



FlexCache für die Behebung von Hotspots

ONTAP 9

NetApp
February 12, 2026

Inhalt

FlexCache für die Behebung von Hotspots	1
Beseitigung von Hot-Spotting bei hochperformanten Computing-Workloads mit ONTAP FlexCache	
Volumes	1
Schlüsselkonzepte	1
Architektur einer Lösung zur Behebung von ONTAP FlexCache-Hotspots	2
Engpassverständnis	2
Warum ist eine FlexCache mit automatischer Bereitstellung nicht die Lösung	3
Anatomie eines FlexCache	4
Anatomie eines hochdichten FlexCache	5
ONTAP FlexCache-Dichte ermitteln	5
2x2 HDFA-Konfiguration	6
4 x 1 x 4 HDFA-Konfiguration	7
Bestimmen Sie eine ONTAP-interne oder SVM-interne HDFA-Option	8
SVM-interne HDFA-Implementierung	8
SVM-interne HDFA-Implementierung	8
Konfiguration der Datenschnittstellen HDFAs und ONTAP	9
Erstellen Sie eine 2x2x2-Inter-SVM-HDFA-Konfiguration	10
Erstellen Sie ein 4 x 1 x 4-intra-SVM-HDFA	11
Konfigurieren Sie Clients für die Verteilung von ONTAP NAS-Verbindungen	12
Linux-Client-Konfiguration	12
Windows-Client-Konfiguration	14

FlexCache für die Behebung von Hotspots

Beseitigung von Hot-Spotting bei hochperformanten Computing-Workloads mit ONTAP FlexCache Volumes

Hotspot ist ein häufiges Problem bei vielen High-Performance-Computing-Workloads wie Animations-Rendering oder EDA. Hotspotting ist eine Situation, die auftritt, wenn ein bestimmter Teil des Clusters oder Netzwerks im Vergleich zu anderen Bereichen eine deutlich höhere Last aufweist, was zu Leistungsengpässen und einer verringerten Gesamteffizienz aufgrund des an diesem Standort konzentrierten übermäßigen Datenverkehrs führt. Beispielsweise ist eine oder mehrere Dateien eine große Nachfrage nach den ausgeführten Jobs. Dies führt zu einem Engpass bei der CPU, der für die Erfüllung von Anforderungen (über eine Volume-Affinität) an diese Datei verwendet wird. FlexCache kann dazu beitragen, diesen Engpass zu beseitigen, er muss jedoch ordnungsgemäß eingerichtet werden.

In dieser Dokumentation wird erklärt, wie FlexCache zur Behebung von Hotspotting eingerichtet wird.

 Ab Juli 2024 wurden die Inhalte aus zuvor als PDFs veröffentlichten technischen Berichten in die ONTAP Produktdokumentation integriert. Dieser technische Bericht zur Behebung von ONTAP-Hotspots ist zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollkommen neu und wurde in keinem früheren Format erstellt.

Schlüsselkonzepte

Bei der Planung der Hotspot-Sanierung ist es wichtig, diese wesentlichen Konzepte zu verstehen.

- **High-Density FlexCache (HDF)**: Ein FlexCache, der so wenige Knoten überspannt ist, wie es die Cache-Kapazitätsanforderungen erlauben
- **HDF Array (HDFA)**: Eine Gruppe von HDFS, die Caches gleichen Ursprungs sind und über den Cluster verteilt sind
- **Inter-SVM HDFA**: Ein HDF aus der HDFA pro Server Virtual Machine (SVM)
- **Intra-SVM HDFA**: Alle HDFS im HDFA in einer SVM
- **Ost-West-Verkehr**: Cluster-Backend-Verkehr, der aus indirektem Datenzugriff generiert wird

Wie es weiter geht

- "Erfahren Sie, wie Sie mithilfe von hochdichten FlexCache Lösungen die Hot Spotting-Probleme beheben können"
- "Entscheiden Sie sich für die FlexCache Array-Dichte"
- "Bestimmen Sie die Dichte Ihres HDFS, und entscheiden Sie, ob Sie über NFS mit Inter-SVM HDFA und Intra-SVM HDFA auf HDFS zugreifen"
- "Konfiguration von HDFA und den Daten-LIFs, um die Vorteile des Intracluster Caching mit der ONTAP Konfiguration auszuschöpfen"
- "Erfahren Sie, wie Sie Clients konfigurieren, um ONTAP-NAS-Verbindungen mit der Client-Konfiguration zu verteilen"

Architektur einer Lösung zur Behebung von ONTAP FlexCache-Hotspots

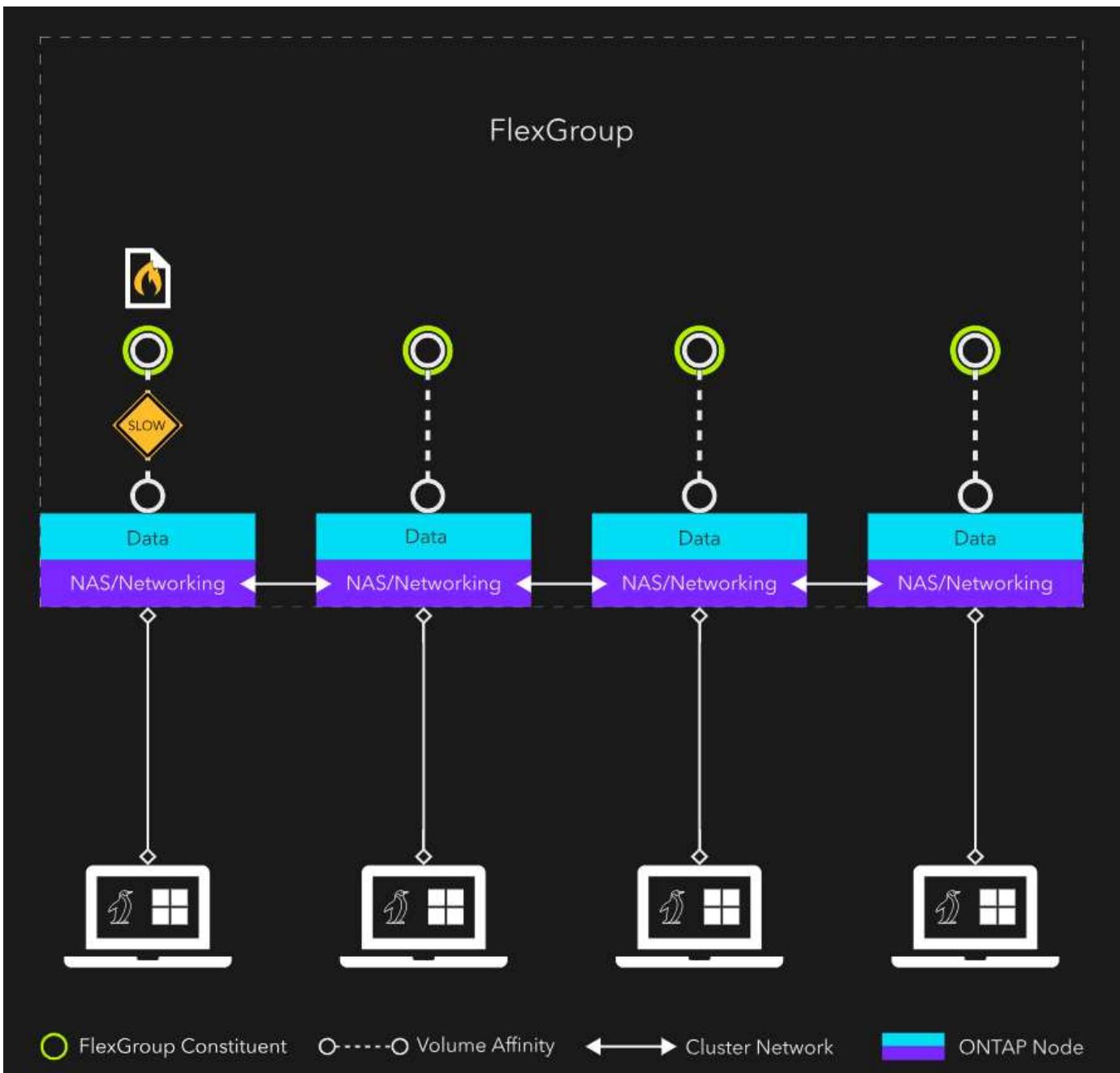
Untersuchen Sie zur Beseitigung von Hotspots die zugrunde liegenden Ursachen von Engpässen, warum FlexCache mit automatischer Bereitstellung nicht ausreicht und die technischen Details, die für eine effektive Entwicklung einer FlexCache Lösung erforderlich sind. Durch das Verständnis und die Implementierung von High-Density-FlexCache-Arrays (HDSA) können Sie die Performance optimieren und Engpässe bei High-Demand-Workloads beseitigen.

