



# **ONTAP Konfiguration auf ASA r2-Systemen**

## Enterprise applications

NetApp  
February 10, 2026

# Inhalt

ONTAP Konfiguration auf ASA r2-Systemen .....	1
RAID .....	1
Kapazitätsmanagement .....	1
SSD-Pools in ASA r2-Systemen .....	2
Storage Virtual Machines .....	2
SVMs .....	3
Leistungsmanagement mit ONTAP QoS auf ASA r2-Systemen .....	3
IOPS QoS .....	3
Bandbreiten QoS .....	4
Minimum/garantierte QoS .....	4
Anpassungsfähige QoS .....	4
Effizienz .....	4
Komprimierung .....	4
Anpassungsfähige Komprimierung .....	5
Kompressionsausrichtung .....	5
Data-Compaction .....	5
Deduplizierung .....	5
Effizienz und Thin Provisioning .....	5
QuickAssist-Technologie (QAT) .....	6
Bewährte Verfahren zur Effizienzsteigerung für ASA r2 .....	6
Thin Provisioning .....	7
Speicherplatzmanagement .....	7
Komprimierung und Deduplizierung .....	8
Zuweisung von freiem Speicherplatz und LVM-Speicherplatz .....	8
ONTAP Failover .....	9

# ONTAP Konfiguration auf ASA r2-Systemen

## RAID

RAID bezeichnet die Verwendung von Paritäts-basierter Redundanz zum Schutz von Daten vor Festplattenausfällen. ASA r2 nutzt die gleichen ONTAP RAID-Technologien wie AFF und FAS -Systeme und gewährleistet so einen robusten Schutz vor dem Ausfall mehrerer Festplatten.

ONTAP führt die RAID-Konfiguration für ASA r2-Systeme automatisch durch. Dies ist ein Kernbestandteil der vereinfachten Speicherverwaltung, die mit der ASA r2-Persönlichkeit eingeführt wurde.

Wichtige Details zur automatischen RAID-Konfiguration auf ASA r2 sind:

- Storage Availability Zones (SAZ): Anstatt herkömmliche Aggregate und RAID-Gruppen manuell zu verwalten, verwendet ASA r2 Storage Availability Zones (SAZs). Hierbei handelt es sich um gemeinsam genutzte, RAID-geschützte Festplattenpools für ein HA-Paar, bei dem beide Knoten vollen Zugriff auf denselben Speicher haben.
- Automatische Platzierung: Wenn eine Speichereinheit (LUN oder NVMe-Namespace) erstellt wird, erstellt ONTAP automatisch ein Volume innerhalb der SAZ und platziert es für eine optimale Leistungs- und Kapazitätsbalance.
- Keine manuelle Aggregatverwaltung: Herkömmliche Aggregat- und RAID-Gruppenverwaltungsbefehle werden auf ASA r2 nicht unterstützt. Dadurch entfällt für Administratoren die Notwendigkeit, RAID-Gruppengrößen, Paritätsplatten oder Knotenzuweisungen manuell zu planen.
- Vereinfachte Bereitstellung: Die Bereitstellung erfolgt über den System Manager oder vereinfachte CLI-Befehle, die sich auf die Speichereinheiten und nicht auf das zugrunde liegende physische RAID-Layout konzentrieren.
- Workload-Neuverteilung: Ab der Version 2025 (ONTAP 9.17.1) gleicht ONTAP die Workloads zwischen den Knoten im HA-Paar automatisch neu aus, um sicherzustellen, dass Leistung und Speicherplatznutzung ohne manuelles Eingreifen im Gleichgewicht bleiben.

ASA r2 verwendet automatisch die Standard-RAID-Technologien von ONTAP: RAID DP für die meisten Konfigurationen und RAID-TEC für sehr große SSD-Pools. Dadurch entfällt die Notwendigkeit einer manuellen RAID-Auswahl. Diese auf Parität basierenden RAID-Level bieten eine bessere Speichereffizienz und Zuverlässigkeit als die Spiegelung, die in älteren Oracle-Best Practices oft empfohlen wird, aber für ASA r2 nicht relevant ist. ONTAP umgeht den bei RAID üblichen Schreibverlust durch die WAFL Integration und gewährleistet so eine optimale Leistung für Oracle-Workloads wie Redo-Logging und zufällige Datendateischreibvorgänge. In Kombination mit automatisiertem RAID-Management und Storage Availability Zones bietet ASA r2 hohe Verfügbarkeit und Schutz auf Enterprise-Niveau für Oracle-Datenbanken.

