




Handbuch der bewährten Verfahren für die Verwendung von Dell Storage mit Microsoft Storage Spaces



Anmerkungen, Vorsichtshinweise und Warnungen

-  **ANMERKUNG:** Eine ANMERKUNG liefert wichtige Informationen, mit denen Sie den Computer besser einsetzen können.
-  **VORSICHT:** Ein VORSICHTSHINWEIS macht darauf aufmerksam, dass bei Nichtbefolgung von Anweisungen eine Beschädigung der Hardware oder ein Verlust von Daten droht, und zeigt auf, wie derartige Probleme vermieden werden können.
-  **WARNUNG:** Durch eine WARNUNG werden Sie auf Gefahrenquellen hingewiesen, die materielle Schäden, Verletzungen oder sogar den Tod von Personen zur Folge haben können.

© 2016 Dell Inc. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Produkt ist durch US-amerikanische und internationale Urheberrechtsgesetze und nach sonstigen Rechten an geistigem Eigentum geschützt. Dell und das Dell Logo sind Marken von Dell Inc. in den Vereinigten Staaten und/oder anderen Geltungsbereichen. Alle anderen in diesem Dokument genannten Marken und Handelsbezeichnungen sind möglicherweise Marken der entsprechenden Unternehmen.

2016 - 05

Rev. A04

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	5
2 Terminologie	7
3 Bewährte Verfahren für Hardware	8
Empfohlene Switch-Konfiguration.....	8
Bei Lagerung.....	8
Anforderungen für Racks.....	9
4 Best Practices für Netzwerke	12
Anforderungen an die IP-Adresse	12
Subnetz-Anforderungen für SOFS-Konfigurationen.....	12
Subnetz Anforderungen für Converged-Konfigurationen.....	13
Netzwerkschnittstellenkarten.....	14
Remote Direct Memory Access (RDMA).....	14
5 Bewährte Verfahren für Windows Server 2012 R2	15
Versionen von Windows Server 2012 R2.....	15
MPIO-Konfiguration.....	15
SMB-Überlegungen für SOFS-Konfigurationen.....	16
UNMAP-Befehl.....	17
Konfigurieren von Windows Server-Aktualisierungen.....	17
6 Optimale Verfahren für Microsoft Storage Spaces	18
Speicherpools.....	18
Konfigurieren von Speicherpools für Neuerstellungen.....	18
Virtuelle Laufwerke (Microsoft Storage Spaces).....	20
Anzahl der Spalten.....	22
Interleavegröße.....	25
Logische Sektorgröße.....	25
Speicherschichten.....	26
Gehäuseerkennung.....	30
Rückschreib-Cache.....	30
Journalfestplatten.....	31
Hinzufügen von Festplattenspeicherplatz zu einem Speicherpool.....	32
7 Bewährte Verfahren für Cluster	34
Cluster Shared Volumes.....	34

CSV-Cache (Cluster Shared Volume).....	34
Cluster-Quorum.....	35
8 Bewährte Verfahren für Scale-Out File Server.....	36
Verwendung von Scale-Out File Server-Freigaben.....	36
Erstellen von Dateifreigaben.....	37
Deduplizierung.....	37
9 Optimales Verfahren für Converged.....	39
Konvergente Anwendungsfälle.....	39
Größe der logischen Prozessoren von virtuellen Maschinen vom Typ „Hyper-V“.....	39
Die Anzahl der verfügbaren logischen Prozessoren bestimmen	39
Die Anforderungen logischer Prozessoren berechnen.....	39
Speichergröße der virtuellen Maschinen vom Typ „Hyper-V“.....	40
Speicheranforderungen berechnen.....	40
Dynamischer Speicher.....	41
Speicher zuteilen und konfigurieren.....	42
Erwägungen bei der Zuweisung von CSV zu spezifischen VMs.....	42
Virtuelle Festplatten (VHDX).....	42
Deduplizierung.....	42
Paritätsspeicherplätze.....	42
Zuweisen und Konfigurieren des Netzwerks	42
Virtuelle Switches (Hyper-V)	42
NIC-Teaming.....	42
10 Wie Sie Hilfe bekommen.....	43
Kontaktaufnahme mit Dell.....	43
Quick Resource Locator	43

Einführung

In diesem Dokument werden die bewährten Verfahren für Dell Storage mit Microsoft Storage Spaces (DSMS) beschrieben. DSMS ist eine Software-definierte Speicher-Plattform (SDS, Software-Defined Storage), für die Server, Speicher und Netzwerke von Microsoft Storage Spaces und Dell verwendet werden. Sie können die DSMS-Lösung als Scale-Out-Dateiserver (SOFS, Scale-Out File Server) oder als Converged-Lösung bereitstellen und konfigurieren.

Wenn Sie die DSMS-Lösung als SOFS konfigurieren, werden die Rechen-Arbeitsauslastungen vom Speicher abgezogen. Die Rechen-Arbeitsauslastungen verwenden Server Message Block (SMB), um auf die SOFS-Dateifreigaben auf den Speicherknoten zuzugreifen, die direkt über SAS mit den Speichergehäusen verbunden sind und von Cluster-Speicherplätzen bereitgestellt und geschützt werden.

Alternativ können Sie die DSMS-Lösung als Converged-Lösung konfigurieren. Bei dieser Implementierung wird kein SOFS verwendet, und die Rechen-Arbeitsauslastungen werden direkt auf den Servern ausgeführt, die über SAS mit den Speichergehäusen verbunden sind. Cluster-Speicherplätze werden verwendet, um den freigegebenen Speicher bereitzustellen und zu schützen. Dieser wird zur Speicherung sämtlicher Daten von Rechen-Arbeitsauslastungen benutzt.

Dieses Dokument dient zur Unterstützung von DSMS-Konfigurationen, die einzigartige Lösungs-SKUs (auch Lösungs-IDs genannt) haben. Diese DSMS-Lösungs-IDs sind bei der Bestellung einer DSMS-Konfiguration und zur Verwendung der Vorteile wie z. B. Leistung und Dimensionierung, optimierte Server- und Speicherkomponenten, Single-Nutzlast-Aktualisierungen und Technischer Support auf Lösungsebene erforderlich. Wenn Sie sich außerhalb der USA, befinden, sind die Lösungs-IDs zurzeit nicht verfügbar. Sie können aber sich anstelle auf den Konfigurationsnamen beziehen. Eine vollständige Liste der Konfiguration-Lösungs-IDs finden Sie unter [Dell Storage with Microsoft Storage Spaces Configurations and Solution IDs](#) im Dell Tech Center.

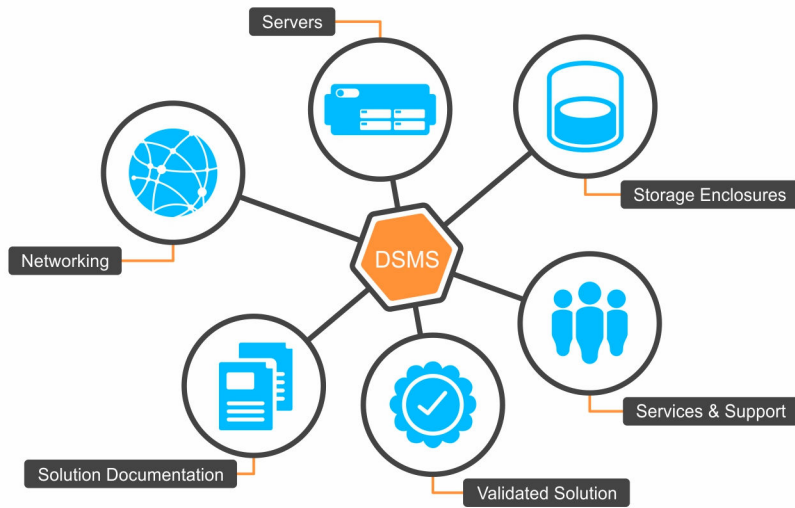


Abbildung 1. Die richtige Lösungs-ID verbindet Sie mit allem, was die gesamte Lösung zu bieten hat, einschließlich Dell Services und Support.

Terminologie

- Ausfallsicherheit – Bezieht sich auf die Methode, mit der eine virtuelle Festplatte (VD) gegen Ausfälle eines physikalischen Laufwerks geschützt ist.
Es gibt drei Arten von Ausfallsicherheitsoptionen für Microsoft Storage Spaces – Einfach, Gespiegelt und Parität.
 - Einfache virtuelle Festplatte – Die Daten werden auf die physikalischen Laufwerke verteilt und es gibt keine Ausfallsicherheit, also keinen Schutz vor dem Ausfall physikalischer Laufwerke.
 - Gespiegelte virtuelle Festplatte – Die Daten werden auf physikalische Laufwerke verteilt und eine oder zwei zusätzliche Kopien der Daten werden auf einen zweiten Satz physikalischer Laufwerke geschrieben, um Schutz vor dem Ausfall eines physikalischen Laufwerks zu gewährleisten. Eine Zwei-Wege-Spiegelung kann vor dem Ausfall eines physikalischen Laufwerks schützen und eine Drei-Wege-Spiegelung kann vor dem Ausfall von zwei physikalischen Laufwerken schützen.
 - Virtuelle Paritätsfestplatte – Die Daten werden zusammen mit Paritätsinformationen auf dem physikalischen Laufwerk verteilt. Es gibt zwei Typen von Paritätsoptionen: die einfache Parität und die doppelte Parität. Bei der einfachen Parität wird eine Kopie der Paritätsinformationen erstellt und sie bietet Schutz vor dem Ausfall einer Festplatte. Bei der doppelten Parität werden zwei Kopien der Paritätsinformationen erstellt und sie bietet Schutz vor dem Ausfall von zwei Festplattenlaufwerken (HDD).
- Scale-Out File Server (SOFS) – Eine Rolle, die dem Cluster ermöglicht, als aktiv-aktiv-Dateiserver zu fungieren. Dadurch erhöht sich die Leistung, und die SMB-Dateifreigaben profitieren von einer hohen Verfügbarkeit.
- Hyper-V – eine Rolle, mit der ein Server mehrere Gast-VMs, die die zugrunde liegenden Hardware-Ressourcen freigeben, durch die Virtualisierung der Prozessoren und der Speicher hosten kann.
- Speicherknoten – Ein physikalischer Server, der ein Mitglied des SOFS-Failoverclusters ist.
- Rechenknoten – Ein physikalischer Server, der ein Mitglied eines Failoverclusters ist, der eine Rechen-Arbeitsauslastung ausführt (z. B. Hyper-V und SQL)
- Speicherpool – Eine Gruppe physikalischer Laufwerke, die Ihnen die Verwaltung und Nutzung des kombinierten Speicherplatzes aller physikalischer Laufwerke im Pool ermöglicht.
- Storage Spaces – Virtuelle Festplatten, die aus dem freien Festplattenspeicherplatz eines Speicherpools erstellt werden. Sie können jeden Storage Space mit einer eigenen Ausfallsicherheit und eigenen Speicherebenen konfigurieren.
- Speicherebenen – Verbesserte Leistung durch Erstellen und Verwalten von zwei separaten Datenebenen: einer SSD-Ebene und einer HDD-Ebene. Daten, auf die häufig zugegriffen wird, werden auf der Hochgeschwindigkeits-SSD-Ebene gespeichert und Daten, auf die weniger häufig zugegriffen wird, auf der HDD-Ebene.

Bewährte Verfahren für Hardware

Empfohlene Switch-Konfiguration

Stellen Sie für SOFS-Konfigurationen bei der Integration der Lösung in Ihre Switch-Infrastruktur sicher, dass zwischen den SMB-Clients und den SOFS-Speicherknoten redundante Netzwerkanschlüsse bestehen. Die SMB-Client-Kommunikation sollte 10-GbE-fähige Switches verwenden. Dell empfiehlt die Verwendung von zwei 10-GbE-fähigen Top-of-Rack-Switches, um die physikalische Switch- und Pfadredundanz für diese Lösung zu gewährleisten. Sie müssen die Switches für Jumbo-Frames so konfigurieren, dass die Frame-Größe der Maximalen Übertragungseinheit (MTU, Maximal Transmission Unit) bei der höchsten MTU liegt, die der Switch unterstützt – typischerweise 9. Außerdem müssen Sie die Datenflusssteuerung am Switch aktivieren, um Daten zu erhalten, aber nicht zu übertragen.

Für Converged-Konfigurationen, bei der Bereitstellung der kleineren Konfigurationen mit nur zwei Serverknoten, wird für Netzwerke, die ausschließlich für die Kommunikation zwischen den Knoten verwendet werden (wie Heartbeat, CSV-Umleitung und Hyper-V-Livemigration) möglicherweise kein Switch benötigt. Für die Kommunikation zwischen Knoten bei Konfigurationen mit zwei Knoten können Sie ein Direct-Attach-Netzwerkkabel verwenden, um die beiden Serverknoten zu verbinden. Sehen Sie in der Support-Matrix nach und stellen Sie sicher, dass die Adapter die direkte Kommunikation zwischen zwei Knoten unterstützen. Für größere Konfigurationen, bei denen ein Switch benötigt wird, empfiehlt Dell jedoch die Verwendung von zwei Top-of-Rack-Switches, um die physikalische Switch- und Pfadredundanz zu gewährleisten. Sie müssen die Switches für Jumbo-Frames so konfigurieren, dass die Frame-Größe der MTU bei der höchsten MTU liegt, die der Switch unterstützt – typischerweise 9. Außerdem müssen Sie die Datenflusssteuerung am Switch aktivieren, um Daten zu erhalten, aber nicht zu übertragen.

Eine Liste mit den neuesten validierten Dell Switches für diese Lösung finden Sie in der *Dell Storage with Microsoft Storage Spaces Support Matrix* (Supportmatrix für Dell Storage und Microsoft Storage Spaces) unter [Dell.com/dsmsmanuals](https://www.dell.com/dsmsmanuals).

Bei Lagerung

Um eine optimale Leistung und Redundanz zu erzielen, verteilen Sie die SSDs gleichmäßig auf die Speichergehäuse.

