



# **Wie Objekte gespeichert werden (Replikation oder Erasure Coding)**

## **StorageGRID software**

NetApp  
October 21, 2025

# Inhalt

- Wie Objekte gespeichert werden (Replikation oder Erasure Coding) . . . . . 1
  - Was ist Replikation? . . . . . 1
  - Warum Sie keine Einzelkopiereplikation verwenden sollten . . . . . 2
  - Was ist Erasure Coding? . . . . . 4
  - Was sind Erasure-Coding-Schemata? . . . . . 6
    - Datenschutz . . . . . 6
    - Speicheraufwand . . . . . 7
    - Richtlinien für Speicherpools . . . . . 7
    - Erasure-Coding-Schemata für Speicherpools mit drei oder mehr Standorten . . . . . 8
    - Erasure-Coding-Schemata für Speicherpools an einem Standort . . . . . 9
  - Vorteile, Nachteile und Voraussetzungen für Erasure Coding . . . . . 9
    - Vorteile der Erasure Coding . . . . . 9
    - Nachteile der Erasure Coding . . . . . 10
    - Wann wird Erasure Coding verwendet? . . . . . 11

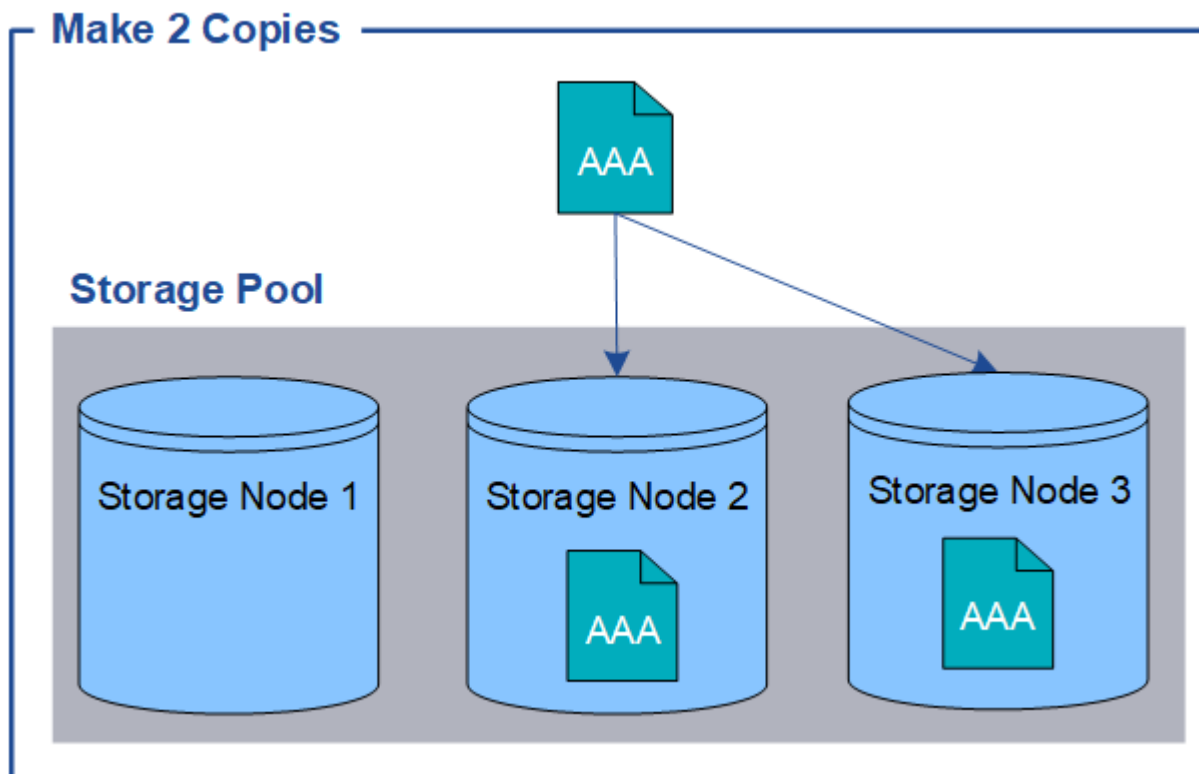
# Wie Objekte gespeichert werden (Replikation oder Erasure Coding)

## Was ist Replikation?

Die Replikation ist eine von zwei Methoden, die von StorageGRID zum Speichern von Objektdaten verwendet werden (die andere Methode ist Erasure Coding). Wenn Objekte einer ILM-Regel entsprechen, die Replikation verwendet, erstellt das System exakte Kopien der Objektdaten und speichert die Kopien auf Speicherknoten.

