit einer MTU-Größe von 9000 konfiguriert und dieser Broadcast-Domäne werden alle erforderlichen physischen Schnittstellen hinzugefügt. Bei diesem Ansatz werden diese physischen Schnittstellen automatisch derselben Failover-Gruppe zugewiesen. Alle logischen Schnittstellen (LIFs), die diesen physischen Schnittstellen zugewiesen sind, werden dieser Failover-Gruppe hinzugefügt.



Im Allgemeinen wird empfohlen, HA-Schnittstellengruppen auf den Servern (Bonds) und den Speichersystemen zu verwenden (z. B. Link Aggregation Control Protocol [LACP] und ifgroups). Vergewissern Sie sich bei HA-Schnittstellengruppen, dass die Last gleichmäßig auf alle Schnittstellen innerhalb der Gruppe verteilt ist. Die Lastverteilung hängt von der Funktionalität der Netzwerk-Switch-Infrastruktur ab.

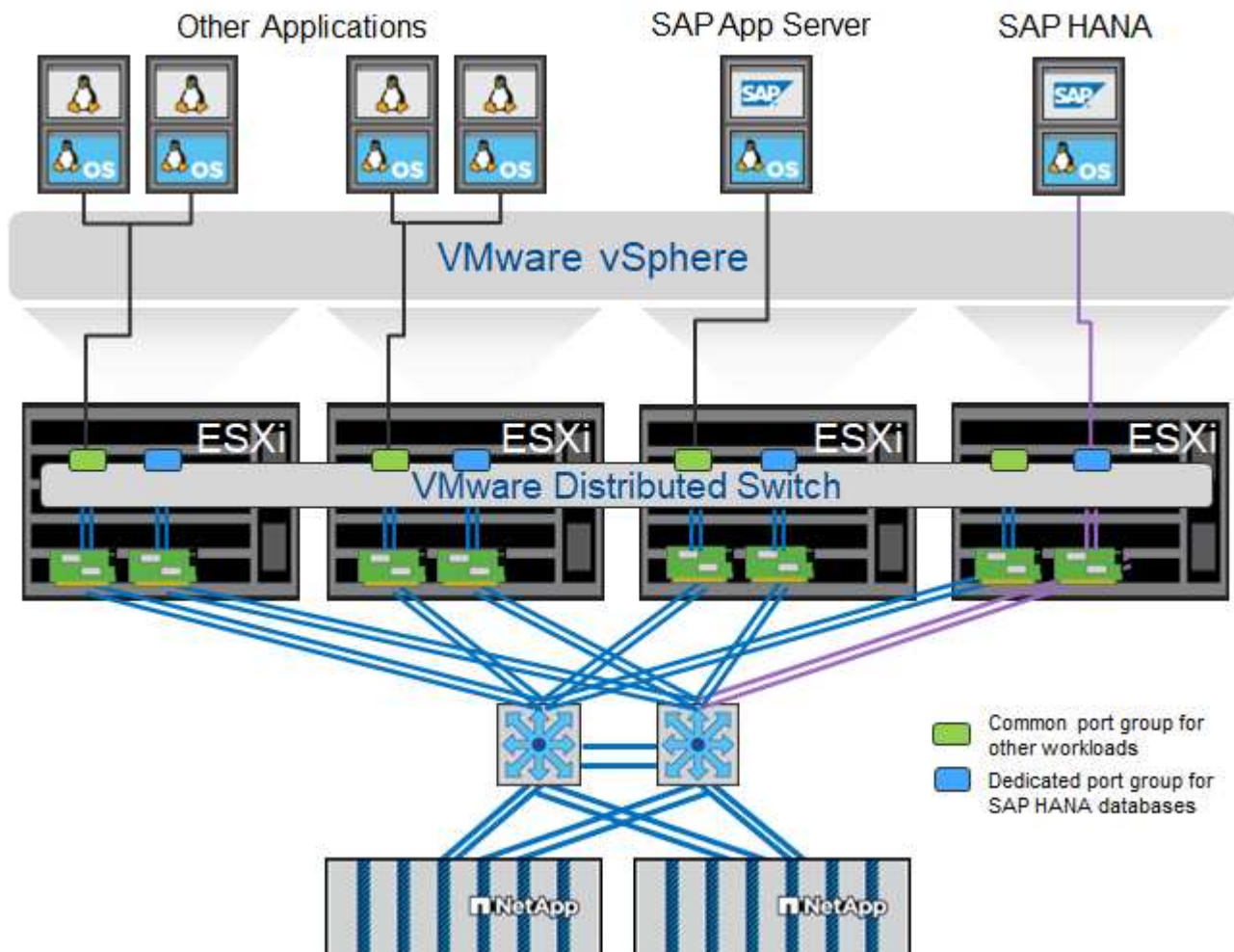


Abhängig von der Anzahl der SAP HANA-Hosts und der verwendeten Verbindungsgeschwindigkeit sind unterschiedliche Anzahl aktiver physischer Ports erforderlich. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt ["LIF-Konfiguration"](#).

VMware-spezifische Netzwerk-Einrichtung

Richtiges Netzwerkdesign und richtige Konfiguration sind entscheidend, da alle Daten für SAP HANA Instanzen, einschließlich Performance-kritischer Daten und Protokoll-Volumes für die Datenbank, in dieser Lösung über NFS bereitgestellt werden. Über ein dediziertes Storage-Netzwerk wird der NFS-Traffic von der Kommunikation und der Datenverkehr mit Benutzerzugriffsrechten zwischen SAP HANA-Knoten getrennt. Jeder SAP HANA Node benötigt eine redundante, dedizierte Netzwerkverbindung mit mindestens 10 GB


Bandbreite. Es wird auch eine höhere Bandbreite unterstützt. Dieses Netzwerk muss sich End-to-End von der Storage-Ebene über Netzwerk-Switching und Computing bis hin zum auf VMware vSphere gehosteten Gastbetriebssystem erstrecken. Neben der physischen Switching-Infrastruktur wird ein VMware Distributed Switch (VdS) eingesetzt, um eine ausreichende Performance und Managebarkeit des Netzwerkverkehrs auf der Hypervisor-Ebene zu gewährleisten.



Wie in der obigen Abbildung gezeigt, verwendet jeder SAP HANA Node auf dem VMware Distributed Switch eine dedizierte Portgruppe. Diese Port-Gruppe ermöglicht eine verbesserte Servicequalität (QoS) und eine dedizierte Zuweisung von physischen Netzwerkkarten (NICs) auf den ESX Hosts. Um dedizierte physische NICs zu verwenden und gleichzeitig HA-Funktionen bei einem NIC-Ausfall zu erhalten, wird die dedizierte physische NIC als aktiver Uplink konfiguriert. Zusätzliche NICs werden in den Teaming- und Failover-Einstellungen der SAP HANA-Portgruppe als Standby-Uplinks konfiguriert. Darüber hinaus müssen Jumbo Frames (MTU 9,000) End-to-End-aktiviert sein, auf physischen und virtuellen Switches. Deaktivieren Sie darüber hinaus die Flusskontrolle bei allen ethernet-Ports, die für den Storage-Datenverkehr bei Servern, Switches und Storage-Systemen verwendet werden. Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für eine solche Konfiguration.



LRO (Large Receive Offload) muss für Schnittstellen deaktiviert werden, die für NFS Traffic verwendet werden. Alle anderen Richtlinien zur Netzwerkkonfiguration finden Sie im entsprechenden VMware Best Practices Guide für SAP HANA.

 t003-HANA-HV1 - Edit Settings

General

Advanced

Security

Traffic shaping

VLAN

Teaming and failover

Monitoring

Traffic filtering and marking

Miscellaneous

Load balancing:

Route based on originating virtual port

Network failure detection:

Link status only

Notify switches:

Yes

Failback:


Yes

Failover order


↑

↓

Active uplinks

 dvUplink2

Standby uplinks

 dvUplink1

Unused uplinks

Zeitsynchronisierung

Sie müssen die Zeit zwischen den Storage-Controllern und den SAP HANA Datenbank-Hosts synchronisieren. Legen Sie dazu denselben Zeitserver für alle Storage Controller und alle SAP HANA-Hosts fest.

Einrichtung von Storage Controllern

In diesem Abschnitt wird die Konfiguration des NetApp Storage-Systems beschrieben. Sie müssen die primäre Installation und Einrichtung gemäß den entsprechenden ONTAP Setup- und Konfigurationsleitfäden abschließen.

Storage-Effizienz

In einer SSD-Konfiguration werden Inline-Deduplizierung, Inline-Deduplizierung, Inline-Komprimierung und Inline-Data-Compaction unterstützt.

NetApp FlexGroup Volumes

Die Verwendung von NetApp FlexGroup Volumes wird für SAP HANA nicht unterstützt. Aufgrund der Architektur von SAP HANA bietet die Verwendung von FlexGroup Volumes keinen Vorteil und kann zu Performance-Problemen führen.

NetApp Volume- und Aggregatverschlüsselung

Die Verwendung von NetApp Volume Encryption (NVE) und NetApp Aggregate Encryption (NAE) wird bei SAP HANA unterstützt.

Quality of Service

Mit QoS lässt sich der Storage-Durchsatz für bestimmte SAP HANA Systeme oder andere Applikationen auf einem gemeinsam genutzten Controller begrenzen. Ein Anwendungsfall wäre, den Durchsatz von

Entwicklungs- und Testsystemen zu begrenzen, damit sie bei einem gemischten Setup keinen Einfluss auf die Produktionssysteme haben.