Beispiel: Bei einer 4x4-Konfiguration mit vier Gehäusen vom Typ DSMS 3060e und insgesamt 48 SSDs würde jedes Speichergehäuse 12 SSDs enthalten.

Anforderungen für Racks

Wenn Sie eine Bereitstellung dieser Lösung planen, verwenden Sie Tabelle 1 und Tabelle 2, um den für das Rack erforderlichen physischen Speicherplatz abzuschätzen. Dell empfiehlt, für die Bereitstellung dieser Lösung ein 48-HE-Rack mit einer Tiefe von mindestens 1000 mm zu verwenden, um die Kabelführung zu erleichtern. Wenn die Lösung jedoch ein DSMS 3060e-Speichergehäuse einschließt, wird ein Rack mit 1200 mm Tiefe empfohlen.

Die vier Hauptkomponenten dieser Lösung sind die Client-Server, die Switches, die Server und die Speichergehäuse. Während die Menge der Server und der Speichergehäuse von der bestellten Lösung abhängig ist, können Sie die Client-Server und Switches so anpassen, dass sie den Anforderungen der Anwendung genügen. Der Platzbedarf im Rack für die einzelnen Lösungen geht aus den folgenden Tabellen hervor.

Tabelle 1. Rack-Platz-Anforderungen für SOFS-Konfigurationen

Server- oder Speicherlösung	2x2	2x3	3x3	2x4	4x4
DSMS 630 mit DSMS 3060e	10 HE	14 HE	15 HE	18 HE	20 HE
DSMS 730 mit DSMS 1400 Serie	8 HE	10 HE	12 HE	12 HE	k. A.
DSMS 730 mit DSMS 3060e	12 HE	16 HE	18 HE	20 HE	k. A.

Tabelle 2. Rack-Platz-Anforderungen für Converged-Konfigurationen

Server- oder Speicherlösung	2x1	2x2	2x3	3x3	4x3
DSMS 730 mit DSMS 1400-Serie	6 HE	8 HE	10 HE	12 HE	14 HE

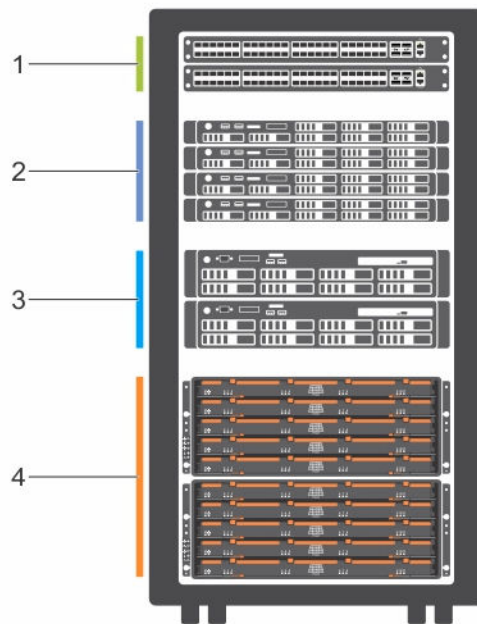


Abbildung 2. Beispiel einer Rack-Platz-Verwendung für die SOFS-Konfiguration

- | | |
|--|--|
| 1. Zwei Switche – Dell Networking S4810
(je 1 HE) | 2. Vier SMB-Client-Server – DSMS 630 (je 1U) |
| 3. Zwei Speicherknoten – DSMS 730
(je 2 HE) | 4. Zwei Speichergehäuse – DSMS 3060e (je 4U) |

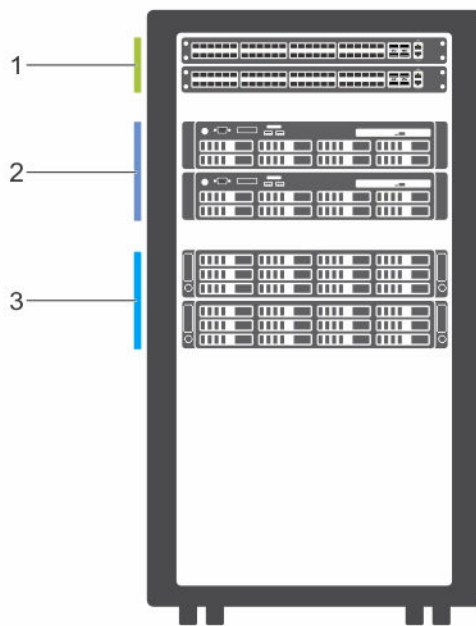


Abbildung 3. Beispiel einer Rack-Platz-Verwendung für die Converged-Konfiguration

1. Zwei Switche – Dell Networking S4810 (je 1 HE)
2. Zwei Compute-Server - DSMS 730 (je 2U)
3. Zwei Speichergehäuse - DSMS 1400 (je 2U)

Best Practices für Netzwerke

Anforderungen an die IP-Adresse

Dell empfiehlt die Verwendung von statischen IP-Adressen für alle Netzwerkports. Zur Vereinfachung der Verwaltung erfordern Konfigurationen bis zu sieben IP-Adressen für jeden Knoten.

Subnetz-Anforderungen für SOFS-Konfigurationen

Dell empfiehlt die Verwendung von fünf separaten Subnetzen für Scale-Out-Dateiserver-Konfigurationen. Zwei Hochgeschwindigkeits-Speichernetzwerke werden für die Kommunikation mit externen SMB-Clients verwendet (Routing auf Ebene 3 möglich). Zwei zusätzliche Subnetze werden für die Kommunikation mit Clustern verwendet (kein Routing auf Ebene 3 erforderlich). Das fünfte Subnetz wird für die Cluster-Verwaltung und die Active Directory-Integration verwendet. Mit diesem Subnetz können Sie eine vorhandene Netzwerkinfrastruktur nutzen. Wenn die Lösung eine hohe Verfügbarkeit erfordert, müssen Sie jedes redundante Paar der Subnetze über zwei physisch getrennte Switches weiterleiten.


 **ANMERKUNG:** Stellen Sie im Inneren des Failover Cluster Managers sicher, dass nur die SMB-Subnetze (Subnetz 2 und 3 in der folgenden Tabelle) auf Cluster und Client gesetzt sind. Die Subnetze „Server-Management“ und „Interne Kommunikation“ müssen auf „Nur Cluster“ eingestellt werden. Dadurch wird die Verwendung von 1G-Netzwerkverbindungen für den Hochgeschwindigkeitsdatenverkehr verhindert.

Tabelle 3. SOFS-Konfigurationen – Subnetzübersicht nach Port

	Statische oder DHCP-Adresse	Subnetzmaske	Gateway	DNS	Netzwerk
iDRAC-Serververwaltung	Entweder	X	X	X	Subnetz 1 oder vorhandenes Netzwerk (L3-routbar)
Cluster-Management oder Serververwaltung	Entweder	X	X	X	Subnetz 1 oder vorhandenes Netzwerk (L3-routbar)
	Entweder	X	X	X	Subnetz 1 oder vorhandenes Kundennetzwerk (L3-routbar)

	Statische oder DHCP-Adresse	Subnetzmaske	Gateway	DNS	Netzwerk
Externe Datenübertragung mit SMB-Clients	Statisch	X	X	X	Subnetz 2 (Routing auf Ebene 3 möglich)
	Statisch	X	X	X	Subnetz 3 (Routing auf Ebene 3 möglich)
Interne Datenübertragung zwischen den Knoten im Server-Cluster	Statisch	X			Subnetz 4
	Statisch	X			Subnetz 5

Subnetz Anforderungen für Converged-Konfigurationen

Konvergente Netzwerk-Konfigurationen ändern sich je nach der Arbeitsauslastung, die die Lösung bearbeitet. Es gibt hierbei keine Standardlösung, die für verschiedene Netzwerk-Infrastrukturen einheitlich angewendet werden kann.

Nachfolgend finden Sie eine Liste mit den verschiedenen Arten des Netzwerk-Datenverkehrs, die Sie beachten müssen, wenn Sie eine Bereitstellung planen. Je nach Geschwindigkeit von Netzwerk und Infrastruktur Ihrer Umgebung, können Sie viele dieser Netzwerke über eine oder mehrere physische Netzwerkschnittstellenkarten (NICs, network interface cards) zusammenlegen.

Tabelle 4. Art des Netzwerk-Datenverkehrs für Converged

Netzwerk	Beschreibung
iDRAC-Serververwaltung	Ein Netzwerk, das zur Verwaltung physischer Server im Remote-Zugriff über das Dienstprogramm und die Web-Schnittstelle Integrated Dell Remote Access Controller (iDRAC) verwendet wird.
Verwaltung	Ein Netzwerk, das zur Verwaltung physischer Server benutzt wird, wie z. B. Active Directory und Domain Name System Integration.
Externe Kommunikation	Netzwerk, das für die Kommunikation mit Anwendungen verwendet wird, die auf Lösungen laufen wie z. B. Hyper-V-Replika, externer Zugriff auf Dateifreigaben oder VMs.
Interne Kommunikation zwischen den Servercluster-Knoten	Ein Netzwerk, das für den Failover-Cluster verwendet wird, der die Kommunikation für Heartbeat ermöglicht, zusätzlich zur Inter-Knoten-Kommunikation, wie z. B. CSV-Umleitung und Hyper-V-Livemigration.

Netzwerkschnittstellenkarten

Konfigurieren Sie die NICs auf allen Clients und Servern für Jumbo-Frames, wobei die MTU-Frame-Größe auf 9 KB eingestellt sein sollte. Stellen Sie außerdem sicher, dass die Flusskontrolle auf jeder NIC aktiviert ist. Typischerweise ist die Flusskontrolle für NICs, die diese Funktion unterstützen, standardmäßig aktiviert.

So stellen Sie sicher, dass die Flusskontrolle auf jeder NIC aktiviert ist:

1. Öffnen Sie mit dem Servermanager die Seite **Netzwerkverbindungen**. Geben Sie andernfalls den PowerShell-Befehl `<ncpa.cp1>` in der Shell-Befehlszeilenoberfläche ein.
2. Wählen Sie die NIC aus, und klicken Sie anschließend auf **Eigenschaften**.
3. Klicken Sie unter **Eigenschaften** auf **Konfigurieren**. Klicken Sie im Dialogfeld auf die Registerkarte **Erweitert**. Klicken Sie unter **Eigenschaft** auf **Flusskontrolle**, und wählen Sie dann die entsprechende Eigenschaft aus dem Drop-Down -Menü **Wert** aus.

Ein weiteres bewährtes Verfahren ist die Umbenennung aller Netzwerke im Windows Server Failover-Cluster-Manager basierend auf der jeweiligen Funktion des Netzwerks, z. B. durch Bezeichnungen wie „Verwaltung“, „Extern“ oder „Cluster“.

Remote Direct Memory Access (RDMA)

Der Remotezugriff auf den direkten Speicher (RDMA, Remote Direct Memory Access) ermöglicht einen erheblich höheren Datendurchsatz und eine niedrigere Latenzzeit, indem zwischen den Servern eine direkte Speicherübertragung stattfindet.

SMB Direct ist eine Funktion von Windows Server 2012 R2 für Dateiserver-Konfigurationen mit horizontaler Skalierung, die die Verwendung von RDMA zwischen SMB-Clients und dem Server ermöglicht. SMB Direct erfordert einen Netzwerkadapter, der das RDMA-Protokoll unterstützt. Außerdem müssen sowohl bei den Speicherknoten als auch den SMB-Clients RDMA installiert sein, um SMB Direct nutzen zu können. Weitere Informationen über eine Liste der unterstützten RDMA-Adapter finden Sie in der *Support-Matrix für Dell Storage mit Microsoft Storage Spaces* unter **Dell.com/dsmsmanuals**.

Sie müssen die RDMA-Adapter auf allen SMB-Clients und Servern für Jumbo-Frames mit einer MTU-Frame-Größe von 9 KB konfigurieren. Stellen Sie außerdem sicher, dass die Datenflusssteuerung auf allen NICs aktiviert ist.

Wenn der Lösung unterstützte RDMA-Adapter hinzugefügt werden, müssen zudem verschiedene Schritte in Windows Server 2012 R2 ausgeführt werden, um sicherzustellen, dass SMB Direct aktiviert, vorhandene SMB-Verbindungen aktualisiert und SMB-Routing (falls vom Adapter unterstützt) konfiguriert werden. Weitere Informationen zum Konfigurieren der RDMA-Adapter finden Sie im Bereitstellungshandbuch *Dell Storage mit Microsoft Storage Spaces Deployment Guide* unter **Dell.com/dsmsmanuals**.

Bei Converged-Konfigurationen wird RDMA in der Regel zur internen Kommunikation zwischen Servercluster-Knoten mit schweren E/A-Profilen wie der CSV-Umleitung und Hyper-V-Livemigration verwendet. Sie müssen die RDMA-Adapter auf allen SMB-Clients und Servern für Jumbo-Frames mit einer MTU-Frame-Größe von 9 KB konfigurieren. Stellen Sie außerdem sicher, dass die Datenflusssteuerung auf allen NICs aktiviert ist.

Bewährte Verfahren für Windows Server 2012 R2

Versionen von Windows Server 2012 R2


Es gibt zwei verschiedene Versionen von Windows Server, die DSMS-Lösungen unterstützen – Windows Server 2012 R2 Standard Edition und Windows Server 2012 R2 Datacenter Edition. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Editionen, in Bezug auf DSMS-Lösungen, ist die Lizenzierung für die Gast-Betriebssysteme in den VMs. In Standard Edition können Sie 2012 R2 auf dem Host und auf bis zu zwei VMs installieren. Datacenter Edition ermöglicht Ihnen die Installation von 2012 R2 auf dem Host und auf beliebig vielen VMs.

VMs sind für Dateiserver-Konfigurationen mit horizontaler Skalierung auf den Speicherknoten nicht installiert. Daher wird empfohlen, Windows Server 2012 R2 Standard Edition zu verwenden.

