



FC SAN

Enterprise applications

NetApp

February 10, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/de-de/ontap-apps-dbs/oracle/oracle-asar2-storage-san-config-lun-alignment.html> on February 10, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Inhalt

- FC SAN 1
 - LUN-Ausrichtung 1
 - Warnungen wegen Falschausrichtung 1
 - LUN-Dimensionierung und LUN-Anzahl 2
 - LUN-Anzahl 3
 - LUN-Platzierung 3
 - Speicherverfügbarkeitszonen (SAZ) 3
 - SAZs und Lagereinheiten 3
 - Konsistenzgruppen (CGs), LUNs und Snapshots 4
 - CGs, LUNs und SnapMirror 4
 - CGs, LUNs und QoS 5
 - Mehrere CG-Layouts 5
 - LUN-Größe und LVM-Größe 5
 - LVM-Striping 6

FC SAN

LUN-Ausrichtung

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

ASA r2-Systeme nutzen die gleiche ONTAP Architektur wie AFF/ FAS , jedoch mit einem vereinfachten Konfigurationsmodell. ASA r2-Systeme verwenden Storage Availability Zones (SAZ) anstelle von Aggregaten, aber die Ausrichtungsprinzipien bleiben gleich, da ONTAP das Blocklayout plattformübergreifend konsistent verwaltet. Beachten Sie jedoch folgende ASA-spezifische Punkte:

- ASA r2-Systeme bieten aktiv-aktiv symmetrische Pfade für alle LUNs, wodurch Probleme mit Pfadasymmetrien während der Ausrichtung beseitigt werden.
- Speichereinheiten (LUNs) werden standardmäßig Thin-Provisioning-fähig gemacht; die Ausrichtung ändert nichts an diesem Verhalten.
- Snapshot-Reservierung und automatische Snapshot-Löschung können bei der LUN-Erstellung konfiguriert werden (ONTAP 9.18.1 und höher).

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` und überprüfen, ob der Anfang jeder Partition ein Vielfaches von acht ist. Dies bedeutet, dass die Partition bei einem Vielfachen von acht 512-Byte-Sektoren beginnt, was 4 KB ist.

Siehe auch die Diskussion über die Ausrichtung der Kompressionsblöcke 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 Hilfsprogrammen wie z. B. `sio` oder `dd` das E/A mit einer definierten Blockgröße erzeugen kann. Die I/O-Ausrichtungsstatistiken des Speichersystems können mit folgendem angezeigt werden: `stats` Befehl. Sehen "[Überprüfung der WAFL-Ausrichtung](#)" für weitere Informationen.

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



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.

Weitere bewährte Vorgehensweisen:

- Überprüfen Sie die Firmware- und Betriebssystemeinstellungen des HBA anhand des NetApp Interoperability Matrix Tool (IMT).
- Verwenden Sie die `sanlun`-Dienstprogramme, um die Integrität und Ausrichtung des Pfades zu überprüfen.
- Stellen Sie bei Oracle ASM und LVM sicher, dass die Konfigurationsdateien (`/etc/lvm/lvm.conf`, `/etc/sysconfig/oracleasm`) korrekt eingestellt sind, um Ausrichtungsprobleme zu vermeiden.

LUN-Dimensionierung und LUN-Anzahl

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 sich über alle Laufwerke in der hostenden Storage Availability Zone (SAZ) auf ASA r2-Systemen erstreckt. Daher wird die Leistungsfähigkeit der LUN nicht durch ihre Größe beeinträchtigt, da die LUN unabhängig von der gewählten Größe das volle Leistungspotenzial der SAZ ausschöpft.

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.

- ASA r2-Überlegungen:*
- Die maximale LUN-Größe für ASA r2 beträgt 128 TB, was den Einsatz von weniger, aber größeren LUNs ohne Leistungseinbußen ermöglicht.
- ASA r2 verwendet Storage Availability Zones (SAZ) anstelle von Aggregaten, dies ändert jedoch nichts an der Logik zur LUN-Dimensionierung für Oracle-Workloads.