## Kapazitätsmanagement

Für das Management von Datenbanken oder anderen Enterprise-Applikationen mit vorhersehbarem, leicht verwaltbarem, hochperformantem Enterprise-Storage ist auf den Laufwerken freier Speicherplatz für das Daten- und Metadaten-Management erforderlich. Die Menge des freien Speicherplatzes hängt vom Typ des verwendeten Laufwerks und von den Geschäftsprozessen ab.

ASA r2 verwendet Storage Availability Zones (SAZ) anstelle von Aggregaten, aber das Prinzip bleibt dasselbe:

Freier Speicherplatz umfasst jegliche physische Kapazität, die nicht von tatsächlichen Daten, Snapshots oder System-Overhead verbraucht wird. Auch Thin Provisioning muss berücksichtigt werden – logische Zuweisungen spiegeln nicht die tatsächliche physische Nutzung wider.

Die NetApp Empfehlungen für ASA r2-Speichersysteme, die für Unternehmensanwendungen verwendet werden, lauten wie folgt:

## SSD-Pools in ASA r2-Systemen

 \* NetApp empfiehlt\*, in ASA r2-Umgebungen mindestens 10 % freien physischen Speicherplatz vorzuhalten. Diese Richtlinie gilt für SSD-basierte Speicherpools, die von ASA r2-Systemen verwendet werden, und umfasst den gesamten ungenutzten Speicherplatz innerhalb der SAZ und der Speichereinheiten. Logischer Speicherplatz ist unwichtig; der Fokus liegt auf dem tatsächlich verfügbaren freien physischen Speicherplatz für die Datenspeicherung.

Während ASA r2 eine hohe Auslastung ohne Leistungseinbußen aufrechterhalten kann, erhöht der Betrieb nahe der Vollauslastung das Risiko von Platzmangel und den administrativen Aufwand bei der Speichererweiterung. Eine Auslastung von über 90 % beeinträchtigt möglicherweise nicht die Leistung, kann aber die Verwaltung erschweren und die Bereitstellung zusätzlicher Laufwerke verzögern.

ASA r2-Systeme unterstützen Speichereinheiten bis zu 128 TB und SAZ-Größen bis zu 2 PB pro HA-Paar, wobei ONTAP die Kapazität automatisch über die Knoten verteilt. Die Überwachung der Auslastung auf Cluster-, SAZ- und Speichereinheitsebene ist unerlässlich, um ausreichend freien Speicherplatz für Snapshots, Thin-Provisioning-Workloads und zukünftiges Wachstum zu gewährleisten. Wenn die Kapazität kritische Schwellenwerte erreicht (ca. 90 % Auslastung), sollten zusätzliche SSDs in Gruppen (mindestens sechs Laufwerke) hinzugefügt werden, um Leistung und Ausfallsicherheit zu gewährleisten.

## Storage Virtual Machines

Die Oracle-Datenbankspeicherverwaltung auf ASA r2-Systemen ist ebenfalls auf einer Storage Virtual Machine (SVM) zentralisiert, die in der ONTAP CLI als vserver bezeichnet wird.

Eine SVM ist die grundlegende Einheit für Speicherbereitstellung und -sicherheit in ONTAP, vergleichbar mit einer Gast-VM auf einem VMware ESX-Server. Bei der Erstinstallation von ONTAP auf ASA r2 verfügt es über keine Datenbereitstellungsfunktionen, bis eine SVM erstellt wird. Die SVM definiert die Persönlichkeit und die Datendienste für die SAN-Umgebung.

ASA r2-Systeme verwenden eine SAN-only ONTAP Persönlichkeit, die auf die Unterstützung von Blockprotokollen (FC, iSCSI, NVMe/FC, NVMe/TCP) optimiert ist und NAS-bezogene Funktionen entfernt. Dies vereinfacht die Verwaltung und stellt sicher, dass alle SVM-Konfigurationen für SAN-Workloads optimiert sind. Im Gegensatz zu AFF/ FAS -Systemen bietet ASA r2 keine Optionen für NAS-Dienste wie Home-Verzeichnisse oder NFS-Freigaben.

Wenn ein Cluster erstellt wird, stellt ASA r2 automatisch eine Standard-Daten-SVM mit dem Namen `svm1` bereit, bei der SAN-Protokolle aktiviert sind. Diese SVM ist für Block-Storage-Operationen bereit, ohne dass eine manuelle Konfiguration der Protokolldienste erforderlich ist. Standardmäßig unterstützen die IP-Daten-LIFs in dieser SVM die Protokolle iSCSI und NVMe/TCP und verwenden die Dienstrichtlinie `default-data-blocks`, was die Ersteinrichtung für SAN-Workloads vereinfacht. Administratoren können später zusätzliche SVMs erstellen oder LIF-Konfigurationen an die Anforderungen von Leistung, Sicherheit oder Mandantenfähigkeit anpassen.