Wenn Sie eine ILM-Regel zum Erstellen replizierter Kopien konfigurieren, geben Sie an, wie viele Kopien erstellt werden sollen, wo diese Kopien abgelegt werden sollen und wie lange die Kopien an jedem Standort gespeichert werden sollen.

Im folgenden Beispiel gibt die ILM-Regel an, dass zwei replizierte Kopien jedes Objekts in einem Speicherpool abgelegt werden, der drei Speicherknoten enthält.



Wenn StorageGRID Objekte mit dieser Regel abgleicht, erstellt es zwei Kopien des Objekts und platziert jede Kopie auf einem anderen Speicherknoten im Speicherpool. Die beiden Kopien können auf zwei beliebigen der drei verfügbaren Speicherknoten platziert werden. In diesem Fall platzierte die Regel Objektkopien auf den Speicherknoten 2 und 3. Da zwei Kopien vorhanden sind, kann das Objekt abgerufen werden, wenn einer der Knoten im Speicherpool ausfällt.



StorageGRID kann auf einem bestimmten Speicherknoten nur eine replizierte Kopie eines Objekts speichern. Wenn Ihr Grid drei Speicherknoten enthält und Sie eine ILM-Regel mit 4 Kopien erstellen, werden nur drei Kopien erstellt – eine Kopie für jeden Speicherknoten. Die Warnung **ILM-Platzierung nicht erreichbar** wird ausgelöst, um anzuzeigen, dass die ILM-Regel nicht vollständig angewendet werden konnte.

#### Ähnliche Informationen

- ["Was ist Erasure Coding"](#)
- ["Was ist ein Speicherpool?"](#)
- ["Aktivieren Sie den Site-Loss-Schutz durch Replikation und Erasure Coding"](#)

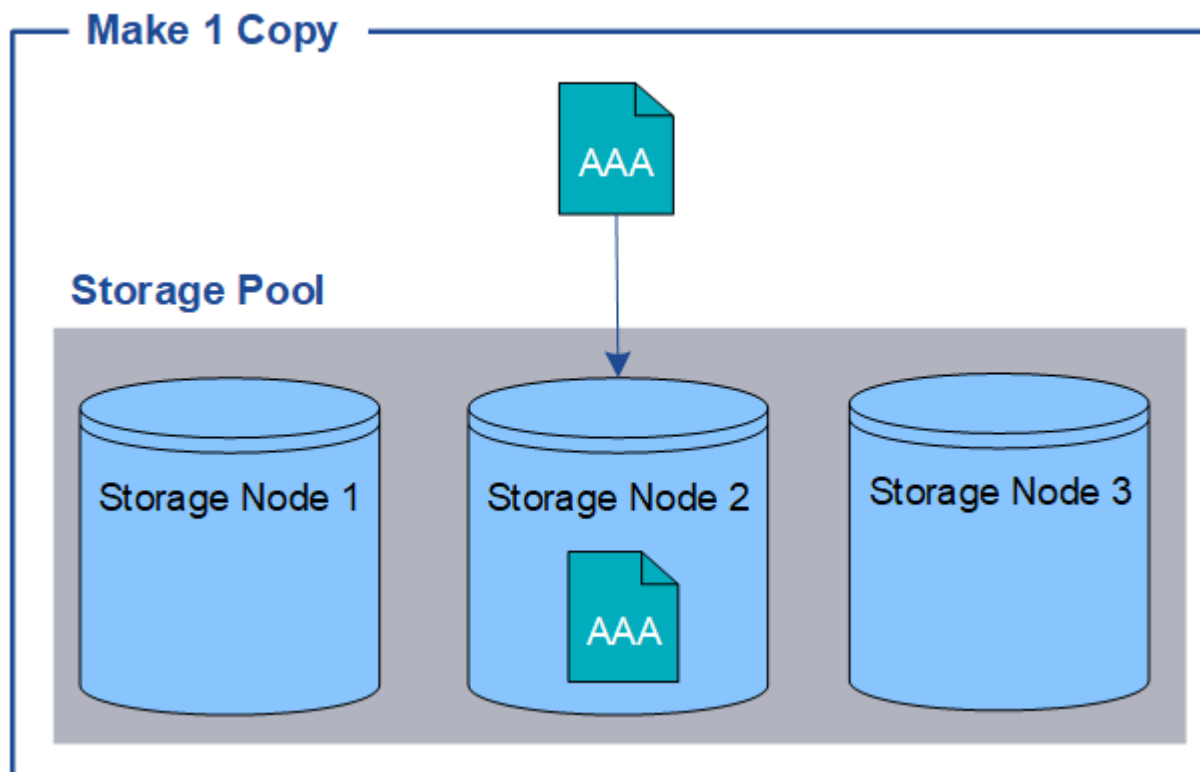
## Warum Sie keine Einzelkopiereplikation verwenden sollten