Für Converged-Konfigurationen ist je nachdem, ob VMs auf der Lösung ausgeführt werden, die entsprechende Edition des Betriebssystems ausgewählt. Wenn Sie VMs ausführen möchten, ist meist die Datacenter Edition die bessere Wahl für die Server, da Sie beliebig viele VMs auf 2012 R2 ausführen können. Wenn Sie jedoch keine VMs in der Lösung ausführen möchten und andere Anwendungen bzw. Arbeitsauslastungen ausführen, dann kann die Standard Edition die kostengünstigere Wahl sein.

MPIO-Konfiguration

Wenn Mehrkanal-E/A (MPIO, Multipath I/O) auf allen Servern konfiguriert ist, kann Windows Server bei einem Ausfall einen alternativen Pfad zum Festplattenlaufwerk verwenden und Lastenausgleich sicherstellen. Bei ordnungsgemäßer Verkabelung und Verwendung von physischen SAS-Festplattenlaufwerken mit zwei Ports verfügt jeder Server über zwei physische Pfade zu jedem physischen Festplattenlaufwerk.

 **ANMERKUNG:** Das folgende Verfahren muss abgeschlossen sein, bevor zusätzliche Festplatten einem Pool hinzugefügt werden.

Die empfohlene globale MPIO-Lastenausgleichsrichtlinie für diese Lösung ist Least Blocks (LB).

Führen Sie den folgenden PowerShell-Befehl auf jedem Server aus, um LB zu aktivieren.

```
Set-MSDSMGlobalDefaultLoadBalancePolicy -Policy LB
```

Hierdurch wird der globale Wert auf LB eingestellt. Alle neuen Laufwerke, die der Lösung hinzugefügt werden, werden automatisch als LB konfiguriert. Für eine optimale Leistung in den meisten Anwendungen empfiehlt Dell die Verwendung von Least Blocks sowohl für SSDs als auch für HDDs.

Zur Konfiguration einer anderen Lastenausgleichsrichtlinie für verschiedene Gruppen von Laufwerken den folgenden Code verwenden. Dell verwendet die Treibermodellerkennung zum Vornehmen von schnellen Änderungen. Wenn Sie über eine Kombination aus Modellen von HDDs und SSDs verfügen, müssen Sie möglicherweise manuell geändert werden.

Führen Sie den folgenden Befehl aus, um den Ziel-Hardwareerkennungswert zu erhalten:

```
mpclaim -e
```

Geben Sie den folgenden Befehl ein, um die MPIO-Richtlinie für die angegebenen Hardwareerkennung einzustellen:

```
mpclaim -l -t "Target H/W Identifier" Policy Number
```

Richtliniennummer-Optionen:

0 = Löschen der Richtlinie

1 = Nur Fail-Over

2 = Round Robin

6 = Least Blocks

Sie müssen den Prozess für die HDD und SSD-Laufwerke ausführen. Gibt es weitere Richtliniennummer-Optionen, jedoch sind dies sind die einzigen, die Dell unterstützt.

Wenn ein Speicherpool bereits erstellt wurde, müssen Sie manuell die Laufwerk-Hardwarekennungen erwerben und eine Richtlinie festlegen.

SMB-Überlegungen für SOFS-Konfigurationen

Dell verlangt die Ausführung von Microsoft Windows Server 2012 R2 auf den Servern. Dell empfiehlt die Ausführung von Microsoft Windows Server 2012 R2 auf allen SMB-Clients. Obwohl Sie Microsoft Windows Server 2012 für SMB-Clients verwenden können, empfiehlt Dell die Verwendung der Version R2, um sicherzustellen, dass die SMB-Clients Zugriff auf die neuen SMB-Funktionen haben, die mit Microsoft Windows Server 2012 R2 eingeführt wurden.

Tabelle 5. Neue und aktualisierte Funktionen von SMB in Windows Server 2012 R2

Funktion	Zusammenfassung
Automatische Neuverteilung von Scale-Out File Server-Clients	Ändert die Art und Weise, in der SMB-Clients eine Verbindung zu den einzelnen Scale-Out-Dateifreigaben herstellen. Die SMB-Clients werden zu dem Knoten im Cluster umgeleitet, der den optimalen Pfad zum CSV bietet. Dadurch reduziert sich die Menge umgeleiteter I/Os zwischen den Speicherknoten.
Verbesserte SMB-Ereignismeldungen	Bietet mehr Informationen in der SMB-Ereignisprotokollierung, wodurch die Behebung bestimmter Netzwerkfehlerbedingungen erleichtert wird.

Funktion	Zusammenfassung
Hyper-V Live Migration über SMB	Ermöglicht die Verwendung erweiterter SMB-Funktionen für Live Migration, wie SMB Direct und SMB Multi-channel.
Verbessertes SMB-Bandbreitenmanagement	Erweitert das SMB-Bandbreitenmanagement um Funktionen zur Steuerung verschiedener SMB-Datenverkehrstypen.
Unterstützung mehrerer SMB-Instanzen auf einem Scale-Out File Server	Bietet jedem Speicherknoten die Möglichkeit, den CSV- und SMB-Datenverkehr innerhalb eines Clusters in separate Instanzen zu trennen.
Verbesserte Leistung von SMB Direct (SMB über RDMA)	Bietet verschiedene Leistungsverbesserungen für kleine I/O-Arbeitslasten.

UNMAP-Befehl

Windows Server 2012 R2 erstellt in regelmäßigen Abständen UNMAP-Befehle für SSDs zur Optimierung des SSD-Speicherplatzes. Jedoch werden SAS-SSDs typischerweise automatisch, ohne Aufforderung durch das Betriebssystem, optimiert. Dell empfiehlt die Deaktivierung der UNMAP-Erstellung durch das Betriebssystem, da dies zu einer höheren Latenzzeit beim Verarbeiten dieser Befehle führen kann.

Führen Sie den folgenden PowerShell-Befehl aus, um UNMAP zu deaktivieren.

```
Fsutil behavior set disabledeletenotify 1
```

Konfigurieren von Windows Server-Aktualisierungen

Dell empfiehlt die Aktivierung automatischer Aktualisierungen in Windows Update oder Windows Server Update Services (WSUS), um sicherzustellen, dass Sie stets die neuesten Aktualisierungen erhalten, die viele der Funktionen dieser Lösung betreffen.

Weitere Informationen zu den erforderlichen Aktualisierungen und dazugehörigen Knowledge Base-Artikeln finden Sie in der *Dell Storage with Microsoft Storage Spaces Support Matrix* (Support-Matrix für Dell Storage mit Microsoft Storage Spaces) unter Dell.com/dsmsmanuals.

Optimale Verfahren für Microsoft Storage Spaces

Speicherpools

Stellen Sie beim Einrichten von Pools für mehrere Gehäusekonfigurationen sicher, dass die physischen Laufwerke gleichmäßig auf alle Gehäuse verteilt werden, indem Sie mehrere Speicherpools verwenden, anstatt einen Pool einem einzigen Gehäuse zuzuweisen.

Beispiel: Sie verfügen über zwei Gehäuse vom Typ DSMS 1420, jeweils mit 20 HDDs und vier SSDs. Insgesamt 40 HDDs und acht SSDs stehen im Pool für die Konfiguration zur Verfügung. In diesem Beispiel benötigen Sie mindestens zwei Pools. Pool 1 enthält zwei SSDs und 10 HDDs aus dem ersten DSMS 1420 und zwei SSDs und 10 HDDs aus dem zweiten DSMS 1420. Pool 2 enthält die verbleibenden Festplatten.

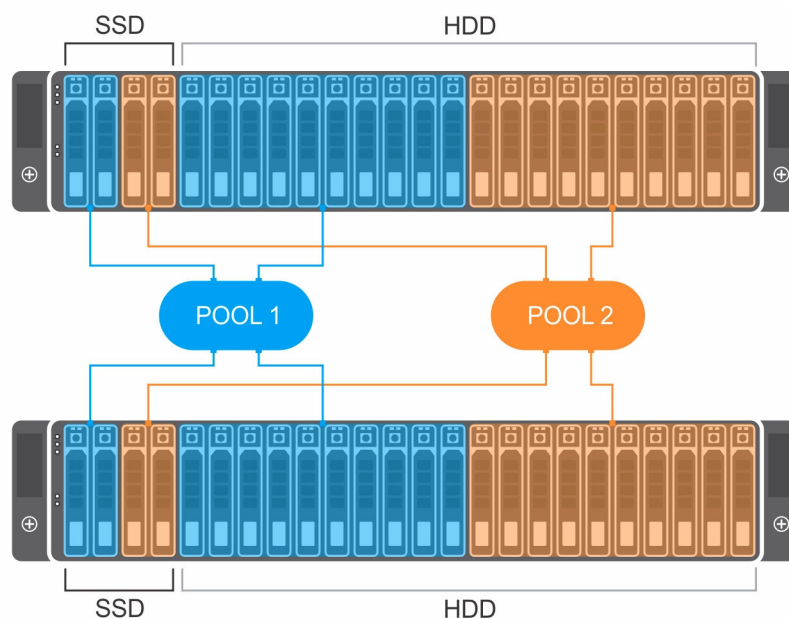


Abbildung 4. Verteilung physischer Festplatten auf die Pools


Konfigurieren von Speicherpools für Neuerstellungen

Durch die Verwendung von freiem Speicherplatz kann Microsoft Storage Spaces VDs automatisch neu erstellen und erfordert keine Zuweisung von Hot-Spares. Wenn ein physisches Laufwerk ausfällt, wird es

anhand des freien Speicherplatzes ohne das Eingreifen des Benutzers neu erstellt. Der Wiederaufbau beginnt direkt nachdem ein Laufwerk ausfall erkannt wurde und grenzt somit, während das VD in einem herabgesetzten Zustand ausgeführt wird, die Freisetzung von zusätzlichem Schaden am physischen Laufwerk ein. Dell empfiehlt, dass Sie die automatische Neuerstellung aktivieren.

Führen Sie den folgenden PowerShell-Befehl aus, um automatische Neuerstellungen zu aktivieren (wird für jeden Speicherpool konfiguriert).

```
Set-StoragePool -FriendlyName <poolName> -RetireMissingPhysicalDisks Always
```

 **ANMERKUNG:** Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten und wenn Speicherpools für die automatische Neuerstellung konfiguriert werden, müssen Sie, bevor Sie das Speichergehäuse ausschalten, das Attribut `RetireMissingPhysicalDisks` aller betroffenen Speicherpools zu `Nie` abändern. Wenn die Netzwerkkommunikation mit dem Laufwerk nicht mehr verfügbar ist, da das Speichergehäuse für die Wartung abgeschaltet wurde, verhindert eine Änderung der Attribute ansonsten, dass VDs direkt mit der Neuerstellung starten. Stellen Sie sicher, dass Sie `RetireMissingPhysicalDisks` auf den ursprünglichen Wert zurücksetzen, wenn die Wartungsvorgänge abgeschlossen sind.

Wenn ein Speicherpool für die automatische Neuerstellung konfiguriert ist, ist es wichtig, dass genügend freier Speicherplatz in den einzelnen Speicherpools zur Verfügung steht, damit die VDs im Falle eines Ausfalls eines physischen Laufwerks automatisch eine Neuerstellung durchführen können. Der erforderliche Speicherplatz entspricht einem vollständigem Laufwerk mit zusätzlichem Speicherplatz von 8 GB (für Speicherplatz-Overhead) multipliziert mit der Anzahl ausgefallener Laufwerke. Dieselbe Gleichung wird sowohl für die HDD- und SSD-Schichten verwendet. Hier sind die Gleichungen für die Auslegung der Schichten.

Formel zur Berechnung der Menge freien Speicherplatzes, die pro Speicherschicht und pro Pool **ohne Gehäuse Awareness** für automatische Neuerstellungen reserviert werden soll:

- Freie, pro Pool auf der HDD-Schicht erforderliche Kapazität = (HDD-Festplattenkapazität in TiB + 0,0078125 TiB) * (Anzahl der Festplattenausfälle, nach denen eine Wiederherstellung stattfinden muss)
- Freie, pro Pool auf der SSD-Schicht erforderliche Kapazität = (SSD-Festplattenkapazität in TiB + 0,0078125 TiB) * (Anzahl der Festplattenausfälle, nach denen eine Weiderherstellung stattfinden muss)

Formel zur Berechnung der Menge freien Speicherplatzes, die pro Speicherschicht und pro Pool **mit Gehäuse-Awareness** für automatische Neuerstellungen reserviert werden soll:

- Freie, pro Pool auf der HDD-Schicht erforderliche Kapazität = (Anzahl der Festplattenausfälle, nach denen eine Wiederherstellung stattfinden muss) * (Festplattenkapazität in TiB + 0,0078125) * (Anzahl der Gehäuse) / (Anzahl der Gehäuse - Datenkopien + 1)
- Freie, pro Pool auf der SSD-Schicht erforderliche Kapazität = (Anzahl der Festplattenausfälle, nach denen eine Wiederherstellung stattfinden muss) * (Festplattenkapazität in TiB + 0,0078125) * (Anzahl der Gehäuse) / (Anzahl der Gehäuse - Datenkopien + 1)

Es gibt zwei Arten der Neuerstellung: die parallele und die sequenzielle. Bei der parallelen Neuerstellung werden die für die Neuerstellung erforderlichen Daten aus mehreren physischen Festplatten im Pool abgerufen. Parallele Neuerstellungen sind sehr schnell und reduzieren die Dauer, die sich ein VD im heruntergestuften Zustand befindet. Da jedoch mehrere physische Festplatten an der Zusammenstellung der Reparaturdaten beteiligt sind, kann es bei der Neuerstellung zur Beeinträchtigung normaler E/A-Vorgänge kommen. Bei der sequenziellen Neuerstellung werden die Reparaturdaten immer nur von einer physischen Festplatte des Pools gleichzeitig abgerufen. Die Beeinträchtigung auf normale E/A-Vorgänge ist dadurch zwar geringer, allerdings dauert dieser Neuerstellungsprozess länger.

