Speichereffizienz

ONTAP 9

NetApp
November 05, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/de-de/ontap/concepts/storage-efficiency-overview.html on November 05, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Inhalt

Speichereffizienz . . . 1
- Informationen zur Speichereffizienz von ONTAP . . . 1
- Thin Provisioning für ONTAP Speicher . . . 3
- Informationen zur ONTAP Deduplizierung . . . 4
- Informationen zur ONTAP Komprimierung . . . 5
- Informationen zu ONTAP FlexClone Volumes, Dateien und LUNs . . . 5
- Informationen dazu, wie ONTAP genutzten Storage meldet . . . 6
  - Kapazitätsberichterstattung in System Manager . . . 6
  - Kapazitätsberichterstattung in der CLI . . . 7
  - Datenreduktionsrate . . . 8
  - Kapazitätsmessungsbegriffe . . . 9
  - Kapazität einer Storage-VM . . . 9
  - Kapazitätsmesseinheiten in System Manager . . . 10
- Informationen zur temperaturabhängigen Speichereffizienz in ONTAP . . . 11
- Informationen zur Speichereffizienz des dedizierten ONTAP Offload-Prozessors . . . 12

Speichereffizienz

Informationen zur Speichereffizienz von ONTAP

Speichereffizienz ist das Maß dafür, wie effektiv ein Speichersystem den verfügbaren Speicherplatz nutzt, indem Speicherressourcen optimiert, verschwendeter Speicherplatz minimiert und der physische Platzbedarf der geschriebenen Daten reduziert wird. Eine höhere Speichereffizienz ermöglicht es, die maximale Datenmenge auf kleinstem Raum zu den geringstmöglichen Kosten zu speichern. Beispielsweise verringert die Nutzung speichereffizienter Technologien, die doppelte Datenblöcke und mit Nullen gefüllte Datenblöcke erkennen und eliminieren, die insgesamt benötigte physische Speichermenge und reduziert die Gesamtkosten.

ONTAP bietet eine breite Palette von Speichereffizienztechnologien, die den Bedarf an physischer Hardware oder Cloud-Speicher für Ihre Daten reduzieren und gleichzeitig deutliche Verbesserungen der Systemleistung ermöglichen, darunter schnellere Lesevorgänge von Daten, schnellere Kopien von Datensätzen und eine schnellere VM-Bereitstellung.

Zu den ONTAP Speichereffizienztechnologien zählen:

- **Thin Provisioning**

  Thin Provisioning ermöglicht die bedarfsgerechte Zuweisung von Speicherplatz in einem Volume oder einer LUN, anstatt diesen im Voraus zu reservieren. Dadurch wird die Menge an physischem Speicher reduziert, da Volumes oder LUNs auf Basis des potenziellen Bedarfs überbelegt werden können, ohne aktuell ungenutzten Speicherplatz zu reservieren.

- **Deduplizierung**

  Deduplizierung reduziert den für ein Volumen benötigten physischen Speicherplatz auf drei verschiedene Arten.

  - **Zero-Block-Deduplizierung**

    Die Zero-Block-Deduplizierung erkennt und entfernt Datenblöcke, die ausschließlich mit Nullen gefüllt sind, und aktualisiert nur die Metadaten. 100 % des Speicherplatzes, der normalerweise von Zero-Blöcken belegt wird, wird dadurch eingespart. Die Zero-Block-Deduplizierung ist standardmäßig auf allen deduplizierten Volumes aktiviert.

  - **Inline Deduplizierung**

    Die Inline-Deduplizierung erkennt doppelte Datenblöcke und ersetzt sie durch Verweise auf einen eindeutigen, gemeinsam genutzten Block, bevor die Daten auf die Festplatte geschrieben werden. Die Inline-Deduplizierung beschleunigt die VM-Bereitstellung um 20 % bis 30 %. Abhängig von Ihrer ONTAP Version und Ihrer Plattform ist die Inline-Deduplizierung auf Volume- oder Aggregatebene verfügbar. Sie ist auf AFF und ASA Systemen standardmäßig aktiviert. Auf FAS Systemen muss die Inline-Deduplizierung manuell aktiviert werden.

  - **Hintergrund-Deduplizierung**

    Die Hintergrunddeduplizierung erkennt ebenfalls doppelte Datenblöcke und ersetzt sie durch Verweise auf einen eindeutigen, gemeinsam genutzten Block, verbessert jedoch die Speichereffizienz zusätzlich, indem dies nach dem Schreiben der Daten auf die Festplatte erfolgt. Die Hintergrunddeduplizierung

kann so eingerichtet werden, dass sie ausgeführt wird, wenn bestimmte Kriterien auf Ihrem Speichersystem erfüllt sind. Beispielsweise kann die Hintergrunddeduplizierung aktiviert werden, wenn Ihr Volume eine Auslastung von 10 % erreicht. Die Hintergrunddeduplizierung kann auch manuell ausgelöst oder so eingestellt werden, dass sie nach einem bestimmten Zeitplan ausgeführt wird. Sie ist auf AFF und ASA Systemen standardmäßig aktiviert. Auf FAS Systemen muss die Hintergrunddeduplizierung manuell aktiviert werden.

Die Deduplizierung wird innerhalb von Volumes und zwischen Volumes innerhalb eines Aggregats unterstützt. Lesevorgänge deduplizierter Daten verursachen in der Regel keine Leistungseinbußen.

- **Kompression**

  KomprimierungDer benötigte physische Speicherplatz für ein Volume wird reduziert, indem Datenblöcke in Komprimierungsgruppen zusammengefasst werden, von denen jede als einzelner Block gespeichert wird. Bei einer Lese- oder Überschreibanforderung wird nur eine kleine Gruppe von Blöcken gelesen, nicht die gesamte Datei. Dieser Prozess optimiert die Lese- und Überschreibleistung und ermöglicht eine größere Skalierbarkeit bei der Größe der komprimierten Dateien.