Wenn Sie eine ILM-Regel zum Erstellen replizierter Kopien erstellen, sollten Sie in den Platzierungsanweisungen immer mindestens zwei Kopien für einen beliebigen Zeitraum angeben.

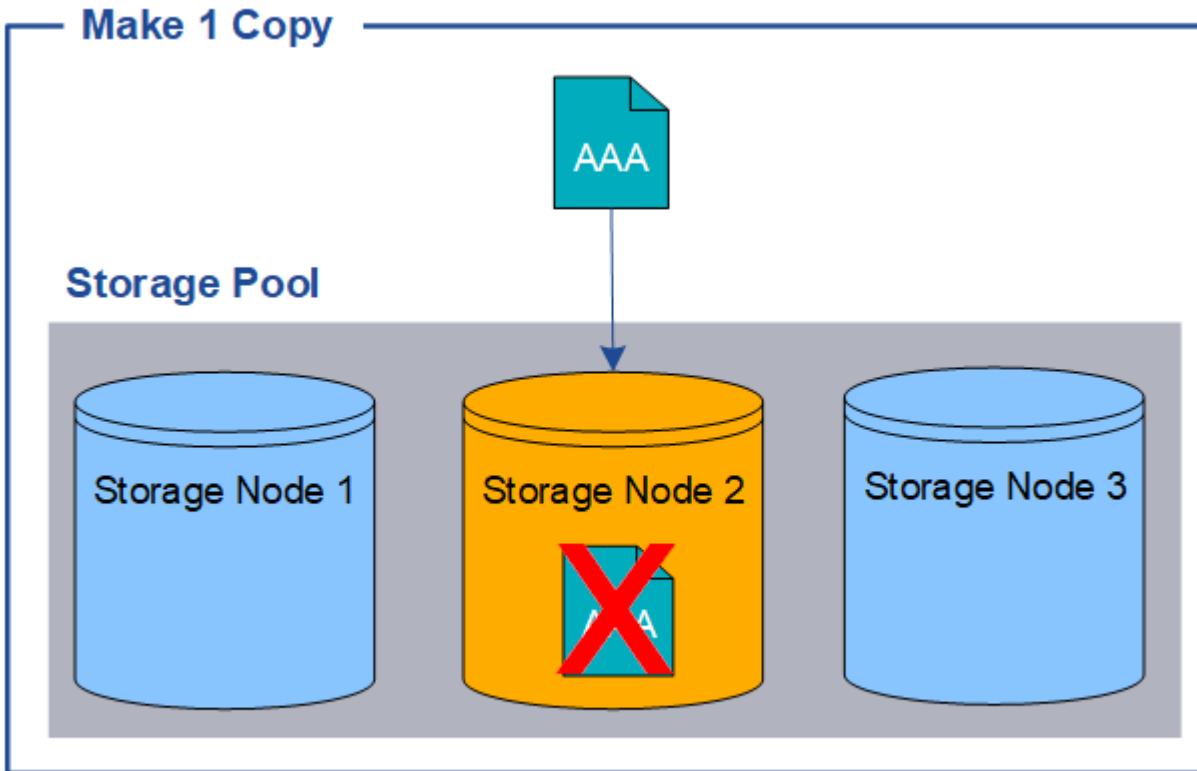


Verwenden Sie keine ILM-Regel, die für einen bestimmten Zeitraum nur eine replizierte Kopie erstellt. Wenn nur eine replizierte Kopie eines Objekts vorhanden ist, geht dieses Objekt verloren, wenn ein Speicherknoten ausfällt oder einen schwerwiegenden Fehler aufweist. Auch während Wartungsvorgängen wie Upgrades verlieren Sie vorübergehend den Zugriff auf das Objekt.