Dell empfiehlt die parallele Neuerstellung, weil dies die schnellste Methode ist, um sicherzustellen, dass alle VDs volle Ausfallsicherheit wiedererlangen. Zur Optimierung von VD-Reparaturen ist das Microsoft KB Rollup (KB3000850) vom November 2014 auf allen Speicher- und Rechenknoten erforderlich. Darüber hinaus müssen Sie die Tasks unter folgender URL ausführen:

<https://technet.microsoft.com/en-us/library/dn858079.aspx>

Führen Sie einen der folgenden PowerShell-Befehle aus, um die Neuerstellungsmethode zu konfigurieren (wird für jeden Speicherpool konfiguriert).

```
Set-StoragePool -FriendlyName <poolName> -RepairPolicy Parallel
```

```
Set-StoragePool -FriendlyName <poolName> -RepairPolicy Sequential
```

Virtuelle Laufwerke (Microsoft Storage Spaces)

Bei der Konfiguration einer virtuellen Festplatte kann zwischen verschiedenen Ausfallsicherheitstypen gewählt werden: Einfach, Zwei-Wege-Spiegelung, Drei-Wege-Spiegelung, einfache Parität und doppelte Parität.

Dell empfiehlt die Verwendung von virtuellen Festplatten mit Zwei-Wege- bzw. Drei-Wege-Spiegelung. Gespiegelte virtuelle Festplatten sind optimiert und bieten die beste Leistung und Ausfallsicherheit für Hyper-V-Arbeitslasten.

Virtuelle Festplatten mit Paritäten sind für sequenzielle Arbeitsauslastungen bestimmt, wie Backup und Archivierung. Verwenden Sie keine virtuellen Festplatten mit Paritäten für zufällige Arbeitsauslastungen, da dadurch die Leistung beeinträchtigt wird. Einfache virtuelle Festplatten werden nicht empfohlen, da sie keine Ausfallsicherheit bieten.

Tabelle 6. Pool-Fehlertoleranz und Effizienz

Ausfallsicherheitstyp	Effiziente Nutzung des Festplattenspeicherplatzes	Fehlertoleranz der einzelnen Speicherpools	Beispielgehäuse mit 60 x 4 TB HDD (3,64 TiB)
Einfach	100%	0 Festplatten	218,4-TiB-Raw-Festplattenspeicherplatz 218,4 TiB nutzbarer Festplattenspeicherplatz
Zwei-Wege-Spiegelung	50%	1 Festplatte	218,4-TiB-Raw-Festplattenspeicherplatz 109,2 TiB nutzbarer Festplattenspeicherplatz

Ausfallsicherheitstyp	Effiziente Nutzung des Festplattenspeicherplatzes	Fehlertoleranz der einzelnen Speicherpools	Beispielgehäuse mit 60 x 4 TB HDD (3,64 TiB)
Drei-Wege-Spiegelung	33%	2 Festplatten	218,4-TiB-Raw-Festplattenspeicherplatz 72,07 TiB nutzbarer Festplattenspeicherplatz
Parität	$\frac{Column\ Count - 1}{Column\ Count}$	1 Festplatte	Beispiel für eine Spaltenanzahl von 7: 218,4-TiB-Raw-Festplattenspeicherplatz 187,2 TiB nutzbarer Festplattenspeicherplatz
Doppelte Parität	$\frac{Column\ Count - 3}{Column\ Count}$	2 Festplatten	Beispiel für eine Spaltenanzahl von 7: 218,4-TiB-Raw-Festplattenspeicherplatz 124,8 TiB nutzbarer Festplattenspeicherplatz

 **ANMERKUNG:** Das Erstellen von virtuellen Festplatten mit Thin Provisioning wird nicht unterstützt.

Die feste Bereitstellung ermöglicht die Nutzung von Speicherebenen und Failover-Clustering. Beides wird bei der schlanken Speicherzuweisung nicht unterstützt

Die Speicherplatzgröße ist von der Anzahl der Festplatten und Pools abhängig, über die Sie verfügen. Um Lastausgleich und Ausfallsicherheit zu ermöglichen, müssen Sie die virtuellen Festplatten gleichmäßig auf alle Pools verteilen und sie den Knoten im Cluster gleichmäßig zuweisen.

Wenn Sie erweiterte Erstellungsoptionen für virtuelle Festplatten verwenden möchten, führen Sie den PowerShell-Befehl `New-VirtualDisk` aus.

Beispielsweise wird eine neue virtuelle Festplatte mit dem Namen `exampleVD1` in Speicherpool `MyPool1` erstellt. Da es sich um eine Drei-Wege-Spiegelung handelt, wurde das Attribut `ResiliencySettingName` auf `Spiegelung` und das Attribut `PhysicalDiskRedundancy` auf `2` gesetzt.

Da Speicherebenen verwendet werden, wird die Größe des Festplattenspeichers der Ebenen als Teil der virtuellen Festplatte angegeben.

```
New-VirtualDisk -FriendlyName "exampleVD1" -StoragePoolFriendlyName "MyPool1" -
ProvisioningType Fixed -ResiliencySettingName Mirror -PhysicalDiskRedundancy 2 -
StorageTiers $ssd_tier, $hdd_tier -StorageTierSizes 400GB, 40TB
```

 **ANMERKUNG:** Dell empfiehlt die Erstellung von Speicherplätzen, die nicht größer als 10 TB sind. Weitere Informationen finden Sie in der *Dell Storage with Microsoft Storage Spaces Support Matrix* (Supportmatrix für Dell Storage und Microsoft Storage Spaces) unter Dell.com/dsmsmanuals.

Anzahl der Spalten

Die Spaltenanzahl gibt die Anzahl der physikalischen Laufwerke an, auf die Microsoft Storage Spaces Daten verteilt. Die Spaltenanzahl wirkt sich direkt auf die Leistung aus. Durch Erhöhen der Spaltenanzahl können mehr physikalische Laufwerke verteilt werden und es kann bei Lese- und Schreibvorgängen auf mehr physikalische Laufwerke gleichzeitig zugegriffen werden.

Sie können die Spaltenanzahl ausschließlich bei der Erstellung der Virtual Disc (VD, virtuelle Festplatte) und unter Verwendung von PowerShell konfigurieren. Die Spaltenanzahl kann nicht über die grafische Benutzeroberfläche (GUI) festgelegt werden. Durch Erstellen einer virtuellen Festplatte in der GUI wird eine Standardspaltenanzahl ausgewählt, die möglicherweise für Ihre Lösung nicht optimal ist. Nach der Erstellung einer virtuellen Festplatte kann die Spaltenanzahl nicht mehr geändert werden. Bei einer virtuellen Festplatte, die Speicherebenen verwendet, muss die Spaltenanzahl der SSD-Ebene und die der HDD-Ebene identisch sein.

Führen Sie den folgenden PowerShell-Befehl aus, um virtuelle Festplatten mit einer bestimmten Spaltenanzahl zu erstellen.

```
New-VirtualDisk -FriendlyName <vdName> -StoragePoolFriendlyName <poolName>
-ProvisioningType Fixed -ResiliencySettingName <Simple| Mirror| Parity>
-PhysicalDiskRedundancy <1|2> -NumberOfColumns <#ofColumns>
-StorageTiers<ssdTierObject, hddTierObject> -StorageTierSizes <ssdTierSize ,
hddTierSize>
```

Beispielsweise wird eine neue virtuelle Festplatte mit dem Namen exampleVD2 im Speicherpool MyPool1 erstellt. Diese virtuelle Festplatte ist eine Zwei-Wege-Spiegelung und die Spaltenanzahl beträgt 6, das Attribut NumberOfColumns ist also auf 6 gesetzt.

```
New-VirtualDisk -FriendlyName "exampleVD2" -StoragePoolFriendlyName "MyPool1"
-ProvisioningType Fixed -ResiliencySettingName Mirror -PhysicalDiskRedundancy 1
-NumberOfColumns 6 -StorageTiers $ssd_tier, $hdd_tier -StorageTierSizes 100GB,
15TB
```

Tabelle 7. Anforderungen für die Spaltenanzahl

Ausfallsicherheitstyp	Mindestanzahl der Spalten	Korrelation Spalte-zu-Festplatte	Mindestanzahl der Festplatten
Einfach	1	1:1	1
Zwei-Wege-Spiegelung	1	1:2	2*

Ausfallsicherheitstyp	Mindestanzahl der Spalten	Korrelation Spalte-zu-Festplatte	Mindestanzahl der Festplatten
Drei-Wege-Spiegelung	1	1:3	3*
Doppelte Parität	7	1:1	7
Einfache Parität	3	1:1	3

 **ANMERKUNG:** * Dieses Minimum berücksichtigt das Overhead beim Ausfall eines Laufwerks nicht.

Wenn Sie die Spaltenanzahl einer virtuellen Festplatte konfigurieren, beachten Sie die folgenden Aspekte.


Werden die virtuellen Festplatten für die automatische Neuerstellung konfiguriert?

Wenn eine virtuelle Festplatte ausfällt und die automatische Neuerstellung aktiviert ist, versucht die virtuelle Festplatte, die herabgesetzte Festplatte unter Verwendung von vorhandenem freien Speicherplatz des Pools zu reparieren. Damit eine automatische Neuerstellung möglich ist, muss die virtuelle Festplatte jedoch nicht nur über freien Speicherplatz verfügen, sondern es müssen zudem ausreichend viele Festplatten vorhanden sein, um die beabsichtigte Ausfallsicherheitsstufe wiederherzustellen und die ursprüngliche Spaltenanzahl zu erhalten.

Um diese Notwendigkeit zu berücksichtigen, müssen wir eine Zahl von Neuerstellungsfestplatten im Pool vor der Berechnung der Spaltenzählung subtrahieren. Für die unten aufgeführten Formeln, empfiehlt Dell diese Zahl auf 1 oder 2 zu setzen, um die Spaltenzählung korrekt zu halten. Wenn Sie die automatische Neuerstellung nicht aktivieren möchten, ist die Subtraktion nicht notwendig.

Ist für die virtuelle Festplatte die Gehäuseerkennung aktiviert?

Ist die Gehäuseerkennung aktiviert, werden die Datenkopien auf die Gehäuse verteilt, sodass ein komplettes Gehäuse ausfallen kann und der Zugriff auf die Daten dennoch gegeben ist. Die verbleibenden Gehäuse müssen über genügend freie Festplatten verfügen, um die virtuellen Festplatten neu zu erstellen und dabei die ursprüngliche Spaltenanzahl zu erhalten.

 **ANMERKUNG:** Die Ergebnisse der Berechnung der Spaltenanzahl müssen auf die nächste ganze Zahl abgerundet werden. Ist das Ergebnis null oder negativ, weist dies darauf hin, dass die SSD-Konfiguration für den Pool unzulässig ist. Fügen Sie dem Pool weitere SSDs hinzu, um eine gültige Spaltenanzahl zu erhalten.


Bei gespiegelten VDs:

Ohne Gehäuseerkennung

$$\text{Column Count} = \frac{\# \text{ of SSDs in the pool} - \# \text{ of Automatic Repair Disks}}{\# \text{ of Data Copies}}$$

Mit Gehäuseerkennung

$$\text{Column Count} = \frac{\# \text{ of SSDs in the pool}}{\# \text{ Number of Enclosures}} - \# \text{ of Automatic Repair Disks}$$

 **ANMERKUNG:** Die Anzahl der Datenkopien lautet 2 für die Zwei-Wege-Spiegelung und 3 für Drei-Wege-Spiegelung.

Für virtuelle Festplatten mit doppelter Parität:

Ohne Gehäuseerkennung

$$\text{Column Count} = (\# \text{ of disks} - 2)$$

Mit Gehäuseerkennung

$$\text{Column Count} = (2 * \text{Number of Enclosures}) - 1$$

Wenn Sie beispielsweise über drei Speichergehäuse vom Typ DSMS 3060e mit jeweils 12 SSDs und 48 HDDs verfügen und zwei Speicherpools (MyPool1 und MyPool2) erstellen möchten, gilt für die Berechnung der Spaltenanzahl für die virtuellen Festplatten in den verschiedenen Situationen Folgendes.

Tabelle 8. Beispiel für Zwei-Wege-Spiegelung ohne Gehäuseerkennung

Poolname	MyPool1
HDDs	72
SSDs	18
Name der virtuellen Festplatte	columnExample1
Ausfallsicherheit	Zwei-Wege-Spiegelung
Gehäuseerkennung	Nein
Automatische Neuerstellung	Ja
Anzahl der Spalten	8

Tabelle 9. Beispiel für Drei-Wege-Spiegelung mit Gehäuseerkennung

Poolname	MyPool2
HDDs	72
SSDs	18

Poolname	MyPool2
Name der virtuellen Festplatte	columnExample2
Ausfallsicherheit	Drei-Wege-Spiegelung
Gehäuseerkennung	Ja
Automatische Neuerstellung	Ja
Anzahl der Spalten	4

Interleavegröße

Microsoft Storage Spaces optimiert die Leistung durch Verteilen der Daten auf mehrere physikalische Festplatten. Die Blockgröße (Interleavegröße) ist standardmäßig auf 256 KB eingestellt. Dies bedeutet, dass Microsoft Storage Spaces 256 KB an Daten pro Block auf jeder Festplatte speichert. Sie können die Blockgröße bei der Erstellung einer neuen virtuellen Festplatte konfigurieren, jedoch nur unter Verwendung von PowerShell.

Stellen Sie zur Erzielung einer maximalen Leistung sicher, dass die Interleavegröße so groß ist, wie die häufigste E/A-Größe Ihrer Arbeitsauslastung. E/A-Daten, die über die Interleavegröße hinausgehen, werden in mehrere Blöcke aufgeteilt, sodass aus einem Schreibvorgang mehrere Schreibvorgänge werden und die Leistung reduziert wird. Die Interleavegröße wird in Byte angegeben.

