



FC SAN

Enterprise applications

NetApp
May 09, 2024

Inhalt

- FC SAN 1
 - LUN-Ausrichtung für Oracle Database I/O 1
 - Größenbestimmung von LUNs und LUN-Anzahl bei der Oracle Datenbank 2
 - Platzierung von Oracle Database LUNs 3
 - LUN-Größe der Oracle-Datenbank und LVM-basierte Anpassung 5
 - LVM Striping mit Oracle-Datenbanken 5

FC SAN

LUN-Ausrichtung für Oracle Database I/O

LUN-Ausrichtung bezieht sich auf die I/O-Optimierung in Bezug auf das zugrunde liegende Filesystem-Layout.

Auf einem ONTAP-System wird der Storage in 4-KB-Einheiten organisiert. Ein Datenbank- oder Filesystem-8-KB-Block sollte exakt zwei 4-KB-Blöcken zugeordnet werden. Wenn ein Fehler in der LUN-Konfiguration die Ausrichtung um 1 KB in beide Richtungen verschiebt, wäre jeder 8-KB-Block auf drei verschiedenen 4-KB-Storage-Blöcken vorhanden anstatt auf zwei. Diese Anordnung würde zu einer erhöhten Latenz führen und dazu führen, dass zusätzliche I/O-Vorgänge innerhalb des Speichersystems ausgeführt werden.

Die Ausrichtung wirkt sich auch auf LVM-Architekturen aus. Wenn ein physisches Volume innerhalb einer logischen Volume-Gruppe auf dem gesamten Laufwerk definiert wird (es werden keine Partitionen erstellt), wird der erste 4-KB-Block auf der LUN auf den ersten 4-KB-Block im Storage-System ausgerichtet. Dies ist eine korrekte Ausrichtung. Probleme ergeben sich bei Partitionen, da sie den Startort verschieben, an dem das Betriebssystem die LUN verwendet. Solange der Offset in ganzen 4-KB-Einheiten verschoben wird, ist die LUN ausgerichtet.

Erstellen Sie in Linux-Umgebungen logische Volume-Gruppen auf dem gesamten Laufwerkgerät. Wenn eine Partition erforderlich ist, überprüfen Sie die Ausrichtung, indem Sie ausführen `fdisk -u`. Es wird überprüft, ob die Starts jeder Partition ein Vielfaches von acht sind. Dies bedeutet, dass die Partition bei einem Vielfachen von acht 512-Byte-Sektoren beginnt, was 4 KB ist.

Weitere Informationen finden Sie auch in der Diskussion zur Blockausrichtung der Komprimierung im Abschnitt "[Effizienz](#)". Jedes Layout, das an 8-KB-Komprimierungsblockgrenzen ausgerichtet ist, ist auch an 4-KB-Grenzen ausgerichtet.

Warnungen wegen Falschausrichtung

Die Datenbank-Wiederherstellungs-/Transaktionsprotokollierung erzeugt normalerweise nicht ausgerichtete I/O-Vorgänge, die irreführende Warnungen zu falsch ausgerichteten LUNs auf ONTAP verursachen können.

Die Protokollierung führt einen sequenziellen Schreibvorgang der Protokolldatei mit unterschiedlich großen Schreibvorgängen durch. Ein Protokollschreibvorgang, der sich nicht an 4-KB-Grenzen ausrichtet, verursacht normalerweise keine Performance-Probleme, da der nächste Protokollschreibvorgang den Block abgeschlossen hat. Das Ergebnis: ONTAP ist in der Lage, fast alle Schreibvorgänge als komplette 4-KB-Blöcke zu verarbeiten, obwohl die Daten in einigen 4-KB-Blöcken in zwei separaten Operationen geschrieben wurden.

Überprüfen Sie die Ausrichtung mithilfe von Dienstprogrammen wie `sio` Oder `dd` Sie können I/O mit einer definierten Blockgröße generieren. Die I/O-Ausrichtungststatistiken auf dem Storage-System können mit dem angezeigt werden `stats` Befehl. Siehe "[Überprüfung der WAFL-Ausrichtung](#)" Finden Sie weitere Informationen.

Die Ausrichtung in Solaris-Umgebungen ist komplizierter. Siehe "[ONTAP SAN-Host-Konfiguration](#)" Finden Sie weitere Informationen.

Achtung

Achten Sie in Solaris x86-Umgebungen besonders auf die richtige Ausrichtung, da die meisten Konfigurationen mehrere Ebenen von Partitionen haben. Solaris x86-Partitionsschichten befinden sich in der Regel oben auf einer Standard-Master-Bootdatensammelpartitionstabelle.