Engpassverständnis

Im Folgenden [Bild](#) wird ein typisches Hotspotting-Szenario mit einer Datei dargestellt. Das Volume ist eine FlexGroup mit einer einzelnen Komponente pro Node, und die Datei befindet sich auf Node 1.

Wenn Sie alle Netzwerkverbindungen der NAS-Clients auf verschiedene Nodes im Cluster verteilen, wird der Engpass auf der CPU weiterhin so verursacht, dass die Volume-Affinität dort bereitgestellt wird, wo sich die Hot File befindet. Außerdem führen Sie Cluster-Netzwerkverkehr (Ost-West-Datenverkehr) zu den Anrufen von Clients ein, die mit anderen Knoten als dem Speicherort der Datei verbunden sind. Der Overhead für Ost-West-Datenverkehr ist normalerweise klein, aber bei hochperformanten Computing-Workloads zählt jedes Bit.

Abbildung 1: FlexGroup-Hotspot-Szenario mit einer einzigen Datei

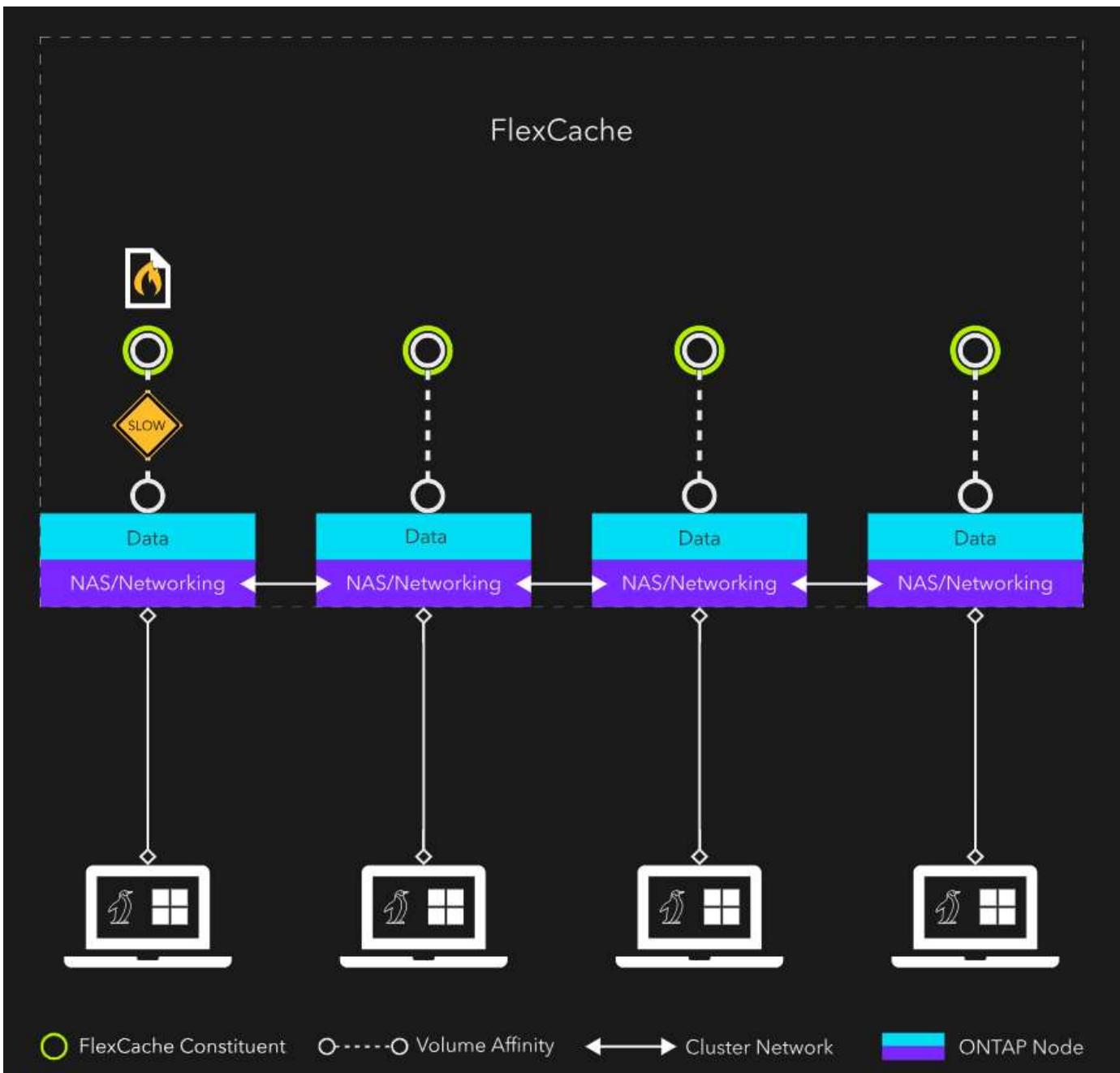


Warum ist eine FlexCache mit automatischer Bereitstellung nicht die Lösung

Um Hotspotting zu beheben, beseitigen Sie den CPU-Engpass und vorzugsweise auch den Ost-West-Verkehr. FlexCache kann Ihnen bei ordnungsgemäßer Einrichtung helfen.

Im folgenden Beispiel wird FlexCache automatisch mit System Manager, NetApp Console oder Standard-CLI-Argumenten bereitgestellt. [Abbildung 1](#) Und [Abbildung 2](#) Auf den ersten Blick scheinen sie gleich zu sein: Beide sind NAS-Container mit vier Knoten und einem Bestandteil. Der einzige Unterschied besteht darin, dass der NAS-Container in Abbildung 1 eine FlexGroup und der NAS-Container in Abbildung 2 ein FlexCache ist. Jede Abbildung stellt denselben Engpass dar: die CPU von Knoten 1 für die Volume-Affinität, die den Zugriff auf die Hot-File bedient, und den Ost-West-Verkehr, der zur Latenz beiträgt. Ein automatisch bereitgestellter FlexCache hat den Engpass nicht beseitigt.