Führen Sie den folgenden PowerShell-Befehl aus, um eine virtuelle Festplatte mit einer bestimmten Interleavegröße zu erstellen.

```
New-VirtualDisk -FriendlyName <vdName> -StoragePoolFriendlyName <poolName> -
ProvisioningType Fixed -ResiliencySettingName <Simple| Mirror| Parity> -
PhysicalDiskRedundancy <1|2> -NumberOfColumns <#ofColumns> -Interleave
<#ofBytes> -StorageTiers <ssdTierObject, hddTierObject> -StorageTierSizes
<ssdTierSize , hddTierSize>
```

Beispielsweise wird eine neue virtuelle Festplatte mit dem Namen exampleVD3 in Speicherpool MyPool1 erstellt. Sie ist als Zwei-Wege-Spiegelung konfiguriert. Die häufigste E/A-Größe für die Arbeitsauslastung beträgt 64 KB. Für diese virtuelle Festplatte wird das Attribut Interleave auf 65536 festgelegt (64 KiB umgerechnet in Byte).

```
New-VirtualDisk -FriendlyName "exampleVD3" -StoragePoolFriendlyName "MyPool1" -
ProvisioningType Fixed -ResiliencySettingName Mirror -PhysicalDiskRedundancy 1 -
NumberOfColumns 4 -Interleave 65536 -StorageTiers $ssd_tier, $hdd_tier -
StorageTierSizes 50GB, 8TB
```

Logische Sektorgröße

Ältere Festplattenlaufwerke weisen eine physische Sektorgröße von 512B auf, während neuere Laufwerke über eine physische Sektorgröße von 4 KB verfügen und entweder eine logische Sektorgröße von 512B (512e-Laufwerk) oder 4 KB (4Kn-Laufwerk) aufweisen. Wenn Sie zukünftig in Ihrem Speicherpool mit einem 4Kn-Laufwerk ersetzen oder eines hinzufügen, empfiehlt Dell, dass Sie für den Speicherpool 4 KB

als die standardmäßige logische Sektorgröße einstellen. Sie können einem Speicherpool mit einer logischen Sektorgröße von 512B keine 4Kn-Laufwerke hinzufügen.


Führen Sie zum Bestimmen der Sektorgröße Ihrer aktuellen physischen Festplatten den folgenden Power Shell-Befehl aus.

```
Get-PhysicalDisk | Sort-Object SlotNumber | Select-Object SlotNumber,  
FriendlyName, Manufacturer, Model, PhysicalSectorSize, LogicalSectorSize |  
Format-Table
```

Verwenden Sie zum Erstellen eines Speicherpools mit einer logischen Sektorgröße von 4 KB den Befehl "New-StoragePool" zusammen mit dem Parameter "-LogicalSectorSizeDefault 4KB"

Speicherschichten

Speicherebenen ermöglichen die Kombination von HDDs (Festplatten) und SSDs innerhalb eines Pools sowie die Nutzung der schnelleren SSDs zur Maximierung von IOPS und Durchsatz, indem die SSDs für die Daten verwendet werden, auf die am häufigsten zugegriffen wird. Microsoft Storage Spaces analysiert kontinuierlich Datennutzungsmuster und verschiebt die am häufigsten verwendeten Daten von der HDD-Ebene zur SSD-Ebene, um den Zugriff zu beschleunigen.

 **ANMERKUNG:** Speicherschichten werden nur zusammen mit Datenspiegelung oder einfachen Speicherplätzen unterstützt.

Microsoft Storage Spaces erstellt ein so genanntes Wärmebild basierend auf der Häufigkeit, in der die Daten verwendet werden. Einmal täglich wird automatisch ein Optimierungsprozess ausgeführt, in dessen Verlauf Daten mit häufigem Zugriff (heiße Daten) auf die SSD-Ebene und Daten mit weniger häufigem Zugriff (kalte Daten) auf die HDD-Ebene verschoben werden.

Da die Daten auf der SSD-Ebene (standardmäßig) nur einmal täglich aktualisiert werden, können Sie die Daten bei Bedarf manuell optimieren, indem Sie den folgenden PowerShell-Befehl ausführen.

```
defrag.exe /C /H /K /G
```

Sie müssen diesen Befehl auf allen Knoten des Clusters ausführen, da er immer nur diejenigen virtuellen Laufwerke (VD, virtual discs) optimiert, die sich im Besitz des Knotens befinden, auf dem der Befehl ausgeführt wurde.

Führen Sie bei der Validierung der Leistung Ihrer Lösung über mehrere Tage Benchmarks durch, damit die SSD-Ebene für Ihre Arbeitsauslastungen optimiert werden kann. Sie können die SSD-Ebene auch manuell optimieren. Beim manuellen Optimieren der Daten auf der Speicherebene unter Verwendung des obigen Befehls wird ein Bericht zur Speicherebenenoptimierung generiert. Dieser enthält Angaben zu den Daten auf der Speicherebene, wodurch Methoden zur Leistungsoptimierung identifiziert werden können.

Möglicherweise möchten Sie eine häufig verwendete Datei dauerhaft auf der SSD-Ebene ablegen, z. B. eine VHDX-Datei, auf die häufig zugegriffen wird, die eine geringe Latenzzeit und hohen Durchsatz erfordert. Sie erreichen dies, indem Sie die Dateien an die SSD-Ebene anheften.

Beachten Sie Folgendes, bevor Sie den Befehl ausführen:

- Sie müssen den Befehl von dem Knoten aus ausführen, der das CSV besitzt, in dem die Datei gespeichert ist.
- Sie müssen den lokalen Pfad des CSV auf dem Knoten verwenden.

Auch nach dem Anheften der Datei wird diese erst bei der nächsten Optimierung (bzw. bei der nächsten manuellen Optimierung) auf die SSD-Schicht verschoben.

Dell empfiehlt, die Anheftfunktion zurückhaltend zu verwenden, da der primäre Zweck der Speicherschichten die Unterstützung des Wärmebildprozesses zur Optimierung der Schichten ist.

Führen Sie den folgenden PowerShell-Befehl aus, um Dateien an die SSD-Schicht zu heften.

```
Set-FileStorageTier -FilePath <localFilePath>  
-DesiredStorageTierFriendlyName<ssdTierName>
```

Führen Sie den folgenden PowerShell-Befehl aus, um die Anheftung der Dateien an die SSD-Schicht aufzuheben.

```
Set-FileStorageTier -FilePath <localFilePath>
```

Führen Sie den folgenden PowerShell-Befehl aus, um alle derzeit angehefteten Dateien anzuzeigen.

```
Get-FileStorageTier -VolumePath <csvVolumePath>
```

Zum Beispiel: Anheften einer VHDX-Datei mit dem Namen myVHDX auf der Freigabe exampleShare, die sich auf einem CSV mit der Bezeichnung Volume3 befindet. Die Speicherebene hat den Namen MyPool1_SSD.

```
Set-FileStorageTier -FilePath "C:\ClusterStorage\Volume3\Shares\exampleShare  
\myVHDX.vhdx" -DesiredStorageTierFriendlyName "MyPool1_SSD"
```

Speicherebenen werden für jeden Speicherpool konfiguriert und es wird empfohlen, für jeden Speicherpool eine SSD- und eine HDD-Ebene zu erstellen.

Die folgenden Formeln dienen als Planungshilfe, wenn Sie mit der Erstellung der VDs in Ihren Speicherpools beginnen. Die Werte der Formeln sollen die Obergrenze bei der Kapazitätsplanung veranschaulichen. Es müssen immer ausreichend HDD- und SSD-Raw-Festplattenspeicherplatzes und im Pool frei bleiben, wenn Sie die VDs erstellen und für die automatische Neuerstellung dimensionieren. Die Gleichungen sind nicht als Orientierung für Sie bei der Dimensionierung der Ebenen der einzelnen VDs gedacht. Wenn Sie die automatische Neuerstellung nicht verwenden möchten und die Neuerstellung manuell vornehmen, ist die Multiplikation der Kapazität in der folgenden Formel für die automatische Neuerstellung nicht erforderlich.

*Nutzbare SSD-Raw Kapazität pro Pool=(Anzahl der SSDs im Speicherpool * SSD-Kapazität) - (SSD-Kapazität+8 GB-Speicher für die automatische Wiederherstellung) * (Anzahl von Festplattenfehlern zur Wiederherstellung)*

*Nutzbare HDD-Raw Kapazität pro Pool=(Anzahl der HDDs im Speicherpool * HDD-Kapazität) - (SSD-Kapazität+8 GB-Speicher für die automatische Wiederherstellung) * (Anzahl von Festplattenfehlern zur Wiederherstellung)*

Die Ebenengröße entspricht dem um einen Ausfallsicherheitsfaktor modifizierten Raw-Wert, je nachdem, welchen Speicherplatztyp Sie erstellen möchten. Dieser beträgt zum Beispiel 1 bei einem einfachen Speicherplatz, 1/2 bei einer Zwei-Wege-Spiegelung und 1/3 bei einer Drei-Wege-Spiegelung.

SSD-Schicht je Pool= Nutzbare SSD-Raw-Kapazität pro Pool

HDD-Schicht je Pool= Nutzbare HDD-Raw-Kapazität pro Pool

$$SSD \text{ Tier per VD} = \frac{SSD \text{ Tier per Pool}}{\text{Number of Virtual Disks}}$$

$$HDD \text{ Tier per VD} = \frac{HDD \text{ Tier per Pool}}{\text{Number of Virtual Disks}}$$

Zum Beispiel: Ein Pool mit dem Namen tierPool1 wird mit 48 4-TB- und 12 800-GB-Festplatten erstellt. Im Pool sind nur zwei VDs vorhanden, eine mit Zwei-Wege-Spiegelung (2wayVD1) und eine mit Drei-Wege-Spiegelung (3wayVD1).

Die HDD-Ebene von 2wayVD1 ist 42,7 TiB groß, wobei 85,5 TiB der HDD-Ebene verwendet werden, bedingt durch die Ausfallsicherheitsrestkapazität von 50 % für die Zwei-Wege-Spiegelung. Die SSD-Ebene ist 2 TiB groß und verwendet 4 TiB der SSD-Ebene aufgrund der Ausfallsicherheitsrestkapazität.

Die HDD-Ebene von 3wayVD2 ist 27,9 TiB groß, wobei 55,8 TiB der HDD-Ebene verwendet werden, bedingt durch die Ausfallsicherheitsrestkapazität von 66 % für die Drei-Wege-Spiegelung. Die SSD-Ebene ist 1,2 TiB groß und verwendet 2,4 TiB der SSD-Ebene aufgrund der Ausfallsicherheitsrestkapazität.

Nach der Erstellung beider virtueller Festplatten verbleibt ein Festplattenspeicherplatz von 33,42 TiB in der HDD-Schicht und ein Festplattenspeicherplatz von 2,3 TiB in der SSD-Schicht.

Tabelle 10. Beispiel für den Festplattenspeicherplatz für die Verwendung in Speicherebenen für Pools und VDs.

Poolname	tierPool1
HDDs im Pool	48
HDD-Festplattenspeicherplatz	4 TB (3,64 TiB)
Festplattenspeicherplatz der HDD-Schicht (nach automatischer Neuerstellung)	141,3 TiB
SSDs im Pool	12
Festplattenspeicherplatz der SSD-Schicht	800 GB (745 GiB)

Tabelle 11. Beispiel für den Festplattenspeicherplatz für die Verwendung in Speicherebenen für Pools und VDs.

Name der virtuellen Festplatte	2wayVD1
Ausfallsicherheit	Zwei-Wege-Spiegelung
Festplattenspeicherplatz der HDD-Schicht	42,76 TiB
Festplattenspeicherplatz der SSD-Schicht	2 TiB

Name der virtuellen Festplatte	2wayVD1
Festplattenspeicherplatz der SSD-Schicht (nach automatischer Neuerstellung)	8,18 TiB

Tabelle 12. Beispiel für den Festplattenspeicherplatz für die Verwendung in Speicherebenen für Pools und VDs.

Name der virtuellen Festplatte	3wayVD2
Ausfallsicherheit	Drei-Wege-Spiegelung
Festplattenspeicherplatz der HDD-Schicht	27,9 TiB
Festplattenspeicherplatz der SSD-Schicht	1,23 TiB

Führen Sie den folgenden PowerShell-Befehl aus, wenn Sie eine neue SSD- und HDD-Speicherschicht erstellen (für jeden Pool konfiguriert).

```
New-StorageTier -StoragePoolFriendlyName <poolName> -FriendlyName <ssdTierName>
-MediaType SSD
```

```
New-StorageTier -StoragePoolFriendlyName <poolName> -FriendlyName <hddTierName>
-MediaType HDD
```

Beispiel:

```
New-StorageTier -StoragePoolFriendlyName "tierPool1"
-FriendlyName"tierPool1_SSD" -MediaType SSDNew-StorageTier
-StoragePoolFriendlyName "tierPool1" -FriendlyName"tierPool1_HDD" -MediaType HDD
```

Speicherschichten werden für jede virtuelle Festplatte bei deren Erstellung dimensioniert. Sie können die SSD- und die HDD-Schichten in der GUI bei der Erstellung der virtuellen Festplatte dimensionieren, oder indem Sie PowerShell verwenden.

Führen Sie den folgenden PowerShell-Befehl aus, um ein VD unter Verwendung von bereits vorhandenen Speicherebenen zu erstellen.

```
New-VirtualDisk -FriendlyName <vdName> -StoragePoolFriendlyName <poolName>
-ProvisioningType Fixed -ResiliencySettingName <Simple| Mirror| Parity>
-PhysicalDiskRedundancy <1|2> -StorageTiers <ssdTierObject, hddTierObject>
-StorageTierSizes <ssdTierSize , hddTierSize>
```

Zum Beispiel: Ein neues VD mit dem Namen 2wayVD1 wird in Speicherpool tierPool1 erstellt. Sie ist als Zwei-Wege-Spiegelung konfiguriert. Die SSD- und HDD-Ebenen für diesen Pool wurden im vorherigen Beispiel erstellt. Da als Eingabe für das Attribut StorageTiers Objekte erforderlich sind, wird die Ausgabe des PowerShell-Befehls Get-StorageTier den Variablen \$ssd_tier und \$hdd_tier zugewiesen und anschließend für die Erstellung des VD herangezogen. Das Attribut StorageTierSizes

entspricht der Größe der einzelnen Ebenen, für die das VD den Festplattenspeicherplatz der Ebene verwendet.

```
$ssd_tier = Get-StorageTier -FriendlyName tierPool1_SSD
```

```
$hdd_tier = Get-StorageTier -FriendlyName tierPool1_HDD
```

```
New-VirtualDisk -FriendlyName "2wayVD1" -StoragePoolFriendlyName "tierPool1"
-ProvisioningType Fixed -ResiliencySettingName Mirror -PhysicalDiskRedundancy 1
-StorageTiers $ssd_tier, $hdd_tier -StorageTierSizes 2TB, 42.7TB
```

Gehäuseerkennung

Die Gehäuseerkennung bietet eine weitere Fehlertoleranzebene für einen kompletten Gehäuseausfall, da sie sicherstellt, dass Datenkopien auf die verfügbaren Gehäuse verteilt werden und somit selbst beim Ausfall eines kompletten Gehäuses weiterhin auf die Daten zugegriffen werden kann. Für die Geräteerkennung sind mindestens drei Speichergehäuse erforderlich.