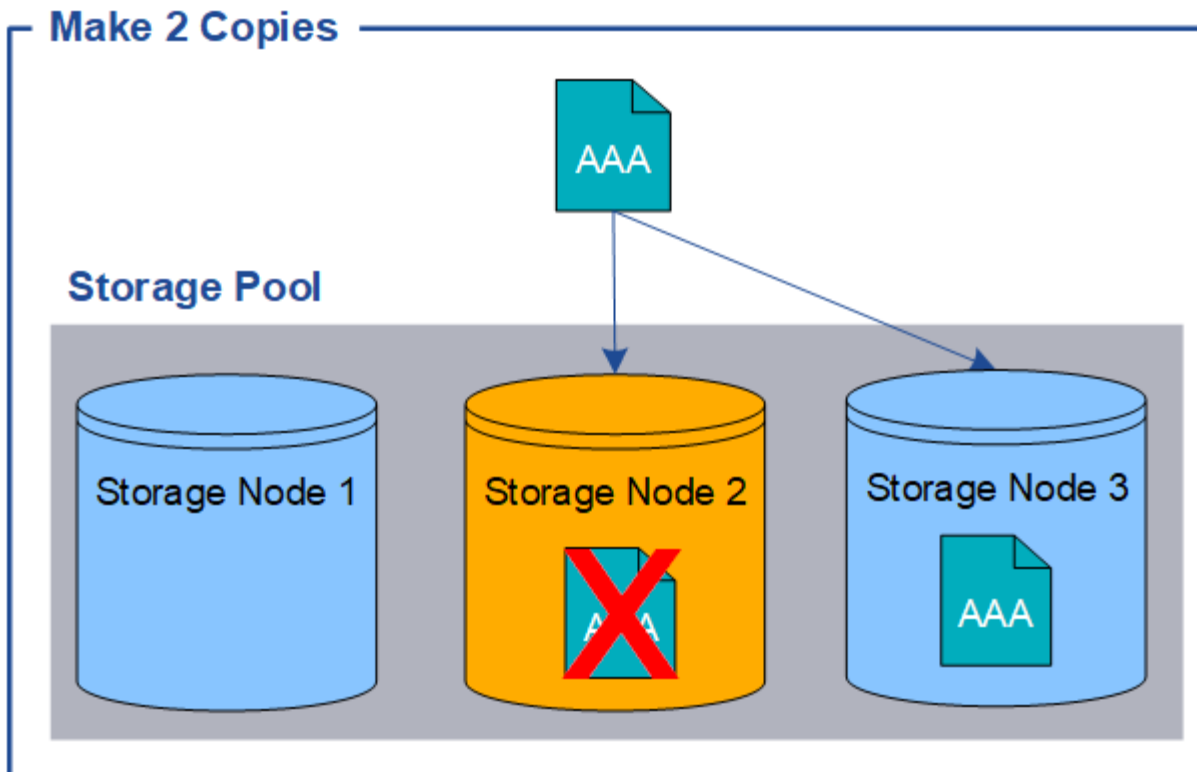
Im folgenden Beispiel gibt die ILM-Regel „1 Kopie erstellen“ an, dass eine replizierte Kopie eines Objekts in einem Speicherpool abgelegt wird, der drei Speicherknoten enthält. Wenn ein Objekt aufgenommen wird, das dieser Regel entspricht, platziert StorageGRID eine einzelne Kopie auf nur einem Speicherknoten.



Wenn eine ILM-Regel nur eine replizierte Kopie eines Objekts erstellt, ist der Zugriff auf das Objekt nicht mehr möglich, wenn der Speicherknoten nicht verfügbar ist. In diesem Beispiel verlieren Sie vorübergehend den Zugriff auf Objekt AAA, wenn Speicherknoten 2 offline ist, beispielsweise während eines Upgrades oder eines anderen Wartungsvorgangs. Sie verlieren Objekt AAA vollständig, wenn Speicherknoten 2 ausfällt.



Um den Verlust von Objektdaten zu vermeiden, sollten Sie immer mindestens zwei Kopien aller Objekte erstellen, die Sie durch Replikation schützen möchten. Wenn zwei oder mehr Kopien vorhanden sind, können Sie weiterhin auf das Objekt zugreifen, wenn ein Speicherknoten ausfällt oder offline geht.



## Was ist Erasure Coding?

Erasure Coding ist eine von zwei Methoden, die StorageGRID zum Speichern von Objektdaten verwendet (die andere Methode ist Replikation). Wenn Objekte einer ILM-Regel entsprechen, die Erasure Coding verwendet, werden diese Objekte in Datenfragmente aufgeteilt, zusätzliche Paritätsfragmente werden berechnet und jedes Fragment wird auf einem anderen Speicherknoten gespeichert.