  Die Komprimierung kann inline oder nachträglich erfolgen. Inline-Komprimierung spart sofort Speicherplatz, indem Daten im Arbeitsspeicher komprimiert werden, bevor sie auf die Festplatte geschrieben werden. Bei der nachträglichen Komprimierung werden die Blöcke zunächst unkomprimiert auf die Festplatte geschrieben und dann zu einem festgelegten Zeitpunkt komprimiert. Sie ist auf AFA-Systemen standardmäßig aktiviert. Auf allen anderen Systemen muss die Komprimierung manuell aktiviert werden.

- **Verdichtung**

  Die Komprimierung reduziert den benötigten physischen Speicherplatz eines Volumes, indem Datenblöcke, die in 4-KB-Blöcken gespeichert sind, aber kleiner als 4 KB sind, zu einem einzigen Block zusammengefasst werden. Die Komprimierung erfolgt im Arbeitsspeicher, sodass kein unnötiger Speicherplatz auf den Festplatten belegt wird. Sie ist auf AFF und ASA Systemen standardmäßig aktiviert. Auf FAS Systemen muss die Komprimierung manuell aktiviert werden.

- **FlexClone Volumes, Dateien und LUNs**

  FlexClone Technologie nutzt Snapshot-Metadaten, um beschreibbare, zeitpunktgenaue Kopien eines Volumes, einer Datei oder einer LUN zu erstellen. Kopien teilen sich Datenblöcke mit ihren übergeordneten Objekten und belegen keinen Speicherplatz außer dem für Metadaten erforderlichen, bis Änderungen an einer Kopie oder ihrem übergeordneten Objekt geschrieben werden. Wenn eine Änderung geschrieben wird, wird nur das Delta gespeichert.

  Während das Erstellen herkömmlicher Datensatzkopien Minuten oder sogar Stunden dauern kann, ermöglicht die FlexClone Technologie das nahezu sofortige Kopieren selbst größter Datensätze.

- **Temperaturabhängige Speichereffizienz**

  ONTAP bietet "temperaturabhängige Speichereffizienz" Vorteile, indem bewertet wird, wie häufig auf die Daten Ihres Volumes zugegriffen wird, und diese Häufigkeit mit dem Grad der auf diese Daten angewendeten Komprimierung abgeglichen wird. Für selten abgerufene Daten werden größere Datenblöcke komprimiert. Für häufig abgerufene und häufiger überschriebene Daten werden kleinere Datenblöcke komprimiert, wodurch der Prozess effizienter wird.

  Die in ONTAP 9.8 eingeführte temperaturabhängige Speichereffizienz (TSSE) wird automatisch für neu erstellte, dünn bereitgestellte AFF Volumes aktiviert. Sie ist nicht aktiviert für "AFF A70, AFF A90 und AFF A1K Plattformen"Volumes, die in ONTAP 9.15.1 eingeführt wurden und einen Hardware-Offload-Prozessor

verwenden.

TSSE wird nur auf Thick Provisioned Volumes nicht unterstützt.

- **Speichereffizienz durch CPU oder dedizierten Offload-Prozessor**

  Ab ONTAP 9.15.1 ist "Speichereffizienz der CPU oder eines dedizierten Offload-Prozessors" auf bestimmten AFF und FAS Plattformen automatisch aktiviert und erfordert keine Konfiguration. Diese Plattformen nutzen keine temperaturabhängige Speichereffizienz. Die Komprimierung beginnt, ohne dass auf das Abkühlen der Daten gewartet wird, und erfolgt entweder durch die Haupt-CPU oder einen dedizierten Offload-Prozessor. Diese Plattformen verwenden außerdem die sequenzielle Packung angrenzender physischer Blöcke, um die Speichereffizienz für komprimierte Daten weiter zu verbessern.

Die Vorteile dieser Technologien lassen sich mit minimalem Aufwand in den täglichen Betrieb integrieren. Beispielsweise kann angenommen werden, dass 5.000 Benutzer Speicherplatz für Home-Verzeichnisse benötigen und der maximale Speicherbedarf pro Benutzer auf 1 GB geschätzt wird. Ein 5-TB-Datenaggregat könnte im Voraus reserviert werden, um den potenziellen Gesamtbedarf an Speicherplatz zu decken. Es ist jedoch auch bekannt, dass die Kapazitätsanforderungen für Home-Verzeichnisse innerhalb der Organisation stark variieren. Anstatt 5 TB Gesamtspeicherplatz für die Organisation zu reservieren, kann ein 2-TB-Datenaggregat erstellt werden. Mit Thin Provisioning lässt sich dann jedem Benutzer nominell 1 GB Speicherplatz zuweisen, wobei der Speicher tatsächlich nur bei Bedarf bereitgestellt wird. Das Datenaggregat kann im Zeitverlauf aktiv überwacht und die tatsächliche physische Größe bei Bedarf erhöht werden.

In einem weiteren Beispiel wird eine Virtual Desktop Infrastructure (VDI) mit einer großen Menge an doppelten Daten unter den virtuellen Desktops angenommen. Die Deduplizierung reduziert den Speicherbedarf, indem doppelte Datenblöcke in der VDI automatisch entfernt und durch einen Verweis auf den Originalblock ersetzt werden. Weitere ONTAP Speicher-Effizienztechnologien, wie etwa die Komprimierung, können ebenfalls im Hintergrund ohne Ihr Zutun ausgeführt werden.

ONTAP Festplattenpartitionierungstechnologie sorgt zudem für eine höhere Speichereffizienz. RAID DP Technologie schützt vor doppeltem Festplattenausfall, ohne die Leistung zu beeinträchtigen oder zusätzlichen Aufwand durch Festplattenspiegelung zu verursachen. Fortschrittliche SSD-Partitionierung mit ONTAP 9 erhöht die nutzbare Kapazität um fast 20 %.