Tabelle 13. Gehäusekonfigurationen für Ausfallsicherheit

Ausfallsicherheitsstufe	Abdeckung bei einem Speichergehäuseausfall		
	Zwei Speichergehäuse	Drei Speichergehäuse	Vier Speichergehäuse
Zwei-Wege-Spiegelung	1 Festplatte	1 Gehäuse	1 Gehäuse
Drei-Wege-Spiegelung	2 Festplatten	1 Gehäuse + 1 Festplatte	1 Gehäuse + 1 Festplatte
Parität	1 Festplatte	1 Festplatte	1 Festplatte
Doppelte Parität	2 Festplatten	2 Festplatten	1 Gehäuse + 1 Festplatte

Die Gehäuseerkennung wird konfiguriert, wenn Sie eine virtuelle Festplatte erstellen.

Führen Sie den folgenden PowerShell-Befehl aus, um die Gehäuseerkennung zu aktivieren.

```
New-VirtualDisk -FriendlyName <vdName> -StoragePoolFriendlyName <poolName> -
IsEnclosureAware <$true|$false> -ProvisioningType Fixed -ResiliencySettingName
<Simple| Mirror| Parity> -PhysicalDiskRedundancy <1|2> -StorageTiers
<ssdTierObject, hddTierObject> -StorageTierSizes <ssdTierSize , hddTierSize>
```

Zum Beispiel: Das neue VD exampleVD3 wird in Speicherpool MyPool1 erstellt. Da es Gehäuseerkennung verwendet, ist das Attribut IsEnclosureAware auf \$true gesetzt.

```
New-VirtualDisk -FriendlyName exampleVD3 -StoragePoolFriendlyName MyPool1 -
IsEnclosureAware $true -ProvisioningType Fixed -ResiliencySettingName Mirror -
PhysicalDiskRedundancy 1 -StorageTiers $ssd_tier, $hdd_tier -StorageTierSizes
20GB, 10TB
```

Rückschreib-Cache

Durch das Konfigurieren des Rückschreib-Caches (WBC, write-back-cache) kann Microsoft Storage Spaces einen Teil des verfügbaren Speicherplatzes des SSDs verwenden, um einen niedrigen Latenzzeit-

Cache für eingehende Schreibbefehle zu gewährleisten. Alle eingehenden Schreibanforderungen werden auf den SSDs zwischengespeichert und der Host erhält sofort den Schreibstatus „fertiggestellt“. Ohne Rückschreib-Cache wird das physische Laufwerk im „Write-Through-Modus“ betrieben, in dem eingehende Schreibanforderungen auf langsamere, herkömmliche HDDs treffen, bevor sie mit „fertiggestellt“ antworten. Mit WBC können erhebliche Leistungsverbesserungen bei fast allen Arbeitsauslastungen erreicht werden.

Um WBC verwenden zu können, müssen Sie über SSDs in einem Speicherpool verfügen. Der standardmäßige Speicherplatz für WBC ist 1 GB. Dieser kann bei der Erstellung eines VDs geändert werden. Dell empfiehlt die Verwendung des standardmäßigen WBC-Speicherplatzes.

Wenn Sie ein VD erstellen und der Speicherplatz der SSD-Ebene größer ist als der standardmäßige oder der festgelegte WBC-Speicherplatz, und wenn Sie über die erforderliche Mindestanzahl an SSDs im Speicherpool für die Aktivierung von WBC für die Ausfallsicherheitseinstellung verfügen, wird WBC grundsätzlich für das VD aktiviert.

Tabelle 14. WBC-Ausfallsicherheitseinstellung

Ausfallsicherheitseinstellung	Einfach	Zwei-Wege-Spiegelung	Drei-Wege-Spiegelung	Einfache Parität	Doppelte Parität
Mindestanzahl der SSDs für WBC (pro Pool)	1 SSD	2 SSDs	3 SSDs	2 SSDs	3 SSDs

Journalfestplatten

Durch Zuweisen dedizierter Journalfestplatten zu den SSDs im Pool kann bei Verwendung virtueller Festplatten mit paritätischer Ausfallsicherheit die sequenzielle Schreibleistung verbessert werden. Ohne dedizierte Journalfestplatten befinden sich die Journalfestplatten auf denselben physischen Festplatten wie die virtuelle Paritätsfestplatte, was zu einer erhöhten Suchzeit und zur Verringerung des Gesamtdurchsatzes einer virtuellen Paritätsfestplatte führen kann.

Stellen Sie bei Verwendung einer dedizierten Journalfestplatte sicher, dass die Anzahl der Journalfestplatten der Anzahl der Paritätsspeicherplätze im Pool entspricht. Dedizierte Journalfestplatten können nur unter Verwendung von PowerShell hinzugefügt werden.

Führen Sie folgenden PowerShell-Befehl aus, um eine dedizierte Journalfestplatte zu einem vorhandenen Pool hinzuzufügen:

```
Add-PhysicalDisk -StoragePoolFriendlyName <poolName> -PhysicalDisks
<physicalDiskObject> -Usage Journal
```

Beispiel: Eine dedizierte Journalfestplatte, bei der es sich um eine SSD mit der Bezeichnung `PhysicalDisk5` handelt, wird der Variablen `$pd` zugewiesen. Anschließend wird die Festplatte dem vorhandenen Pool `MyPool1` hinzugefügt, dessen Attribut `Verwendung` auf `Journalfestplatte` gesetzt ist.

```
$pd = Get-PhysicalDisk -CanPool $true -FriendlyName PhysicalDisk5
Add-PhysicalDisk -StoragePoolFriendlyName "MyPool1" -PhysicalDisks $pd -Usage
Journal
```

Hinzufügen von Festplattenspeicherplatz zu einem Speicherpool

Wenn Sie physischen Speicherplatz zu bereits vorhandenen Speicherpools und virtuellen Laufwerken (VDs, virtual discs) hinzufügen möchten, sollten Sie, bevor Sie die zusätzlichen physischen Laufwerke oder Speichergehäuse hinzufügen, mehrere Erwägungen in Betracht ziehen. Weitere Informationen zur Erweiterung einer vorhandenen DSMS-Lösung finden Sie im Bereitstellungshandbuch *Dell Storage mit Microsoft Storage Spaces Deployment Guide*.

Beachten Sie die folgenden Richtlinien, wenn Sie ein neues Speichergehäuse zum SOFS-Cluster oder nur neue physische Festplatten zu einem vorhandenen Speichergehäuse hinzufügen möchten:

- Um zu überprüfen, ob die neue Konfiguration unterstützt wird, ziehen Sie die aktualisierte Liste der validierten Speichergehäuse und physischen Festplatten heran, die in der Supportmatrix *Dell Storage with Microsoft Storage Spaces Support Matrix* enthalten ist.
- Wenn Sie ein neues Speichergehäuse hinzufügen möchten, überprüfen Sie, ob Sie die richtigen Verkabelungsanleitungen anwenden, indem Sie im Verkabelungshandbuch *Dell Storage mit Microsoft Storage Spaces Cabling Guide* nachschlagen.

Nachdem Sie überprüft haben, ob alle neu hinzugefügten Festplatten im Cluster zur Verfügung stehen, können Sie einen neuen Speicherpool bzw. ein neues VD erstellen oder erweitern. Dell empfiehlt bei der Erweiterung eines Speicherpools die folgende Menge physischer Laufwerke hinzuzufügen: Spaltenanzahl multipliziert mit der Anzahl der Datenkopien, zuzüglich weiterer erforderlicher Festplatten für die automatische Neuerstellung. Beispiel: Bei einem VD mit Zwei-Wege-Spiegelung und einer Spaltenanzahl von vier sollten Sie mindestens acht Laufwerke zum Pool hinzufügen, um das VD zu erweitern.

Führen Sie den folgenden PowerShell-Befehl aus, um zu erfahren, wie viele Spalten von einem bestimmten VD verwendet werden.

```
Get-VirtualDisk -FriendlyName <vdName> | FL NumberOfColumns
```

Wir empfehlen dies deshalb, damit Sie sicherstellen können, dass Sie VDs erweitern, auf denen bereits wenig nutzbare Speicherkapazität zur Verfügung steht. Damit ein Schreibvorgang auf ein VD erfolgreich verläuft, werden Daten auf die Anzahl der Festplatten, die in der Spaltenanzahl aufgeführt sind, verteilt. Wenn Sie weniger Laufwerke zum Speicherpool hinzufügen, kann zwar neuer freier Speicherplatz vorhanden sein, Sie können aber möglicherweise trotzdem den Speicherplatz des VD nicht erweitern, da nicht genügend Laufwerke mit freiem Speicherplatz zur Verfügung stehen, um eine komplette Verteilung zu schreiben.

Beispielsweise sind bei einer 2x3-Konfiguration mit drei DSMS 1400-Speichergehäusen, die jeweils mit acht HDDs und vier SSDs ausgestattet sind, eine Menge von 24 HDDs und 12 SSDs in einem mit MyPool1 bezeichneten Speicherpool enthalten. Der Pool verfügt über ein VD, das anhand von 2wayVD1-Speicherebenen erstellt wurde, die über eine Zwei-Wege-Spiegelung sowie die Spaltenanzahl fünf verfügen. Sie planen nun, ein zusätzliches DSMS 1400-Gehäuse mit acht neuen HDDs und vier neuen SSDs hinzuzufügen.

In diesem Beispiel ist MyPool1 mit Daten voll belegt und die HDD-Ebene bleibt ohne nutzbaren Speicherplatz in 2wayVD1. Acht neue Festplatten wurden MyPool1 hinzugefügt. Jedoch verfügt 2wayVD1 über die Spaltenanzahl fünf, was bedeutet, dass insgesamt 10 Festplatten für die erste Datenkopie und eine Verteilung auf die anderen fünf Festplatten der zweiten Datenkopie erforderlich sind. Da nur acht HDDs dem Pool hinzugefügt wurden, nachdem auf den ursprünglichen Festplatten im Pool kein

Speicherplatz mehr zur Verfügung stand, kann die HDD-Ebene nicht erweitert werden und die Vorteile der neu hinzugefügten Datenträger können nicht genutzt werden.

Es gibt einen weiteren Faktor, den Sie berücksichtigen müssen, wenn Sie physische Laufwerke oder Speichergehäuse hinzufügen möchten, um vorhandene VDs, die mit Gehäuseerkennung erstellt wurden, zu erweitern. Bei der Gehäuseerkennung werden die Datenkopien von VDs auf drei oder mehr Speichergehäuse verteilt. Wenn jedoch neue physische Laufwerke oder Speichergehäuse hinzugefügt werden, kann es vorkommen, dass die VDs, die auf dem neu hinzugefügten Speicherplatz erstellt werden, nicht über Gehäuseerkennung verfügen. Dies ist der Fall, wenn nicht genügend freier Speicherplatz vorhanden ist, oder wenn sich nicht genügend physische Laufwerke in den vorhandenen Speichergehäusen vorfinden, um die neuen Datenkopien so zu verteilen, dass die Anforderungen für die Gehäuseerkennung erfüllt sind.

Führen sie den PowerShell-Befehl aus, um neue physische Laufwerke zu einem vorhandenen Pool hinzuzufügen:

```
Add-PhysicalDisk -StoragePoolFriendlyName <poolName>  
-PhysicalDisks<physicalDiskObject> -Usage AutoSelect
```

Führen Sie den folgenden PowerShell-Befehl aus, um ein VD mit Speicherebenen zu erweitern.

```
Resize-StorageTier -FriendlyName <vdName> -Size <newVDSIZE>
```

Führen Sie den folgenden PowerShell-Befehl aus, um ein Volume zu erweitern.

```
Resize-Partition -DiskNumber <diskNumber> -Size <newVolumeSize>
```

Zum Beispiel: Eine physische Festplatte mit dem Namen PhysicalDisk13 wird der Variablen \$pd zugewiesen. Die Festplatte wird anschließend zu dem bereits vorhandenen Pool MyPool1 hinzugefügt, wobei das Attribut Usage auf AutoSelect gesetzt ist. Ein VD mit 30 GB und dem Namen 2wayVD1 ist derzeit im Pool vorhanden. Das VD wird in diesem Beispiel auf 60 GB erweitert. Schließlich muss noch das Volume erweitert werden, um der neuen Größe des VD zu entsprechen.

```
$pd = Get-PhysicalDisk -CanPool $true -FriendlyName PhysicalDisk13
```

```
Add-PhysicalDisk -StoragePoolFriendlyName "MyPool1" -PhysicalDisks $pd  
-UsageAutoSelect
```

```
Resize-StorageTiers -FriendlyName 2wayVD1 -Size 60GB
```

```
$vd = Get-VirtualDisk -FriendlyName 2wayVD1
```

```
$diskNum = Get-Disk -VirtualDisk $vd
```

```
$partNum = Get-Partition -DiskNumber $diskNum.Number
```

```
$size = Get-PartitionSupportedSize -DiskNumber $diskNum.Number
```

```
Resize-Partition -DiskNumber $diskNum.Number -PartitionNumber  
$partNum.PartionNumber -Size $size.SizeMax
```

Bewährte Verfahren für Cluster

Cluster Shared Volumes

Dell empfiehlt, CSVs zu verwenden, die nicht größer als 10 TB sind, um ein effizientes Failover von einem Knoten zum anderen zu garantieren.