Logische Schnittstellen (LIFs) für SAN-Protokolle sollten auf Basis von Leistungs- und Verfügbarkeitsanforderungen entworfen werden. ASA r2 unterstützt iSCSI-, FC- und NVMe-LIFs. Beachten Sie jedoch, dass das automatische iSCSI-LIF-Failover nicht standardmäßig aktiviert ist, da ASA r2 für NVMe- und SCSI-Hosts ein gemeinsames Netzwerk verwendet. Um ein automatisches Failover zu aktivieren, erstellen Sie "["iSCSI-only LIFs"](#) Die

## SVMs

Wie bei anderen ONTAP Plattformen gibt es keine offizielle Best Practice für die Anzahl der zu erstellenden SVMs; die Entscheidung hängt von den Management- und Sicherheitsanforderungen ab.

Die meisten Kunden betreiben eine einzige primäre SVM für den täglichen Betrieb und erstellen zusätzliche SVMs für spezielle Anforderungen, wie zum Beispiel:

- Eine dedizierte SVM für eine kritische Geschäftsdatenbank, die von einem Spezialistenteam verwaltet wird.
- Eine SVM für eine Entwicklungsgruppe mit delegierter administrativer Kontrolle
- Eine SVM für sensible Daten, die einen eingeschränkten administrativen Zugriff erfordern

In Multi-Tenant-Umgebungen kann jedem Mandanten eine dedizierte SVM zugewiesen werden. Die Begrenzung der Anzahl von SVMs und LIFs pro Cluster, HA-Paar und Knoten hängt vom verwendeten Protokoll, dem Knotenmodell und der Version von ONTAP ab. Konsultieren Sie die "[NetApp Hardware Universe](#)" für diese Grenzwerte.



ASA r2 unterstützt ab ONTAP 9.18.1 bis zu 256 SVMs pro Cluster und pro HA-Paar (zuvor 32 in früheren Versionen).

## Leistungsmanagement mit ONTAP QoS auf ASA r2-Systemen

Für die sichere und effiziente Verwaltung mehrerer Oracle-Datenbanken auf ASA r2 ist eine effektive QoS-Strategie erforderlich. Dies ist besonders wichtig, da ASA r2-Systeme All-Flash-SAN-Plattformen sind, die für extrem hohe Leistung und Workload-Konsolidierung entwickelt wurden.

Bereits eine relativ geringe Anzahl von SSDs kann selbst die leistungsstärksten Controller auslasten, daher sind QoS-Steuerungen unerlässlich, um eine vorhersehbare Leistung über verschiedene Arbeitslasten hinweg zu gewährleisten. Zum Vergleich: ASA r2-Systeme wie die ASA A1K oder A90 erreichen Hunderttausende bis über eine Million IOPS bei Latenzzeiten im Submillisekundenbereich. Nur sehr wenige einzelne Arbeitslasten würden dieses Leistungsniveau ausschöpfen, daher erfordert die volle Auslastung typischerweise das Hosting mehrerer Datenbanken oder Anwendungen. Um dies sicher zu gewährleisten, sind QoS-Richtlinien erforderlich, um Ressourcenkonflikte zu vermeiden.

ONTAP QoS auf ASA r2 funktioniert genauso wie auf AFF/ FAS -Systemen, mit zwei primären Steuerungsarten: IOPS und Bandbreite. QoS-Steuerungen können auf SVMs und LUNs angewendet werden.

### IOPS QoS

IOPS-basierte QoS begrenzt die Gesamt-IOPS für eine gegebene Ressource. In ASA r2 können QoS-Richtlinien auf SVM-Ebene und auf einzelne Speicherobjekte wie LUNs angewendet werden. Wenn eine Arbeitslast ihr IOPS-Limit erreicht, werden zusätzliche E/A-Anforderungen in eine Warteschlange für Tokens

gestellt, was zu Latenz führt. Dies ist ein erwartbares Verhalten und verhindert, dass eine einzelne Arbeitslast die Systemressourcen monopolisiert.