Größenbestimmung von LUNs und LUN-Anzahl bei der Oracle Datenbank

Die Auswahl der optimalen LUN-Größe und der Anzahl der zu verwendenden LUNs ist für optimale Performance und einfaches Management der Oracle-Datenbanken von entscheidender Bedeutung.

Eine LUN ist ein virtualisiertes Objekt auf ONTAP, das über alle Laufwerke im Hosting-Aggregat hinweg existiert. Die Performance der LUN wird daher von ihrer Größe nicht beeinflusst, da die LUN unabhängig von der gewählten Größe das volle Performance-Potenzial des Aggregats schöpft.

Aus praktischen Gründen möchten Kunden möglicherweise eine LUN einer bestimmten Größe verwenden. Wenn beispielsweise eine Datenbank auf einer LVM oder einer Oracle ASM-Datenträgergruppe erstellt wird, die aus zwei LUNs mit jeweils 1 TB besteht, muss diese Datenträgergruppe in Schritten von 1 TB erweitert werden. Es könnte besser sein, die Datenträgergruppe aus acht LUNs mit jeweils 500 GB zu erstellen, damit die Datenträgergruppe in kleineren Schritten erhöht werden kann.

Die Praxis, eine universelle Standard-LUN-Größe zu etablieren, wird davon abgeraten, da dies die Managebarkeit erschweren kann. Beispielsweise funktioniert eine standardmäßige LUN-Größe von 100 GB gut, wenn eine Datenbank oder ein Datastore im Bereich von 1 TB bis 2 TB liegt, jedoch erfordert eine Datenbank oder ein Datenspeicher mit einer Größe von 20 TB 200 LUNs. Das bedeutet, dass der Server-Neustart länger dauert, mehr Objekte in den verschiedenen Benutzeroberflächen zu verwalten sind und Produkte wie SnapCenter eine Erkennung für viele Objekte durchführen müssen. Derartige Probleme werden durch die Verwendung von weniger und größeren LUNs vermieden.

- Die Anzahl der LUNs ist wichtiger als die LUN-Größe.
- Die LUN-Größe wird überwiegend durch die Anforderungen der LUN-Anzahl gesteuert.
- Erstellen Sie nicht mehr LUNs als erforderlich.

LUN-Anzahl

Anders als die LUN-Größe wirkt sich die Anzahl der LUNs auf die Performance aus. Die Applikations-Performance hängt häufig von der Fähigkeit ab, parallelen I/O über die SCSI-Schicht auszuführen. Dadurch bieten zwei LUNs eine bessere Performance als eine einzelne LUN. Die Verwendung einer LVM wie Veritas VxVM, Linux LVM2 oder Oracle ASM ist die einfachste Methode, um die Parallelität zu erhöhen.

NetApp Kunden konnten im Allgemeinen nur einen minimalen Nutzen aus der Erhöhung der Anzahl von LUNs über sechzehn hinaus verzeichnen, obwohl sich bei den Tests mit 100 % SSD-Umgebungen mit sehr hoher zufälliger I/O-Last weitere Verbesserungen auf bis zu 64 LUNs gezeigt haben.

NetApp empfiehlt Folgendes:



Im Allgemeinen reichen vier bis sechzehn LUNs aus, um die I/O-Anforderungen jedes gegebenen Datenbank-Workloads zu unterstützen. Aufgrund der Einschränkungen bei Host-SCSI-Implementierungen könnten weniger als vier LUNs zu Performance-Einschränkungen führen.

Platzierung von Oracle Database LUNs

Die optimale Platzierung von Datenbank-LUNs in ONTAP Volumes hängt in erster Linie davon ab, wie verschiedene ONTAP-Funktionen verwendet werden.

Volumes

Ein verbreiteter Verwechslungspunkt bei Kunden, die neu bei ONTAP sind, ist die Verwendung von FlexVols, die allgemein als „Volumes“ bezeichnet werden.

Ein Volume ist keine LUN. Diese Begriffe werden synonym mit vielen Produkten anderer Anbieter verwendet, darunter auch Cloud-Provider. ONTAP Volumes sind einfach Management-Container. Sie dienen nicht allein der Bereitstellung von Daten, noch belegen sie Speicherplatz. Sie sind Container für Dateien oder LUNs und sollen die Managebarkeit verbessern und vereinfachen, insbesondere bei großen Umgebungen.

Volumes und LUNs

Zugehörige LUNs befinden sich normalerweise in einem einzelnen Volume. Beispiel: Bei einer Datenbank, die 10 LUNs benötigt, sind normalerweise alle 10 LUNs auf demselben Volume platziert.