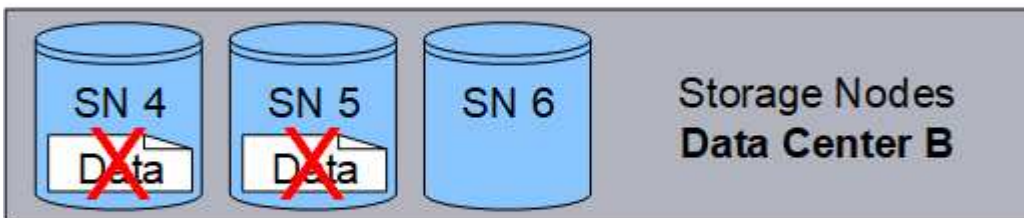
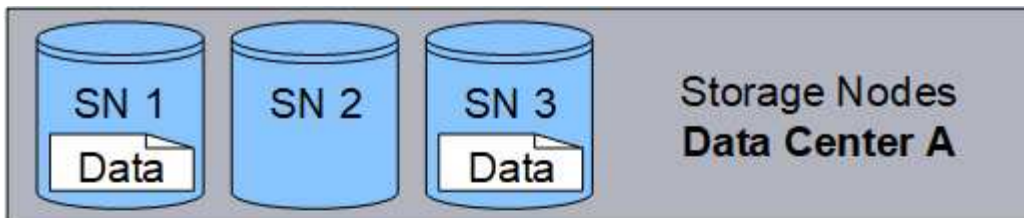
Beim Zugriff auf ein Objekt wird es anhand der gespeicherten Fragmente wieder zusammengesetzt. Wenn Daten oder ein Paritätsfragment beschädigt werden oder verloren gehen, kann der Erasure-Coding-Algorithmus dieses Fragment mithilfe einer Teilmenge der verbleibenden Daten und Paritätsfragmente wiederherstellen.

Während Sie ILM-Regeln erstellen, erstellt StorageGRID Erasure-Coding-Profile, die diese Regeln unterstützen. Sie können eine Liste der Erasure-Coding-Profile anzeigen, "[Umbenennen eines Erasure-Coding-Profils](#)", oder "[Deaktivieren Sie ein Erasure-Coding-Profil, wenn es derzeit in keinen ILM-Regeln verwendet wird.](#)".

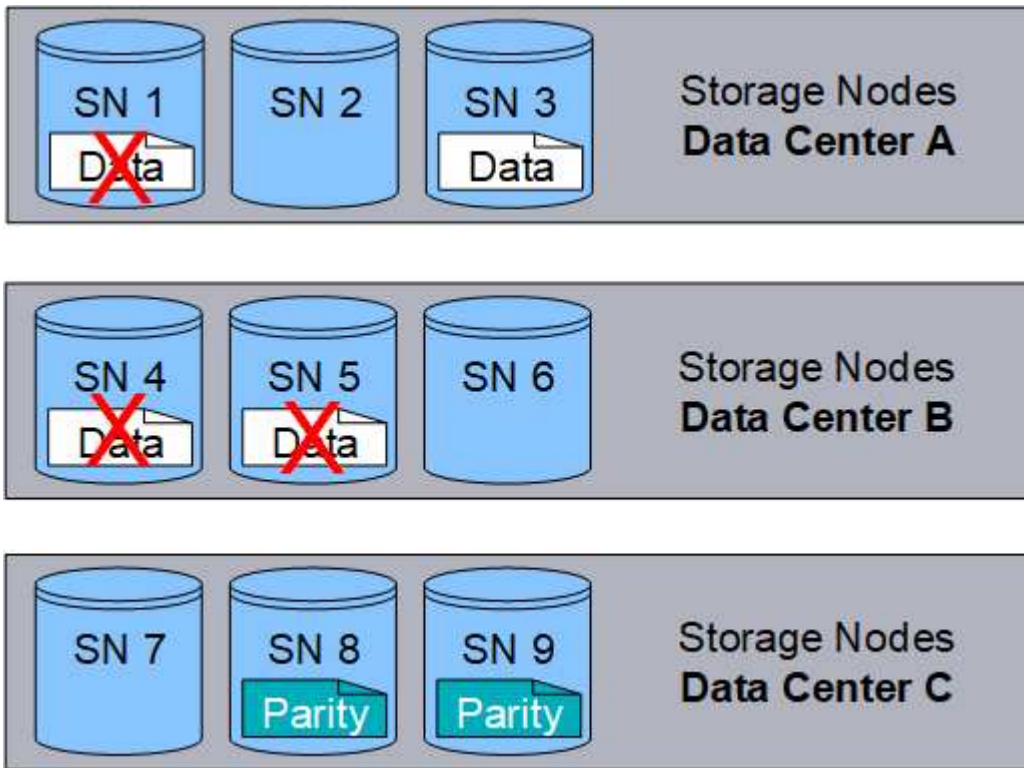
Das folgende Beispiel veranschaulicht die Verwendung eines Erasure-Coding-Algorithmus auf die Daten eines Objekts. In diesem Beispiel verwendet die ILM-Regel ein 4+2-Erasure-Coding-Schema. Jedes Objekt wird in vier gleiche Datenfragmente aufgeteilt und aus den Objektdaten werden zwei Paritätsfragmente berechnet. Jedes der sechs Fragmente wird auf einem anderen Knoten an drei Rechenzentrumsstandorten gespeichert, um Datenschutz bei Knotenausfällen oder Standortverlust zu gewährleisten.