 Bei der Anwendung von QoS-Kontrollen auf Datenbank-Transaktions-/Redo-Log-Daten ist Vorsicht geboten. Diese Arbeitslasten treten stößweise auf, und ein QoS-Limit, das für die durchschnittliche Aktivität angemessen erscheint, kann für Spitzenlasten zu niedrig sein und zu erheblichen Leistungsproblemen führen. Im Allgemeinen sollten Redo- und Archivierungsprotokollierung nicht durch QoS eingeschränkt werden.

## Bandbreiten QoS

Bandbreitenbasierte QoS begrenzt den Durchsatz in Mbit/s. Dies ist nützlich, wenn Arbeitslasten große Blocklese- oder Schreibvorgänge durchführen, wie z. B. vollständige Tabellenscans oder Sicherungsvorgänge, die eine erhebliche Bandbreite, aber relativ wenige IOPS verbrauchen. Durch die Kombination von IOPS- und Bandbreitenbegrenzungen lässt sich eine feinere Steuerung erreichen.

## Minimum/garantierte QoS

Mindest-QoS-Richtlinien reservieren Leistung für kritische Arbeitslasten. In einer gemischten Umgebung mit Produktions- und Entwicklungsdatenbanken sollte beispielsweise für Entwicklungs-Workloads die maximale QoS und für Produktions-Workloads die minimale QoS angewendet werden, um eine vorhersehbare Leistung zu gewährleisten.

## Anpassungsfähige QoS

Adaptive QoS passt die Grenzwerte basierend auf der Größe des Speicherobjekts an. Obwohl es selten für Datenbanken verwendet wird (da die Größe nicht mit den Leistungsanforderungen korreliert), kann es für Virtualisierungs-Workloads nützlich sein, bei denen die Leistungsanforderungen mit der Kapazität skalieren.

## Effizienz

Die Funktionen zur Speicherplatzoptimierung von ONTAP werden vollständig unterstützt und für ASA r2-Systeme optimiert. In fast allen Fällen ist es am besten, die Standardeinstellungen beizubehalten und alle Effizienzfunktionen zu aktivieren.

Bei ASA r2-Systemen handelt es sich um All-Flash-SAN-Plattformen, daher sind Effizienztechnologien wie Komprimierung, Verdichtung und Deduplizierung entscheidend für die Maximierung der nutzbaren Kapazität und die Senkung der Kosten.

## Komprimierung

Die Komprimierung reduziert den Speicherplatzbedarf durch die Kodierung von Mustern in den Daten. Bei SSD-basierten ASA r2-Systemen führt die Komprimierung zu erheblichen Einsparungen, da Flash-Speicher die Notwendigkeit einer Überdimensionierung für die Leistung überflüssig macht. Die adaptive Komprimierung von ONTAP ist standardmäßig aktiviert und wurde gründlich mit Unternehmens-Workloads, einschließlich Oracle-Datenbanken, getestet, ohne dass messbare Auswirkungen auf die Leistung festgestellt wurden – selbst in Umgebungen, in denen die Latenz im Mikrosekundenbereich gemessen wird. In einigen Fällen verbessert sich die Leistung, weil komprimierte Daten weniger Cache-Speicherplatz belegen.



Bei ASA r2-Systemen wird keine temperaturabhängige Speichereffizienz (TSSE) angewendet. Bei ASA r2-Systemen basiert die Komprimierung nicht auf der Unterscheidung zwischen häufig abgerufenen (Hot Data) und selten abgerufenen (Cold Data). Die Komprimierung beginnt, ohne darauf zu warten, dass die Daten kalt werden.

## Anpassungsfähige Komprimierung

Die adaptive Komprimierung verwendet standardmäßig eine Blockgröße von 8 KB, was der Blockgröße entspricht, die üblicherweise von relationalen Datenbanken verwendet wird. Größere Blockgrößen (16 KB oder 32 KB) können die Effizienz für sequentielle Daten wie Transaktionsprotokolle oder Backups verbessern, sollten aber bei aktiven Datenbanken mit Vorsicht eingesetzt werden, um den Overhead beim Überschreiben zu vermeiden.



Die Blockgröße kann für ruhende Dateien wie Protokolle oder Sicherungskopien auf bis zu 32 KB erhöht werden. Bevor Sie die Standardeinstellungen ändern, konsultieren Sie die NetApp Anleitung.



Verwenden Sie für Streaming-Backups keine 32-KB-Komprimierung mit Deduplizierung. Verwenden Sie eine 8-KB-Komprimierung, um die Effizienz der Deduplizierung aufrechtzuerhalten.

