



Expansionsplanung

StorageGRID software

NetApp
July 23, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/de-de/storagegrid-120/expand/adding-storage-capacity-for-replicated-objects.html> on July 23, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Inhalt

- Expansionsplanung 1
 - Erweiterungsplanung für replizierte Daten in StorageGRID..... 1
 - Erweiterungsplanung für löschcodierte (EC) Daten in StorageGRID 1
 - `#{post_edited_translations.segment}`..... 2
- Informationen zum EC-Rebalancing nach der Erweiterung in StorageGRID 2
 - Was ist EC Rebalancing? 2
 - Zeitpunkt für das Rebalancing von löschcodierten Daten 3
 - Empfehlungen für die EC-Neuaustrichtung 5
 - Wie die EC-Rebalance-Prozedur mit anderen Wartungsaufgaben interagiert 5
 - Wie das EC-Rebalance-Verfahren mit ILM interagiert 6

Expansionsplanung

Erweiterungsplanung für replizierte Daten in StorageGRID

Wenn die Information Lifecycle Management (ILM)-Richtlinie für Ihre Bereitstellung eine Regel enthält, die replizierte Kopien von Objekten erstellt, ist zu berücksichtigen, wie viel Speicherplatz hinzugefügt werden muss und wo die neuen Speichervolumes oder Storage Nodes hinzugefügt werden sollen.

Für Hinweise dazu, wo zusätzlicher Storage hinzugefügt werden soll, sollten die ILM-Regeln geprüft werden, die replizierte Kopien erstellen. Wenn ILM-Regeln zwei oder mehr Objektkopien erstellen, sollte das Hinzufügen von Storage an jedem Standort geplant werden, an dem Objektkopien erstellt werden. Als einfaches Beispiel: Wenn Sie über ein Grid mit zwei Standorten und eine ILM-Regel verfügen, die eine Objektkopie an jedem Standort erstellt, müssen Sie ["Speicher hinzufügen"](#) an jedem Standort, um die Gesamtoobjektkapazität des Grids zu erhöhen. Informationen zur Objektreplikation sind unter ["Was ist Replikation"](#) zu finden.

Aus Performance-Gründen sollten Sie versuchen, Speicherkapazität und Rechenleistung über die Standorte hinweg ausgeglichen zu halten. Für dieses Beispiel sollten Sie daher an jedem Standort die gleiche Anzahl von Storage Nodes oder zusätzliche Storage Volumes hinzufügen.

Wenn eine komplexere ILM-Richtlinie vorliegt, die Regeln enthält, welche Objekte anhand von Kriterien wie dem Bucket-Namen an verschiedenen Orten platzieren, oder Regeln, die Objektstandorte im Laufe der Zeit ändern, gestaltet sich die Analyse, wo Speicher für die Erweiterung erforderlich ist, ähnlich, jedoch komplexer.

Die grafische Darstellung, wie schnell die Gesamtspeicherkapazität verbraucht wird, kann Ihnen dabei helfen zu verstehen, wie viel Storage bei der Erweiterung hinzugefügt werden muss und wann der zusätzliche Speicherplatz benötigt wird. Sie können den Grid Manager verwenden, um ["Speicherkapazität überwachen und grafisch darstellen"](#).

Bei der Planung des Zeitpunkts einer Erweiterung ist zu berücksichtigen, wie lange die Beschaffung und Installation zusätzlicher Speicherkapazität dauern kann. Zur Vereinfachung der Erweiterungsplanung bietet es sich an, Storage Nodes hinzuzufügen, wenn die vorhandenen Storage Nodes eine Auslastung von 70 % erreichen.

Erweiterungsplanung für löschcodierte (EC) Daten in StorageGRID

Wenn Ihre ILM-Richtlinie eine Regel enthält, die Erasure-Coding-Kopien erstellt, müssen Sie planen, wo und wann neuer Speicher hinzugefügt werden soll. Die Menge des hinzugefügten Speichers und der Zeitpunkt des Hinzufügens können sich auf die nutzbare Speicherkapazität des Grids auswirken.

Der erste Schritt bei der Planung einer Speichererweiterung besteht darin, die Regeln in Ihrer ILM-Richtlinie zu prüfen, die Erasure-Coding-Objekte erstellen. Da StorageGRID für jedes Erasure-Coding-Objekt $k+m$ -Fragmente erstellt und jedes Fragment auf einem anderen Storage Node speichert, müssen Sie sicherstellen, dass nach der Erweiterung mindestens $k+m$ Storage Nodes Speicherplatz für neue Erasure-Coding-Daten aufweisen. Wenn das Erasure-Coding-Profil Schutz vor dem Ausfall eines Standorts bietet, müssen Sie jedem Standort Speicher hinzufügen. Informationen zu Erasure-Coding-Profilen finden Sie unter ["Was sind Löschcodierungsverfahren"](#).