Das 4+2-Erasure-Coding-Schema kann auf verschiedene Arten konfiguriert werden. Sie können beispielsweise einen Single-Site-Speicherpool konfigurieren, der sechs Speicherknoten enthält. Für "[Site-Loss-Schutz](#)" können Sie einen Speicherpool mit drei Standorten und jeweils drei Speicherknoten an jedem Standort verwenden. Ein Objekt kann abgerufen werden, solange vier der sechs Fragmente (Daten oder Parität) verfügbar bleiben. Bis zu zwei Fragmente können verloren gehen, ohne dass die Objektdaten verloren gehen. Wenn eine ganze Site verloren geht, kann das Objekt immer noch geborgen oder repariert werden, solange alle anderen Fragmente zugänglich bleiben.



Wenn mehr als zwei Speicherknoten verloren gehen, kann das Objekt nicht wiederhergestellt werden.



#### Ähnliche Informationen

- ["Was ist Replikation?"](#)
- ["Was ist ein Speicherpool?"](#)
- ["Was sind Erasure-Coding-Schemata?"](#)
- ["Umbenennen eines Erasure-Coding-Profiles"](#)
- ["Deaktivieren eines Erasure-Coding-Profiles"](#)

## Was sind Erasure-Coding-Schemata?

Erasure-Coding-Schemata steuern, wie viele Datenfragmente und wie viele Paritätsfragmente für jedes Objekt erstellt werden.

Wenn Sie eine ILM-Regel erstellen oder bearbeiten, wählen Sie ein verfügbares Erasure-Coding-Schema aus. StorageGRID erstellt automatisch Erasure-Coding-Schemata basierend auf der Anzahl der Speicherknoten und Sites, aus denen der Speicherpool besteht, den Sie verwenden möchten.

### Datenschutz

Das StorageGRID -System verwendet den Reed-Solomon-Erasure-Coding-Algorithmus. Der Algorithmus zerlegt ein Objekt in  $k$  Datenfragmente und Berechnungen  $m$  Paritätsfragmente.

Der  $k + m = n$  Fragmente sind verteilt über  $n$  Speicherknoten bieten Datenschutz wie folgt:

- Um ein Objekt abzurufen oder zu reparieren,  $k$  Fragmente werden benötigt.
- Ein Objekt kann bis zu  $m$  verlorene oder beschädigte Fragmente. Je höher der Wert von  $m$ , desto höher ist



die Fehlertoleranz.

Den besten Datenschutz bietet das Erasure-Coding-Schema mit der höchsten Knoten- oder Volume-Ausfalltoleranz innerhalb eines Speicherpools.

## Speicheraufwand

Der Speicheraufwand eines Erasure-Coding-Schemas wird berechnet, indem die Anzahl der Paritätsfragmente geteilt wird ( $m$ ) durch die Anzahl der Datenfragmente ( $k$ ). Mithilfe des Speicher-Overheads können Sie berechnen, wie viel Speicherplatz jedes Erasure-Codierte Objekt benötigt:

$$\text{disk space} = \text{object size} + (\text{object size} * \text{storage overhead})$$

Wenn Sie beispielsweise ein 10 MB großes Objekt mit dem 4+2-Schema speichern (das einen Speicher-Overhead von 50 % hat), verbraucht das Objekt 15 MB Grid-Speicher. Wenn Sie dasselbe 10 MB große Objekt mit dem 6+2-Schema speichern (das einen Speicher-Overhead von 33 % hat), verbraucht das Objekt ungefähr 13,3 MB.