## Kompressionsausrichtung

Die Ausrichtung der Komprimierung ist bei zufälligen Überschreibungen wichtig. Stellen Sie sicher, dass der LUN-Typ, der Partitionoffset (Vielfaches von 8 KB) und die Dateisystemblockgröße an die Datenbankblockgröße angepasst sind. Sequenzielle Daten wie Backups oder Protokolle erfordern keine Ausrichtungsüberlegungen.

## Data-Compaction

Die Kompaktierung ergänzt die Komprimierung, indem sie es ermöglicht, dass mehrere komprimierte Blöcke denselben physischen Block teilen. Wenn beispielsweise ein 8-KB-Block auf 1 KB komprimiert wird, stellt die Komprimierung sicher, dass der verbleibende Speicherplatz nicht verschwendet wird. Diese Funktion ist integriert und führt nicht zu Leistungseinbußen.

## Deduplizierung

Durch die Deduplizierung werden doppelte Datenblöcke aus verschiedenen Datensätzen entfernt. Während Oracle-Datenbanken aufgrund eindeutiger Blockheader und -trailer typischerweise nur minimale Einsparungen bei der Deduplizierung erzielen, kann die ONTAP Deduplizierung dennoch Speicherplatz aus Nullblöcken und sich wiederholenden Mustern zurückgewinnen.

## Effizienz und Thin Provisioning

ASA r2-Systeme verwenden standardmäßig Thin Provisioning. Effizienzfunktionen ergänzen Thin Provisioning, um die nutzbare Kapazität zu maximieren.



Speichereinheiten werden auf ASA r2-Speichersystemen immer dünn bereitgestellt. Thick Provisioning wird nicht unterstützt.

## QuickAssist-Technologie (QAT)

Auf NetApp ASA r2-Plattformen sorgt die Intel QuickAssist Technology (QAT) für eine hardwarebeschleunigte Effizienzsteigerung, die sich deutlich von der softwarebasierten Temperature-Sensitive Storage Efficiency (TSSE) ohne QAT unterscheidet.

### QAT mit Hardwarebeschleunigung:

- Entlastet die CPU-Kerne von Komprimierungs- und Verschlüsselungsaufgaben.
- Ermöglicht die sofortige, effiziente Verarbeitung sowohl von häufig abgerufenen als auch von selten abgerufenen Daten.
- Reduziert die CPU-Auslastung erheblich.
- Bietet höheren Durchsatz und geringere Latenz.
- Verbessert die Skalierbarkeit für leistungssensible Vorgänge wie TLS- und VPN-Verschlüsselung.

### TSSE ohne QAT:

- Setzt für einen effizienten Betrieb auf CPU-gesteuerte Prozesse.
- Die Effizienz wird erst nach einer Verzögerung auf kalte Daten angewendet.
- Verbraucht mehr CPU-Ressourcen.
- Schränkt die Gesamtleistung im Vergleich zu QAT-beschleunigten Systemen ein.

Moderne ASA r2-Systeme bieten daher eine schnellere, hardwarebeschleunigte Effizienz und eine bessere Systemauslastung als ältere TSSE-Plattformen.

## Bewährte Verfahren zur Effizienzsteigerung für ASA r2

NetApp empfiehlt Folgendes:

### ASA r2 Standardeinstellungen

Auf ONTAP Systemen, die auf ASA r2-Systemen laufen, erstellte Speichereinheiten werden Thin Provisioning mit allen standardmäßig aktivierten Inline-Effizienzfunktionen, einschließlich Komprimierung, Kompaktierung und Deduplizierung, durchgeführt. Obwohl Oracle-Datenbanken im Allgemeinen nicht wesentlich von der Deduplizierung profitieren und nicht komprimierbare Daten enthalten können, sind diese Standardeinstellungen für fast alle Arbeitslasten angemessen. ONTAP ist so konzipiert, dass es alle Arten von Daten und E/A-Mustern effizient verarbeitet, unabhängig davon, ob dadurch Kosteneinsparungen erzielt werden. Standardeinstellungen sollten nur dann geändert werden, wenn die Gründe dafür vollständig verstanden werden und ein klarer Vorteil durch die Abweichung besteht.

### Allgemeine Empfehlungen

- Komprimierung für verschlüsselte oder anwendungskomprimierte Daten deaktivieren: Wenn Dateien bereits auf Anwendungsebene komprimiert oder verschlüsselt sind, deaktivieren Sie die Komprimierung, um die Leistung zu optimieren und einen effizienteren Betrieb auf anderen Speichereinheiten zu ermöglichen.
- Vermeiden Sie die Kombination von großen Komprimierungsblöcken mit Deduplizierung: Verwenden Sie für Datenbanksicherungen nicht sowohl 32-KB-Komprimierung als auch Deduplizierung. Für Streaming-Backups sollte eine 8-KB-Komprimierung verwendet werden, um die Effizienz der Deduplizierung aufrechtzuerhalten.