Sie müssen über ein freigegebenes Clustervolume (CSV, cluster-shared volume) für jedes virtuelle Laufwerk verfügen. Sie müssen CSVs in ihrer Anzahl als ein Vielfaches der Cluster-Knoten hinzufügen, um zu ermöglichen, dass die CSVs Lasten auf dem ganzen Cluster ausgleichen können. Wenn Ihre Konfiguration zum Beispiel auf 2x2 eingestellt ist und zwei Speicherknoten beinhaltet, müssen Sie CSVs als ein Vielfaches von zwei erstellen (zum Beispiel 2, 4, 6 und 8 CSVs). Wenn Ihre Konfiguration auf 4x4 eingestellt ist und diese vier Speicherknoten beinhaltet, erstellen Sie die CSVs als ein Vielfaches von 4 (zum Beispiel 4, 8, 12 und 16 CSVs).

Dell empfiehlt, mindestens zweimal so viele CSVs wie Cluster-Knoten zu erstellen, damit das spätere Hinzufügen von Cluster-Knoten unterstützt werden kann. Demnach sollte zum Beispiel eine Konfiguration auf 2x2 vier CSVs beinhalten.

CSV-Cache (Cluster Shared Volume)

Der CSV-Cache ermöglicht Ihnen die Zuweisung von Speicherplatz auf dem Speicherknoten für einen Durchschreib-Cache. Wenn Sie Microsoft Storage Spaces mit Speicherebenen verwenden, wird der CSV-Cache nicht verwendet und nicht konfiguriert.

Für Scale-Out File Server-Konfigurationen empfiehlt Dell die Aktivierung des CSV-Cache, wenn Sie über virtuelle Festplatten verfügen, die keine Speicherebenen verwenden, oder wenn Sie virtuelle Festplatten mit Paritätsausfallsicherheit verwenden. Um eine optimale Leistung zu erzielen, wird empfohlen, dem CSV-Cache 50 Prozent des Speicherknotenspeichers zuzuweisen.

Führen Sie den folgenden PowerShell-Befehl aus, um die Speicherplatzgröße des CSV-Cache festzulegen.

```
(Get-Cluster).BlockCacheSize = <sizeInMB>
```

Beispiel: Eine 4x4-Konfiguration verfügt als Speicherknoten über vier DSMS 630. Jeder Speicherknoten hat einen RAM-Speicher von 128 GB. Der CSV-Cache sollte auf 64 GB eingestellt werden.

```
(Get-Cluster).BlockCacheSize = 65536
```

Cluster-Quorum

Ein Zeugendatenträger wird verwendet, wenn ein Fehler bei einem Knoten oder bei der Netzwerkkommunikation vorliegt, bei dem die Knoten weiterhin betrieben werden, aber nicht mehr miteinander kommunizieren können. Der Zeugendatenträger nimmt am Abstimmungsprozess teil, bei dem bestimmt wird, welche Knoten Bestandteil des Clusters bleiben, um das Quorum zu erhalten. Verwenden Sie Zeugendatenträger mit einer geraden Anzahl von Speicher- oder Rechenknoten, damit im Falle eines Split-Brain-Szenarios eine Mehrheit gebildet werden kann.

Es gibt zwei Optionen für Clusterquorumzeugen: Datenträgerzeugen und Dateifreigabezeugen. Bei SOFS-Konfigurationen empfiehlt Dell die Verwendung von Dateifreigabezeugen, da eine fortlaufend verfügbare SMB-Freigabe auf dem SOFS-Cluster erstellt werden kann, um den Zeugendatenträger zu hosten. Sie können den Dateifreigabezeugen auf einer kleinen virtuellen 3-GB-Festplatte mit Zwei-Wege-Spiegelung ohne Speicherebenen erstellen.

Bei Converged-Konfigurationen empfiehlt Dell, den Quorumdatenträger auf seiner eigenen CSV innerhalb eines beliebigen Speicherpools, der für alle Knoten zugreifbar ist, einzurichten.

Es gibt verschiedene Arten von Quorum-Modi:

- Knotenmehrheit
 - Empfohlen für Cluster mit einer ungeraden Anzahl von Cluster-Knoten (z. B. 3x3)
 - Alle Knoten, die online sind und miteinander kommunizieren können, verfügen über eine Stimme. Ein Cluster ist betriebsbereit, wenn über 50 Prozent der Stimmen eingegangen sind.
- Knoten- und Festplattenmehrheit
 - Jeder Knoten und Zeugendatenträger, der Bestandteil des Clusters ist, verfügt über eine Stimme.
- Knoten- und Dateifreigabemehrheit
 - Empfohlen für Cluster mit einer geraden Anzahl von Cluster-Knoten (z. B. 4x4).
 - Jeder Knoten und der Dateifreigabezeuge haben eine Stimme.

Führen Sie den folgenden PowerShell-Befehl aus, um die Cluster-Quorum-Festplatte zu erstellen.

```
Set-ClusterQuorum <Mode> <PathToResource>
```

Beispiel: Bei einer 3x3-Konfiguration mit drei Speicherknoten vom Typ DSMS 730 ist der Quorummodus auf Knotenmehrheit gesetzt, es gibt weder Dateifreigabe noch einen Datenträgerzeugen und der Cluster hat den Namen MYCLUSTER.

```
Set-ClusterQuorum -NodeMajority -Cluster MYCLUSTER
```

Beispiel: Bei einer 4x4-Konfiguration mit vier Speicherknoten vom Typ DSMS 630 ist der Quorummodus auf Knoten- und Dateifreigabemehrheit gesetzt und eine virtuelle Festplatte mit 1 GB ist als SOFS-Dateifreigabe eingerichtet. Der Cluster hat den Namen MYCLUSTER und die Dateifreigabe den Namen FileShareWitness.

```
Set-ClusterQuorum -NodeAndFileShareMajority "\\MYCLUSTER\FileShareWitness"
```

Bewährte Verfahren für Scale-Out File Server

Verwendung von Scale-Out File Server-Freigaben

Scale-Out File Server (SOFS, Dateiserver mit horizontaler Skalierung) sind für die Speicherung von virtuellen Hyper-V-Festplatten und SQL-Datenbanken konzipiert. Die Verwendung des SOFS für Information Worker-Arbeitsauslastungen einschließlich Freigaben für Endbenutzer mit unstrukturierten Daten wie Basisordnern, Tabellenkalkulationen oder PDFs erfordern zusätzliche Überlegungen. Information Worker-Arbeitsauslastungen erfordern Änderungen der Metadaten (Datei öffnen, schließen, umbenennen, löschen), typischerweise von Hunderten von Benutzern auf einmal. Freigaben des SOFS sind fortlaufend verfügbar, weshalb die Änderungen der Metadaten von allen Knoten synchronisiert werden müssen. Dies führt bei Information Worker-Arbeitsauslastungen aufgrund der großen Anzahl von Metadatenänderungen zu einer potenziell höheren Auslastung für diese Freigaben. Basierend auf der Information Worker-Arbeitsauslastung können die Auswirkungen auf die Leistung variieren und in manchen Fällen unerheblich sein, z. B. bei Information Worker-Arbeitsauslastungen mit neueren Versionen von Microsoft Office. Außerdem werden möglicherweise viele Funktionen, die auf Dateifreigaben für den allgemeinen Gebrauch verfügbar sind, nicht von SOFS unterstützt, wie DFS-R und Kontingente.

Es gibt drei Optionen für die Bereitstellung von Dateifreigaben für Information-Worker auf SOFS:

Option 1: Erstellen Sie einen SOFS auf dem SOFS-Cluster und hosten Sie die Information Worker-Arbeitsauslastung direkt auf der Freigabe. Sofern die Clients, die auf die Freigaben zugreifen, Windows 8 oder neuere Versionen verwenden, genießen sie alle Vorteile eines SOFS – separater Namespace, Lastenausgleich und mehr. Die Änderungen der Metadaten führen möglicherweise zu einer höheren Auslastung der Arbeitsauslastungen auf der Freigabe. Außerdem unterstützen Scale-Out-Dateifreigaben möglicherweise nicht alle Funktionen, die ein Dateiserver für den allgemeinen Gebrauch unterstützt, wie DFS-R und Kontingente.

Option 2: Erstellen Sie eine neue VM, auf der Windows Server 2012 R2 läuft, und speichern Sie diese in der SOFS-Dateifreigabe. Installieren Sie die Dateiserverrolle und konfigurieren Sie diese als Dateiserver für den allgemeinen Gebrauch. Weisen Sie den Speicherplatz (Größe) der VHDX-Datei basierend auf den Worker-Daten zu, die Sie speichern möchten. Erstellen Sie alle Information Worker-Dateifreigaben innerhalb der VM. Sobald die Information Worker-Arbeitsauslastungen in einer VHDX laufen, kommt es nicht zu höheren Auslastungen aufgrund von Änderungen der SOFS-Metadaten. Außerdem unterstützen Dateifreigaben für den allgemeinen Gebrauch alle Funktionen, wie DFR-S und Kontingente. Jedoch genießen Clients, die auf Dateifreigaben für den allgemeinen Gebrauch zugreifen, nicht alle Vorteile eines SOFS. Wenn die VM, auf der der Dateiserver für den allgemeinen Gebrauch läuft, eine hohe Verfügbarkeit auf dem SOFS-Cluster hat, haben die Dateifreigaben, die innerhalb der VM laufen, keine hohe

Verfügbarkeit. Möglicherweise sind weitere Aufgaben erforderlich, wie das Gruppieren der Gast-Betriebssysteme, um die Clients fortlaufend mit verfügbaren Dateifreigaben zu versorgen.

Option 3: Erstellen Sie eine neue SMB-Dateifreigabe auf dem SOFS, aber modifizieren Sie die Freigabe nach dem Erstellen, indem Sie das Kontrollkästchen **Fortlaufende Verfügbarkeit aktivieren** löschen. Durch Deaktivieren der Funktion „fortlaufende Verfügbarkeit“ erfährt die Dateifreigabe keine höhere Auslastung aufgrund von Änderungen der SOFS-Metadaten. Wenn jedoch die Dateifreigabe nicht fortlaufend verfügbar ist und der Zugang zu einem Knoten im Cluster, der die Freigabe hostet, verloren geht, geht die Konnektivität der Arbeitsauslastung während des Failovers der Dateifreigabe möglicherweise vorübergehend verloren. Oft sind Information Worker-Arbeitsauslastungen, wie Microsoft-Anwendungen, lokale Cache-Daten und ein kurzer Stromausfall während des Failover für die Benutzer erkennbar. Anwendungen Dritter bieten eventuell nicht dieselbe Datenkonsistenz und sollten im Einzelfall evaluiert werden. Sofern die Clients unter Verwendung von Windows 8 oder neueren Versionen auf die Freigaben zugreifen, genießen sie außerdem alle Vorteile eines SOFS – separater Namespace, Lastenausgleich und mehr. Wenn die Information Worker-Arbeitsauslastung auf dem SOFS gehostet wird, werden jedoch nicht alle Funktionen, die auf Dateiservern für den allgemeinen Gebrauch verfügbar sind, wie DFS-Replikation (DFS-R) und Kontingente, unterstützt.

Erstellen von Dateifreigaben

SMB-Dateifreigaben mit horizontaler Skalierung werden auf dem freigegebenen Clustervolumen (CSV, cluster shared volume) erstellt. Je nach Ihren Anforderungen können Sie eine beliebige Anzahl von Freigaben auf den CSVs erstellen. Die zugrunde liegende CSV-Größe bestimmt jedoch die Gesamtgröße des für die Dateifreigaben verfügbaren Festplattenspeicherplatzes. Klicken Sie bei der Erstellung der Dateifreigabe im **Failover Cluster Manager** auf die Option **SMB Share – Applications** (SMB-Freigabe – Anwendungen).

Im Rahmen der Dateifreigabekonfiguration können Sie das Kontrollkästchen **Datenzugriff verschlüsseln** markieren. Wenn Sie es markieren, können Sie bei Bedarf die SMB-Verschlüsselung für die angegebene Dateifreigabe verwenden. Die SMB-Verschlüsselung ist mit einer erheblichen Leistungsbeeinträchtigung verbunden.

Deduplizierung

Die Deduplizierung ist eine Methode zur Reduzierung von Speicherbedarf durch das Löschen redundanter Daten. Die Deduplizierung wird auf SOFS unterstützt, es bestehen allerdings einige Einschränkungen, einschließlich der, dass die Deduplizierung nicht auf Hyper-V-Hosts oder Hosts, auf denen SQL-Server ausgeführt wird, unterstützt wird. Die einzige Ausnahme bilden VDI VHDs.

Geeignete Beispiele für die Deduplizierung:

- Ordnerumleitungsserver
- Softwarebereitstellungs-Freigaben
- SQL-Server und Exchange-Server-Backup-Volumes
- VDI-VHDs

Die Deduplizierung werden muss basierend auf dem folgenden Inhalt bewertet werden:

- Line-of-Business-Server

- Static-Content-Anbieter
- Webserver
- High Performance Computing (HPC)

Keine geeigneten Beispiele für die Deduplizierung:

- Hyper-V-Hosts
- WSUS
- Server, auf denen SQL-Server oder Exchange Server ausgeführt wird
- Dateien, um 1 TB oder größer

Optimales Verfahren für Converged

Konvergente Anwendungsfälle

Converged-Lösungen führen Rechen-Arbeitsauslastungen direkt auf den Servern aus, die direkt über SAS an die Speichergehäuse angeschlossen sind. Die häufigste Arbeitsauslastung ist im Normalfall Hyper-V; Converged-Lösungen unterstützen jedoch jede beliebige Arbeitsauslastung, die von Windows Server 2012 R2 unterstützt wird. Wenn Sie sie mit Hyper-V verwenden, muss es sich dabei allerdings um die einzige Arbeitsauslastung handeln; es dürfen keine weiteren Arbeitsauslastungen unter dieser Konfiguration ausgeführt werden, um einem eventuellen Aufbrauchen aller Ressourcen im Hinblick auf VMs vorzubeugen.