Wählen Sie das Erasure-Coding-Schema mit dem niedrigsten Gesamtwert von  $k+m$  das Ihren Bedürfnissen entspricht. Erasure-Coding-Verfahren mit einer geringeren Anzahl von Fragmenten sind rechnerisch effizienter, weil:

- Pro Objekt werden weniger Fragmente erstellt und verteilt (oder abgerufen)
- Sie weisen eine bessere Leistung auf, da die Fragmentgröße größer ist
- Sie können erfordern, dass weniger Knoten in einem ["Erweiterung, wenn mehr Speicherplatz benötigt wird"](#)

## Richtlinien für Speicherpools

Beachten Sie bei der Auswahl des Speicherpools für eine Regel zum Erstellen einer Löschcodierten Kopie die folgenden Richtlinien für Speicherpools:

- Der Speicherpool muss drei oder mehr Standorte oder genau einen Standort umfassen.



Sie können Erasure Coding nicht verwenden, wenn der Speicherpool zwei Standorte umfasst.

- [Erasure-Coding-Schemata für Speicherpools mit drei oder mehr Standorten](#)
- [Erasure-Coding-Schemata für Speicherpools an einem Standort](#)
- Verwenden Sie keinen Speicherpool, der die Site „Alle Sites“ enthält.
- Der Speicherpool sollte mindestens  $k+m + 1$  Speicherknoten, die Objektdaten speichern können.



Speicherknoten können während der Installation so konfiguriert werden, dass sie nur Objektmetadaten und keine Objektdaten enthalten. Weitere Informationen finden Sie unter ["Arten von Speicherknoten"](#).

Die Mindestanzahl der erforderlichen Speicherknoten beträgt  $k+m$ . Wenn jedoch mindestens ein zusätzlicher Speicherknoten vorhanden ist, können Aufnahmefehler oder ILM-Rückstände vermieden werden, wenn ein erforderlicher Speicherknoten vorübergehend nicht verfügbar ist.

## Erasure-Coding-Schemata für Speicherpools mit drei oder mehr Standorten

Die folgende Tabelle beschreibt die Erasure-Coding-Schemata, die derzeit von StorageGRID für Speicherpools mit drei oder mehr Standorten unterstützt werden. Alle diese Systeme bieten Schutz vor Standortverlust. Eine Site kann verloren gehen, und das Objekt ist weiterhin zugänglich.

Für Erasure-Coding-Schemata, die Site-Loss-Schutz bieten, übersteigt die empfohlene Anzahl von Storage Nodes im Speicherpool  $k+m+1$  da für jeden Standort mindestens drei Speicherknoten erforderlich sind.

Erasure-Coding-Schema ( $k+m$ )	Mindestanzahl bereitgestellter Sites	Empfohlene Anzahl von Speicherknoten an jedem Standort	Empfohlene Gesamtzahl an Speicherknoten	Schutz vor Site-Verlust?	Speicheraufwand
4+2	3	3	9	Ja	50 %
6+2	4	3	12	Ja	33 %
8+2	5	3	15	Ja	25 %
6+3	3	4	12	Ja	50 %
9+3	4	4	16	Ja	33 %
2+1	3	3	9	Ja	50 %
4+1	5	3	15	Ja	25 %
6+1	7	3	21	Ja	17 %
7+5	3	5	15	Ja	71 %



StorageGRID erfordert mindestens drei Speicherknoten pro Site. Um das 7+5-Schema zu verwenden, benötigt jeder Standort mindestens vier Speicherknoten. Es wird empfohlen, fünf Speicherknoten pro Site zu verwenden.

Wägen Sie bei der Auswahl eines Löschcodierungsschemas, das Site-Schutz bietet, die relative Bedeutung der folgenden Faktoren ab:

- **Anzahl der Fragmente:** Leistung und Erweiterungsflexibilität sind im Allgemeinen besser, wenn die Gesamtzahl der Fragmente geringer ist.
- **Fehlertoleranz:** Die Fehlertoleranz wird durch mehr Paritätssegmente erhöht (d. h. wenn  $m$  hat einen höheren Wert.)
- **Netzwerkverkehr:** Bei der Wiederherstellung nach Fehlern wird ein Schema mit mehr Fragmenten verwendet (d. h. eine höhere Gesamtzahl für  $k+m$ ) erzeugt mehr Netzwerkverkehr.
- **Speicher-Overhead:** Schemata mit höherem Overhead erfordern mehr Speicherplatz pro Objekt.