- Effizienzsteigerungen überwachen: Nutzen Sie die ONTAP Tools (System Manager, Active IQ), um die tatsächlichen Platzeinsparungen zu verfolgen und die Richtlinien gegebenenfalls anzupassen.

## Thin Provisioning

Thin Provisioning für eine Oracle-Datenbank auf ASA r2 erfordert sorgfältige Planung, da dabei mehr logischer Speicherplatz konfiguriert werden muss, als physisch verfügbar ist. Bei korrekter Implementierung bietet Thin Provisioning erhebliche Kosteneinsparungen und eine verbesserte Verwaltbarkeit.

Thin Provisioning ist integraler Bestandteil von ASA r2 und eng mit ONTAP Effizienztechnologien verwandt, da beide die Speicherung von mehr logischen Daten ermöglichen, als die physische Kapazität des Systems zulässt. ASA r2-Systeme sind reine SAN-Systeme, und Thin Provisioning gilt für Speichereinheiten und LUNs innerhalb von Storage Availability Zones (SAZ).



ASA r2-Speichereinheiten sind standardmäßig Thin Provisioning-fähig.

Nahezu jede Verwendung von Snapshots beinhaltet Thin Provisioning. Eine typische 10 TiB große Datenbank mit 30 Tagen Snapshots erscheint beispielsweise als 310 TiB logische Daten, aber es werden nur 12 bis 15 TiB physischer Speicherplatz belegt, da in den Snapshots nur geänderte Blöcke gespeichert werden.

Ähnlich verhält es sich mit dem Klonen, das eine weitere Form der schlanken Bereitstellung darstellt. Eine Entwicklungsumgebung mit 40 Klonen einer 80 TiB großen Datenbank würde bei vollständiger Speicherung 3,2 PiB Speicherplatz benötigen, verbraucht in der Praxis aber weit weniger, da nur die Änderungen gespeichert werden.

## Speicherplatzmanagement

Bei Thin Provisioning in einer Anwendungsumgebung ist Vorsicht geboten, da die Datenänderungsraten unerwartet ansteigen können. Beispielsweise kann der Speicherplatzverbrauch aufgrund von Snapshots rapide ansteigen, wenn Datenbanktabellen neu indiziert werden oder umfangreiche Patches auf VMware-Gastsysteme angewendet werden. Ein verlegtes Backup kann in kürzester Zeit eine große Datenmenge schreiben. Schließlich kann es schwierig sein, einige Anwendungen wiederherzustellen, wenn auf einer LUN unerwartet der freie Speicherplatz ausgeht.

In ASA r2 werden diese Risiken durch **Thin Provisioning, proaktive Überwachung und LUN-Größenänderungsrichtlinien** gemindert, anstatt durch ONTAP Funktionen wie Volume-Autogrow oder Snapshot-Autodelete. Administratoren sollten:

- Thin Provisioning auf LUNs aktivieren (`space-reserve disabled`) - Dies ist die Standardeinstellung in ASA r2.
- Überwachen Sie die Kapazität mithilfe von System Manager-Warnungen oder API-basierter Automatisierung.
- Nutzen Sie geplante oder skriptbasierte LUN-Größenanpassungen, um dem Wachstum gerecht zu werden.
- Snapshot-Reservierung und automatische Snapshot-Löschung über den System Manager (GUI) konfigurieren.



Eine sorgfältige Planung der Speicherplatzschwellenwerte und Automatisierungsskripte ist unerlässlich, da ASA r2 weder automatisches Volume-Wachstum noch CLI-gesteuerte Snapshot-Lösung unterstützt.

ASA r2 verwendet keine Fractional-Reserve-Einstellungen, da es sich um eine reine SAN-Architektur handelt, die WAFL-basierte Volume-Optionen abstrahiert. Stattdessen werden Speicherplatzeffizienz und Überschreibungsschutz auf LUN-Ebene verwaltet. Wenn Sie beispielsweise eine 250 GiB große LUN von einer Speichereinheit bereitgestellt haben, verbrauchen Snapshots Speicherplatz basierend auf den tatsächlichen Blockänderungen, anstatt im Voraus eine gleich große Menge Speicherplatz zu reservieren. Dadurch entfällt die Notwendigkeit großer statischer Reservierungen, die in traditionellen ONTAP Umgebungen mit fraktioneller Reserve üblich waren.