NetApp bietet dieselben Speichereffizienzfunktionen wie bei On-Premises ONTAP in der Cloud. Bei der Migration von Daten von On-Premises ONTAP in die Cloud bleibt die bestehende Speichereffizienz erhalten. Beispielsweise kann eine SQL-Datenbank mit geschäftskritischen Daten von einem On-Premises-System in die Cloud verschoben werden. Datenreplizierung in der NetApp Console kann für die Migration der Daten genutzt werden, und im Rahmen des Migrationsprozesses lässt sich die aktuelle On-Premises-Richtlinie für Snapshots in der Cloud aktivieren.

Thin Provisioning für ONTAP Speicher

ONTAP bietet neben Snapshots eine breite Palette an Technologien zur Steigerung der Speichereffizienz. Zu den wichtigsten Technologien gehören Thin Provisioning, Deduplizierung, Komprimierung sowie FlexClone Volumes, Dateien und LUNs. Wie Snapshots basieren auch diese alle auf dem Write Anywhere File Layout (WAFL) von ONTAP.

Ein *thin-provisioned* Volume oder eine LUN ist ein Volume, für das Speicher nicht im Voraus reserviert wird. Stattdessen wird Speicher dynamisch zugewiesen, sobald er benötigt wird. Freier Speicher wird an das Speichersystem zurückgegeben, wenn Daten im Volume oder in der LUN gelöscht werden.

Angenommen, Ihre Organisation muss 5.000 Benutzern Speicherplatz für ihre Home-Verzeichnisse bereitstellen. Es wird geschätzt, dass die größten Home-Verzeichnisse 1 GB Speicherplatz belegen.

In diesem Fall könnten Sie 5 TB physischen Speicher erwerben. Für jedes Volume, das ein Home-Verzeichnis speichert, würde ausreichend Speicher reserviert, um den Bedarf der größten Nutzer zu decken.

In der Praxis wissen Sie aber auch, dass der Kapazitätsbedarf für Home-Verzeichnisse innerhalb Ihrer Community stark variiert. Auf jeden Nutzer mit hohem Speicherbedarf kommen zehn, die wenig oder gar keinen Speicherplatz benötigen.

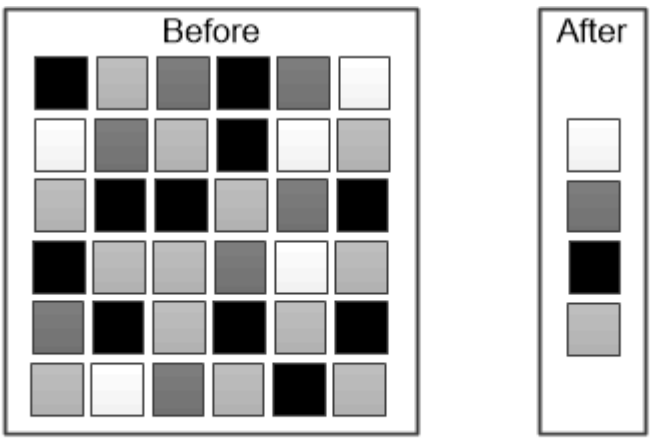
Thin Provisioning ermöglicht es, den Bedarf großer Speichernutzer zu decken, ohne Speicherplatz kaufen zu müssen, der möglicherweise nie genutzt wird. Da Speicherplatz erst bei Verbrauch zugewiesen wird, kann ein Datenaggregat von 2 TB „überprovisioniert“ werden, indem jedem der 5.000 Volumes im Aggregat nominell eine Größe von 1 GB zugewiesen wird.

Solange Ihre Annahme zutrifft, dass das Verhältnis von leichten zu starken Benutzern 10:1 beträgt, und solange Sie aktiv den freien Speicherplatz auf dem Aggregat überwachen, können Sie sicher sein, dass Volume-Schreibvorgänge nicht aufgrund von Speicherplatzmangel fehlschlagen.

Informationen zur ONTAP Deduplizierung

Die Deduplizierung reduziert den benötigten physischen Speicherplatz für ein Volume (oder alle Volumes in einem AFF Aggregat), indem doppelte Blöcke verworfen und durch Verweise auf einen einzigen gemeinsam genutzten Block ersetzt werden. Lesevorgänge deduplizierter Daten verursachen in der Regel keine Leistungseinbußen. Das Schreiben verursacht nur eine vernachlässigbare Belastung, außer auf überlasteten Knoten.

Da während der normalen Nutzung Daten geschrieben werden, verwendet WAFL einen Batch-Prozess, um einen Katalog von *Block-Signaturen* zu erstellen. Nach dem Start der Deduplizierung vergleicht ONTAP die Signaturen im Katalog, um doppelte Blöcke zu identifizieren. Wenn eine Übereinstimmung vorliegt, wird ein Byte-für-Byte-Vergleich durchgeführt, um zu überprüfen, ob sich die potenziellen Blöcke seit der Erstellung des Katalogs nicht geändert haben. Nur wenn alle Bytes übereinstimmen, wird der doppelte Block verworfen und sein Speicherplatz freigegeben.



Deduplication reduces the amount of physical storage required for a volume by discarding duplicate data blocks.

Informationen zur ONTAP Komprimierung

Komprimierung reduziert den benötigten physischen Speicherplatz eines Volumes, indem Datenblöcke in *Komprimierungsgruppen* zusammengefasst werden, die jeweils als einzelner Block gespeichert werden. Das Lesen komprimierter Daten erfolgt schneller als bei herkömmlichen Komprimierungsmethoden, da ONTAP nur die Komprimierungsgruppen dekomprimiert, die die angeforderten Daten enthalten, nicht eine gesamte Datei oder LUN.