- Die Verwendung eines 1:1:1-Verhältnisses von LUNs zu Volumes, was einer LUN pro Volume entspricht, ist **nicht** eine formale Best Practice.
- Stattdessen sollten Volumes als Container für Workloads oder Datensätze angesehen werden. Es kann eine einzelne LUN pro Volume geben oder viele. Die richtige Antwort hängt von den Anforderungen an die Managebarkeit ab.
- Die Streuung von LUNs über eine unnötige Anzahl von Volumes kann zu zusätzlichem Overhead und Zeitplanungsproblemen bei Vorgängen wie Snapshot-Vorgängen führen, eine übermäßige Anzahl von Objekten, die in der UI angezeigt werden, und das Erreichen der Plattform-Volume-Grenzen führen, bevor das LUN-Limit erreicht wird.

Volumes, LUNs und Snapshots

Snapshot-Richtlinien und Zeitpläne werden auf dem Volume statt auf der LUN platziert. Ein Datensatz, der aus 10 LUNs besteht, würde nur eine einzige Snapshot-Politik erfordern, wenn diese LUNs auf demselben Volume Co-lokalisiert sind.

Darüber hinaus sorgt das Co-Lokalisieren aller verwandten LUNs für einen bestimmten Datensatz in einem einzelnen Volume für atomare Snapshot-Vorgänge. Beispielsweise könnte eine Datenbank, die auf 10 LUNs residierte, oder eine VMware-basierte Applikationsumgebung mit 10 verschiedenen Betriebssystemen als einzelnes, konsistentes Objekt gesichert werden, wenn alle zugrunde liegenden LUNs auf einem einzelnen Volume platziert werden. Wenn sie auf verschiedenen Volumes platziert werden, können die Snapshots zu 100% synchron sein, auch wenn sie zur gleichen Zeit geplant sind.

In manchen Fällen muss ein verwandter Satz von LUNs aufgrund von Recovery-Anforderungen in zwei

verschiedene Volumes aufgeteilt werden. Beispielsweise könnte eine Datenbank vier LUNs für Datendateien und zwei LUNs für Protokolle haben. In diesem Fall könnte ein Datendatei-Volume mit 4 LUNs und ein Protokoll-Volume mit 2 LUNs die beste Option sein. Der Grund dafür ist eine unabhängige Wiederherstellbarkeit. Beispielsweise könnte das Datendatei-Volume selektiv in einen früheren Zustand zurückgesetzt werden. Dies bedeutet, dass alle vier LUNs auf den Status des Snapshot zurückgesetzt werden, während das Protokoll-Volume mit seinen kritischen Daten davon unberührt bleibt.

Volumes, LUNs und SnapMirror

SnapMirror Richtlinien und Operationen werden wie Snapshot-Vorgänge auf dem Volume, nicht auf der LUN durchgeführt.

Durch die Lokalisierung verwandter LUNs in einem einzelnen Volume können Sie eine einzelne SnapMirror Beziehung erstellen und alle enthaltenen Daten mit einem einzigen Update aktualisieren. Wie bei Snapshots wird auch das Update eine atomare Operation sein. Das SnapMirror Ziel würde garantiert über ein einzelnes Point-in-Time-Replikat der Quell-LUNs verfügen. Wenn die LUNs auf mehrere Volumes verteilt waren, können die Replikate miteinander konsistent sein oder nicht.

Volumes, LUNs und QoS

QoS kann selektiv auf einzelne LUNs angewendet werden, doch eine Festlegung auf Volume-Ebene ist in der Regel einfacher. So könnten beispielsweise alle LUNs, die die Gäste in einem bestimmten ESX Server nutzen, auf einem einzelnen Volume platziert werden, und anschließend könnte eine anpassungsfähige QoS-Richtlinie von ONTAP angewendet werden. Das Ergebnis ist ein selbst skalierendes Limit für IOPS pro TB, das für alle LUNs gilt.

Auch wenn eine Datenbank 100.000 IOPS benötigte und 10 LUNs belegte, wäre es einfacher, für ein einzelnes Volume eine einzige 100.000 IOPS-Grenze festzulegen, als 10 individuelle IOPS-Grenzwerte für 10.000 IOPS festzulegen, also eine für jede LUN.

Multi-Volume-Layouts

In einigen Fällen kann es von Vorteil sein, LUNs über mehrere Volumes zu verteilen. Der primäre Grund ist Controller-Striping. Ein HA-Storage-System kann beispielsweise eine einzige Datenbank hosten, für die das volle Verarbeitungs- und Caching-Potenzial jedes Controllers erforderlich ist. In diesem Fall würde ein typisches Design bedeuten, die Hälfte der LUNs in einem einzelnen Volume auf Controller 1 und die andere Hälfte der LUNs in einem einzelnen Volume auf Controller 2 zu platzieren.