Wenn ein garantierter Überschreibungsschutz erforderlich ist und eine Überwachung nicht möglich ist, sollten Administratoren ausreichend Speicherkapazität bereitstellen und die Snapshot-Reserve entsprechend einstellen. Aufgrund der Bauweise von ASA r2 ist eine Teilreserve jedoch für die meisten Arbeitslasten nicht erforderlich.

## Komprimierung und Deduplizierung

Komprimierung und Deduplizierung in ASA r2 sind Technologien zur Speicherplatzoptimierung und keine traditionellen Thin-Provisioning-Mechanismen. Diese Funktionen reduzieren den physischen Speicherbedarf durch die Eliminierung redundanter Daten und die Komprimierung von Blöcken, wodurch mehr logische Daten gespeichert werden können, als die reine Speicherkapazität sonst zulassen würde.

Ein 50 TiB großer Datensatz könnte beispielsweise auf 30 TiB komprimiert werden, wodurch 20 TiB Speicherplatz eingespart werden. Aus Anwendungssicht sind es immer noch 50 TiB Daten, obwohl sie nur 30 TiB auf der Festplatte belegen.



Die Komprimierbarkeit eines Datensatzes kann sich im Laufe der Zeit ändern, was den physischen Speicherplatzbedarf erhöhen kann. Daher müssen Komprimierung und Deduplizierung proaktiv durch Überwachung und Kapazitätsplanung gesteuert werden.

## Zuweisung von freiem Speicherplatz und LVM-Speicherplatz

Thin Provisioning in ASA r2-Umgebungen kann mit der Zeit an Effizienz verlieren, wenn gelöschte Blöcke nicht wiederhergestellt werden. Sofern der Speicherplatz nicht mittels TRIM/UNMAP freigegeben oder mit Nullen überschrieben wird (über ASMRU – Automatic Space Management and Reclamation Utility), belegen gelöschte Daten weiterhin physischen Speicherplatz. In vielen Oracle-Datenbankumgebungen bietet Thin Provisioning nur begrenzten Nutzen, da Datendateien typischerweise bereits bei ihrer Erstellung auf ihre volle Größe vorab zugewiesen werden.

Durch sorgfältige Planung der LVM-Konfiguration lassen sich die Effizienz steigern und der Bedarf an Speicherbereitstellung und LUN-Größenänderung minimieren. Bei Verwendung eines LVM wie Veritas VxVM oder Oracle ASM werden die zugrunde liegenden LUNs in Extents unterteilt, die nur bei Bedarf verwendet werden. Wenn ein Datensatz beispielsweise mit einer Größe von 2 TiB beginnt, aber im Laufe der Zeit auf 10 TiB anwachsen kann, könnte dieser Datensatz auf 10 TiB Thin-Provisioned-LUNs platziert werden, die in einer LVM-Diskgroup organisiert sind. Es würde zum Zeitpunkt seiner Erstellung nur 2 TiB Speicherplatz belegen und erst dann zusätzlichen Speicherplatz benötigen, wenn zur Aufnahme des Datenwachstums Extents zugewiesen werden. Dieser Prozess ist sicher, solange der Raum überwacht wird.

# ONTAP Failover

Kenntnisse über Speicherübernahmefunktionen sind erforderlich, um sicherzustellen, dass der Betrieb der Oracle-Datenbank während dieser Vorgänge nicht unterbrochen wird. Darüber hinaus können die bei Übernahmen verwendeten Argumente die Datenintegrität beeinträchtigen, wenn sie falsch eingesetzt werden.

Unter normalen Bedingungen werden eingehende Schreibvorgänge an einen bestimmten Controller synchron an seinen HA-Partner gespiegelt. In einer ASA r2-Umgebung mit SnapMirror Active Sync (SM-as) werden Schreibvorgänge auch auf einen Remote-Controller am sekundären Standort gespiegelt. Solange ein Schreibvorgang nicht an allen Speicherorten in nichtflüchtigen Medien gespeichert ist, wird er der Host-Anwendung nicht bestätigt.

Das Medium, in dem die Schreibdaten gespeichert werden, wird als nichtflüchtiger Speicher (NVMEM) bezeichnet. Manchmal wird es auch als nichtflüchtiger Direktzugriffsspeicher (NVRAM) bezeichnet und kann eher als Schreibjournal denn als Cache betrachtet werden. Im Normalbetrieb werden keine Daten aus dem NVMEM gelesen; es dient lediglich dem Schutz der Daten im Falle eines Software- oder Hardwareausfalls. Beim Schreiben von Daten auf Laufwerke werden die Daten aus dem System-RAM und nicht aus dem NVMEM übertragen.