Die Anzahl der hinzuzufügenden Knoten hängt auch davon ab, wie voll die vorhandenen Knoten zum Zeitpunkt der Erweiterung sind.

`${post_edited_translations.segment}`

Wenn Sie detaillierte Berechnungen vermeiden möchten, können Sie zwei Storage Nodes pro Standort hinzufügen, sobald die vorhandenen Storage Nodes zu 70 % ausgelastet sind.

Diese allgemeine Empfehlung liefert vernünftige Ergebnisse für eine breite Palette von Löschcodierungsverfahren, sowohl für Einzelstandort-Grids als auch für Grids, bei denen die Löschcodierung einen Schutz vor Standortverlust bietet.

Um die Faktoren, die zu dieser Empfehlung geführt haben, besser zu verstehen oder einen präziseren Plan für Ihre Site zu entwickeln, siehe ["Überlegungen zum Rebalancing von löschcodierten Daten"](#). Für eine individuell auf Ihre Situation optimierte Empfehlung kann Ihr NetApp Professional Services Berater kontaktiert werden.

Informationen zum EC-Rebalancing nach der Erweiterung in StorageGRID

Wenn Sie eine Erweiterung zur Hinzufügung von Storage Nodes durchführen und ILM-Regeln zur Erasure-Codierung von Daten verwenden, könnte das Erasure Coding (EC) Rebalance-Verfahren erforderlich sein, wenn nicht genügend Storage Nodes für das von Ihnen verwendete Erasure-Coding-Schema hinzugefügt werden können.

Nach Durchsicht dieser Punkte erfolgt die Erweiterung, anschließend zu ["Erasure-codierte Daten nach dem Hinzufügen von Storage Nodes neu ausbalancieren"](#) wechseln, um die Prozedur auszuführen.

Was ist EC Rebalancing?

Die EC-Neuverteilung ist ein StorageGRID-Verfahren, das nach einer Erweiterung eines Storage Node erforderlich sein kann. Das Verfahren wird als Befehlszeilenskript vom primären Admin Node ausgeführt. Wenn die EC-Neuverteilungsprozedur ausgeführt wird, verteilt StorageGRID die erasure-codierten Fragmente zwischen den bestehenden und den neu hinzugefügten Storage Nodes an einem Standort neu.

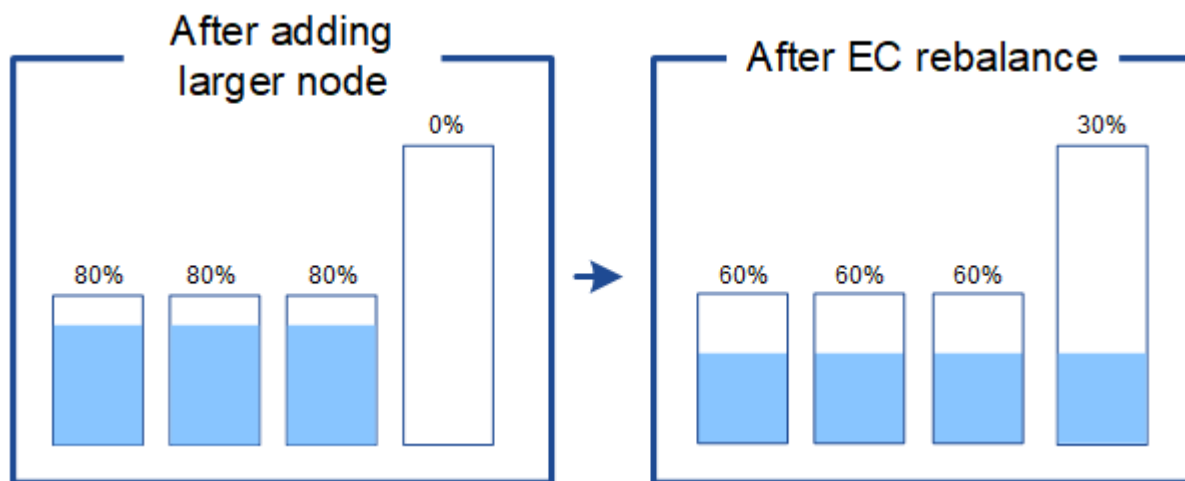
Das EC-Neugewichtsverfahren:

- Verschiebt ausschließlich Daten von Objekten, die mit einem Erasure-Codierungsverfahren versehen wurden. Replizierte Objektdaten werden nicht verschoben.
- Verteilt die Daten innerhalb eines Standorts neu. Es verschiebt keine Daten zwischen Standorten.
- Verteilt Daten auf alle Storage Nodes eines Standorts. Es erfolgt keine Datenverteilung innerhalb von Storage Volumes.
- Es wird versucht, jedem Knoten die gleiche Anzahl an Bytes zuzuweisen. Knoten, die mehr replizierte Daten enthalten, speichern nach Abschluss des Rebalancing weniger erasure-codierte Daten.
- Verteilt erasure-codierte Daten gleichmäßig auf die Storage Nodes, ohne die jeweiligen Kapazitäten der einzelnen Nodes zu berücksichtigen. Replizierte Daten werden in die Berechnung einbezogen.
- Daten mit Löschcodierung werden nicht an Storage Nodes verteilt, die zu mehr als 80 % belegt sind.
- Kann die Leistung von ILM-Operationen und S3-Client-Operationen verringern, wenn es ausgeführt wird, da zusätzliche Ressourcen benötigt werden, um die Erasure-Coding-Fragmente neu zu verteilen.

Wenn das EC-Rebalancing-Verfahren abgeschlossen ist:

- Erasure-coded Daten wurden von Storage Nodes mit weniger verfügbarem Speicherplatz auf Storage Nodes mit mehr verfügbarem Speicherplatz verschoben.
- Der Datenschutz von löschcodierten Objekten bleibt unverändert.
- Die Auslastungswerte (%) können zwischen den Storage Nodes aus zwei Gründen unterschiedlich sein:
 - Die replizierten Objektkopien belegen weiterhin Speicherplatz auf den bestehenden Knoten, das EC-Rebalance-Verfahren verschiebt keine replizierten Daten.
 - Knoten mit höherer Kapazität werden im Vergleich zu Knoten mit geringerer Kapazität relativ weniger ausgelastet sein, obwohl alle Knoten am Ende ungefähr die gleiche Datenmenge enthalten werden.

Angenommen, drei Knoten mit je 200 TB Speicherkapazität sind jeweils zu 80 % belegt ($200 \times 0,8 = 160$ TB pro Knoten, also 480 TB für den Standort). Wenn ein 400-TB-Knoten hinzugefügt und die Rebalance-Prozedur ausgeführt wird, verfügen alle Knoten nun über ungefähr die gleiche Menge an Erasure-Code-Daten ($480 / 4 = 120$ TB). Allerdings ist der Wert für „Used (%)“ beim größeren Knoten geringer als bei den kleineren Knoten.



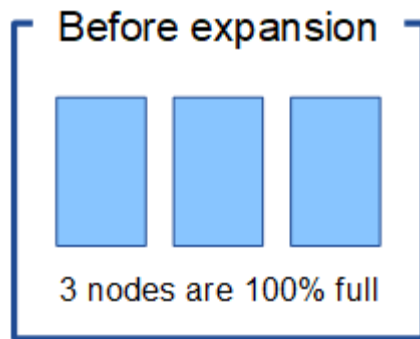
Zeitpunkt für das Rebalancing von löschcodierten Daten

Das EC-Rebalancing-Verfahren verteilt vorhandene, mit Erasure Coding versehene Daten neu, um zu verhindern, dass Knoten voll werden oder bleiben. Das Verfahren trägt dazu bei, dass die EC-Codierung am Standort fortgesetzt werden kann.

Die Rebalance-Prozedur kommt zum Einsatz, wenn eine besorgniserregende Verzerrung in der Datenverteilung an einem Standort vorliegt und der Standort hauptsächlich EC-Daten speichert (da replizierte Daten nicht durch Rebalance verschoben werden können).

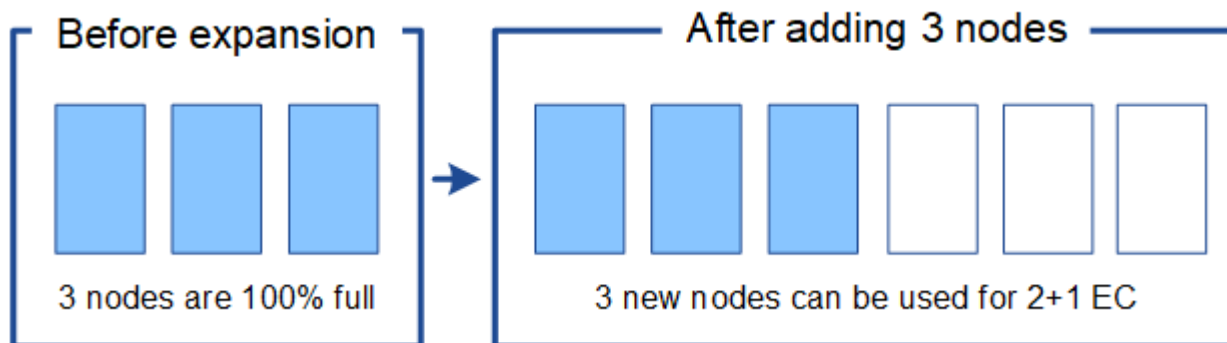
Folgendes Szenario ist zu berücksichtigen:

- StorageGRID läuft an einem einzelnen Standort, der drei Storage Nodes umfasst.
- Die ILM-Richtlinie verwendet eine 2+1-Erasure-Coding-Regel für alle Objekte, die größer als 1,0 MB sind, und eine 2-Kopien-Replikationsregel für kleinere Objekte.
- Alle Storage Nodes sind vollständig voll. Die Warnung **Low Object Storage** wurde auf der Schweregradstufe „major“ ausgelöst.



Eine Neuausrichtung ist nicht erforderlich, wenn genügend Knoten hinzugefügt werden.

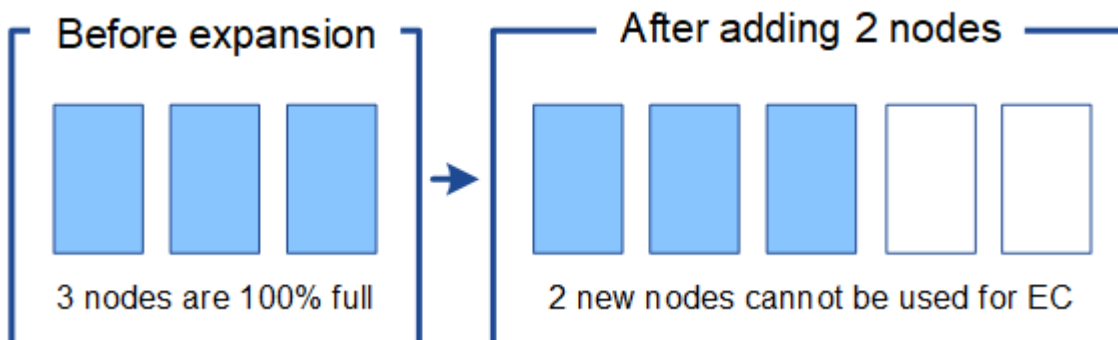
Um zu verstehen, wann ein EC-Rebalance nicht erforderlich ist, wird angenommen, dass drei (oder mehr) neue Speicherknoten hinzugefügt wurden. In diesem Fall ist kein EC-Rebalance erforderlich. Die ursprünglichen Speicherknoten bleiben voll, aber neue Objekte nutzen nun die drei neuen Knoten für 2+1 Erasure Coding, wobei die beiden Datenfragmente und das eine Paritätsfragment jeweils auf einem anderen Knoten gespeichert werden können.



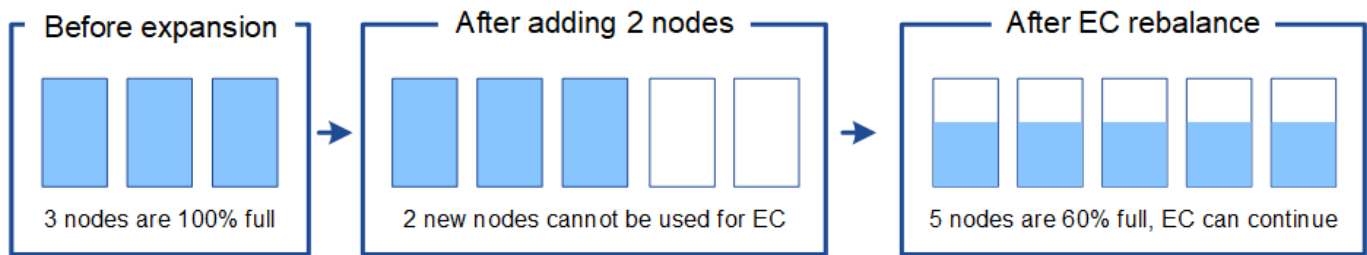
Obwohl in diesem Fall die EC-Rebalance-Prozedur ausgeführt werden kann, führt das Verschieben der vorhandenen erasure-codierten Daten zu einer vorübergehenden Verringerung der Grid-Leistung, was sich auf die Client-Operationen auswirken kann.

Ein Rebalancing ist erforderlich, wenn Sie nicht genügend Knoten hinzufügen können.