Abbildung 2: FlexCache-Szenario mit automatischer Bereitstellung



Anatomie eines FlexCache

Um eine FlexCache für die Behebung von Hotspots effektiv zu entwickeln, müssen Sie einige technische Details zu FlexCache verstehen.

FlexCache ist immer ein spärlicher FlexGroup. Ein FlexGroup besteht aus mehreren FlexVols. Diese FlexVols werden FlexGroup-Komponenten genannt. In einem Standard-FlexGroup-Layout gibt es eine oder mehrere Komponenten pro Node im Cluster. Die Bestandteile werden unter einer Abstraktionsschicht „zusammengenäht“ und dem Client als einzelner großer NAS-Container präsentiert. Wenn eine Datei in eine FlexGroup geschrieben wird, bestimmen Ingest Heuristics, auf welcher Komponente die Datei gespeichert werden soll. Es kann sich um eine Komponente handeln, die die NAS-Verbindung des Clients enthält, oder um einen anderen Node. Der Standort ist irrelevant, da alles unter der Abstraktionsebene läuft und für den Kunden unsichtbar ist.

Wenden wir nun dieses Verständnis von FlexGroup auf FlexCache an. Da FlexCache auf einer FlexGroup

basiert, verfügen Sie standardmäßig über eine einzelne FlexCache mit Komponenten auf allen Nodes im Cluster, wie in dargestellt.[Abbildung 1](#) In den meisten Fällen ist das eine großartige Sache. Sie nutzen alle Ressourcen in Ihrem Cluster.

Für die Behebung von Hot Files ist dies jedoch aufgrund der zwei Engpässe nicht ideal: CPU für eine einzelne Datei und Ost-West-Datenverkehr. Wenn Sie eine FlexCache mit Komponenten auf jedem Node für eine Hot File erstellen, bleibt diese Datei nur auf einer der Komponenten gespeichert. Das bedeutet, es gibt eine CPU, die den gesamten Zugriff auf die Hot File bedienen kann. Sie möchten auch die Menge des Ost-West-Verkehrs begrenzen, die erforderlich ist, um die Hot File zu erreichen.

Die Lösung besteht aus einer Reihe von FlexCaches mit hoher Dichte.

Anatomie eines hochdichten FlexCache

Eine High-Density FlexCache (HDF) verfügt über Komponenten auf so wenigen Knoten, wie die Kapazitätsanforderungen für die zwischengespeicherten Daten zulassen. Das Ziel besteht darin, dass Ihr Cache auf einem einzigen Knoten verwendet wird. Wenn Kapazitätsanforderungen das unmöglich machen, können stattdessen nur Komponenten auf wenigen Nodes verwendet werden.

Ein Cluster mit 24 Nodes könnte beispielsweise drei FlexCaches mit hoher Dichte aufweisen:

- Einer, der die Nodes 1 bis 8 umfasst
- Eine Sekunde, die die Nodes 9 bis 16 umfasst
- Ein Drittel, der die Knoten 17 bis 24 umfasst

Diese drei HDFS würden ein High-Density-FlexCache-Array (HDFA) bilden. Wenn die Dateien gleichmäßig in jedem HDF verteilt sind, besteht die Chance, dass die vom Client angeforderte Datei lokal an der Front-End-NAS-Verbindung gespeichert ist. Wenn 12 HDFS nur zwei Nodes umfassen, ergibt sich eine Wahrscheinlichkeit von 50 %, dass die Datei lokal gespeichert wird. Wenn Sie die HDF auf einen einzelnen Knoten reduzieren und 24 davon erstellen können, wird sichergestellt, dass die Datei lokal ist.

Diese Konfiguration beseitigt den gesamten Ost-West-Datenverkehr und bietet, was am wichtigsten ist, 24 CPUs/Volume-Affinitäten für den Zugriff auf die Hot File.

Was kommt als Nächstes?

["Entscheiden Sie sich für die FlexCache Array-Dichte"](#)

Verwandte Informationen

["Dokumentation zu FlexGroup und TRs"](#)

ONTAP FlexCache-Dichte ermitteln

Ihre erste Entscheidung für das Design zur Behebung von Hotspots ist die FlexCache-Dichte. Die folgenden Beispiele sind Cluster mit vier Nodes. Angenommen, die Dateianzahl wird gleichmäßig auf alle Komponenten in jedem HDF verteilt. Gehen Sie auch von einer gleichmäßigen Verteilung von Frontend-NAS-Verbindungen über alle Nodes aus.

Obwohl diese Beispiele nicht die einzigen Konfigurationen sind, die Sie verwenden können, sollten Sie das Leitprinzip verstehen, um so viele HDFS zu erstellen, wie Ihre Speicherplatzanforderungen und verfügbaren Ressourcen zulassen.