Inline- oder nachträgliche Komprimierung kann separat oder in Kombination durchgeführt werden:

- *Inline-Komprimierung* komprimiert Daten im Arbeitsspeicher, bevor sie auf die Festplatte geschrieben werden, wodurch die Menge der Schreib-I/O auf ein Volume deutlich reduziert wird, die Schreibleistung jedoch möglicherweise beeinträchtigt werden kann. Leistungsintensive Vorgänge werden bis zur nächsten Nachbearbeitungskomprimierung, sofern vorhanden, aufgeschoben.
- Die *Nachbearbeitungskomprimierung* komprimiert Daten, nachdem sie auf die Festplatte geschrieben wurden, nach dem gleichen Zeitplan wie die Deduplizierung.

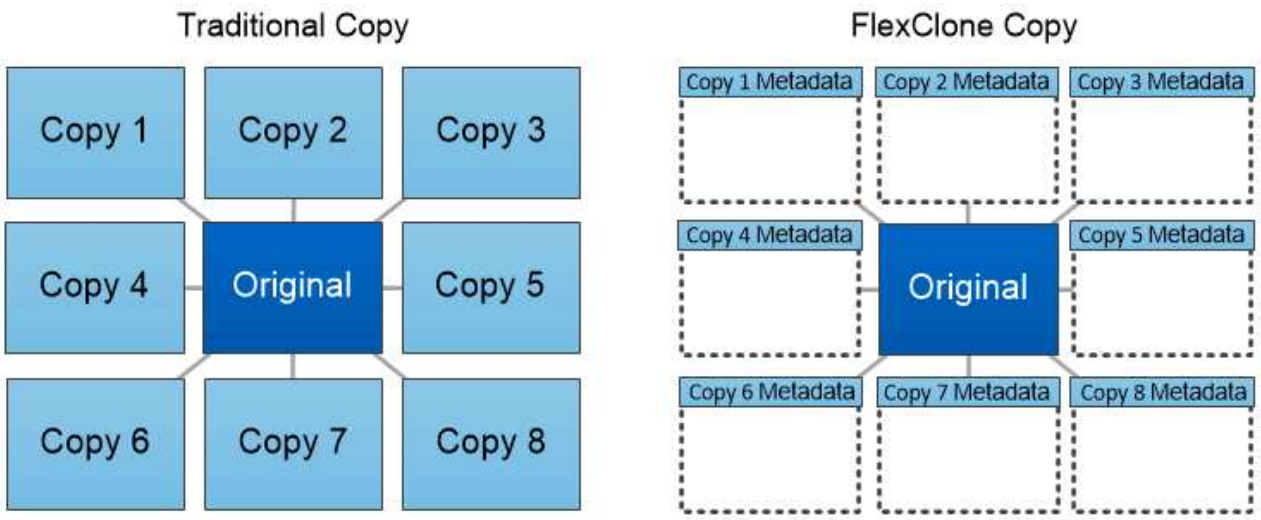
Inline-Datenkomprimierung Kleine Dateien oder mit Nullen aufgefüllte I/O werden in einem 4-KB-Block gespeichert, unabhängig davon, ob sie 4 KB physischen Speicherplatz benötigen. *Inline-Datenkomprimierung* fasst Datenstücke, die normalerweise mehrere 4-KB-Blöcke belegen würden, zu einem einzigen 4-KB-Block auf der Festplatte zusammen. Die Komprimierung erfolgt, während sich die Daten noch im Arbeitsspeicher befinden, daher ist sie besonders für schnelle Controller geeignet.

Informationen zu ONTAP FlexClone Volumes, Dateien und LUNs

Die *FlexClone* Technologie referenziert Snapshot-Metadaten, um beschreibbare, zeitpunktgenaue Kopien eines Volumes zu erstellen. Kopien teilen sich Datenblöcke mit ihren übergeordneten Elementen und verbrauchen keinen Speicherplatz außer dem für Metadaten erforderlichen, bis Änderungen in die Kopie geschrieben werden. FlexClone Dateien und FlexClone LUNs verwenden dieselbe Technologie, außer dass kein zugrunde liegender Snapshot erforderlich ist.

Während das Erstellen herkömmlicher Kopien Minuten oder sogar Stunden dauern kann, ermöglicht die FlexClone Software das nahezu sofortige Kopieren selbst größter Datensätze. Das macht sie ideal für Situationen, in denen mehrere Kopien identischer Datensätze benötigt werden (zum Beispiel bei einer virtuellen Desktop-Bereitstellung) oder temporäre Kopien eines Datensatzes (etwa beim Testen einer Anwendung mit einem Produktionsdatensatz).

Sie können ein vorhandenes FlexClone Volume klonen, ein Volume mit LUN-Klonen klonen oder Spiegel- und Tresordaten klonen. Sie können ein FlexClone Volume von seinem übergeordneten Volume trennen, in diesem Fall erhält die Kopie eigenen Speicherplatz.



FlexClone copies share data blocks with their parents, consuming no storage except what is required for metadata.

Informationen dazu, wie ONTAP genutzten Storage meldet

Die Menge des verwendeten Storage wird in ONTAP System Manager entweder als „*logical used*“ oder „*used*“ Speicherplatz und in der ONTAP Befehlszeilenschnittstelle (CLI) entweder als `physical used` Speicherplatz oder `effective-total-footprint` ausgewiesen. Ob diese Werte den von Snapshots belegten Speicherplatz einschließen, hängt von Ihrer ONTAP Version und, bei Verwendung der CLI, vom gewählten ONTAP Befehl ab. Das Verständnis, wie die verwendete Kapazität ausgewiesen wird, unterstützt eine präzise Überwachung der Storage Nutzung.

Kapazitätsberichterstattung in System Manager

Je nach ONTAP Version verwendet System Manager den Begriff *logical used* oder *used*, um die Kapazität zu melden.

Im System Manager berücksichtigen die Kapazitätsdarstellungen nicht die Kapazitäten der Root-Speicherebene (Aggregate).