Um zu verstehen, wann ein EC-Rebalancing erforderlich ist, nehmen wir an, Sie können nur zwei statt drei Storage Nodes hinzufügen. Da das 2+1-Schema mindestens drei Storage Nodes mit freiem Speicherplatz erfordert, können die leeren Nodes nicht für neue erasure-coded Daten verwendet werden.



Um die neuen Storage Nodes zu nutzen, sollte die EC-Rebalance-Prozedur ausgeführt werden. Wenn diese Prozedur ausgeführt wird, verteilt StorageGRID die vorhandenen erasure-codierten Daten und Paritätsfragmente auf alle Storage Nodes am Standort. In diesem Beispiel sind nach Abschluss der EC-Rebalance-Prozedur alle fünf Nodes nur noch zu 60 % ausgelastet, und Objekte können weiterhin im 2+1-Erasure-Coding-Schema auf allen Storage Nodes aufgenommen werden.



Empfehlungen für die EC-Neuaustrichtung

NetApp erfordert eine EC-Neugewichtung, wenn *alle* der folgenden Aussagen zutreffen:

- Erasure Coding wird für Ihre Objektdaten verwendet.
- `post_edited_translations.segment`
- Es können nicht genügend neue Speicherknoten für das verwendete Erasure-Coding-Verfahren hinzugefügt werden. Siehe "[Speicherkapazität für mit Löschkodierung versehene Objekte hinzufügen](#)".
- Ihre S3-Clients können eine geringere Leistung bei ihren Schreib- und Lesevorgängen tolerieren, während das EC-Rebalance-Verfahren ausgeführt wird.

Sie können optional die EC Rebalance-Prozedur ausführen, wenn Sie es vorziehen, dass die Storage Nodes auf ähnlichem Niveau gefüllt sind und Ihre S3-Clients eine geringere Leistung bei ihren Schreib- und Lesevorgängen tolerieren können, während die EC Rebalance-Prozedur ausgeführt wird.

Wie die EC-Rebalance-Prozedur mit anderen Wartungsaufgaben interagiert

Bestimmte Wartungsvorgänge können nicht gleichzeitig mit dem EC-Rebalance-Verfahren durchgeführt werden.

Verfahren	Während des EC-Rebalance-Verfahrens zulässig?
Zusätzliche EC-Rebalance-Verfahren	Nr. Es kann immer nur ein EC Rebalance-Vorgang gleichzeitig ausgeführt werden.
Außerbetriebnahmeverfahren EC Datenreparaturauftrag	Nr. • Es ist Ihnen untersagt, eine Außerbetriebnahmeprozedur oder eine EC-Datenreparatur zu starten, solange die EC-Neuaustrichtungsprozedur ausgeführt wird. • Das Starten der EC-Rebalance-Prozedur ist nicht möglich, während eine Storage Node Decommission-Prozedur oder eine EC-Datenreparatur läuft.

Verfahren	Während des EC-Rebalance-Verfahrens zulässig?
Erweiterungsverfahren	Nr. Wenn im Rahmen einer Erweiterung neue Storage Nodes hinzugefügt werden müssen, sollte nach dem Hinzufügen aller neuen Nodes die EC-Rebalance-Prozedur ausgeführt werden.
Upgrade-Verfahren	Nr. Falls eine Aktualisierung der StorageGRID Software erforderlich ist, sollte die Aktualisierung entweder vor oder nach dem EC-Rebalance-Verfahren durchgeführt werden. Bei Bedarf kann das EC-Rebalance-Verfahren beendet werden, um eine Softwareaktualisierung vorzunehmen.
Verfahren zum Klonen von Appliance-Knoten	Nr. Wenn ein Appliance Storage Node geklont werden soll, ist nach dem Hinzufügen des neuen Knotens das EC-Rebalance-Verfahren auszuführen.
Hotfix Verfahren	Ja. Sie können einen StorageGRID Hotfix anwenden, während das EC-Rebalance-Verfahren läuft.
Weitere Wartungsverfahren	Nr. Die EC-Rebalance-Prozedur muss beendet werden, bevor andere Wartungsprozeduren ausgeführt werden.

Wie das EC-Rebalance-Verfahren mit ILM interagiert

Während die EC-Rebalance-Prozedur läuft, sollten ILM-Änderungen vermieden werden, die den Speicherort vorhandener erasure-codierter Objekte verändern könnten. Beispielsweise sollte keine ILM-Regel verwendet werden, die ein anderes Erasure-Coding-Profil hat. Falls solche ILM-Änderungen erforderlich sind, ist die EC-Rebalance-Prozedur zu beenden.

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.