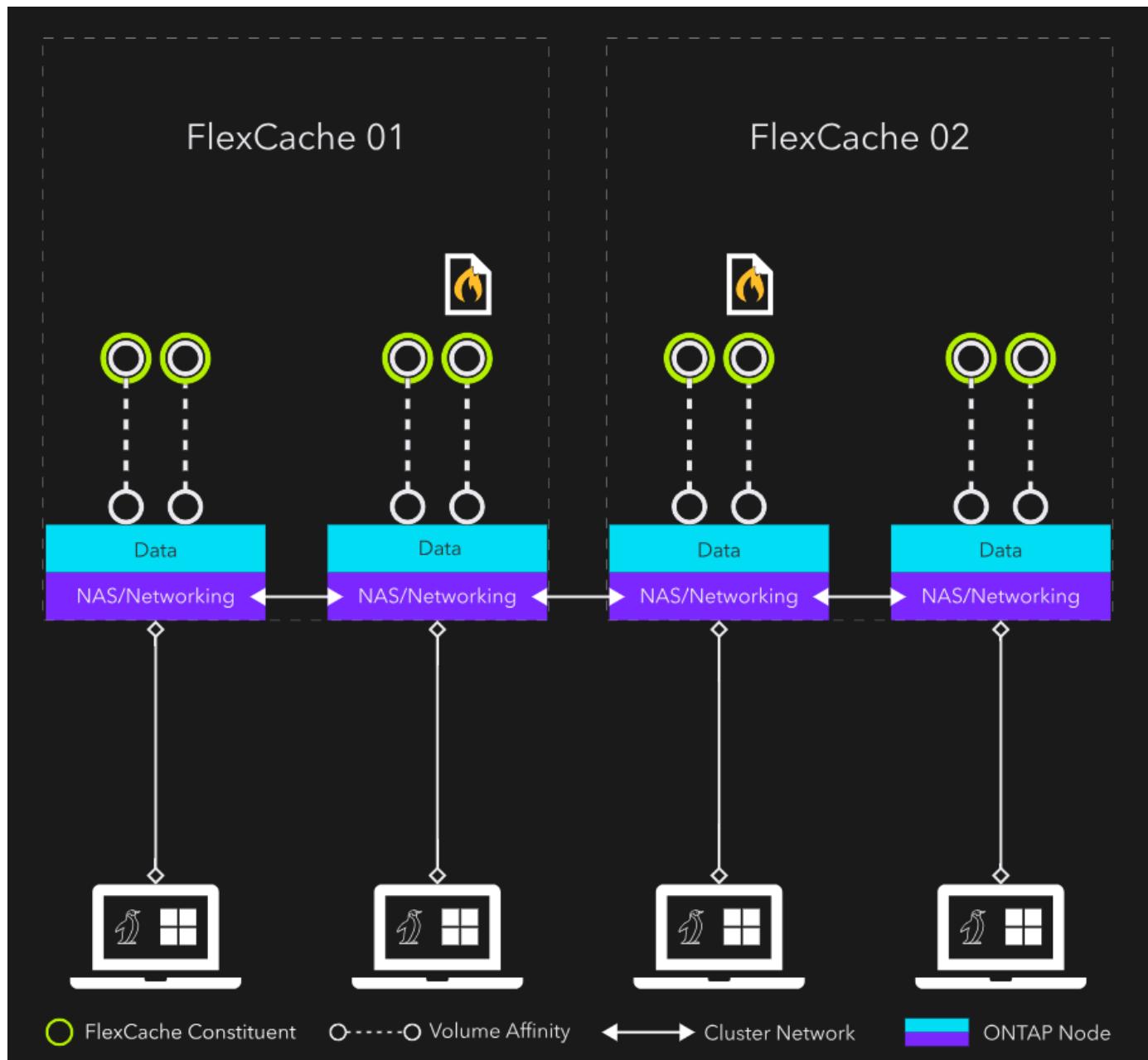


HDFAs werden mit folgender Syntax dargestellt: HDFs per HDFA x nodes per HDF x constituents per node per HDF

2x2 HDFA-Konfiguration

Abbildung 1 Zeigt ein Beispiel für eine 2x2 HDFA-Konfiguration: Zwei HDFS, die jeweils zwei Nodes abdecken und jeder Node zwei zusammengehörige Volumes enthält. In diesem Beispiel hat jeder Client eine Chance von 50 %, direkten Zugriff auf die Hot File zu haben. Zwei der vier Clients verfügen über Ost-West-Datenverkehr. Wichtig ist jedoch, dass es jetzt zwei HDFS gibt, was zwei unterschiedliche Caches der Hot File bedeutet. Es gibt jetzt zwei CPUs/Volume-Affinitäten, die den Zugriff auf die Hot File ermöglichen.

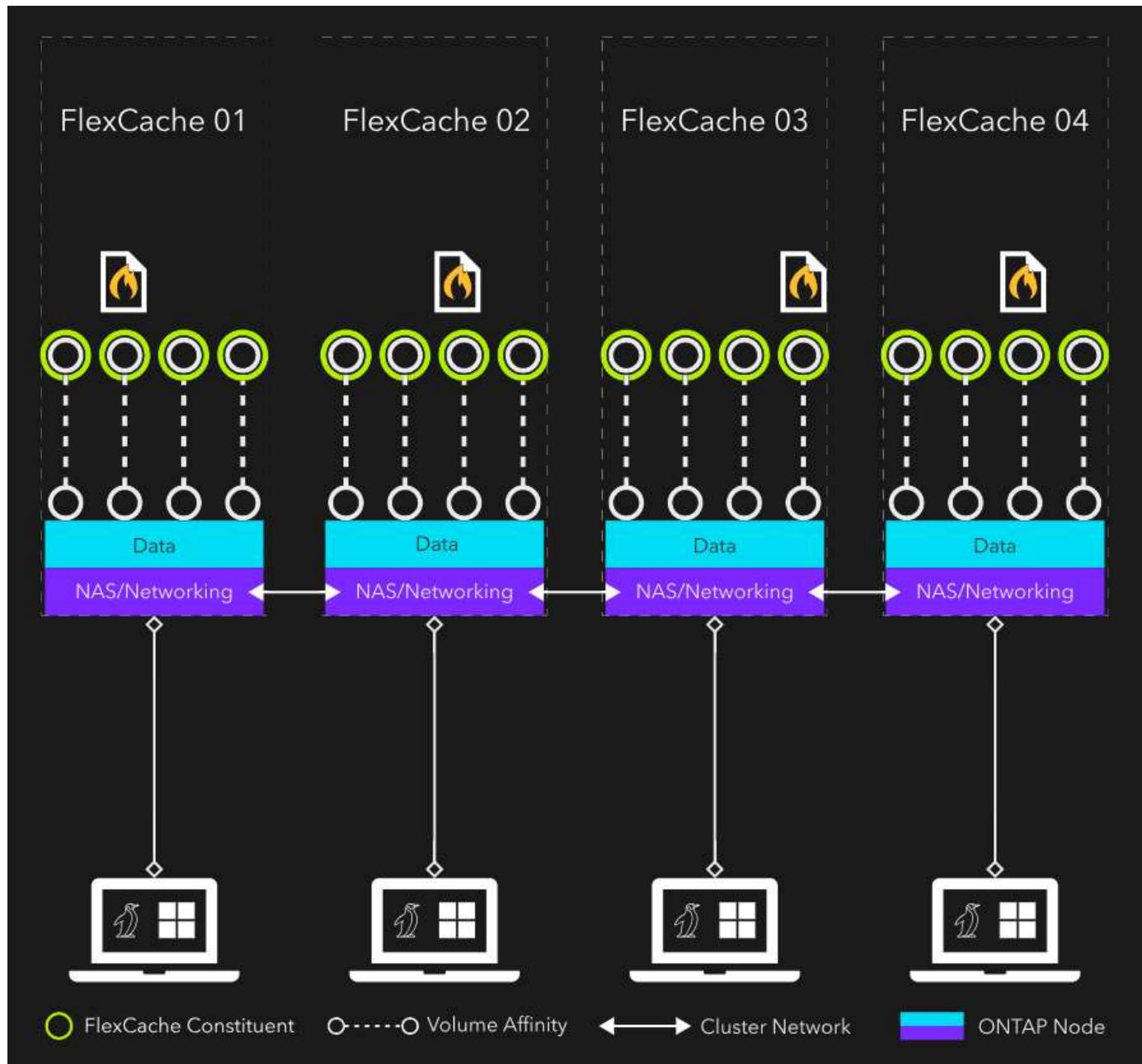
Abbildung 1: 2x2 HDFA-Konfiguration



4 x 1 x 4 HDFA-Konfiguration

Abbildung 2 Stellt eine optimale Konfiguration dar. Dies ist ein Beispiel für eine 4 x 1 x 4 HDFA-Konfiguration: Vier HDFS, jeweils in einem einzelnen Node enthalten, und jeder Node enthält vier Komponenten. In diesem Beispiel hat jeder Client garantiert direkten Zugriff auf einen Cache der Hot File. Da vier gecachte Dateien auf vier verschiedenen Nodes vorhanden sind, unterstützen vier verschiedene CPUs/Volume-Affinitäten den Zugriff auf die Hot File. Zusätzlich wird kein Ost-West-Verkehr erzeugt.

Abbildung 2: 4x1x4 HDFA-Konfiguration



Wie es weiter geht

Nachdem Sie festgelegt haben, wie dicht Sie Ihr HDFS erstellen möchten, müssen Sie eine weitere Designentscheidung treffen, wenn Sie mit NFS auf das HDFS zugreifen "[Inter-SVM HDFAs und Intra-SVM HDFAs](#)".

Bestimmen Sie eine ONTAP-interne oder SVM-interne HDFA-Option

Nachdem Sie die Dichte Ihres HDFS ermittelt haben, entscheiden Sie, ob Sie über NFS auf HDFS zugreifen, und erhalten Sie weitere Informationen zu den HDFA- und HDFA-Optionen zwischen SVMs und Intra-SVM.