ONTAP Version	Bezeichnung zur Angabe der Kapazität	Beinhaltet Speicherplatz für Snapshots?	Definition
9.13.1 und später	*logisch verwendet*	Nein. Der für Snapshots verwendete Speicherplatz wird separat ausgewiesen.	Der nutzbare Speicherplatz (die logischen Blöcke) in einem Volume oder lokalen Tier (Aggregat) ergibt sich aus dem belegten physischen Speicherplatz zuzüglich der durch die Anwendung von Storage-Effizienzfunktionen erzielten Speicherplatzeinsparungen.

9.12.1-9.9.1	*Logisch verwendet*	Ja	Gleiches wie oben
9,8-9,7	*Verwendet*	Ja	Gleiches wie oben
9,6-9,5	*Verwendet*	Nein	Die physischen Speicherblöcke, die im Volume oder lokalen Tier (Aggregat) verwendet werden.

Kapazitätsberichterstattung in der CLI

Die ONTAP CLI verwendet die `physical used` und `effective-total-footprint` Parameter, um die Kapazität zu melden.

Ab ONTAP 9.14.1 berücksichtigt der `physical used` Parameter keine Storage-Einsparungen durch Speichereffizienz auf Aggregatebene, wie temperaturabhängige Storage-Effizienz (TSSE), Inline-Komprimierung, Kompaktierung und volumenübergreifende Deduplizierung. Daher spiegelt er den physisch belegten Speicherplatz des Volumes nicht vollständig wider. In ONTAP 9.14.1 und höher steht für eine vollständige Ansicht des physisch belegten Speicherplatzes eines Volumes der `vol show-footprint` Befehl mit dem `effective_total_footprint` Parameter zur Verfügung.

ONTAP Version	Befehl	Parameter	Beschreibung
9.14.1 und später	`volume show-footprint`	`effective_total_footprint`	Spiegelt den tatsächlich genutzten Speicherplatz wider, einschließlich der Einsparungen aus dem Aggregat.
	`volume show-space`	`physical used`	Spiegelt Einsparungen bei der Speichereffizienz auf Volumenebene wider, einschließlich Einsparungen aus dem Aggregat.
	`volume show`	`physical used`	Beinhaltet keine Einsparungen bei der Speichereffizienz auf Aggregat-Ebene, sodass der tatsächlich genutzte physische Speicherplatz des Volumens für "TSSE-fähige Plattformen" nicht genau wiedergegeben wird.

ONTAP Version	Befehl	Parameter	Beschreibung
9.13.1 und früher	`volume show-footprint`	`effective_total_footprint`	Spiegelt den tatsächlich genutzten Speicherplatz wider, einschließlich der Einsparungen aus dem Aggregat.
	`volume show-space`	`physical used`	Spiegelt lediglich die Einsparungen bei der Speichereffizienz auf Volumenebene wider.
	`volume show`	`total physical used`	Spiegelt lediglich die Einsparungen bei der Speichereffizienz auf Volumenebene wider.

Verwandte Informationen

- Erfahren Sie mehr über das "Änderung in der Berichterstattung über physisch genutzten Speicher für 9.14.1 und höher".
- Weitere Informationen zu "Befehle zur Anzeige von Informationen zur Speicherplatznutzung".

Datenreduktionsrate

Die Datenreduktionsrate gibt an, um wie viel sich der von Ihren Daten belegte Storage nach der Anwendung von Speichereffizienzfunktionen wie Komprimierung, Verdichtung und Deduplizierung verringert.

- Ab ONTAP 9.20.1 wird die Datenreduktionsrate (DRR) mit und ohne *reduzierbare Daten* angegeben. *Reduzierbare Daten* sind Daten, bei denen nach Anwendung von Storage-Effizienzfunktionen Speicherplatz eingespart wird. In ONTAP 9.19.1 und früheren Versionen umfasst die DRR sowohl reduzierbare als auch *nicht reduzierbare Daten*. *Nicht reduzierbare Daten* sind Daten, bei denen nach Anwendung von Storage-Effizienzfunktionen keine Speicherplatzeinsparung erzielt wird, oder Daten, auf die Storage-Effizienzfunktionen nicht angewendet werden können. Die DRR ohne reduzierbare Daten bildet die durch ONTAP Storage-Effizienz erzielte Speicherplatzeinsparung genauer ab. Informationen dazu, wie "den DRR anzeigen."
- Ab ONTAP 9.13.1 werden bei der Datenreduktion die Ergebnisse der meisten Speichereffizienzfunktionen wie Deduplizierung und Datenkomprimierung berücksichtigt, jedoch werden Snapshots und Thin Provisioning nicht als Teil des Datenreduktionsverhältnisses gezählt.
  - In ONTAP 9.12.1 und früher werden die Datenreduktionsverhältnisse wie folgt angezeigt:
    - Der im **Kapazität**-Panel angezeigte Wert für die Datenreduktion ist das Gesamtverhältnis des gesamten genutzten logischen Kapazität zum gesamten physisch belegten Speicherplatz und beinhaltet die Vorteile, die sich aus der Verwendung von Snapshots und anderen Speichereffizienzfunktionen ergeben.
    - Beim Anzeigen des Detailfensters werden sowohl das **Gesamtverhältnis**, das im Übersichtsfenster angezeigt wurde, als auch das Verhältnis der genutzten logischen Kapazität, die ausschließlich von Kundendaten verwendet wird, zur genutzten physischen Kapazität, die ausschließlich von Kundendaten verwendet wird, angezeigt, bezeichnet als **Ohne Snapshots und Klone**.