Während des Dimensionierungsprozesses sollten Sie die Performance-Anforderungen eines nicht für die Produktion verwendeten Systems ermitteln. Entwicklungs- und Testsysteme können mit niedrigeren Leistungswerten dimensioniert werden, typischerweise im Bereich von 20 % bis 50 % eines von SAP definierten Produktionssystems-KPI.

Ab ONTAP 9 wird QoS auf Storage-Volume-Ebene konfiguriert und verwendet maximale Werte für Durchsatz (MB/s) und I/O-Menge (IOPS).

Ein großer I/O-Schreibvorgang wirkt sich am stärksten auf die Performance des Storage-Systems aus. Daher sollte die QoS-Durchsatzbegrenzung auf einen Prozentsatz der entsprechenden KPI-Werte für die SAP HANA-Speicherleistung in den Daten- und Protokoll-Volumes gesetzt werden.

NetApp FabricPool

NetApp FabricPool darf nicht für aktive primäre Filesysteme in SAP HANA Systemen verwendet werden. Dazu gehören die Dateisysteme für den Daten- und Protokollbereich sowie die `/hana/shared` File-System. Dies führt zu unvorhersehbarer Performance, insbesondere beim Start eines SAP HANA Systems.

Die Verwendung der „nur-Snapshots“ Tiering-Politik ist möglich sowie auch die Nutzung von FabricPool im Allgemeinen an einem Backup-Ziel wie einem NetApp SnapVault oder SnapMirror Ziel.



Durch die Verwendung von FabricPool für das Tiering von Snapshot Kopien im Primärspeicher oder die Verwendung von FabricPool zu einem Backup-Ziel werden die für die Wiederherstellung und das Recovery einer Datenbank oder anderer Aufgaben benötigte Zeit, beispielsweise das Erstellen von Systemklonen oder Korrektursystemen, geändert. Berücksichtigen Sie diese Überlegungen bei der Planung Ihrer gesamten Lifecycle-Management-Strategie und prüfen Sie, ob Ihre SLAs unter Verwendung dieser Funktion noch erfüllt werden.

FabricPool ist eine gute Option, um Log-Backups auf eine andere Storage Tier zu verschieben. Das Verschieben von Backups beeinträchtigt die für das Recovery einer SAP HANA Datenbank erforderliche Zeit. Daher sollte die Option „Tiering-minimum-cooling-days“ auf einen Wert gesetzt werden, der Log-Backups, die routinemäßig für die Wiederherstellung benötigt werden, auf der lokalen fast Storage Tier platziert.

Storage-Konfiguration

In der folgenden Übersicht sind die erforderlichen Schritte zur Storage-Konfiguration zusammengefasst. Jeder Schritt wird in den nachfolgenden Abschnitten näher beschrieben. In diesem Abschnitt wird die Storage-Hardware eingerichtet und die ONTAP Software bereits installiert. Außerdem müssen bereits die Verbindungen zwischen den Storage-Ports (10 GbE oder schneller) und dem Netzwerk vorhanden sein.

1. Überprüfen Sie die richtige Festplatten-Shelf-Konfiguration, wie unter „[Festplatten-Shelf-Verbindung](#).“
2. Erstellen und Konfigurieren der erforderlichen Aggregate wie unter „[Konfiguration von Aggregaten](#).“
3. Erstellen einer Storage Virtual Machine (SVM) wie unter „[SVM-Konfiguration](#).“
4. Erstellen Sie LIFs wie in „[LIF-Konfiguration](#).“
5. Erstellen Sie Volumes innerhalb der Aggregate, wie in „[Volume-Konfiguration für SAP HANA Multiple-Host-Systeme](#)“ und „[Volume-Konfiguration für SAP HANA Single-Host-Systeme](#).“

6. Legen Sie die erforderlichen Volume-Optionen fest, wie unter „[Volume-Optionen](#).“
7. Legen Sie die erforderlichen Optionen für NFSv3 fest, wie in „[NFS-Konfiguration für NFSv3](#),“ Oder für NFSv4 wie in „[NFS-Konfiguration für NFSv4](#).“
8. Mounten Sie die Volumes in Namespace und legen Sie die Richtlinien für den Export wie in „[Volumes werden in Namespace mounten und Richtlinien für den Export festlegen](#).“

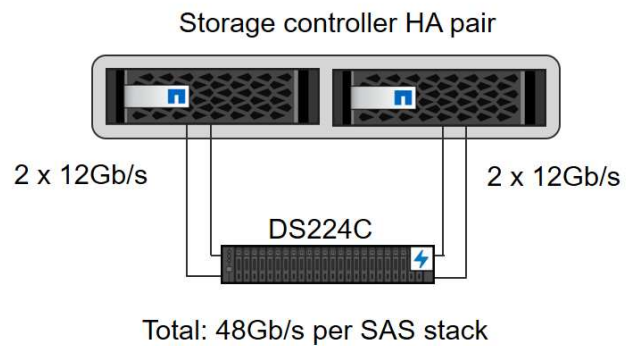
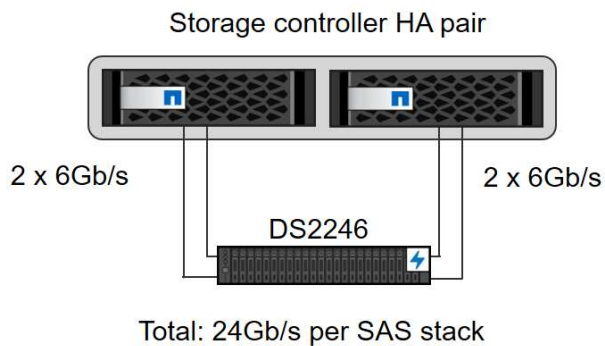
Festplatten-Shelf-Verbindung

SAS-Platten-Shelves

Es kann maximal ein Platten-Shelf mit einem SAS-Stack verbunden werden, um die erforderliche Performance für die SAP HANA-Hosts zu liefern, wie in der folgenden Abbildung dargestellt. Die Festplatten in jedem Shelf müssen gleichmäßig auf beide Controller des HA-Paars verteilt werden. AD Pv2 wird mit ONTAP 9 und DS224C Festplatten-Shelfs verwendet.

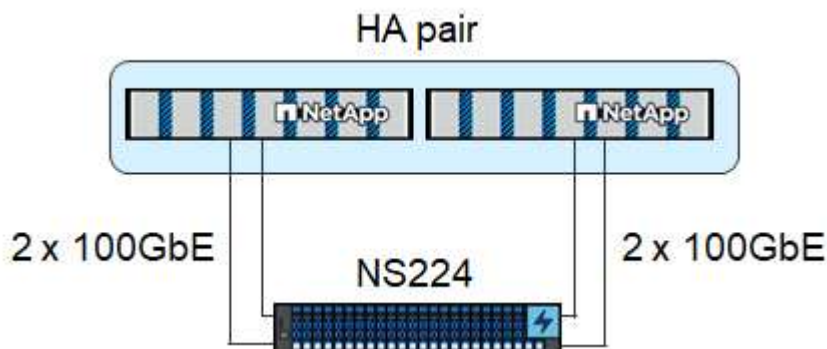


Mit dem DS224C Festplatten-Shelf können auch Quad-Path-SAS-Kabel verwendet werden, ist aber nicht erforderlich.



NVMe (100 GbE) Festplatten-Shelfs

Jedes NS224 NVMe-Festplatten-Shelf ist, wie in der folgenden Abbildung dargestellt, mit zwei 100-GbE-Ports pro Controller verbunden. Die Festplatten in jedem Shelf müssen gleichmäßig auf beide Controller des HA-Paars verteilt werden. AD Pv2, wie im Kapitel für die Aggregatkonfiguration beschrieben, wird auch für das NS224 Festplatten-Shelf verwendet.

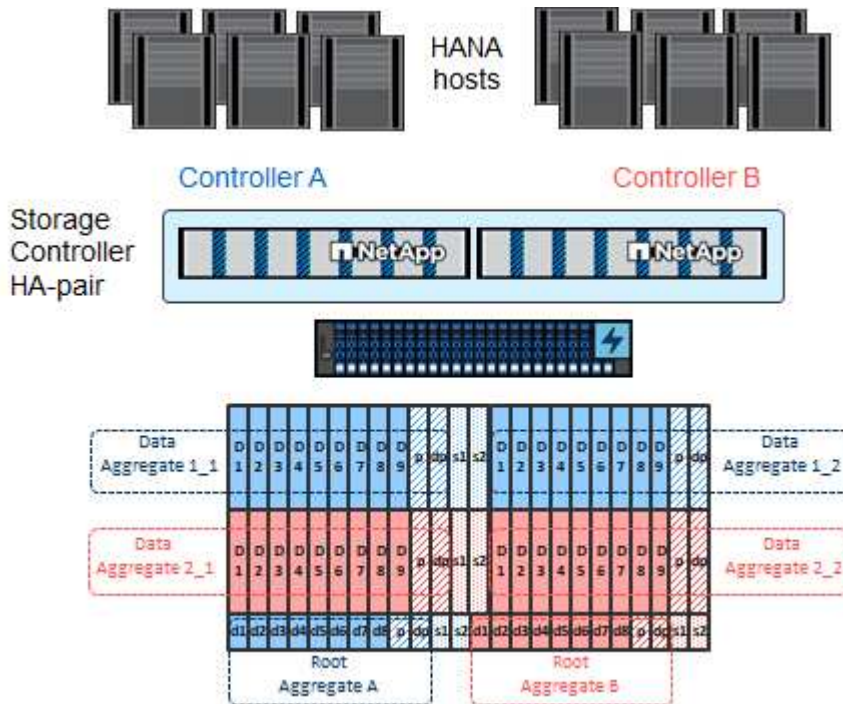


Konfiguration von Aggregaten

Im Allgemeinen müssen Sie zwei Aggregate pro Controller konfigurieren, unabhängig vom verwendeten

Festplatten-Shelf oder der Festplattentechnologie (SAS-SSDs oder NVMe-SSDs).