Ebenso kann das Controller-Striping für den Lastausgleich verwendet werden. Ein HA-System, das 100 Datenbanken mit jeweils 10 LUNs hostet, kann so konzipiert werden, dass jede Datenbank auf jedem der beiden Controller ein 5-LUN-Volume erhält. Wenn zusätzliche Datenbanken bereitgestellt werden, wird die symmetrische Auslastung jedes Controllers gewährleistet.

Keines dieser Beispiele bezieht jedoch ein 1:1 Volume-zu-LUN-Verhältnis mit ein. Das Ziel bleibt die Optimierung des Managements durch Co-lokalisieren zugehöriger LUNs in Volumes.

Ein Verhältnis von 1:1 LUNs zu Volumes ist beispielsweise die Containerisierung, wobei jede LUN tatsächlich einen einzelnen Workload darstellt und individuell gemanagt werden muss. In solchen Fällen kann ein Verhältnis von 1:1 optimal sein.

LUN-Größe der Oracle-Datenbank und LVM-basierte Anpassung

Wenn ein SAN-basiertes Dateisystem seine Kapazitätsgrenze erreicht hat, gibt es zwei Möglichkeiten, den verfügbaren Speicherplatz zu erhöhen:

- Erhöhen Sie die Größe der LUNs
- Fügen Sie einer vorhandenen Volume-Gruppe eine LUN hinzu und vergrößern Sie das enthaltene logische Volume

Obwohl die LUN-Größenänderung eine Option ist, um die Kapazität zu erhöhen, ist es im Allgemeinen besser, eine LVM zu verwenden, einschließlich Oracle ASM. Einer der Hauptgründe für die Existenz von LVMs ist, dass keine LUN-Größe benötigt wird. Mit einer LVM werden mehrere LUNs zu einem virtuellen Speicherpool verknüpft. Die aus diesem Pool ausgearbeiteten logischen Volumes werden von der LVM gemanagt und können problemlos in der Größe geändert werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass Hotspots auf einem bestimmten Laufwerk vermieden werden, indem ein bestimmtes logisches Volume auf alle verfügbaren LUNs verteilt wird. Transparente Migration kann in der Regel mithilfe des Volume-Managers durchgeführt werden, um die zugrunde liegenden Extents eines logischen Volumes auf neue LUNs zu verschieben.

LVM Striping mit Oracle-Datenbanken

LVM-Striping bezieht sich auf die Verteilung von Daten über mehrere LUNs. So lässt sich die Performance vieler Datenbanken deutlich steigern.

Vor der Ära der Flash-Laufwerke wurde Striping verwendet, um die Performance-Einschränkungen rotierender Laufwerke zu überwinden. Beispiel: Wenn ein Betriebssystem einen Lesevorgang von 1 MB ausführen muss, würde das Lesen dieser 1 MB Daten von einem einzigen Laufwerk viel Festplattenkopf erfordern, der sucht und liest, da die 1 MB langsam übertragen wird. Wenn diese 1 MB Daten über 8 LUNs verteilt wurden, kann das Betriebssystem acht 128K-Lesevorgänge parallel ausführen und die für die 1-MB-Übertragung erforderliche Zeit verringern.

Das Striping mit rotierenden Laufwerken war schwieriger, da das I/O-Muster bereits im Vorfeld bekannt sein musste. Wenn das Striping nicht richtig auf die wahren I/O-Muster abgestimmt wurde, können Striping-Konfigurationen die Performance beeinträchtigen. Bei Oracle Datenbanken und insbesondere bei All-Flash-Konfigurationen ist Striping einfacher zu konfigurieren und hat sich nachweislich für eine drastische Verbesserung der Performance bewährt.