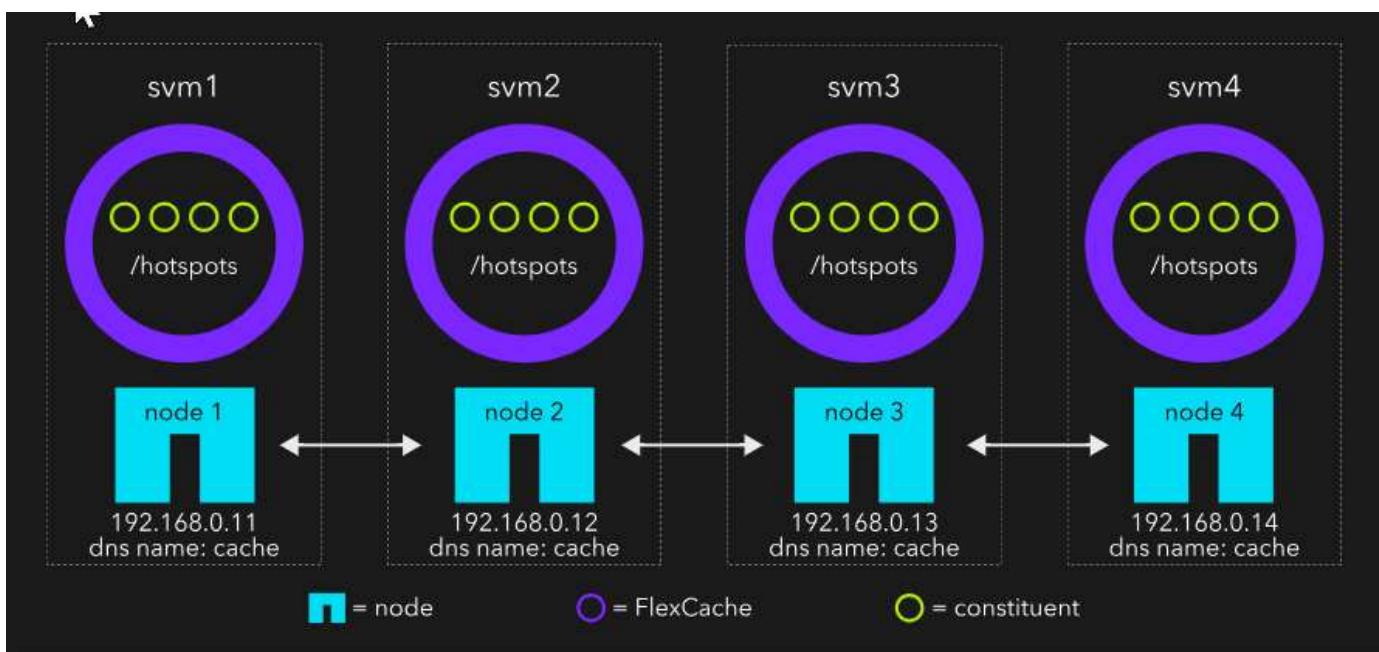
Wenn nur SMB-Clients auf HDFS zugreifen, sollten Sie alle HDFS in einer einzigen SVM erstellen. Informationen zur Verwendung von DFS-Zielen für den Lastausgleich finden Sie in der Windows-Clientkonfiguration.

SVM-interne HDFA-Implementierung

Für eine Inter-SVM HDFA muss für jeden HDF in der HDFA eine SVM erstellt werden. Dadurch können alle HDFS innerhalb der HDFA über denselben Verbindungs pfad verfügen, was eine einfachere Konfiguration auf der Client-Seite ermöglicht.

In diesem [Abbildung 1](#) Beispiel befindet sich jeder HDF in einer eigenen SVM. Dies ist eine SVM-interne HDFA-Implementierung. Jeder HDF verfügt über einen Verbindungs pfad von /Hotspots. Außerdem hat jede IP einen DNS-Eintrag Mit Hostnamen-Cache. Diese Konfiguration nutzt DNS-Round-Robin, um Load-Balancing-Mounts über die verschiedenen HDFS durchzuführen.

Abbildung 1: 4x1x4 Inter-SVM HDFA-Konfiguration



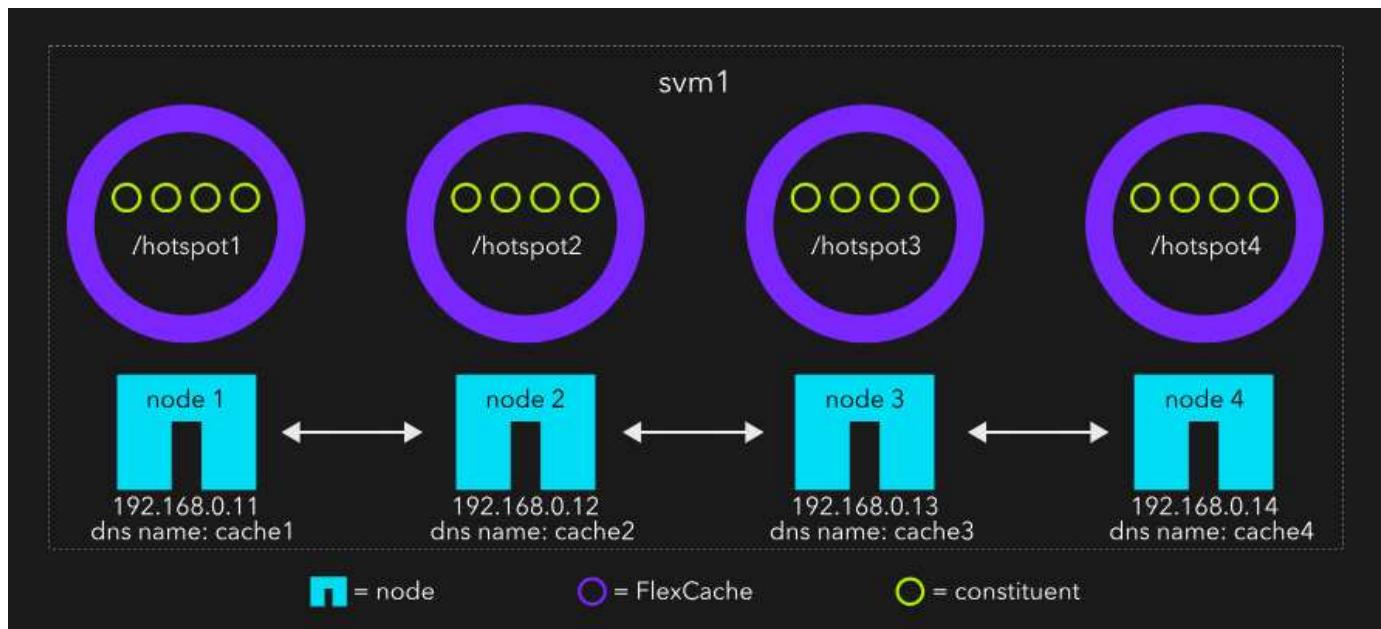
SVM-interne HDFA-Implementierung

Bei einer internen SVM muss für jede HDF ein eindeutiger Verbindungs pfad vorhanden sein, doch alle HDFS befinden sich in einer SVM. Dieses Setup ist in ONTAP einfacher, da nur eine SVM benötigt wird, jedoch eine erweiterte Konfiguration auf Linux-Seite mit und eine LIF-Platzierung der Daten in ONTAP erforderlich `autofs` ist.