Die folgende Abbildung zeigt eine Konfiguration mit 12 SAP HANA Hosts, die auf einem 12-GB-SAS-Shelf ausgeführt werden und mit ADPv2 konfiguriert sind. Sechs SAP-HANA-Hosts sind mit jedem Storage-Controller verbunden. Vier separate Aggregate, zwei an jedem Storage Controller, sind konfiguriert. Jedes Aggregat ist mit 11 Festplatten mit neun Daten und zwei Parity-Festplatten-Partitionen konfiguriert. Für jeden Controller stehen zwei Ersatzpartitionen zur Verfügung.



SVM-Konfiguration

Mehrere SAP Landschaften mit SAP HANA Datenbanken können eine einzige SVM nutzen. Darüber hinaus kann jeder SAP-Landschaft bei Bedarf eine SVM zugewiesen werden, falls diese von verschiedenen Teams innerhalb eines Unternehmens gemanagt werden.

Wenn beim Erstellen einer neuen SVM ein QoS-Profil automatisch erstellt und zugewiesen wird, entfernen Sie dieses automatisch erstellte Profil aus der SVM, um die erforderliche Performance für SAP HANA zu aktivieren:

```
vserver modify -vserver <svm-name> -qos-policy-group none
```

LIF-Konfiguration

Für SAP HANA Produktionssysteme müssen unterschiedliche LIFs verwendet werden, um das Daten-Volume und das Protokoll-Volume vom SAP HANA-Host zu mounten. Daher sind mindestens zwei LIFs erforderlich.

Die Daten- und Protokoll-Volume-Mounts verschiedener SAP HANA Hosts können einen physischen Storage-Netzwerk-Port entweder über dieselben LIFs oder mithilfe individueller LIFs für jeden Mount gemeinsam nutzen.

Die folgende Tabelle zeigt die maximale Menge an Daten- und Protokoll-Volume-Mounts pro physischer Schnittstelle.

Ethernet-Port-Geschwindigkeit	10 GbE	25 GbE	40 GbE	100 GeE
Maximale Anzahl an Protokoll- oder Daten-Volume-Mounts pro physischem Port	3	8	12	30



Die gemeinsame Nutzung einer logischen Schnittstelle zwischen verschiedenen SAP HANA Hosts erfordert möglicherweise eine Neuaufbindung von Daten- oder Protokoll-Volumes an eine andere logische Schnittstelle. Durch diese Änderung werden Performance-Einbußen vermieden, wenn ein Volume auf einen anderen Storage Controller verschoben wird.

Entwicklungs- und Testsysteme können mehr Daten und Volume-Mounts oder LIFs auf einer physischen Netzwerkschnittstelle verwenden.

Für Produktions-, Entwicklungs- und Testsysteme liefert `/hana/shared` Das Filesystem kann dieselbe LIF wie das Daten- oder Protokoll-Volume verwenden.

Volume-Konfiguration für SAP HANA Single-Host-Systeme

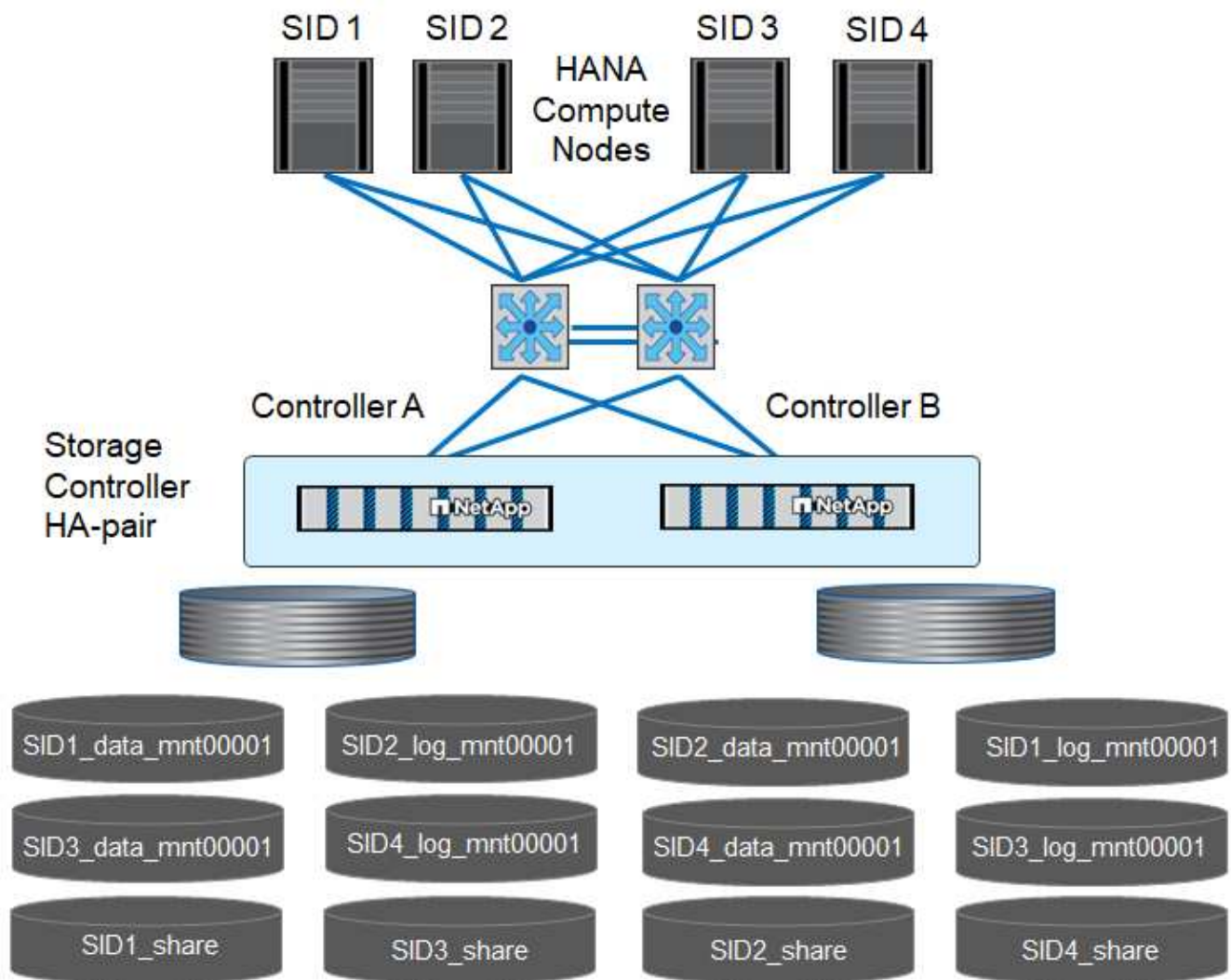
Die folgende Abbildung zeigt die Volume-Konfiguration von vier SAP HANA-Systemen mit einem Host. Die Daten- und Protokoll-Volumes jedes SAP HANA Systems werden auf verschiedene Storage Controller verteilt.
Beispiel: Volume `SID1_data_mnt00001` Wird auf Controller A und Volume konfiguriert
`SID1_log_mnt00001` Ist auf Controller B konfiguriert



Wenn für die SAP HANA Systeme nur ein Storage-Controller eines HA-Paars verwendet wird, können Daten- und Protokoll-Volumes auch auf demselben Storage Controller gespeichert werden.



Wenn die Daten- und Protokoll-Volumes auf demselben Controller gespeichert sind, muss der Zugriff des Servers auf den Storage mit zwei unterschiedlichen LIFs durchgeführt werden: Einer logischen Schnittstelle für den Zugriff auf das Daten-Volume und der andere für den Zugriff auf das Protokoll-Volume.



Für jeden SAP HANA-Host, ein Daten-Volume, ein Protokoll-Volume und ein Volume für /hana/shared Werden konfiguriert. Die folgende Tabelle zeigt eine Beispielkonfiguration für SAP HANA-Systeme mit einem Host.