- Thin Provisioning ist standardmäßig aktiviert; die Größenänderung von LUNs erfolgt unterbrechungsfrei und erfordert keine Offline-Schaltung.

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.

Bei ASA r2 bleiben die Prinzipien für die LUN-Anzahl die gleichen wie bei AFF/ FAS , da ONTAP parallele E/A plattformübergreifend ähnlich handhabt. Die SAN-only-Architektur und die aktiv-aktiven symmetrischen Pfade der ASA r2 gewährleisten jedoch eine konsistente Leistung über alle LUNs hinweg.

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 E/A-Anforderungen einer beliebigen Oracle-Datenbank-Workload zu erfüllen. Weniger als vier LUNs könnten aufgrund von Einschränkungen bei den Host-SCSI-Implementierungen zu Leistungseinschränkungen führen. Eine Erhöhung auf mehr als sechzehn LUNs führt nur in Extremfällen (z. B. bei sehr hohen zufälligen E/A-SSD-Workloads) zu einer Leistungsverbesserung.

LUN-Platzierung

Die optimale Platzierung von Datenbank-LUNs innerhalb von ASA r2-Systemen hängt in erster Linie davon ab, wie die verschiedenen ONTAP Funktionen genutzt werden.

In ASA r2-Systemen werden Speichereinheiten (LUNs oder NVMe-Namespace) aus einer vereinfachten Speicherschicht namens Storage Availability Zones (SAZs) erstellt, die als gemeinsame Speicherpools für ein HA-Paar fungieren.



Pro HA-Paar gibt es typischerweise nur eine Storage Availability Zone (SAZ).

Speicherverfügbarkeitszonen (SAZ)

In ASA r2-Systemen sind Volumes weiterhin vorhanden, werden aber automatisch erstellt, wenn Speichereinheiten angelegt werden. Speichereinheiten (LUNs oder NVMe-Namespace) werden direkt in den automatisch erstellten Volumes in Storage Availability Zones (SAZs) bereitgestellt. Dieses Design macht eine manuelle Volumenverwaltung überflüssig und ermöglicht eine direktere und effizientere Bereitstellung für Block-Workloads wie Oracle-Datenbanken.

SAZs und Lagereinheiten

Zusammengehörige Speichereinheiten (LUNs oder NVMe-Namensräume) befinden sich normalerweise innerhalb einer einzigen Storage Availability Zone (SAZ). Eine Datenbank, die beispielsweise 10 Speichereinheiten (LUNs) benötigt, würde typischerweise alle 10 Einheiten aus Gründen der Einfachheit und Leistungsfähigkeit in derselben SAZ platzieren.



- Die Verwendung eines 1:1-Verhältnisses von Speichereinheiten zu Datenträgern, d. h. eine Speichereinheit (LUN) pro Datenträger, ist das Standardverhalten von ASA r2.
- Falls im ASA r2-System mehr als ein HA-Paar vorhanden ist, können die Speichereinheiten (LUNs) für eine bestimmte Datenbank auf mehrere SAZs verteilt werden, um die Controller-Auslastung und -Leistung zu optimieren.



Im Kontext von FC SAN bezieht sich die Speichereinheit hier auf eine LUN.

Konsistenzgruppen (CGs), LUNs und Snapshots

In ASA r2 werden Snapshot-Richtlinien und -Zeitpläne auf der Ebene der Konsistenzgruppe angewendet. Dabei handelt es sich um ein logisches Konstrukt, das mehrere LUNs oder NVMe-Namespaces zum Zweck des koordinierten Datenschutzes gruppiert. Ein Datensatz, der aus 10 LUNs besteht, benötigt nur eine einzige Snapshot-Richtlinie, wenn diese LUNs Teil derselben Konsistenzgruppe sind.