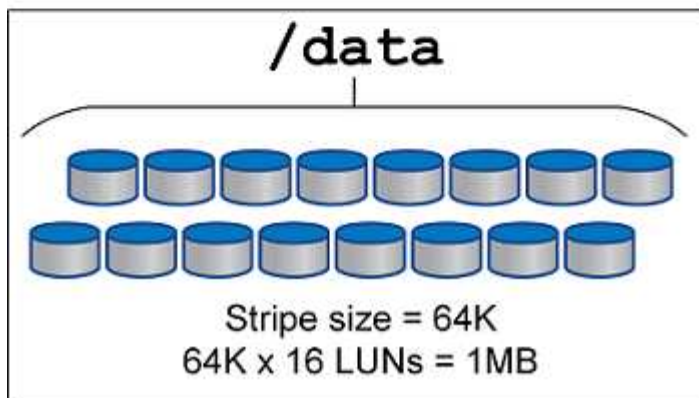
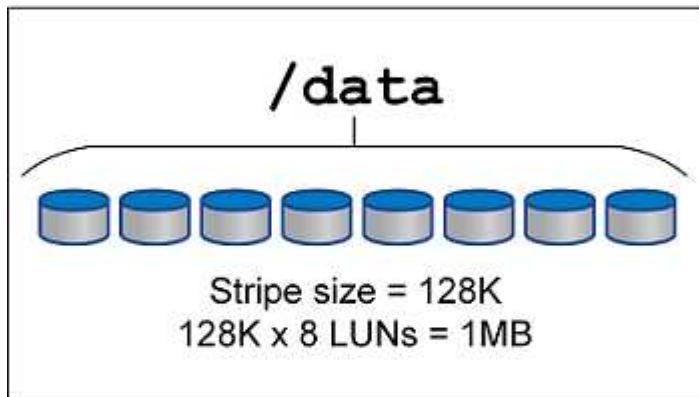
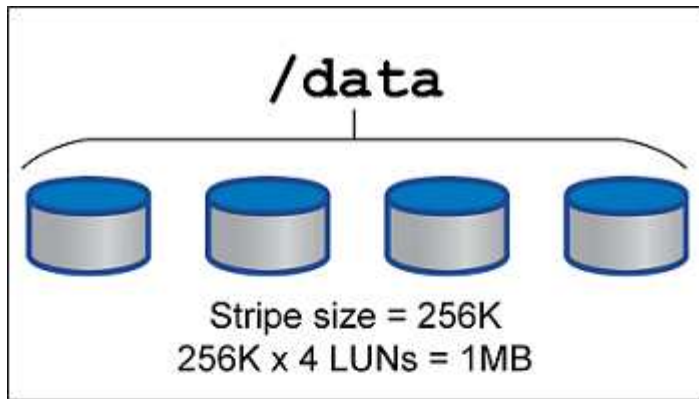
Logische Volume-Manager wie Oracle ASM Stripe sind standardmäßig aktiviert, aber native OS LVM nicht. Einige von ihnen verbinden mehrere LUNs als verkettete Geräte. Dies führt zu Datendateien, die auf einem und nur einem LUN-Gerät vorhanden sind. Dies verursacht Hotspots. Andere LVM-Implementierungen sind standardmäßig auf verteilte Extents eingestellt. Das ist ähnlich wie Striping, aber es ist gröber. Die LUNs in der Volume-Gruppe werden in große Teile geteilt, die als Extents bezeichnet werden und in der Regel in vielen Megabyte gemessen werden. Die logischen Volumes werden dann über diese Extents verteilt. Das Ergebnis ist ein zufälliger I/O-Vorgang für eine Datei, der auf LUNs verteilt werden sollte. Sequenzielle I/O-Vorgänge sind jedoch nicht so effizient wie möglich.

Die Performance-intensiven Applikations-I/O-Vorgänge erfolgen fast immer entweder (a) in Einheiten der grundlegenden Blockgröße oder (b) in Megabyte.

Das primäre Ziel einer Striped-Konfiguration ist es, sicherzustellen, dass Single-File I/O als eine Einheit ausgeführt werden kann. Multiblock-I/O, die eine Größe von 1 MB haben sollte, kann gleichmäßig über alle LUNs im Striped Volume hinweg parallelisiert werden. Das bedeutet, dass die Stripe-Größe nicht kleiner als

die Blockgröße der Datenbank sein darf und die Stripe-Größe multipliziert mit der Anzahl der LUNs 1 MB betragen sollte.

Die folgende Abbildung zeigt drei mögliche Optionen für die Stripe-Größe und Breitenabstimmung. Die Anzahl der LUNs wird ausgewählt, um die oben beschriebenen Performance-Anforderungen zu erfüllen. In allen Fällen beträgt die Gesamtzahl der Daten innerhalb eines einzigen Stripes jedoch 1 MB.



Copyright-Informationen

Copyright © 2024 NetApp. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den USA. Dieses urheberrechtlich geschützte Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung des Urheberrechtinhabers in keiner Form und durch keine Mittel – weder grafische noch elektronische oder mechanische, einschließlich Fotokopieren, Aufnehmen oder Speichern in einem elektronischen Abrufsystem – auch nicht in Teilen, vervielfältigt werden.

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

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

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

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

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

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

Markeninformationen

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