Im [Abbildung 2](#) Beispiel befindet sich jede HDF in derselben SVM. Hierbei handelt es sich um eine SVM-interne HDFA-Implementierung, für die die Verbindungs pfade eindeutig sein müssen. Damit der Lastausgleich

ordnungsgemäß funktioniert, müssen Sie für jede IP einen eindeutigen DNS-Namen erstellen und die von dem Hostnamen auflöst Daten-LIFs nur auf den Nodes platzieren, auf denen sich der HDF befindet. Sie müssen auch mit mehreren Einträgen konfigurieren autofs, wie in behandelt "[Linux-Client-Konfiguration](#)".

Abbildung 2: 4 x 1 x 4 intra-SVM-HDFA-Konfiguration



Wie es weiter geht

Jetzt haben Sie eine Vorstellung davon, wie Sie Ihre HDFA einsetzen möchten, "Stellen Sie die HDFA bereit, und konfigurieren Sie die Clients für den dezentralen Zugriff".

Konfiguration der Datenschnittstellen HDFA und ONTAP

Sie müssen HDFA und die Daten-LIFs entsprechend konfigurieren, um die Vorteile dieser Lösung zur Behebung von Hotspots nutzen zu können. Bei dieser Lösung werden Intracluster-Caching mit Ursprung und HDFA im selben Cluster verwendet.

Im Folgenden sind zwei HDFA-Beispielkonfigurationen aufgeführt:

- 2x2 x 2 Inter-SVM HDFA
- 4 x 1 x 4 intra-SVM HDFA

Über diese Aufgabe

Führen Sie diese erweiterte Konfiguration mithilfe der ONTAP-CLI durch. Sie müssen im Befehl zwei Konfigurationen verwenden `flexcache create`, und eine Konfiguration, die Sie sicherstellen müssen, dass sie nicht konfiguriert ist:

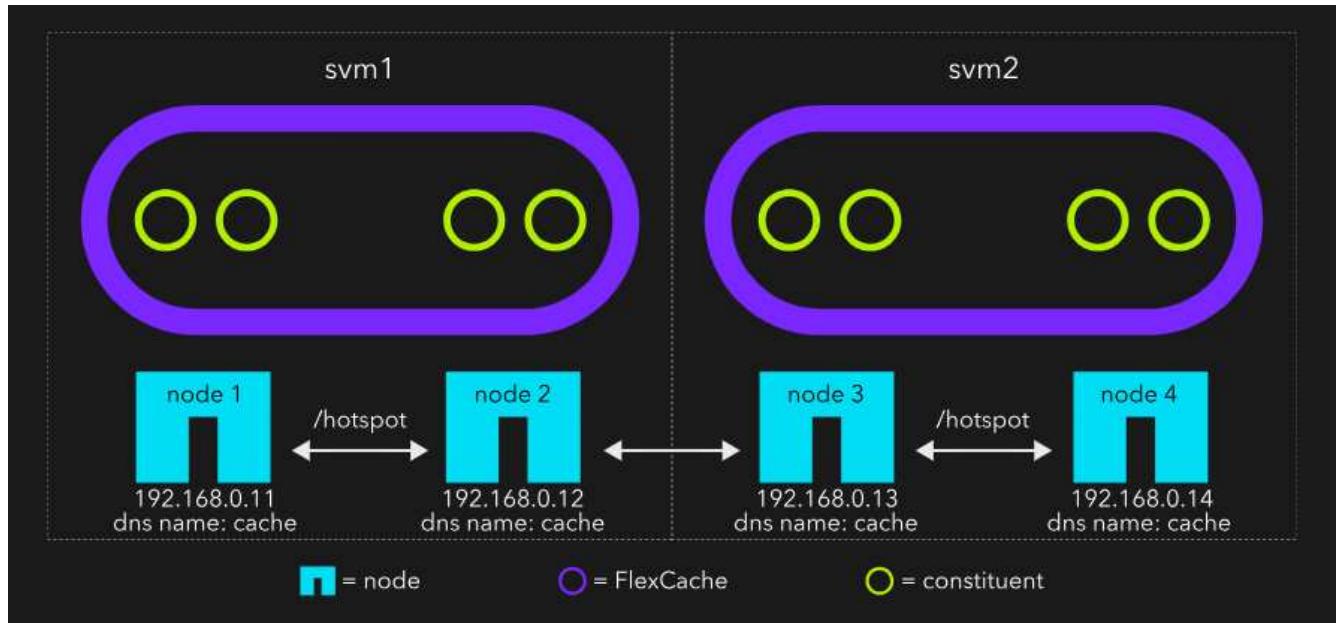
- `-aggr-list`: Stellt ein Aggregat oder eine Liste von Aggregaten zur Verfügung, die sich auf dem Knoten oder Untergruppe von Knoten befinden, auf die Sie die HDF beschränken möchten.
- `-aggr-list-multiplier`: Bestimmen Sie, wie viele Bestandteile pro in der Option aufgelisteten Aggregat erstellt werden `aggr-list`. Wenn Sie zwei Aggregate aufgelistet haben, und setzen Sie diesen Wert auf 2, werden Sie am Ende mit vier Komponenten. NetApp empfiehlt bis zu 8 Komponenten pro Aggregat, aber auch 16.

- `-auto-provision-as`: Wenn Sie ausklinken, wird die CLI versuchen, autofill und setzen Sie den Wert auf `flexgroup`. Stellen Sie sicher, dass dies nicht konfiguriert ist. Löschen Sie die Datei, wenn sie angezeigt wird.

Erstellen Sie eine 2x2x2-Inter-SVM-HDFA-Konfiguration

1. Um die Konfiguration eines 2x2x2 Inter-SVM HDFA wie in Abbildung 1 dargestellt zu unterstützen, füllen Sie ein Vorbereitungsblatt aus.

Abbildung 1: 2x2 Inter-SVM HDFA-Layout



SVM	Knoten pro HDF	Aggregate	Komponenten pro Node	Verbindungsprot	Daten-LIF-IPs
svm1	node1, node2	aggr1, aggr2	2	/Hotspot	192.168.0.11, 192.168.0.12
svm2	node3, node4	aggr3, aggr4	2	/Hotspot	192.168.0.13, 192.168.0.14

2. Erstellen Sie das HDFS. Führen Sie den folgenden Befehl zweimal für jede Zeile im Vorbereitungsblatt aus. Stellen Sie sicher, dass Sie die `vserver` Werte und `aggr-list` für die zweite Iteration anpassen.

```
cache::> flexcache create -vserver svm1 -volume hotspot -aggr-list aggr1,aggr2 -aggr-list-multiplier 2 -origin-volume <origin_vol> -origin -vserver <origin_svm> -size <size> -junction-path /hotspot
```

3. Erstellung der Daten-LIFs. Führen Sie den Befehl viermal aus und erstellen Sie zwei Daten-LIFs pro SVM auf den im Vorbereitungsblatt aufgeführten Nodes. Stellen Sie sicher, dass Sie die Werte für jede Iteration entsprechend anpassen.

```
cache::> net int create -vserver svm1 -home-port e0a -home-node node1
-address 192.168.0.11 -netmask-length 24
```