Konsistenzgruppen gewährleisten atomare Snapshot-Operationen über alle einbezogenen LUNs hinweg. Beispielsweise kann eine Datenbank, die sich auf 10 LUNs befindet, oder eine VMware-basierte Anwendungsumgebung, die aus 10 verschiedenen Betriebssystemen besteht, als ein einziges, konsistentes Objekt geschützt werden, wenn die zugrunde liegenden LUNs in derselben Konsistenzgruppe gruppiert sind. Werden sie in verschiedenen Konsistenzgruppen platziert, können Snapshots perfekt synchronisiert sein oder auch dann nicht, wenn sie gleichzeitig geplant werden.

In einigen Fällen muss ein zusammengehöriger Satz von LUNs aufgrund von Wiederherstellungsanforderungen möglicherweise in zwei verschiedene Konsistenzgruppen aufgeteilt werden. Eine Datenbank könnte beispielsweise vier LUNs für Datendateien und zwei LUNs für Protokolle haben. In diesem Fall wäre eine Datendatei-Konsistenzgruppe mit 4 LUNs und eine Protokoll-Konsistenzgruppe mit 2 LUNs möglicherweise die beste Option. Der Grund dafür ist die unabhängige Wiederherstellbarkeit: Die Datendatei-Konsistenzgruppe könnte selektiv auf einen früheren Zustand zurückgesetzt werden, was bedeutet, dass alle vier LUNs auf den Zustand des Snapshots zurückgesetzt würden, während die Protokoll-Konsistenzgruppe mit ihren kritischen Daten unberührt bliebe.

CGs, LUNs und SnapMirror

SnapMirror Richtlinien und -Operationen werden, wie Snapshot-Operationen, auf der Konsistenzgruppe und nicht auf der LUN ausgeführt.

Durch die Zusammenlegung verwandter LUNs in einer einzigen Konsistenzgruppe können Sie eine einzige SnapMirror Beziehung erstellen und alle enthaltenen Daten mit einem einzigen Update aktualisieren. Wie bei Snapshots handelt es sich auch bei der Aktualisierung um eine atomare Operation. Das SnapMirror Zielsystem würde garantiert eine exakte, zeitpunktbezogene Replik der Quell-LUNs enthalten. Wenn die LUNs über mehrere Konsistenzgruppen verteilt sind, können die Replikate untereinander konsistent sein oder auch nicht.

Die SnapMirror Replikation auf ASA r2-Systemen weist folgende Einschränkungen auf:



- Die synchrone Replikation von SnapMirror wird nicht unterstützt.
- SnapMirror Active Sync wird nur zwischen zwei ASA r2-Systemen unterstützt.
- SnapMirror unterstützt die asynchrone Replikation nur zwischen zwei ASA r2-Systemen.
- Die asynchrone Replikation von SnapMirror wird zwischen einem ASA r2-System und einem ASA, AFF oder FAS System oder der Cloud nicht unterstützt.

Erfahren Sie mehr über ["SnapMirror Replikationsrichtlinien werden auf ASA r2-Systemen unterstützt"](#)Die

CGs, LUNs und QoS

QoS kann zwar selektiv auf einzelne LUNs angewendet werden, in der Regel ist es jedoch einfacher, es auf der Ebene der Konsistenzgruppe festzulegen. Beispielsweise könnten alle von den Gästen auf einem bestimmten ESX-Server verwendeten LUNs in einer einzigen Konsistenzgruppe zusammengefasst werden, und anschließend könnte eine adaptive QoS-Richtlinie von ONTAP angewendet werden. Das Ergebnis ist ein sich selbst skalierender IOPS-pro-TiB-Grenzwert, der für alle LUNs gilt.

Wenn beispielsweise eine Datenbank 100.000 IOPS benötigt und 10 LUNs belegt, wäre es einfacher, ein einzelnes Limit von 100.000 IOPS für eine einzelne Konsistenzgruppe festzulegen, als 10 einzelne Limits von jeweils 10.000 IOPS, eines für jede LUN.