Kapazitätsmessungsbegriffe

In System Manager gelten für die Beschreibung der Kapazität die folgenden Begriffe:

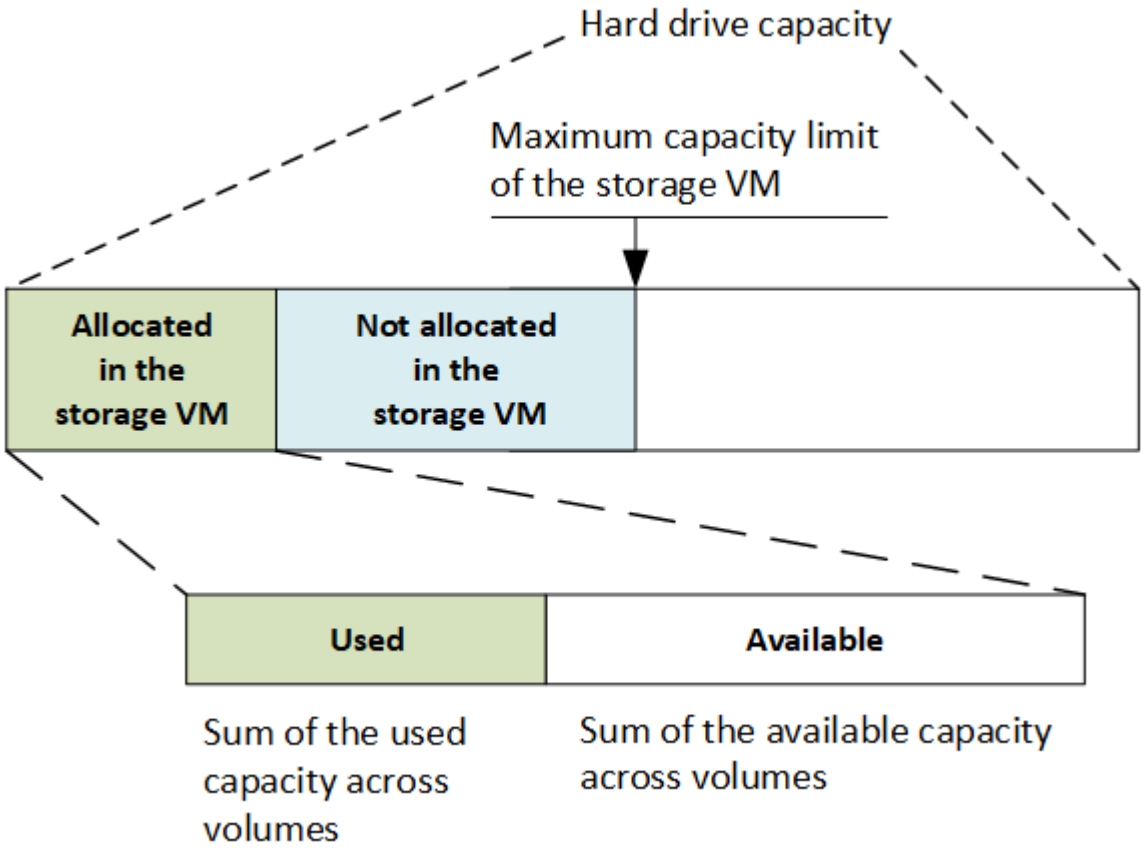
- **Zugewiesene Kapazität**: Die Menge an Speicherplatz, die für Volumes in einer Storage-VM zugewiesen wurde.
- **Verfügbar**: Die Menge an physischem Speicherplatz, die zum Speichern von Daten oder zum Bereitstellen von Volumes in einer Storage-VM oder auf einer lokalen Tier zur Verfügung steht.
- **Kapazität über alle Volumes**: Die Summe des belegten und des verfügbaren Speicherplatzes aller Volumes auf einer Storage-VM.
- **Clientdaten**: Die Menge an Speicherplatz, die von Clientdaten verwendet wird (entweder physisch oder logisch).
- **Zugesichert**: Die zugesicherte Kapazität für eine lokale Ebene.
- **Logische Auslastung in %**: Der Prozentsatz der aktuell genutzten logischen Kapazität im Vergleich zur bereitgestellten Größe, ohne Berücksichtigung von Snapshot-Reserven. Dieser Wert kann über 100 % liegen, da er Effizienzgewinne im Volume berücksichtigt.
- **Maximale Kapazität**: Die maximale Menge an Speicherplatz, die für Volumes auf einer Storage-VM zugewiesen ist.
- **Physisch genutzt**: Die in den physischen Blöcken eines Volumens oder einer lokalen Tier genutzte Kapazität.
- **Physische Auslastung %**: Der Prozentsatz der in den physischen Blöcken eines Volumens genutzten Kapazität im Vergleich zur bereitgestellten Größe.
- **Bereitgestellte Kapazität**: Ein Dateisystem (Volume), das von einem Cloud Volumes ONTAP System zugewiesen wurde und bereit ist, Benutzer- oder Anwendungsdaten zu speichern.
- **Reserviert**: Der reservierte Speicherplatz für bereits bereitgestellte Volumes in einer lokalen Ebene.
- **Verwendet**: Die Menge an Speicherplatz, die Daten enthält.
- **Genutzter und reservierter Speicherplatz**: Die Summe des physisch genutzten und reservierten Speicherplatzes.

Kapazität einer Storage-VM

Die maximale Kapazität einer Storage-VM wird durch den insgesamt zugewiesenen Speicherplatz für Volumes plus den verbleibenden nicht zugewiesenen Speicherplatz bestimmt.

- Der für die Volumes zugewiesene Speicherplatz ist die Summe der genutzten Kapazität und der Summe der verfügbaren Kapazität von FlexVol Volumes, FlexGroup Volumes und FlexCache Volumes.
- Die Kapazität der Volumes wird in die Summen einbezogen, auch wenn sie eingeschränkt, offline oder nach dem Löschen in der Wiederherstellungswarteschlange sind.
- Wenn Volumes mit automatischer Größenanpassung konfiguriert sind, wird der maximale Wert für die automatische Größenanpassung des Volumes in die Summen einbezogen. Ohne automatische Größenanpassung wird die tatsächliche Kapazität des Volumes in die Summen einbezogen.

Die folgende Tabelle erläutert, wie die Messung der Kapazität über verschiedene Volumes hinweg mit der maximalen Kapazitätsgrenze zusammenhängt.