Größe der logischen Prozessoren von virtuellen Maschinen vom Typ „Hyper-V“

Die Anzahl der verfügbaren logischen Prozessoren bestimmen

Die Anzahl der logischen Prozessoren, die für die Zuweisung an VMs zur Verfügung stehen, hängt von der Anzahl der auf dem Server verfügbaren logischen Prozessoren ab. Starten Sie den Windows Task-Manager, um die Anzahl der verfügbaren logischen Prozessoren auf dem Hyper-V-Host-Server zu bestimmen, klicken Sie auf **Weitere Einzelheiten**, und klicken Sie anschließend auf die Registerkarte **Leistung**. Die Anzahl der auf dieser Registerkarte aufgeführten logischen Prozessoren stellt die maximale Anzahl an Prozessoren dar, die für die Zuweisung zur Verfügung stehen.

Die Anforderungen logischer Prozessoren berechnen

Es muss etwas Verarbeitungskapazität für den Hyper-V-Host-Server freigehalten werden, damit die Speicherplätze und die verbleibenden Rollen und Funktionen, die auf dem Server ausgeführt werden, wie erwartet laufen. Dell empfiehlt für jeden Server mindestens zwei logische Prozessoren, die nicht für VMs verwendet werden, um sie für den Hyper-V-Host-Server verfügbar zu halten.

Dell empfiehlt außerdem, die Lösung so auszulegen, dass, wenn im Falle eines möglichen Rechenknotenfehlers ein Failover von den VMs zu den verbleibenden Rechenknoten stattfindet, die Ressourcen der logischen Prozessoren in diesen Knoten die zusätzliche VM-Last aufnehmen können. Dell empfiehlt, dass die Anzahl der logischen Prozessoren, die allen über den Rechencluster gehosteten VMs zugewiesen sind, die Anzahl der verfügbaren logischen Prozessoren für jeden Knoten, multipliziert mit der Gesamtanzahl der Knoten minus eins, nicht überschritten werden sollte. Dies zeigt sich in der folgenden Gleichung:

*Gesamtanzahl der für VMs verfügbaren Prozessoren = (Verfügbare logische Prozessoren pro Knoten - 2) * (Gesamtzahl der Knoten - 1)*

So unterstützt zum Beispiel ein Drei-Knoten-Converged-Cluster mit 32 logischen Prozessoren auf jedem Knoten und mit jeweils zwei für jeden Knoten reservierten Prozessoren bis zu $(32-2) * (3-1) = 60$ logische Prozessoren, die für die Zuweisung an alle VMs zur Verfügung stehen. Wenn jede VM für eine Verwendung von nur einem logischen Prozessor konfiguriert ist, könnte die Lösung bis zu 60 VMs insgesamt oder 20 VMs pro Knoten unterstützen.

Speichergröße der virtuellen Maschinen vom Typ „Hyper-V“

Speicheranforderungen berechnen

Das Host-Betriebssystem muss über genügend Speicher verfügen, um Dienste bereitzustellen, z. B. die E/A-Virtualisierung, einen VM-Snapshot und eine Verwaltung zur Unterstützung der untergeordneten Partitionen. Der Host hält eine minimale Speichergröße, die sogenannte Root-Reserve, frei, die VMs nicht zugeteilt werden kann. Im Allgemeinen ist diese minimale Größe häufig zu klein. Durch diesen unzureichenden Speicher besteht das Risiko, dass die VMs den Speicher vom Host in Zeiten hoher Aktivität aufbrauchen, sodass das Host-Betriebssystem schlecht funktioniert und die Funktionen von Microsoft Storage Spaces und von der Hyper-V-Verwaltung stark beeinträchtigt werden.

Dell empfiehlt, dass Sie für das Host-Betriebssystem auf jedem Rechenknoten einen Speicher von mindestens 8 GB freihalten, indem Sie diesen Speicher nicht VMs zuweisen.

Planen Sie Ihre Converged-Lösung, sodass, wenn ein Failover der VMs zu den verbleibenden Knoten während eines Rechenknotenfehlers stattfindet, genügend Speicher zur Verfügung steht, um die zusätzliche VM-Last zu steuern. Dell empfiehlt, dass die Speichergröße, die für alle über den Rechencluster gehosteten VMs bestimmt wird, den Speicherplatz für jeden Knoten, multipliziert mit der Anzahl der Knoten minus eins, nicht überschreitet. Mit dieser Empfehlung werden die optimalen Leistungsstufen im Falle eines einzelnen Rechenknotenfehlers garantiert. Dies zeigt sich in der folgenden Gleichung:

*Gesamtmenge des verfügbaren Speicherplatzes für VMs = (Verfügbarer Speicher pro Knoten - 8 GB) * (Gesamtzahl der Knoten - 1)*

So darf zum Beispiel in einem Zwei-Knoten-Converged-Cluster mit 128 GB Speicher auf jedem Knoten und 8 GB RAM, die für den Host reserviert sind, der gesamte verfügbare Speicher, der allen VMs in der Lösung zugewiesen ist, nicht mehr als $(128-8) * (2-1) = 120$ GB betragen. Wenn jede VM für eine Verwendung von 2 GB RAM konfiguriert ist, könnte die Lösung bis zu 60 VMs insgesamt oder 30 VMs pro Knoten unterstützen.


Ein weiteres Beispiel: Ein Drei-Knoten-Converged-Cluster mit 256 GB Speicher auf jedem Knoten ermöglicht 496 GB Speicher, der allen VMs zugewiesen werden kann, die über den Rechencluster gehostet werden. In diesem Beispiel würden im Falle eines Ausfalls von einem Knoten die 248 GB auf den beiden verbleibenden Knoten ausreichen, um den zugewiesenen Speicher für die VMs bereitzustellen und trotzdem noch 8 GB für jeden der Knoten des Host-Betriebssystems in Reserve zu haben.

Dynamischer Speicher

Wenn Dynamischer Speicher bei der Konfiguration der VM aktiviert ist, empfiehlt Dell, dass die Summe der maximalen RAM-Einstellung für alle VMs die Kapazität des physischen Speichers des Rechenclusters, wie im vorhergehenden Abschnitt berechnet, nicht übersteigt.

Durch Aktivieren des Dynamischen Speichers wird jeder Speicherneuverteilung zeitweise eine kurze Latenzzeit hinzugefügt, und es wird eine Restkapazität im Host-Betriebssystem für die Speicherverwaltung in der virtualisierten Umgebung hinzugefügt.

Es folgt eine Zusammenfassung der Einstellungen der VM für Dynamischen Speicher. Diese Einstellungen können unter Verwendung des PowerShell-Cmdlets „Set-VM“ oder unter Verwendung des Hyper-V-Managers konfiguriert werden. Sie müssen am Knoten, an dem sich die VM befindet, konfiguriert werden.

 **ANMERKUNG:** Sie können Dynamischen Speicher nur aktivieren oder deaktivieren, wenn sich eine VM in angehaltenem Zustand befindet.

Startwert des RAM

Der Startwert des RAM kann festgelegt werden, wenn eine VM unter Verwendung der Cmdlets „New-VM“ und „Set-VM“ erstellt wird. Der Wert kann auch unter Verwendung des Hyper-V-Managers für die VM festgelegt werden (unter den Hardware-Einstellungen für den Speicher).

Der Startwert des RAM gibt die erforderliche Speichergröße zum Einschalten einer VM an. Dieser Wert kann größer sein als die minimale RAM-Stufe, wenn der erforderliche Speicher zum Starten eines Gast-Betriebssystems größer ist als die minimal erforderliche Speichergröße zum Ausführen des Gast-Betriebssystems.

RAM (Minimum)

Gibt die Mindestgröße des Speichers an, die der VM zugewiesen wird, nachdem sie gestartet hat. Zulässige Werte reichen von 32 MB bis zum Standardwert; dabei handelt es sich um den Startwert des RAM.

RAM (Maximum)

Legt die maximale Größe des RAM fest, die einer VM zugewiesen werden kann. Es ist wichtig, bei allen VM einen angemessenen Wert festzulegen, um zu verhindern, dass eine einzelne fehlerhafte VM den Speicher der anderen virtuellen Festplatten aufbraucht. Wenn Dynamischer Speicher aktiviert ist, liegt der Maximalstandard bei 1 TB – das ist zu hoch. Denken Sie daran, dass dieser Wert jederzeit erhöht werden kann, zum Verringern des Wertes muss die VM jedoch ausgeschaltet werden.

Speicherpuffer

Prozentsatz, der als Puffer über der aktuellen Nachfrage kalkuliert werden muss, um eine schnelle Reaktion auf Änderungen in der Speicherauslastung der VM sicherzustellen, sodass wiederholte Neuverteilungen des Speichers minimiert werden.

Speichergewichtung

Legt die Priorität der VM für Speicherkapazitäten im Vergleich zu anderen VM für Situationen fest, in denen nicht ausreichend Speicher vorhanden ist, um jeder VM die angeforderte Speichergröße zu geben.

Speicher zuteilen und konfigurieren

Erwägungen bei der Zuweisung von CSV zu spezifischen VMs

- Während sich mehrere VMs das gleiche freigegebene Clustervolume (CSV, cluster shared volume) teilen können, empfiehlt Dell für eine optimale Leistung die VMs über mehrere CSVs zu verteilen.
- Je nach Arbeitsauslastung, erwägen Sie die Verwendung mehrerer Speicherpools, damit verschiedene Arbeitsauslastungen auf verschiedenen physischen Laufwerken platziert werden können.
- Dell empfiehlt verschiedene Arbeitsauslastungstypen auf separaten CSVs auszuführen.

Virtuelle Festplatten (VHDX)

Dell empfiehlt, dass feste VHDX-Dateien mit Standardparametern für Converged-Lösungen mit Hyper-V-VMs verwendet werden, da so die beste Leistung erzielt werden kann. Wenn Sie dynamisch erweiterbare VHDXs verwenden möchten, stellen Sie sicher, dass Sie über genügend Speicher für die Erweiterung der VD verfügen. Wenn eine Erweiterung stattfindet und nicht genügend Speicher vorhanden ist, können die VMs plötzlich anhalten und einen Stromausfall verursachen. Außerdem kann eine Dateifragmentierung stattfinden, wenn die VHDX-Datei mit der Zeit größer wird. Dies kann im Vergleich zu einer VHDX, die beim Erstellen vollständig zugewiesen wurde, zu einem Nachlassen der Geschwindigkeit insgesamt führen.

Deduplizierung

Die Deduplizierung wird aufgrund der CPU-Restkapazität nicht für Converged-Lösungen empfohlen, was sich auf die Speicherplätze und die Arbeitsleistung auswirkt

Paritätsspeicherplätze

Paritätsspeicherplätze werden von Converged-Konfigurationen unterstützt, jedoch entsteht aufgrund der erforderlichen Paritätsberechnungen eine höhere CPU-Restkapazität im Vergleich zu gespiegelten Speicherplätzen.

Zuweisen und Konfigurieren des Netzwerks

Virtuelle Switches (Hyper-V)

Seien Sie vorsichtig bei der Integration von virtuellen Switches mit RDMA-Adaptoren, da virtuelle Switches die RDMA-Funktionalität der Adapter behindern. Eine Liste mit den neuesten validierten RDMA-Adaptoren für diese Lösung finden Sie in der *Dell Storage with Microsoft Storage Spaces Support Matrix* (Supportmatrix für Dell Storage und Microsoft Storage Spaces) unter [Dell.com/dsmsmanuals](https://www.dell.com/dsmsmanuals).

NIC-Teaming

Bei der Verwendung von NIC-Teaming empfiehlt Dell, dass Sie nur Adapter mit der gleichen Geschwindigkeit und Funktionalität zusammenschließen. Dell empfiehlt auch, dass Sie RDMA-Adapter nicht zusammenschließen, wenn Sie die RDMA-Funktionalität verwenden möchten.

Wie Sie Hilfe bekommen

Kontaktaufnahme mit Dell

Dell bietet verschiedene online- und telefonisch basierte Support- und Serviceoptionen an. Wenn Sie über keine aktive Internetverbindung verfügen, so finden Sie Kontaktinformationen auf der Eingangsrechnung, dem Lieferschein, der Rechnung oder im Dell Produktkatalog. Die Verfügbarkeit ist abhängig von Land und Produkt und einige Dienste sind in Ihrem Gebiet möglicherweise nicht verfügbar. Führen Sie folgende Schritte durch, um sich bei Problemen zum Vertrieb, technischen Support oder zum Kundendienst mit Dell in Verbindung zu setzen:

1. Rufen Sie die Website **Dell.com/support** auf.
2. Wählen Sie Ihr Land im Dropdown-Menü in der unteren rechten Ecke auf der Seite aus.
3. Für individuellen Support:
 - a. Geben Sie die Service-Tag-Nummer Ihres Systems im Feld **Ihre Service-Tag-Nummer eingeben** ein.
 - b. Klicken Sie auf **Senden**.
Die Support-Seite enthält eine Liste, in der verschiedene Support-Kategorien angezeigt werden.
4. Für allgemeinen Support:
 - a. Wählen Sie Ihre Produktkategorie aus.
 - b. Wählen Sie Ihr Produktsegment aus.
 - c. Wählen Sie Ihr Produkt aus.
Die Support-Seite enthält eine Liste, in der verschiedene Support-Kategorien angezeigt werden.
5. So erhalten Sie die Kontaktdaten für den weltweiten technischen Support von Dell:
 - a. Klicken Sie auf [Globaler technischer Support](#).
 - b. Die Seite **Technischen Support kontaktieren** wird angezeigt. Sie enthält Angaben dazu, wie Sie das Team des weltweiten technischen Supports von Dell anrufen oder per Chat oder E-Mail kontaktieren können.

Quick Resource Locator

Verwenden Sie den Quick Resource Locator (QRL) für den sofortigen Zugriff auf Informationen zur DSMS-Lösung. Die Informationen ermöglichen den Zugriff auf Referenzdokumente, und sie enthalten einen Link zur Supportseite sowie Links zu Hardware-spezifischen QRL-Seiten mit Anleitungsvideos. Sie können auf diese Informationen zugreifen, indem Sie die Seite **www.dell.com/QRL** aufrufen oder indem Sie über Ihr Smartphone oder Tablet den unten dargestellten QR-Code scannen:

Quick Resource Locator