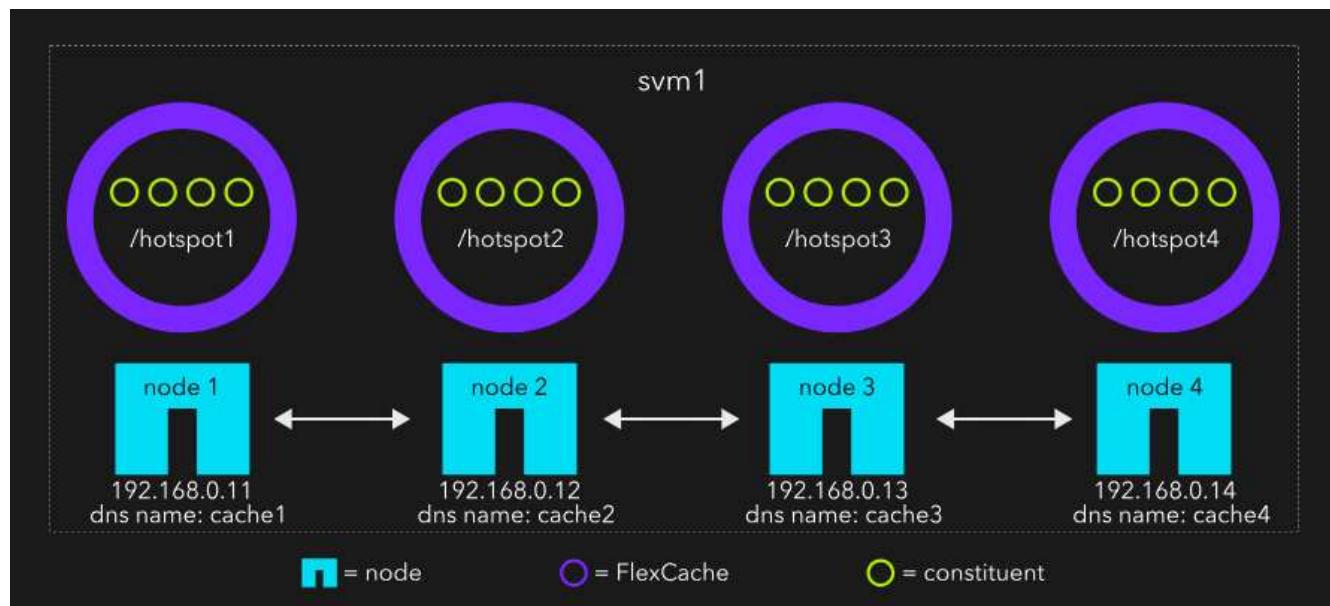
Wie es weiter geht

Jetzt müssen Sie Ihre Clients so konfigurieren, dass sie den HDFA entsprechend nutzen können. Siehe "Client-Konfiguration".

Erstellen Sie ein 4 x 1 x 4-intra-SVM-HDFA

- Um die Konfiguration eines 4x1x4 Inter-SVM HDFA wie in Abbildung 2 dargestellt zu unterstützen, füllen Sie ein Vorbereitungsblatt aus.

Abbildung 2: 4 x 1 x 4 HDFA-Layout innerhalb einer SVM



SVM	Knoten pro HDF	Aggregate	Komponenten pro Node	Verbindungsport	Daten-LIF-IPs
svm1	node1	Aggr1	4	/Hotspot1	192.168.0.11
svm1	node2	aggr2	4	/Hotspot2	192.168.0.12
svm1	node3	aggr3	4	/Hotspot3	192.168.0.13
svm1	node4	aggr4	4	/Hotspot4	192.168.0.14

- Erstellen Sie das HDFS. Führen Sie den folgenden Befehl vier Mal für jede Zeile im Vorbereitungsblatt aus. Stellen Sie sicher, dass Sie die aggr-list Werte und junction-path für jede Iteration anpassen.

```
cache::> flexcache create -vserver svm1 -volume hotspot1 -aggr-list
aggr1 -aggr-list-multiplier 4 -origin-volume <origin_vol> -origin
-vserver <origin_svm> -size <size> -junction-path /hotspot1
```

3. Erstellung der Daten-LIFs. Führen Sie den Befehl viermal aus und erstellen Sie insgesamt vier Daten-LIFs in der SVM. Pro Node sollte eine Daten-LIF vorhanden sein. Stellen Sie sicher, dass Sie die Werte für jede Iteration entsprechend anpassen.

```
cache::> net int create -vserver svm1 -home-port e0a -home-node node1  
-address 192.168.0.11 -netmask-length 24
```

Wie es weiter geht

Jetzt müssen Sie Ihre Clients so konfigurieren, dass sie den HDFA entsprechend nutzen können. Siehe "[Client-Konfiguration](#)".

Konfigurieren Sie Clients für die Verteilung von ONTAP NAS-Verbindungen

Um das Hotspotting zu beheben, konfigurieren Sie den Client ordnungsgemäß, damit er seinen Teil zur Vermeidung von CPU-Engpässen verwendet.

Linux-Client-Konfiguration

Unabhängig davon, ob Sie sich für eine SVM- oder SVM-interne HDFA-Implementierung entscheiden, sollten Sie in Linux verwenden `autofs`, um sicherzustellen, dass die Clients über die verschiedenen HDFS verteilt werden. Die `autofs` Konfiguration unterscheidet sich je nach SVM und innerhalb der SVM.

Bevor Sie beginnen

Sie benötigen `autofs` und die entsprechenden Abhängigkeiten installiert. Hilfe hierzu finden Sie in der Linux-Dokumentation.

Über diese Aufgabe

Bei den beschriebenen Schritten wird eine Beispieldatei mit dem folgenden Eintrag verwendet
`/etc/auto_master`:

```
/flexcache auto_hotspot
```

Dadurch wird konfiguriert `autofs`, nach einer Datei zu suchen, die im `/etc` Verzeichnis aufgerufen `auto_hotspot` wird, wenn ein Prozess versucht, auf das Verzeichnis zuzugreifen `/flexcache`. Der Inhalt der `auto_hotspot` Datei bestimmt, welcher NFS-Server und welcher Verbindungspfad innerhalb des Verzeichnisses gemountet werden sollen `/flexcache`. Die beschriebenen Beispiele sind unterschiedliche Konfigurationen für die `auto_hotspot` Datei.

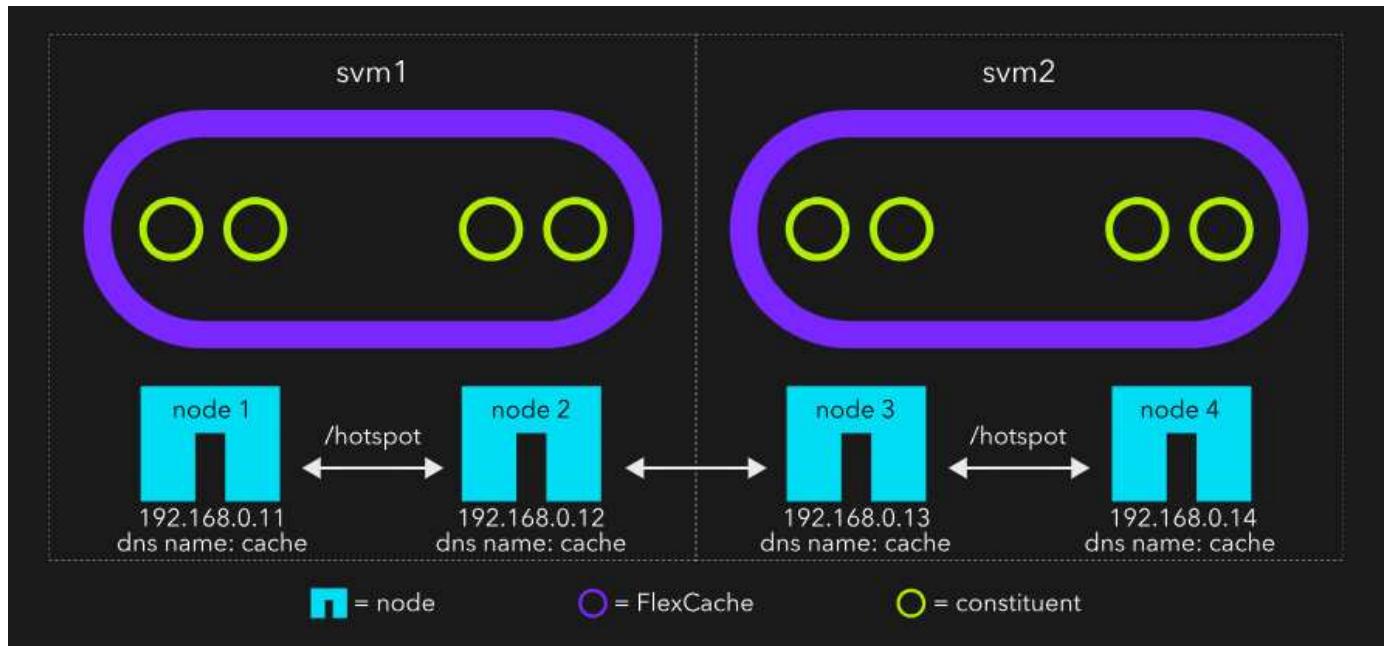
Autofs-Konfiguration der internen SVM-HDFA