Ab ONTAP 9.13.1 können Cluster-Administratoren "Eine maximale Kapazitätsgrenze für eine Storage-VM festlegen". Informationen zu unterstützten und nicht unterstützten Konfigurationen sind unter "ONTAP SVM-Kapazitätsgrenzen verwalten" verfügbar.

Nachdem die maximale Kapazitätsgrenze festgelegt wurde, kann sie nicht auf eine Größe geändert werden, die kleiner ist als die aktuell zugewiesene Kapazität.

Wenn eine Storage-VM ihre maximale Kapazitätsgrenze erreicht, können bestimmte Operationen nicht durchgeführt werden. System Manager bietet Vorschläge für nächste Schritte in **"Einblicke"**.

Kapazitätsmesseinheiten in System Manager

System Manager berechnet die Speicherkapazität auf Basis binärer Einheiten von 1024 (2^{10}) Bytes.

- Ab ONTAP 9.10.1 werden Speicherkapazitätseinheiten im System Manager als KiB, MiB, GiB, TiB und PiB angezeigt.
- In ONTAP 9.10.0 und früher werden diese Einheiten im System Manager als KB, MB, GB, TB und PB angezeigt.

Die im System Manager verwendeten Einheiten für den Durchsatz bleiben für alle Versionen von ONTAP KB/s, MB/s, GB/s, TB/s und PB/s.

Im System Manager für ONTAP 9.10.0 und früher angezeigte Kapazitätseinheit	Kapazitätseinheit, die im System Manager für ONTAP 9.10.1 und höher angezeigt wird	Berechnung	Wert in Bytes
KB	KiB	1024	1024 Bytes
MB	MiB	1024 * 1024	1.048.576 Bytes
GB	GiB	1024 * 1024 * 1024	1.073.741.824 Bytes
TB	TiB	1024 * 1024 * 1024 * 1024	1.099.511.627.776 Bytes
PB	PiB	1024 * 1024 * 1024 * 1024 * 1024	1.125.899.906.842.624 Bytes

Verwandte Informationen

"Cluster-, Tier- und SVM-Kapazität im System Manager überwachen"

"Logische Speicherplatzberichterstattung und -durchsetzung für Volumes"

Informationen zur temperaturabhängigen Speichereffizienz in ONTAP

ONTAP bietet Vorteile hinsichtlich der temperaturabhängigen Speichereffizienz (TSSE), indem die Zugriffshäufigkeit der Daten Ihres Volumes analysiert und diese Häufigkeit dem Grad der auf diese Daten angewendeten Komprimierung zugeordnet wird. Für selten abgerufene (kalte) Daten werden größere Datenblöcke komprimiert, und für häufig abgerufene (heiße) Daten, die öfter überschrieben werden, werden kleinere Datenblöcke komprimiert, wodurch der Prozess effizienter wird.

TSSE wurde in ONTAP 9.8 eingeführt und wird auf neu erstellten Thin Provisioning AFF Volumes automatisch aktiviert. Die temperaturabhängige Speichereffizienz kann auf bestehenden Thin Provisioning AFF Volumes und auf Thin Provisioning Non-AFF DP Volumes aktiviert werden. TSSE wird auf Thick Provisioning Volumes nicht unterstützt.

Die temperaturabhängige Speichereffizienz wird auf den folgenden Plattformen nicht angewendet:

- AFF Systeme der A-Serie: AFF A1K, AFF A90, AFF A70, AFF A50, AFF A30
- AFF C-Series Systeme: AFF C80, AFF C60, AFF C30
- FAS Systeme: FAS90, FAS70, FAS50

Diese Plattformen verwenden "Speichereffizienz der CPU oder eines dedizierten Offload-Prozessors". Die Komprimierung erfolgt entweder mit der Haupt-CPU oder einem dedizierten Offload-Prozessor und basiert nicht auf häufig oder selten verwendeten Daten.

Mit der Zeit kann der Speicherplatzbedarf Ihres Volumes bei TSSE im Vergleich zu 8K adaptiver Komprimierung stärker ausgeprägt sein. Dieses Verhalten ist aufgrund der architektonischen Unterschiede zwischen TSSE und 8K adaptiver Komprimierung zu erwarten.

Einführung der Modi „default“ und „efficient“

Ab ONTAP 9.10.1 werden für AFF Systeme ausschließlich die Speichereffizienzmodi *default* und *efficient* auf Volume-Ebene eingeführt. Die beiden Modi bieten die Wahl zwischen Dateikomprimierung (*default*), die beim Erstellen neuer AFF Volumes der Standardmodus ist, oder temperaturabhängiger Speichereffizienz (*efficient*), die eine automatisch adaptive Komprimierung verwendet, um bei kalten, selten genutzten Daten höhere Komprimierungseinsparungen zu erzielen.

Beim Upgrade auf ONTAP 9.10.1 und höher wird bestehenden Volumes ein Speichereffizienzmodus zugewiesen, der auf der aktuell aktivierten Komprimierungsart basiert. Während eines Upgrades erhalten Volumes mit aktivierter Komprimierung den Standardmodus, und Volumes mit aktivierter temperaturabhängiger Speichereffizienz erhalten den effizienten Modus. Ist die Komprimierung nicht aktiviert, bleibt der Speichereffizienzmodus leer.

Mit ONTAP 9.10.1 "Die temperaturabhängige Speichereffizienz muss explizit festgelegt werden." zur Aktivierung der automatischen adaptiven Komprimierung. Andere Funktionen zur Speichereffizienz wie Datenkompaktierung, automatischer Deduplizierungszeitplan, Inline-Deduplizierung, volumeübergreifende Inline-Deduplizierung und volumeübergreifende Hintergrunddeduplizierung sind auf AFF Plattformen jedoch standardmäßig sowohl im Standard- als auch im Effizienzmodus aktiviert.