Zweck	Aggregat 1 bei Controller A	Aggregat 2 bei Controller A	Aggregat 1 bei Controller B	Aggregat 2 bei Controller b
Daten-, Protokoll- und freigegebene Volumes für System SID1	Datenvolumen: SID1_Data_mnt0000 1	Freigegebenes Volume: SID1_Shared	–	Protokollvolumen: SID1_log_mnt00001
Daten-, Protokoll- und freigegebene Volumes für System SID2	–	Protokollvolumen: SID2_log_mnt00001	Datenvolumen: SID2_Data_mnt0000 1	Freigegebenes Volume: SID2_Shared
Daten-, Protokoll- und gemeinsam genutzte Volumes für System SID3	Gemeinsam genutztes Volume: SID3_shared	Datenvolumen: SID3_Data_mnt0000 1	Protokollvolumen: SID3_log_mnt00001	–

Zweck	Aggregat 1 bei Controller A	Aggregat 2 bei Controller A	Aggregat 1 bei Controller B	Aggregat 2 bei Controller b
Daten-, Protokoll- und gemeinsam genutzte Volumes für System SID4	Protokollvolumen: SID4_log_mnt00001	–	Gemeinsam genutztes Volume: SID4_shared	Datenvolumen: SID4_Data_mnt00001

Die folgende Tabelle zeigt ein Beispiel für die Mount-Point-Konfiguration für ein System mit einem einzelnen Host. Um das Home-Verzeichnis des zu platzieren `sidadm` Benutzer auf dem zentralen Speicher, der `/usr/sap/SID` Dateisystem sollte vom gemountet werden `SID_shared` Datenmenge:

Verbindungspfad	Verzeichnis	Bereitstellungspunkt beim HANA-Host
SID_Data_mnt00001		/hana/Data/SID/mnt00001
SID_Log_mnt00001		/hana/log/SID/mnt00001
SID_freigegeben	Usr-sap freigegeben	/Usr/sap/SID /hana/shared/

Volume-Konfiguration für SAP HANA Multiple-Host-Systeme

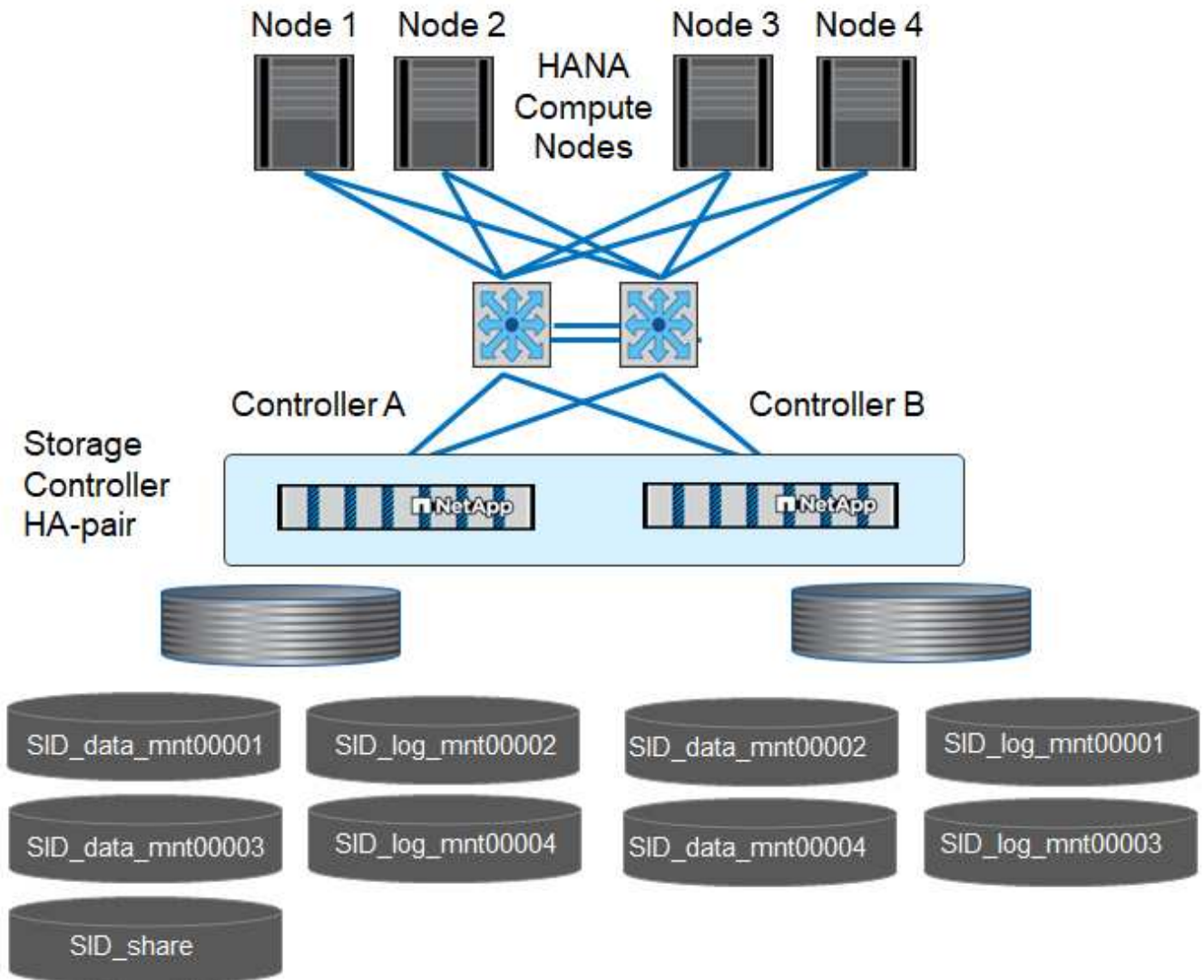
Die folgende Abbildung zeigt die Volume-Konfiguration eines 4+1 SAP HANA-Systems. Die Daten- und Protokoll-Volumes jedes SAP HANA-Hosts werden auf verschiedene Storage-Controller verteilt. Beispiel: Volume `SID1_data1_mnt00001` Wird auf Controller A und Volume konfiguriert `SID1_log1_mnt00001` Ist auf Controller B konfiguriert



Wenn für das SAP HANA System nur ein Storage-Controller eines HA-Paars verwendet wird, können die Daten- und Protokoll-Volumes auch auf demselben Storage Controller gespeichert werden.



Wenn die Daten- und Protokoll-Volumes auf demselben Controller gespeichert sind, muss der Zugriff des Servers auf den Storage mit zwei unterschiedlichen LIFs durchgeführt werden: Einer logischen Schnittstelle für den Zugriff auf das Daten-Volume und einem für den Zugriff auf das Protokoll-Volume.



Für jeden SAP HANA-Host werden ein Daten-Volume und ein Protokoll-Volume erstellt. Der `/hana/shared` Das Volume wird von allen Hosts des SAP HANA-Systems verwendet. Die folgende Tabelle zeigt eine Beispielkonfiguration für ein SAP HANA-System mit mehreren Hosts und vier aktiven Hosts.

Zweck	Aggregat 1 bei Controller A	Aggregat 2 bei Controller A	Aggregat 1 bei Controller B	Aggregieren 2 bei Controller B
Daten- und Protokoll-Volumes für Node 1	Datenvolumen: SID_Data_mnt00001	–	Protokollvolumen: SID_log_mnt00001	–
Daten- und Protokoll-Volumes für Node 2	Protokollvolumen: SID_log_mnt002	–	Datenvolumen: SID_Data_mnt002	–
Daten- und Protokoll-Volumes für Node 3	–	Datenvolumen: SID_Data_mnt00003	–	Protokollvolumen: SID_log_mnt00003
Daten- und Protokoll-Volumes für Node 4	–	Protokollvolumen: SID_log_mnt004	–	Datenvolumen: SID_Data_mnt00004

Zweck	Aggregat 1 bei Controller A	Aggregat 2 bei Controller A	Aggregat 1 bei Controller B	Aggregieren 2 bei Controller B
Gemeinsames Volume für alle Hosts	Gemeinsam genutztes Volume: SID_shared			

Die folgende Tabelle zeigt die Konfiguration und die Bereitstellungspunkte eines Systems mit mehreren Hosts mit vier aktiven SAP HANA Hosts. Um die Home-Verzeichnisse des zu platzieren `sidadm` Benutzer jedes Hosts im zentralen Speicher, der `/usr/sap/SID` Dateisysteme werden über eingebunden `SID_shared` Datenmenge:

Verbindungspfad	Verzeichnis	Bereitstellungspunkt beim SAP HANA-Host	Hinweis
SID_Data_mnt00001	–	/hana/Data/SID/mnt00001	Auf allen Hosts montiert
SID_Log_mnt00001	–	/hana/log/SID/mnt00001	Auf allen Hosts montiert
SID_Data_mnt00002	–	/hana/Data/SID/mnt002	Auf allen Hosts montiert
SID_Log_mnt00002	–	/hana/log/SID/mnt002	Auf allen Hosts montiert
SID_Data_mnt00003	–	/hana/Data/SID/mnt003	Auf allen Hosts montiert
SID_log_mnt00003	–	/hana/log/SID/mnt003	Auf allen Hosts montiert
SID_Data_mnt00004	–	/hana/Data/SID/mnt004	Auf allen Hosts montiert
SID_log_mnt00004	–	/hana/log/SID/mnt004	Auf allen Hosts montiert
SID_freigegeben	Freigegeben	/hana/Shared/SID	Auf allen Hosts montiert
SID_freigegeben	Usr-sap-host1	/Usr/sap/SID	Angehängt auf Host 1
SID_freigegeben	Usr-sap-host2	/Usr/sap/SID	Angehängt auf Host 2
SID_freigegeben	Usr-sap-host3	/Usr/sap/SID	Angehängt auf Host 3
SID_freigegeben	Usr-sap-host4	/Usr/sap/SID	Angehängt auf Host 4
SID_freigegeben	Usr-sap-host5	/Usr/sap/SID	Angehängt auf Host 5

Volume-Optionen

Sie müssen die in der folgenden Tabelle aufgeführten Volume-Optionen auf allen SVMs überprüfen und festlegen. Bei einigen Befehlen müssen Sie in den erweiterten Berechtigungsebene in ONTAP wechseln.

Aktion	Befehl
Deaktivieren Sie die Sichtbarkeit des Snapshot Verzeichnisses	<code>vol modify -vserver <vserver-Name> -Volume <volname> -Snapdir-Access false</code>
Deaktivieren Sie automatische Snapshot Kopien	<code>vol modify -vserver <vserver-Name> -Volume <volname> -Snapshot-Policy keine</code>
Deaktivieren Sie Updates der Zugriffszeit außer dem SID_Shared-Volume	Setzen Sie Advanced <code>vol modify -vserver <vserver-Name> -Volume <volname> -atime-Update false</code> Administrator

NFS-Konfiguration für NFSv3

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten NFS-Optionen müssen verifiziert und auf allen Storage Controllern eingestellt werden. Für einige der Befehle, die in dieser Tabelle aufgeführt sind, müssen Sie in den erweiterten Berechtigungsmodus wechseln.