Mehrere CG-Layouts

Es gibt Fälle, in denen die Verteilung von LUNs auf mehrere Konsistenzgruppen von Vorteil sein kann. Der Hauptgrund ist die Controller-Striping-Funktion. Beispielsweise könnte ein HA ASA r2-Speichersystem eine einzelne Oracle-Datenbank hosten, bei der das volle Verarbeitungs- und Caching-Potenzial jedes Controllers benötigt wird. In diesem Fall wäre ein typisches Design, die Hälfte der LUNs in einer einzigen Konsistenzgruppe auf Controller 1 und die andere Hälfte der LUNs in einer einzigen Konsistenzgruppe auf Controller 2 zu platzieren.

In ähnlicher Weise kann in Umgebungen mit vielen Datenbanken durch die Verteilung von LUNs auf mehrere Konsistenzgruppen eine ausgewogene Controller-Auslastung sichergestellt werden. Ein HA-System, das beispielsweise 100 Datenbanken mit jeweils 10 LUNs hostet, könnte pro Datenbank 5 LUNs einer Konsistenzgruppe auf Controller 1 und 5 LUNs einer Konsistenzgruppe auf Controller 2 zuweisen. Dies gewährleistet eine symmetrische Auslastung bei der Bereitstellung zusätzlicher Datenbanken.

Keines dieser Beispiele beinhaltet jedoch ein LUN-zu-Konsistenzgruppen-Verhältnis von 1:1. Ziel bleibt es, die Verwaltbarkeit zu optimieren, indem zusammengehörige LUNs logisch in Konsistenzgruppen zusammengefasst werden.

Ein Beispiel, bei dem ein Verhältnis von 1:1 zwischen LUN und Konsistenzgruppe sinnvoll ist, sind containerisierte Workloads. Hierbei repräsentiert jede LUN möglicherweise einen einzelnen Workload, der separate Snapshot- und Replikationsrichtlinien erfordert und daher individuell verwaltet werden muss. In solchen Fällen kann ein Verhältnis von 1:1 optimal sein.

LUN-Größe und LVM-Größe

Wenn ein SAN-basiertes Dateisystem oder eine Oracle ASM-Disk-Gruppe auf ASA r2 ihre Kapazitätsgrenze erreicht, gibt es zwei Möglichkeiten, den verfügbaren Speicherplatz

zu erhöhen:

- Vergrößern Sie die Größe der vorhandenen LUNs (Speichereinheiten).
- Fügen Sie einer vorhandenen ASM-Datenträgergruppe oder LVM-Volumengruppe eine neue LUN hinzu und vergrößern Sie das enthaltene logische Volume.

Obwohl die Größenänderung von LUNs auf ASA r2 unterstützt wird, ist es im Allgemeinen besser, einen Logical Volume Manager (LVM) wie Oracle ASM zu verwenden. Einer der Hauptgründe für die Existenz von LVMs ist die Vermeidung der Notwendigkeit häufiger LUN-Größenänderungen. Bei einem LVM werden mehrere LUNs zu einem virtuellen Speicherpool zusammengefasst. Aus diesem Pool erstellte logische Volumes können problemlos in ihrer Größe angepasst werden, ohne die zugrunde liegende Speicherkonfiguration zu beeinträchtigen.

Weitere Vorteile der Verwendung von LVM oder ASM sind:

- Leistungsoptimierung: Verteilt die E/A auf mehrere LUNs und reduziert so Hotspots.
- Flexibilität: Neue LUNs hinzufügen, ohne bestehende Workloads zu unterbrechen.
- Transparente Migration: ASM oder LVM können Extents ohne Host-Ausfallzeit auf neue LUNs verschieben, um Lastausgleich oder Tiering zu ermöglichen.

Wichtige Überlegungen gemäß ASA r2:



- Die Größenänderung der LUNs erfolgt auf Ebene der Speichereinheit innerhalb einer Storage VM (SVM) unter Verwendung der Kapazität der Storage Availability Zone (SAZ).
- Für Oracle ist es Best Practice, LUNs zu ASM-Disk-Gruppen hinzuzufügen, anstatt bestehende LUNs zu vergrößern oder zu verkleinern, um Striping und Parallelität zu erhalten.