Beide Speichereffizienzmodi (Standard und effizient) werden auf FabricPool-aktivierten Aggregaten und mit allen Tiering-Richtlinientypen unterstützt.

Temperaturabhängige Speichereffizienz auf C-Series Plattformen aktiviert

Die temperaturabhängige Speichereffizienz ist auf AFF C-Series Plattformen standardmäßig aktiviert und auch bei der Migration von Thin-Provisioning-Volumes von einer Nicht-TSSE-Plattform auf eine TSSE-fähige C-Series Plattform mittels Volume Move oder SnapMirror mit den folgenden auf dem Zielsystem installierten Releases:

- ONTAP 9.12.1P4 und höher
- ONTAP 9.13.1 und höher

Weitere Informationen finden sich unter "Effizienzverhalten des Speichers bei Volumenbewegungen und SnapMirror-Operationen".

Bei bestehenden Thin-Provisioning-Volumes ist die temperaturabhängige Speichereffizienz nicht automatisch aktiviert; es besteht jedoch die Möglichkeit, "den Speichereffizienzmodus ändern" manuell in den effizienten Modus zu wechseln.

> Sobald der Speichereffizienzmodus auf „effizient“ geändert wurde, ist eine Rückänderung nicht mehr möglich.

Verbesserte Speichereffizienz durch sequenzielles Packen angrenzender physischer Blöcke

Ab ONTAP 9.13.1 fügt die temperaturabhängige Speichereffizienz die sequenzielle Packung angrenzender physischer Blöcke hinzu, um die Speichereffizienz weiter zu verbessern. Volumes, bei denen die temperaturabhängige Speichereffizienz aktiviert ist, haben nach einem Upgrade der Systeme auf ONTAP 9.13.1 automatisch die sequenzielle Packung aktiviert. Nachdem die sequenzielle Packung aktiviert wurde, müssen Sie "Vorhandene Daten manuell neu packen".

Informationen zur Speichereffizienz des dedizierten ONTAP Offload-Prozessors

Die Storage Speichereffizienz durch dedizierte Offload-Prozessoren führt eine sequenzielle Packung angrenzender physischer Blöcke durch und nutzt einen dedizierten

Offload-Prozessor für die 32-kB-Datenkomprimierung. Mit der 32-kB-Komprimierung werden Speicherplatzeinsparungen auf Aggregate-Level erzielt, anders als bei Systemen mit adaptiver 8-kB-Komprimierung, bei denen die Speicherplatzeinsparungen auf Volume-Level erzielt werden. Systeme, die Storage Speichereffizienz mit dedizierten Offload-Prozessoren verwenden, nutzen keine temperaturabhängige Storage Speichereffizienz (TSSE), das heißt, die Komprimierung basiert nicht auf heißen oder kalten Daten. Dies führt zu sofortigen Speicherplatzeinsparungen ohne Performance-Auswirkungen.

Die Unterstützung für QuickAssist Technology (QAT) ist für die Storage-Effizienz mit dediziertem Offload-Prozessor erforderlich und wird auf den folgenden Systemen unterstützt. Auf den aufgeführten AFF Systemen ist sie standardmäßig aktiviert.

> AFF A20 Systeme unterstützen keine dedizierte Storage-Effizienz des Offload-Prozessors. Bei AFF A20 Systemen werden Daten, die mithilfe der SnapMirror Technologie migriert werden, automatisch mithilfe der Haupt-CPU in 32k-Inline-Komprimierung konvertiert.

- AFF Systeme der A-Serie: AFF A1K, AFF A90, AFF A70, AFF A50, AFF A30
- AFF C-Series Systeme: AFF C80, AFF C60, AFF C30
- FAS Systeme: FAS90, FAS70, FAS50

ASA r2 Systeme und AFX Systeme unterstützen außerdem QAT sowie die standardmäßige Aktivierung der Storage Effizienz des dedizierten Offload Prozessors.

- ASA r2 Systeme bieten eine vereinfachte ONTAP Erfahrung speziell für ausschließlich SAN-basierte Kunden. "Weitere Informationen zu ASA r2 Systemen".
- AFX Systeme bieten eine ONTAP Lösung, die speziell auf die besonderen Anforderungen von High-Performance-NAS- und S3-Kunden zugeschnitten ist. "Weitere Informationen zu AFX Systeme".

Bei den folgenden Systemen ist die Speichereffizienz automatisch aktiviert und erfordert keine Konfiguration. Dies gilt für alle neu erstellten Thin-Provisioned-Volumes und vorhandene Daten, einschließlich Volumes, die von anderen Systemen verschoben wurden. Die Deduplizierung ist unabhängig von der Speicherplatzzusage aktiviert. Komprimierung und Datenverdichtung setzen voraus, dass die Speicherplatzzusage auf Keine gesetzt ist. Daten, die mithilfe von Volume Move oder der SnapMirror Technologie migriert werden, werden automatisch in 32k Inline-Komprimierung konvertiert.

- AFF Systeme der A-Serie: AFF A1K, AFF A90, AFF A70, AFF A50, AFF A30
- AFF C-Series Systeme: AFF C80, AFF C60, AFF C30

Für die folgenden Systeme ist die Storage Effizienz standardmäßig nur auf vorhandenen Thin-Provisioning-Volumes aktiviert, auf denen die Storage Effizienz bereits vor dem Upgrade auf ONTAP 9.15.1 oder höher aktiviert war. Die Storage Effizienz kann auf neu erstellten Volumes über die ONTAP CLI oder ONTAP REST API aktiviert werden. Daten, die mithilfe von volume move oder der SnapMirror Technologie migriert werden, werden nur dann in 32k-Inline-Komprimierung konvertiert, wenn die Komprimierung auf der ursprünglichen Plattform aktiviert war.

- FAS90
- FAS70
- FAS50

Informationen zum Upgrade eines Controllers auf eines der unterstützten Systeme sind unter "ONTAP Hardware-Upgrade-Dokumentation" zu finden.

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 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.