Aktion	Befehl
Aktivieren Sie NFSv3	nfs modify -vserver <vserver-Name> v3.0 aktiviert
Legen Sie die maximale NFS-TCP-Übertragungsgröße auf 1 MB fest	Erweitertes nfs modify -vserver <vserver_Name> -tcp -max-xfer-size 1048576 set admin



In gemeinsam genutzten Umgebungen mit unterschiedlichen Workloads wird die maximale NFS-TCP-Übertragungsgröße auf 262144 festgelegt

NFS-Konfiguration für NFSv4

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten NFS-Optionen müssen verifiziert und auf allen SVMs eingestellt werden.

Für einige Befehle in dieser Tabelle müssen Sie in den erweiterten Berechtigungsmodus wechseln.

Aktion	Befehl
Aktivieren Sie NFSv4	nfs modify -vserver <vserver-Name> -v4.1 aktiviert
Legen Sie die maximale NFS-TCP-Übertragungsgröße auf 1 MB fest	Erweitertes nfs modify -vserver <vserver_Name> -tcp -max-xfer-size 1048576 set admin
NFSv4-Zugriffssteuerungslisten (ACLs) deaktivieren	nfs modify -vserver <vServer_Name> -v4.1-acl deaktiviert
Legen Sie die NFSv4-Domain-ID fest	nfs modify -vServer <vServer_Name> -v4-id-Domain <Domain-Name>
Deaktivieren der NFSv4-Lesedelegation	nfs modify -vServer <vServer_Name> -v4.1-read -Delegation deaktiviert
Deaktivieren der NFSv4-Schreibdelegation	nfs modify -vServer <vServer_Name> -v4.1-write -Delegation deaktiviert
Deaktivieren Sie die numerischen nfsv4-ids	nfs modify -vServer <vServer_Name> -v4-numeric-ids deaktiviert
Ändern Sie die Anzahl der NFSv4.x-Sitzungsplätze Optional	Erweiterte Einstellungen nfs modify -vserver hana -v4.x-Session-num-slots <value> Legen Sie „Admin“ fest



In gemeinsam genutzten Umgebungen mit unterschiedlichen Workloads wird die maximale NFS-TCP-Übertragungsgröße auf 262144 festgelegt



Bitte beachten Sie, dass die Deaktivierung numerischer ids eine Benutzerverwaltung erfordert, wie im Abschnitt beschrieben "[SAP HANA Installationsvorbereitungen für NFSv4](#)".



Die NFSv4-Domain-ID muss auf allen Linux-Servern (`/etc/idmapd.conf`) und SVMs auf denselben Wert gesetzt werden, wie im Abschnitt beschrieben „[SAP HANA Installationsvorbereitungen für NFSv4](#)“.



PNFS kann aktiviert und verwendet werden.

Bei Einsatz von SAP HANA Systemen mit mehreren Hosts und automatischem Host-Failover müssen die Failover-Parameter innerhalb angepasst werden `nameserver.ini`. Wie in der folgenden Tabelle dargestellt. Behalten Sie das standardmäßige Wiederholungsintervall von 10 Sekunden in diesen Abschnitten bei.

Abschnitt in <code>nameserver.ini</code>	Parameter	Wert
Failover	Normal_Wiederholungen	9
Distributed_Watchdog	Deaktivierung_Wiederholungen	11
Distributed_Watchdog	Takeover_Wiederholungen	9

Volumes werden in Namespace mounten und Richtlinien für den Export festlegen

Wenn ein Volume erstellt wird, muss das Volume im Namespace gemountet werden. In diesem Dokument gehen wir davon aus, dass der Name des Verbindungspaths dem Namen des Volumes entspricht. Standardmäßig wird das Volume mit der Standardrichtlinie exportiert. Die Exportpolitik kann bei Bedarf angepasst werden.

Hosteinrichtung

Alle in diesem Abschnitt beschriebenen Schritte zur Hosteinrichtung gelten sowohl für SAP HANA Umgebungen auf physischen Servern als auch für SAP HANA, die auf VMware vSphere ausgeführt werden.

Konfigurationsparameter für SUSE Linux Enterprise Server

Zusätzliche Kernel- und Konfigurationsparameter müssen bei jedem SAP HANA-Host an den von SAP HANA generierten Workload angepasst werden.

SUSE Linux Enterprise Server 12 und 15

Ab SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 muss der Kernel-Parameter in einer Konfigurationsdatei im `/etc/sysctl.d` Verzeichnis. Beispielsweise müssen Sie eine Konfigurationsdatei mit dem Namen erstellen `91-NetApp-HANA.conf`.


```

net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384 16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle=0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
sunrpc.tcp_max_slot_table_entries = 128

```



Saptune, der in SLES für SAP OS-Versionen enthalten ist, kann zur Festlegung dieser Werte verwendet werden. Weitere Informationen finden Sie unter "[SAP-Hinweis 3024346](#)" (SAP-Login erforderlich).

Konfigurationsparameter für Red hat Enterprise Linux 7.2 oder höher

Für den von SAP HANA generierten Workload müssen an jedem SAP HANA-Host zusätzliche Kernel- und Konfigurationsparameter angepasst werden.

Ab Red hat Enterprise Linux 7.2 müssen Sie die Kernel-Parameter in einer Konfigurationsdatei im Verzeichnis `/etc/sysctl.d` festlegen. Beispielsweise müssen Sie eine Konfigurationsdatei mit dem Namen erstellen `91-NetApp-HANA.conf`.

```

net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384 16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle = 0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
sunrpc.tcp_max_slot_table_entries = 128

```



Seit RedHat Enterprise Linux Version 8.6 können die Einstellungen auch mithilfe der RHEL System Roles for SAP (Ansible) angewendet werden. Siehe "[SAP-Hinweis 3024346](#)" (SAP-Login erforderlich).

Unterverzeichnisse in /hana/Shared-Volume erstellen



Die folgenden Beispiele zeigen eine SAP HANA-Datenbank mit SID=NF2.

Um die erforderlichen Unterverzeichnisse zu erstellen, führen Sie eine der folgenden Aktionen durch:

- Mounten Sie für ein Single-Host-System die /hana/shared Volume erstellen und die shared Und usr-sap Unterverzeichnisse

```
sapcc-hana-tst-06:/mnt # mount <storage-hostname>:/NF2_shared /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt # cd /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir shared
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # cd ..
sapcc-hana-tst-06:/mnt # umount /mnt/tmp
```

- Mounten Sie für ein System mit mehreren Hosts die /hana/shared Volume erstellen und die shared Und das usr-sap Unterverzeichnisse für jeden Host.

Die Beispielbefehle zeigen ein 2+1-HANA-System mit mehreren Hosts.

```
sapcc-hana-tst-06:/mnt # mount <storage-hostname>:/NF2_shared /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt # cd /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir shared
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host1
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host2
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host3
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # cd ..
sapcc-hana-tst-06:/mnt # umount /mnt/tmp
```

Erstellen von Bereitstellungspunkten



Die folgenden Beispiele zeigen eine SAP HANA-Datenbank mit SID=NF2.

Um die erforderlichen Mount-Point-Verzeichnisse zu erstellen, führen Sie eine der folgenden Aktionen durch:

- Erstellen Sie für ein System mit einem einzelnen Host Mount Points und legen Sie die Berechtigungen für den Datenbank-Host fest.

```

sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /usr/sap/NF2

sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2

```

- Erstellen Sie für ein System mit mehreren Hosts Mount-Punkte und legen Sie die Berechtigungen für alle Worker und Standby-Hosts fest. Die folgenden Beispielbefehle gelten für ein 2+1-HANA-System mit mehreren Hosts.

- Erster Worker-Host:

```

sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2

sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2

```

- Host zweiter Arbeiter:

```

sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2

sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2

```

- Standby-Host:

```

sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2

sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2

```

Mounten Sie File-Systeme

Abhängig von der NFS-Version und der ONTAP-Version müssen verschiedene Mount-Optionen verwendet werden. Die folgenden Filesysteme müssen an die Hosts angehängt werden:

- /hana/data/SID/mnt0000*
- /hana/log/SID/mnt0000*
- /hana/shared
- /usr/sap/SID

Die folgende Tabelle zeigt die NFS-Versionen, die Sie für die verschiedenen Dateisysteme für SAP HANA-Datenbanken mit einem oder mehreren Hosts verwenden müssen.

File-Systeme	SAP HANA einzelner Host	SAP HANA mehrere Hosts
/hana/Data/SID/mnt0000*	NFSv3 oder NFSv4	NFSv4
/hana/log/SID/mnt0000*	NFSv3 oder NFSv4	NFSv4
/hana/Shared	NFSv3 oder NFSv4	NFSv3 oder NFSv4
/Usr/sap/SID	NFSv3 oder NFSv4	NFSv3 oder NFSv4

Die folgende Tabelle zeigt die Mount-Optionen für die verschiedenen NFS-Versionen und ONTAP-Versionen. Die gängigen Parameter sind unabhängig von den Versionen NFS und ONTAP.



Für SAP Lama muss das Verzeichnis /usr/sap/SID lokal sein. Mounten Sie daher kein NFS-Volume für /usr/sap/SID, wenn Sie SAP Lama verwenden.

Bei NFSv3 müssen Sie die NFS-Sperre deaktivieren, um NFS-Sperrungen im Falle eines Software- oder Serverausfalls zu vermeiden.