Bei einer Übernahmeoperation übernimmt ein Knoten in einem HA-Paar die Operationen von seinem Partner. Bei ASA r2 ist ein Switchover nicht möglich, da MetroCluster nicht unterstützt wird; stattdessen bietet SnapMirror Active Sync Redundanz auf Standortebene. Die Übernahme des Speichers während routinemässiger Wartungsarbeiten sollte transparent erfolgen, abgesehen von einer kurzen Unterbrechung des Betriebs aufgrund von Änderungen der Netzwerkpfade. Netzwerktechnik kann komplex sein, und Fehler passieren leicht. Deshalb empfiehlt NetApp dringend, Übernahmevergänge gründlich zu testen, bevor ein Speichersystem in Produktion genommen wird. Nur so kann sichergestellt werden, dass alle Netzwerkpfade korrekt konfiguriert sind. In einer SAN-Umgebung überprüfen Sie den Pfadstatus mit dem Befehl `sanlun lun show -p` oder die systemeigenen Multipathing-Tools des Betriebssystems, um sicherzustellen, dass alle erwarteten Pfade verfügbar sind. ASA r2-Systeme bieten alle aktiven optimierten Pfade für LUNs, und Kunden, die NVMe-Namespaces verwenden, sollten auf OS-native Tools zurückgreifen, da NVMe-Pfade nicht von `sanlun` abgedeckt werden.

Bei der Durchführung einer Zwangsübernahme ist Vorsicht geboten. Eine erzwungene Änderung der Speicherkonfiguration bedeutet, dass der Zustand des Controllers, dem die Laufwerke gehören, ignoriert wird und der alternative Knoten die Kontrolle über die Laufwerke zwangsweise übernimmt. Eine fehlerhafte erzwungene Übernahme kann zu Datenverlust oder -beschädigung führen, da bei einer erzwungenen Übernahme der Inhalt von NVMEM verworfen werden kann. Nach Abschluss der Übernahme bedeutet der Verlust dieser Daten, dass die auf den Laufwerken gespeicherten Daten aus Sicht der Datenbank möglicherweise in einen etwas älteren Zustand zurückfallen.

Eine erzwungene Übernahme mit einem normalen HA-Paar sollte nur selten erforderlich sein. In nahezu allen Fehlerszenarien schaltet sich ein Knoten ab und informiert den Partner, sodass ein automatisches Failover erfolgt. Es gibt einige Sonderfälle, wie zum Beispiel einen rollierenden Ausfall, bei dem die Verbindung zwischen den Knoten unterbrochen wird und anschließend ein Controller ausfällt, in denen eine erzwungene Übernahme erforderlich ist. In einer solchen Situation geht die Spiegelung zwischen den Knoten vor dem Ausfall des Controllers verloren, was bedeutet, dass der verbleibende Controller keine Kopie der laufenden Schreibvorgänge mehr besitzt. Die Übernahme muss dann erzwungen werden, was bedeutet, dass möglicherweise Daten verloren gehen.

NetApp empfiehlt folgende Vorsichtsmaßnahmen:

- Achten Sie unbedingt darauf, nicht versehentlich eine Übernahme zu erzwingen. Normalerweise sollte ein erzwungener Eingriff nicht erforderlich sein, und ein erzwungener Eingriff kann zu Datenverlust führen.
- Falls eine erzwungene Übernahme erforderlich ist, stellen Sie sicher, dass die Anwendungen heruntergefahren, alle Dateisysteme ausgehängt und die Volume-Gruppen des Logical Volume Manager (LVM) deaktiviert werden. ASM-Diskgruppen müssen ausgehängt werden.
- Im Falle eines Ausfalls auf Standortebene bei Verwendung von SM-as wird auf dem verbleibenden Cluster ein automatisches, ungeplantes Failover mithilfe des ONTAP Mediators eingeleitet, was zu einer kurzen E/A-Pause führt. Anschließend werden die Datenbankübergänge vom verbleibenden Cluster aus fortgesetzt. Weitere Informationen finden Sie unter ["SnapMirror Active Sync auf ASA r2-Systemen"](#) für detaillierte Konfigurationsschritte.



## 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 VERTRÄGLICH FESTGELEGTER HAFTUNG, VERSCHULDENSUNABHÄNGIGER HAFTUNG ODER DELIKTSHAFTUNG (EINSCHLIESSLICH FAHRLÄSSIGKEIT ODER AUF ANDEREM WEGE), DIE IN IRGENDEINER 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.