LVM-Striping

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 im Voraus bekannt sein musste. Wenn die Streifenbildung nicht korrekt auf die tatsächlichen I/O-Muster abgestimmt ist, kann dies die Leistung beeinträchtigen. Bei Oracle-Datenbanken, insbesondere bei All-Flash-Speicherkonfigurationen, ist Striping wesentlich einfacher zu konfigurieren und verbessert die Leistung nachweislich dramatisch.

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.

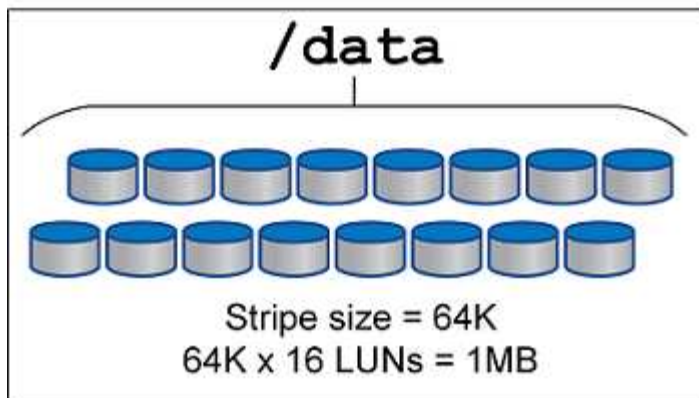
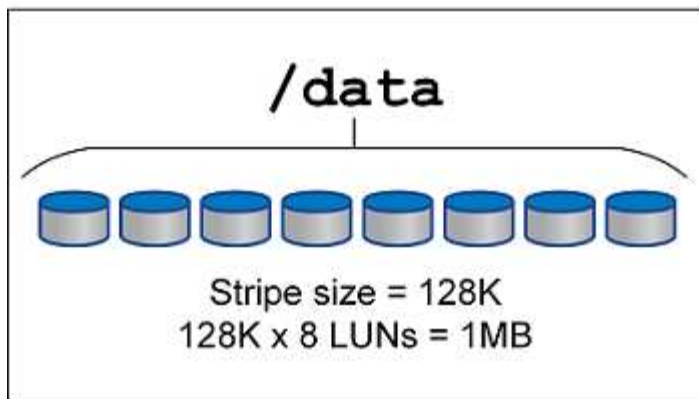
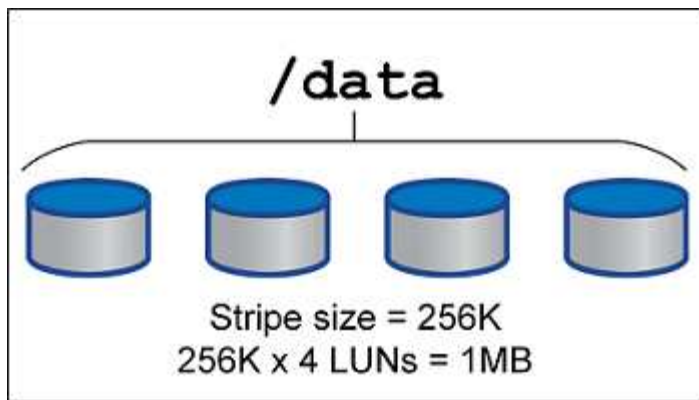
Das primäre Ziel einer Striped-Konfiguration ist es, sicherzustellen, dass Single-File I/O als eine Einheit ausgeführt werden kann. Multiblock-I/O, die eine Größe von 1 MB haben sollte, kann gleichmäßig über alle LUNs im Striped Volume hinweg parallelisiert werden. Das bedeutet, dass die Stripe-Größe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

Bewährte Vorgehensweise für LVM-Striping mit Oracle-Datenbanken:



- Stripe-Größe \geq Datenbank-Blockgröße.
- Stripe-Größe * Anzahl der LUNs \approx 1 MB für optimale Parallelität.
- Um den Durchsatz zu maximieren und Hotspots zu vermeiden, sollten mehrere LUNs pro ASM-Disk-Gruppe verwendet werden.

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

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

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

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

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

Markeninformationen

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