Mit ONTAP 9 kann die NFS-Übertragungsgröße bis zu 1 MB konfiguriert werden. Insbesondere bei 40-GbE- oder schnelleren Verbindungen zum Storage-System muss die Übertragungsgröße auf 1 MB gesetzt werden, um die erwarteten Durchsatzwerte zu erzielen.

Allgemeiner Parameter	NFSv3	NFSv4	NFS-Übertragungsgröße mit ONTAP 9	NFS-Übertragungsgröße mit ONTAP 8
rw, bg, Hard, timeso=600, noatim	Nfsvers=3,nolock	Nfsvers=4.1,sperren	Rsize=1048576,wsize=262144	Rsize=65536,wsize=65536



Um die Lese-Performance mit NFSv3 zu verbessern, empfiehlt NetApp, den zu verwenden `nconnect=n` Mount-Option, die mit SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 oder höher und RedHat Enterprise Linux (RHEL) 8.3 oder höher verfügbar ist.



Performance-Tests haben das gezeigt `nconnect=4` Liefert gute Leseergebnisse für die Datenvolumen. Protokollschreibvorgänge können von einer geringeren Anzahl von Sitzungen profitieren, z. B. `nconnect=2`. Für gemeinsam genutzte Volumes kann die Option 'Nconnect' auch von Vorteil sein. Beachten Sie, dass der erste Mount von einem NFS-Server (IP-Adresse) die Anzahl der verwendeten Sitzungen definiert. Weitere Halterungen an dieselbe IP-Adresse ändern dies nicht, auch wenn für `nconnect` ein anderer Wert verwendet wird.



Ab ONTAP 9.8 und SUSE SLES15SP2 oder RedHat RHEL 8.4 oder höher unterstützt NetApp die `nconnect` Option auch für NFSv4.1. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation des Linux-Anbieters.



Wenn `nconnect` mit NFSV4.x verwendet wird, sollte die Anzahl der NFSv4.x-Sitzungsplätze gemäß der folgenden Regel angepasst werden: Anzahl der Sitzungsplätze entspricht `<nconnect value> x 64`. Auf dem Host wird dies durch einen Neustart `adjusted`
`echo options nfs max_session_slots=<calculated value> >`
`/etc/modprobe.d/nfsclient.conf`. Der serverseitige Wert muss ebenfalls angepasst werden. Legen Sie die Anzahl der Sitzungsplätze fest, wie unter beschrieben "[NFS-Konfiguration für NFSv4:](#)"

Das folgende Beispiel zeigt eine SAP HANA-Datenbank mit einem einzelnen Host mit SID=NF2 und NFSv3 sowie eine NFS-Übertragungsgröße von 1 MB für Lesevorgänge und 256 KB für Schreibvorgänge. So mounten Sie die Dateisysteme während des Systemstarts mit dem `/etc/fstab` Konfigurationsdatei, führen Sie die folgenden Schritte aus:

1. Fügen Sie die erforderlichen Dateisysteme zum hinzu `/etc/fstab` Konfigurationsdatei

```

sapcc-hana-tst-06:/ # cat /etc/fstab
<storage-vif-data01>:/NF2_data_mnt00001 /hana/data/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsz=1048576,wsz=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-log01>:/NF2_log_mnt00001 /hana/log/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=2,rsz=1048576,wsz=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/usr-sap /usr/sap/NF2 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsz=1048576,wsz=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsz=1048576,wsz=262144,bg,noa
time,nolock 0 0

```

2. Laufen `mount -a` Um die Dateisysteme auf allen Hosts einzubinden.

Das nächste Beispiel zeigt eine SAP HANA Datenbank mit mehreren Hosts und SID=NF2 unter Verwendung von NFSv4.1 für Daten- und Log-Filesysteme und NFSv3 für die `/hana/shared` und `/usr/sap/NF2` File-Systeme. Es wird eine NFS-Transfergröße von 1 MB für Lesevorgänge und 256 KB für Schreibvorgänge verwendet.

1. Fügen Sie die erforderlichen Dateisysteme zum `/etc/fstab` Konfigurationsdatei auf allen Hosts.



Der `/usr/sap/NF2` Dateisystem ist für jeden Datenbank-Host unterschiedlich. Das folgende Beispiel zeigt `/NF2_shared/usr-sap-host1`.

```

stlrx300s8-5:/ # cat /etc/fstab
<storage-vif-data01>:/NF2_data_mnt00001 /hana/data/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsiz=1048576,wsiz=262144,bg,no
oatime,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_data_mnt00002 /hana/data/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsiz=1048576,wsiz=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-log01>:/NF2_log_mnt00001 /hana/log/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=2,rsiz=1048576,wsiz=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-log02>:/NF2_log_mnt00002 /hana/log/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=2,rsiz=1048576,wsiz=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/usr-sap-host1 /usr/sap/NF2 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsiz=1048576,wsiz=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsiz=1048576,wsiz=262144,bg,noa
time,nolock 0 0

```

2. Laufen `mount -a` Um die Dateisysteme auf allen Hosts einzubinden.

Vorbereitung der Installation von SAP HANA auf NFSv4

Für NFS Version 4 und höher ist Benutzerauthentifizierung erforderlich. Diese Authentifizierung kann über ein zentrales Benutzerverwaltungstool wie z. B. einen LDAP-Server (Lightweight Directory Access Protocol) oder lokale Benutzerkonten erfolgen. In den folgenden Abschnitten wird die Konfiguration lokaler Benutzerkonten beschrieben.

Die Administrationsteilnehmer `<sid>adm`, `<sid>crypt` und die `sapsys` Gruppe müssen vor Beginn der Installation der SAP HANA-Software manuell auf den SAP HANA-Hosts und den Speicher-Controllern erstellt werden.

SAP HANA-Hosts

Wenn es nicht existiert, die `sapsys` Gruppe muss auf dem SAP HANA-Host erstellt werden. Es muss eine eindeutige Gruppen-ID ausgewählt werden, die keinen Konflikt mit den vorhandenen Gruppen-IDs auf den Speicher-Controllern hat.

Die Benutzer `<sid>adm` und `<sid>crypt` werden auf dem SAP HANA-Host erstellt. Es müssen eindeutige IDs ausgewählt werden, die nicht mit bestehenden Benutzer-IDs auf den Storage Controllern in Konflikt stehen.

Bei einem SAP HANA-System mit mehreren Hosts müssen die Benutzer- und Gruppen-IDs auf allen SAP HANA-Hosts identisch sein. Die Gruppe und der Benutzer werden auf den anderen SAP HANA Hosts erstellt, indem die betroffenen Zeilen in `/etc/passwd` vom Quellsystem auf alle anderen SAP HANA Hosts kopiert `/etc/group` werden.

Bei einem SAP HANA-System mit mehreren Hosts muss die Benutzer- und Gruppen-ID auf allen SAP HANA-Hosts gleich sein. Die Gruppe und der Benutzer werden auf den anderen SAP HANA-Hosts durch Kopieren der betroffenen Zeilen in erstellt `/etc/group` Und `/etc/passwd` Vom Quellsystem zu allen anderen SAP HANA-Hosts.



Die NFSv4-Domäne muss auf allen Linux Servern und SVMs auf den gleichen Wert gesetzt werden. Legen Sie den Domain-Parameter fest "Domain = <domain_name>," In Datei "`/etc/ldapd.conf`" Für die Linux-Hosts.

NFS `idmapd`-Service aktivieren und starten:

```
systemctl enable nfs-idmapd.service
systemctl start nfs-idmapd.service
```



Die neuesten Linux-Kernel benötigen diesen Schritt nicht. Sie können Warnmeldungen ohne Bedenken ignorieren.

Storage Controller

Die Benutzer-ID und die Gruppen-ID müssen auf den SAP HANA-Hosts und den Storage Controllern identisch sein. Die Gruppe und der Benutzer werden durch Eingabe der folgenden Befehle auf dem Storage-Cluster erstellt:

```
vserver services unix-group create -vserver <vserver> -name <group name>
-id <group id>
vserver services unix-user create -vserver <vserver> -user <user name> -id
<user-id> -primary-gid <group id>
```

Legen Sie außerdem die Gruppen-ID des UNIX-Benutzerstamms der SVM auf 0 fest.

```
vserver services unix-user modify -vserver <vserver> -user root -primary
-gid 0
```

I/O-Stack-Konfiguration für SAP HANA

Ab SAP HANA 1.0 SPS10 führte SAP Parameter ein, um das I/O-Verhalten anzupassen und die Datenbank für die verwendeten Datei- und Speichersysteme zu optimieren.

NetApp hat Performance-Tests durchgeführt, um die idealen Werte zu definieren. In der folgenden Tabelle sind die optimalen Werte aufgeführt, die aus den Leistungstests abgeleitet wurden.

Parameter	Wert
<code>max_parallel_io_Requests</code>	128
<code>Async_read_Submit</code>	Ein

Parameter	Wert
Async_write_submit_Active	Ein
Async_Write_Submit_Blocks	Alle

Bei SAP HANA 1.0 Versionen bis SPS12 können diese Parameter während der Installation der SAP HANA Datenbank eingestellt werden, wie in SAP Note beschrieben ["2267798: Konfiguration der SAP HANA Datenbank während der Installation mit hdbparam"](#).