Im folgenden Beispiel erstellen wir eine `autofs` Karte für das Diagramm in [Abbildung 1](#). Da jeder Cache denselben Verbindungspfad hat und der Hostname `cache` vier DNS A-Einträge enthält, benötigen wir nur eine Zeile:

```
hotspot cache:/hotspot
```

Diese eine einfache Zeile führt dazu, dass der NFS-Client eine DNS-Suche nach Hostnamen durchführt cache. DNS ist so eingerichtet, dass die IPs im Round-Robin-Verfahren zurückgegeben werden. Dies führt zu einer gleichmäßigen Verteilung von Front-End-NAS-Verbindungen. Nachdem der Client die IP empfangen hat, wird der Junction-Path unter /flexcache/hotspot gemountet /hotspot. Es könnte mit SVM1, SVM2, SVM3 oder SVM4 verbunden werden, aber die besondere SVM spielt keine Rolle.

Abbildung 1: 2x2 Inter-SVM HDFA



Autofs-Konfiguration der internen SVM-HDFA

Im folgenden Beispiel erstellen wir eine `autofs` Karte für das Diagramm in Abbildung 2. Wir müssen sicherstellen, dass die NFS-Clients die IPs mounten, die Teil der HDF-Verbindungspfadimplementierung sind. Mit anderen Worten, wir wollen nicht mit etwas anderem als IP 192.168.0.11 mounten. /hotspot1 Dazu können wir alle vier IP/Junction-Path-Paare für eine lokale Mount-Position in der Karte auflisten `auto_hotspot`.



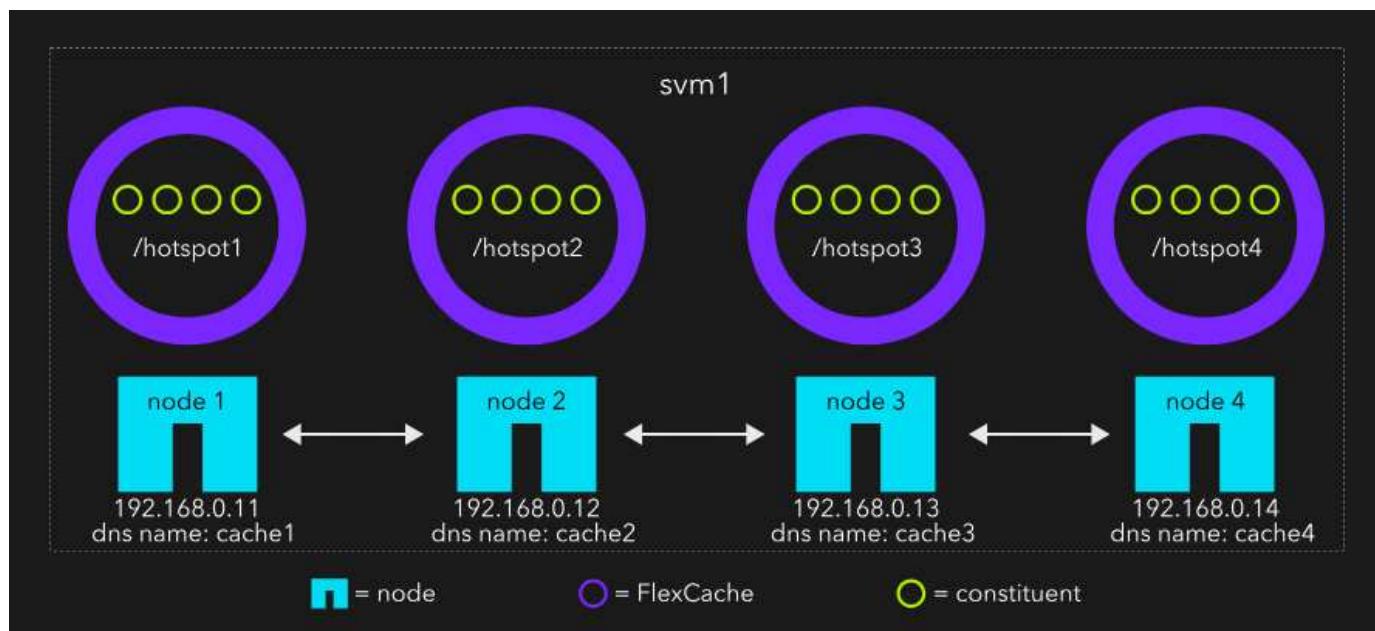
Der Backslash (\) im folgenden Beispiel setzt den Eintrag in die nächste Zeile fort und macht es leichter zu lesen.

```
hotspot      cachel:/hostspot1 \
                cache2:/hostspot2 \
                cache3:/hostspot3 \
                cache4:/hostspot4
```

Wenn der Client versucht, auf zuzugreifen /flexcache/hotspot, autofs wird eine Forward-Lookup für alle vier Hostnamen durchgeführt. Wenn alle vier IPs entweder im gleichen Subnetz wie der Client oder in einem anderen Subnetz sind, autofs gibt es einen NFS Null Ping zu jeder IP aus.

Für diesen Null-Ping muss das Paket vom NFS-Service von ONTAP verarbeitet werden, aber es benötigt keinen Festplattenzugriff. Der erste Ping-Befehl wird die IP sein und der Junction-Path wird `autofs` mounten.

Abbildung 2: 4 x 1 x 4 intra-SVM HDFA



Windows-Client-Konfiguration

Bei Windows-Clients sollten Sie eine intra-SVM-HDFA verwenden. Um einen Lastenausgleich über die verschiedenen HDFS in der SVM durchzuführen, müssen Sie jedem HDF einen eindeutigen Freigabenamen hinzufügen. Befolgen Sie anschließend die Schritte unter "[Microsoft-Dokumentation](#)", um mehrere DFS-Ziele für denselben Ordner zu implementieren.

Copyright-Informationen

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

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

DIE VORLIEGENDE SOFTWARE WIRD IN DER VORLIEGENDEN FORM VON NETAPP ZUR VERFÜGUNG GESTELLT, D. H. OHNE JEGLICHE EXPLIZITE ODER IMPLIZITE GEWÄHRLEISTUNG, EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKKT 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 BESCHRÄNKKT 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 IRGENDERWEINER 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.