Alternativ können die Parameter nach der SAP HANA-Datenbankinstallation über das festgelegt werden hdbparam Framework:

```
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

Ab SAP HANA 2.0 hdbparam Wurde veraltet und die Parameter wurden in verschoben `global.ini`. Die Parameter können mit SQL-Befehlen oder SAP HANA Studio eingestellt werden. Weitere Informationen finden Sie im SAP-Hinweis ["2399079: Beseitigung von hdbparam in HANA 2"](#). Die Parameter können wie unten gezeigt auch innerhalb der `global.ini` eingestellt werden:

```
nf2adm@stlrx300s8-6: /usr/sap/NF2/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
...
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
...
```

Ab SAP HANA 2.0 SPS5 können Sie den nutzen `setParameter.py` Skript zum Festlegen der richtigen Parameter:

```

nf2adm@sapcc-hana-tst-03:/usr/sap/NF2/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all

```

Größe des SAP HANA Daten-Volumes

Standardmäßig verwendet SAP HANA nur ein Daten-Volume pro SAP HANA Service. Aufgrund der maximalen Dateigröße des Filesystems empfiehlt NetApp die Begrenzung der maximalen Größe des Daten-Volume.

Um dies automatisch zu tun, setzen Sie den folgenden Parameter in ein `global.ini` Im Abschnitt `[persistence]`:

```

datavolume_stripping = true
datavolume_stripping_size_gb = 8000

```

Dadurch wird ein neues Daten-Volume erstellt, nachdem das Limit von 8.000 GB erreicht wurde. ["SAP Note 240005 Frage 15"](#) Bietet weitere Informationen.

SAP HANA Softwareinstallation

In diesem Abschnitt wird die Konfiguration eines Systems für die Installation der SAP HANA-Software auf Systemen mit einem oder mehreren Hosts beschrieben.

Installation auf einem Single-Host-System

Die Installation der SAP HANA-Software erfordert keine zusätzliche Vorbereitung auf ein Single-Host-System.

Installation auf einem System mit mehreren Hosts

Gehen Sie wie folgt vor, um SAP HANA auf einem System mit mehreren Hosts zu installieren:

1. mithilfe des SAP- `hdbclm` Starten Sie die Installationstools, indem Sie den folgenden Befehl an einem der Arbeitshosts ausführen. Verwenden Sie die `--addhosts` Option, um den zweiten Worker (`sapcc-hana-tst-03` und den Standby-Host hinzuzufügen (`sapcc-hana-tst-04`).

```

apcc-hana-tst-02:/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_LCM_LINUX_X86_64 #
./hdbclm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst-03:role=worker,sapcc
-hana-tst-04:role=standby

```

```

SAP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802
*****

Scanning software locations...
Detected components:
    SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server
    SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
    SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio
    SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
    Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-
4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
    GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1
(1.015.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
    XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
    SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL
console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
    Develop and run portal services for customer applications on XSA
(2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
    The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-

```

```

share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAPWEBIDE07_0.zip
    XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
    SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
    SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
    SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip
    XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip

```

SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:

Index	Components	Description

1	all	All components
2	server	No additional components
3	client	Install SAP HANA Database Client version 2.18.24.1695756995
4	lss	Install SAP HANA Local Secure Store version 2.11.0
5	studio	Install SAP HANA Studio version 2.3.75.000000
6	xs	Install SAP HANA XS Advanced Runtime version 1.1.3.230717145654
7	afl	Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) version 2.00.073.0000.1695321500
8	eml	Install SAP HANA EML AFL version 2.00.073.0000.1695321500
9	epmmnds	Install SAP HANA EPM-MDS version 2.00.073.0000.1695321500
10	sap_afl_sdk_apl	Install Automated Predictive Library version 4.203.2321.0.0

Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3

2. Vergewissern Sie sich, dass das Installationstool alle ausgewählten Komponenten bei allen Worker- und Standby-Hosts installiert hat.

Zusätzliche Partitionen für Datenvolumen werden hinzugefügt

Ab SAP HANA 2.0 SPS4 können weitere Daten-Volume-Partitionen konfiguriert werden. Damit können Sie zwei oder mehr Volumes für das Daten-Volume einer SAP HANA-Mandantendatenbank konfigurieren und eine Skalierung über die Größe und Performance-Grenzen eines einzelnen Volumes hinaus vornehmen.



Für SAP HANA ist ein Single-Host und SAP HANA Multiple-Host-Systeme mit zwei oder mehr einzelnen Volumes für das Daten-Volume verfügbar. Sie können jederzeit weitere Partitionen für Datenvolumen hinzufügen.

Aktivieren von zusätzlichen Partitionen für Volumes

Um zusätzliche Datenträgers Partitionen zu aktivieren, fügen Sie den folgenden Eintrag in hinzu `global.ini`. Mit SAP HANA Studio oder Cockpit in der SYSTEMDB Konfiguration.

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```



Manuelles Hinzufügen des Parameters zum `global.ini` Datei erfordert den Neustart der Datenbank.

Volume-Konfiguration für SAP HANA Systeme mit einem Host

Das Layout der Volumes für ein SAP HANA System mit mehreren Partitionen mit nur einem Host ist wie das Layout eines Systems mit einer Datenträgers, aber mit einem zusätzlichen Datenvolumen, das auf einem anderen Aggregat als das Protokoll-Volume und das andere Datenvolumen gespeichert ist. Die folgende Tabelle zeigt eine Beispielkonfiguration eines SAP HANA Einzelhostsystems mit zwei Daten-Volume-Partitionen.

Aggregat 1 bei Controller A	Aggregat 2 bei Controller A	Aggregat 1 bei Controller B	Aggregat 2 bei Controller b
Datenvolumen: SID_Data_mnt00001	Gemeinsam genutztes Volume: SID_shared	Datenvolumen: SID_data2_mnt00001	Protokollvolumen: SID_log_mnt00001

Die folgende Tabelle zeigt ein Beispiel für die Mount-Punkt-Konfiguration für ein System mit einem einzelnen Host mit zwei Daten-Volume-Partitionen.

Verbindungspfad	Verzeichnis	Bereitstellungspunkt beim HANA-Host
SID_Data_mnt00001	–	/hana/Data/SID/mnt00001
SID_data2_mnt00001	–	/hana/data2/SID/mnt00001
SID_Log_mnt00001	–	/hana/log/SID/mnt00001

Verbindungspfad	Verzeichnis	Bereitstellungspunkt beim HANA-Host
SID_freigegeben	Usr-sap freigegeben	/Usr/sap/SID /hana/Shared

Sie können das neue Daten-Volume erstellen und es entweder mithilfe von NetApp ONTAP System Manager oder der ONTAP CLI in den Namespace mounten.

Volume-Konfiguration für SAP HANA Systeme mit mehreren Hosts

Das Layout der Volumes ist wie das Layout eines SAP HANA Systems mit mehreren Hosts mit einer Daten-Volume-Partition aber mit einem zusätzlichen Daten-Volume gespeichert auf einem anderen Aggregat als Log-Volume und dem anderen Daten-Volume. Die folgende Tabelle zeigt eine Beispielkonfiguration eines SAP HANA Multihost-Systems mit zwei Daten-Volume-Partitionen.

Zweck	Aggregat 1 bei Controller A	Aggregat 2 bei Controller A	Aggregat 1 bei Controller B	Aggregieren 2 bei Controller B
Daten- und Protokoll-Volumes für Node 1	Datenvolumen: SID_Data_mnt00001	–	Protokollvolumen: SID_log_mnt00001	Daten2 Volumen: SID_data2_mnt00001
Daten- und Protokoll-Volumes für Node 2	Protokollvolumen: SID_log_mnt002	Daten2 Volumen: SID_data2_mnt002	Datenvolumen: SID_Data_mnt002	–
Daten- und Protokoll-Volumes für Node 3	–	Datenvolumen: SID_Data_mnt00003	Daten2 Volumen: SID_data2_mnt003	Protokollvolumen: SID_log_mnt00003
Daten- und Protokoll-Volumes für Node 4	Daten2 Volumen: SID_data2_mnt004	Protokollvolumen: SID_log_mnt004	–	Datenvolumen: SID_Data_mnt00004
Gemeinsames Volume für alle Hosts	Gemeinsam genutztes Volume: SID_shared	–	–	–

Die folgende Tabelle zeigt ein Beispiel für die Mount-Punkt-Konfiguration für ein System mit einem einzelnen Host mit zwei Daten-Volume-Partitionen.

Verbindungspfad	Verzeichnis	Bereitstellungspunkt beim SAP HANA-Host	Hinweis
SID_Data_mnt00001	–	/hana/Data/SID/mnt00001	Auf allen Hosts montiert
SID_data2_mnt00001	–	/hana/data2/SID/mnt00001	Auf allen Hosts montiert
SID_Log_mnt00001	–	/hana/log/SID/mnt00001	Auf allen Hosts montiert
SID_Data_mnt00002	–	/hana/Data/SID/mnt002	Auf allen Hosts montiert
SID_data2_mnt00002	–	/hana/data2/SID/mnt002	Auf allen Hosts montiert
SID_Log_mnt00002	–	/hana/log/SID/mnt002	Auf allen Hosts montiert
SID_Data_mnt00003	–	/hana/Data/SID/mnt003	Auf allen Hosts montiert

Verbindungspfad	Verzeichnis	Bereitstellungspunkt beim SAP HANA-Host	Hinweis
SID_data2_mnt00003		/hana/data2/SID/mnt003	Auf allen Hosts montiert
SID_log_mnt00003		/hana/log/SID/mnt003	Auf allen Hosts montiert
SID_Data_mnt00004		/hana/Data/SID/mnt004	Auf allen Hosts montiert
SID_data2_mnt00004	–	/hana/data2/SID/mnt004	Auf allen Hosts montiert
SID_log_mnt00004	–	/hana/log/SID/mnt004	Auf allen Hosts montiert
SID_freigegeben	Freigegeben	/hana/Shared/SID	Auf allen Hosts montiert
SID_freigegeben	Usr-sap-host1	/Usr/sap/SID	Angehängt auf Host 1
SID_freigegeben	Usr-sap-host2	/Usr/sap/SID	Angehängt auf Host 2
SID_freigegeben	Usr-sap-host3	/Usr/sap/SID	Angehängt auf Host 3
SID_freigegeben	Usr-sap-host4	/Usr/sap/SID	Angehängt auf Host 4
SID_freigegeben	Usr-sap-host5	/Usr/sap/SID	Angehängt auf Host 5

Sie können das neue Daten-Volume erstellen und es entweder mithilfe von ONTAP System Manager oder der ONTAP CLI in den Namespace mounten.

Host-Konfiguration

Zusätzlich zu den im Abschnitt beschriebenen Aufgaben "[Host-Einrichtung](#)" müssen die zusätzlichen Mount-Punkte und `fstab` Einträge für die neuen zusätzlichen Daten-Volumes erstellt und die neuen Volumes gemountet werden.

1. Erstellen Sie zusätzliche Bereitstellungspunkte.

- Erstellen Sie für ein System mit einem einzelnen Host Mount Points und legen Sie die Berechtigungen für den Datenbank-Host fest:

```
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

- Erstellen Sie für ein System mit mehreren Hosts Mount-Punkte und legen Sie die Berechtigungen für alle Worker und Standby-Hosts fest.

Die folgenden Beispielbefehle gelten für ein HANA-System mit mehreren Hosts und zwei plus 1.

- Erster Worker-Host:

```
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

- Host zweiter Arbeiter:

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

▪ Standby-Host:

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

2. Fügen Sie die zusätzlichen Dateisysteme zum hinzu `/etc/fstab` Konfigurationsdatei auf allen Hosts.

Im folgenden Beispiel ist ein System mit Single-Host unter Verwendung von NFSv4.1 enthalten:

```
<storage-vif-data02>:/SID_data2_mnt00001 /hana/data2/SID/mnt00001 nfs
rw, vers=4
minorversion=1,hard,timeo=600,rsz=1048576,wsz=262144,bg,noatime,lock
0 0
```



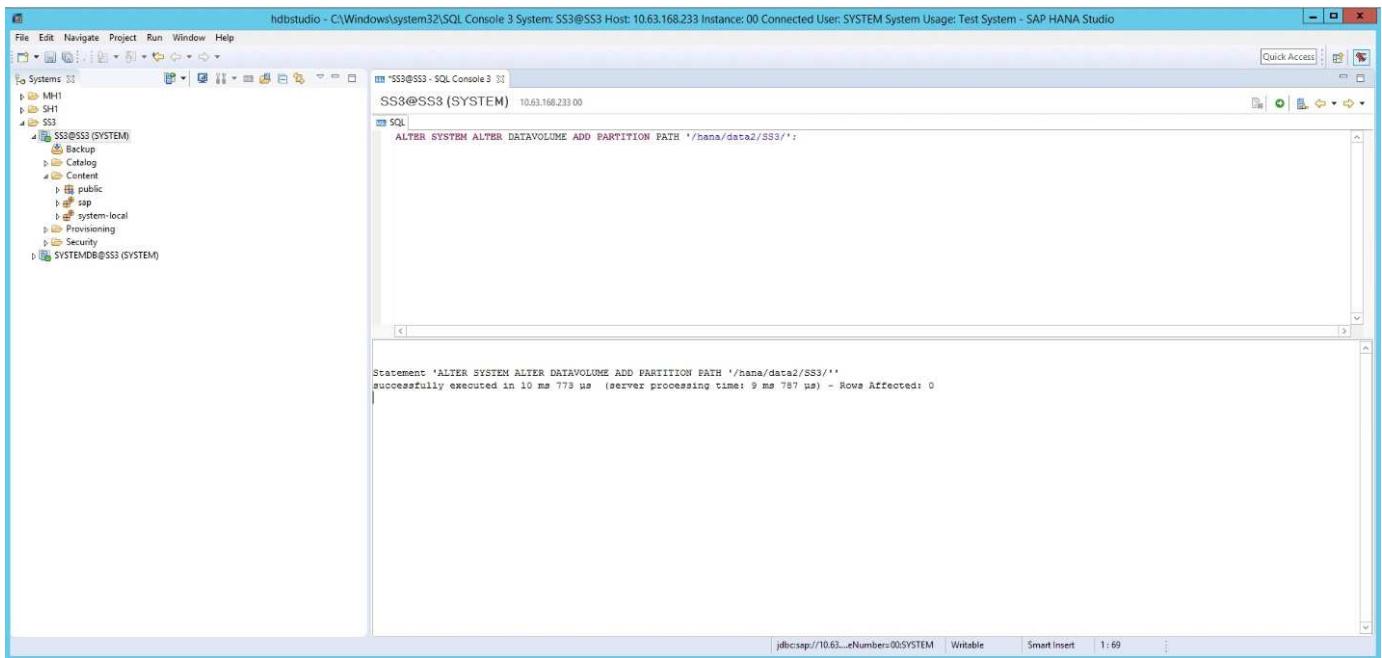
Verwenden Sie eine andere virtuelle Speicherschnittstelle zum Verbinden der einzelnen Datenträger, um sicherzustellen, dass Sie unterschiedliche TCP-Sitzungen für jedes Volume verwenden oder die Option `nconnect Mount` verwenden, falls verfügbar für Ihr Betriebssystem.

3. Mounten Sie die Dateisysteme, indem Sie den ausführen `mount -a` Befehl.

Hinzufügen einer zusätzlichen Daten-Volume-Partition

Führen Sie die folgende SQL-Anweisung für die Mandantendatenbank aus, um Ihrer Mandantendatenbank eine zusätzliche Partition für das Datenvolumen hinzuzufügen. Verwenden Sie den Pfad zu zusätzlichen Volumes:

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/SID/';
```



Wo Sie weitere Informationen finden

Weitere Informationen zu den in diesem Dokument beschriebenen Daten finden Sie in den folgenden Dokumenten bzw. auf den folgenden Websites:

- ["SAP HANA Softwarelösungen"](#)
- ["Technischer Bericht: SAP HANA Disaster Recovery with Storage Replication"](#)
- ["Technischer Bericht: SAP HANA Backup and Recovery with SnapCenter"](#)
- ["Automatisierung von SAP-Systemkopien mithilfe des SnapCenter SAP HANA-Plug-ins"](#)
- NetApp Dokumentationszentren
["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)
- SAP Certified Enterprise Storage Hardware for SAP HANA
["https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"](https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/)
- SAP HANA Storage-Anforderungen
["https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"](https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html)
- SAP HANA Tailored Data Center Integration Häufig gestellte Fragen
["https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"](https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html)
- SAP HANA auf VMware vSphere Wiki
["https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html"](https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html)
- Best Practices Guide für SAP HANA auf VMware vSphere
["https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper"](https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper)

Aktualisierungsverlauf

An dieser Lösung wurden seit ihrer ersten Veröffentlichung folgende technische Änderungen vorgenommen:

Datum	Zusammenfassung aktualisieren
Oktober 2015	Ausgangsversion
März 2016	Aktualisierte Angaben zur Kapazitätsdimensionierung Mount-Optionen für aktualisiert `/hana/shared` Sysctl-Parameter aktualisiert
Februar 2017	Neue NetApp Storage-Systeme und Platten-Shelves Neue Funktionen von ONTAP 9 Unterstützung für 40 GbE Neue Betriebssystemversionen (SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 und Red hat Enterprise Linux 7.2) die neue SAP HANA-Version
Juli 2017	Kleine Updates
September 2018	Neue NetApp Storage-Systeme Unterstützung neuer Betriebssystemversionen mit 100 GbE (SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 und Red hat Enterprise Linux 7.4) zusätzliche kleinere Änderungen SAP HANA 2.0 SPS3
Oktober 2019	Neue NetApp Storage-Systeme und NVMe Shelf Neue Betriebssystemversionen (SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4, SUSE Linux Enterprise Server 15 und Red hat Enterprise Linux 7.6) MAX Data Volumes klein – Änderungen
Dezember 2019	Neue NetApp Storage-Systeme Neues Betriebssystem SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1
März 2020	Unterstützung von nconnect für NFSv3 New OS Release Red hat Enterprise Linux 8
Mai 2020	Unterstützung für mehrere Partitionen von Datenvolumen, verfügbar mit SAP HANA 2.0 SPS4
Juni 2020	Zusätzliche Informationen über optionale Funktionalitäten kleine Updates
Dezember 2020	Unterstützung von nconnect für NFSv4.1 ab ONTAP 9.8 Neue Betriebssystemversionen Neue SAP HANA Versionen
Februar 2021	Änderungen an den Host-Netzwerkeinstellungen durch neue NetApp Storage-Systeme – kleinere Änderungen
April 2021	VMware vSphere-spezifische Informationen hinzugefügt
September 2022	Neue Betriebssystemversionen
August 2023	Neue Storage-Systeme (AFF C-Serie)
Dezember 2023	Aktualisierung des Host-Setups überarbeitete nconnect-Einstellungen Informationen zu NFSv4.1-Sitzungen hinzugefügt
Mai 2024	Neue Storage-Systeme (AFF A-Series)
September 2024	Kleinere Updates
November 2024	Neue Storage-Systeme

Datum	Zusammenfassung aktualisieren
Juli 2025	Kleine Updates

Copyright-Informationen

Copyright © 2025 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.