Wenn Sie sich beispielsweise zwischen einem 4+2-Schema und einem 6+3-Schema entscheiden (die beide einen Speicher-Overhead von 50 % haben), wählen Sie das 6+3-Schema, wenn zusätzliche Fehlertoleranz erforderlich ist. Wählen Sie das 4+2-Schema, wenn die Netzwerkressourcen eingeschränkt sind. Wenn alle anderen Faktoren gleich sind, wählen Sie 4+2, da dies eine geringere Gesamtzahl an Fragmenten ergibt.



Wenn Sie sich nicht sicher sind, welches Schema Sie verwenden sollen, wählen Sie 4+2 oder 6+3 oder wenden Sie sich an den technischen Support.

## Erasure-Coding-Schemata für Speicherpools an einem Standort

Ein Speicherpool für einen Standort unterstützt alle für drei oder mehr Standorte definierten Erasure-Coding-Schemata, vorausgesetzt, der Standort verfügt über genügend Speicherknoten.

Die Mindestanzahl der erforderlichen Speicherknoten beträgt  $k+m$ , sondern ein Speicherpool mit  $k+m + 1$  Speicherknoten werden empfohlen. Beispielsweise erfordert das 2+1-Erasure-Coding-Schema einen Speicherpool mit mindestens drei Speicherknoten, empfohlen werden jedoch vier Speicherknoten.

Erasure-Coding-Schema ( $k+m$ )	Mindestanzahl an Speicherknoten	Empfohlene Anzahl von Speicherknoten	Speicheraufwand
4+2	6	7	50 %
6+2	8	9	33 %
8+2	10	11	25 %
6+3	9	10	50 %
9+3	12	13	33 %
2+1	3	4	50 %
4+1	5	6	25 %
6+1	7	8	17 %
7+5	12	13	71 %

## Vorteile, Nachteile und Voraussetzungen für Erasure Coding

Bevor Sie sich entscheiden, ob Sie Replikation oder Erasure Coding zum Schutz von Objektdaten vor Verlust verwenden, sollten Sie die Vor- und Nachteile sowie die Anforderungen von Erasure Coding verstehen.

### Vorteile der Erasure Coding

Im Vergleich zur Replikation bietet Erasure Coding eine verbesserte Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Speichereffizienz.

- **Zuverlässigkeit:** Die Zuverlässigkeit wird anhand der Fehlertoleranz gemessen, d. h. anhand der Anzahl gleichzeitiger Fehler, die ohne Datenverlust toleriert werden können. Bei der Replikation werden mehrere identische Kopien auf verschiedenen Knoten und an verschiedenen Standorten gespeichert. Beim Erasure Coding wird ein Objekt in Daten- und Paritätsfragmente kodiert und auf viele Knoten und Standorte verteilt. Diese Verteilung bietet sowohl Site- als auch Knotenausfallschutz. Im Vergleich zur Replikation bietet Erasure Coding eine verbesserte Zuverlässigkeit bei vergleichbaren Speicherkosten.
- **Verfügbarkeit:** Verfügbarkeit kann als die Fähigkeit definiert werden, Objekte abzurufen, wenn Speicherknoten ausfallen oder nicht mehr zugänglich sind. Im Vergleich zur Replikation bietet Erasure Coding eine höhere Verfügbarkeit bei vergleichbaren Speicherkosten.
- **Speichereffizienz:** Bei vergleichbarer Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit verbrauchen durch Erasure Coding geschützte Objekte weniger Speicherplatz als dieselben Objekte, die durch Replikation geschützt wären. Beispielsweise verbraucht ein 10 MB großes Objekt, das an zwei Standorten repliziert wird, 20 MB Speicherplatz (zwei Kopien), während ein Objekt, das an drei Standorten mit einem 6+3-Erasure-Coding-Schema löschcodiert wird, nur 15 MB Speicherplatz verbraucht.



Der Speicherplatz für Erasure-Codierte Objekte wird aus der Objektgröße plus Speicher-Overhead berechnet. Der Prozentsatz des Speicher-Overheads ist die Anzahl der Paritätsfragmente geteilt durch die Anzahl der Datenfragmente.

## Nachteile der Erasure Coding

Im Vergleich zur Replikation weist Erasure Coding folgende Nachteile auf:

- Je nach Erasure-Coding-Schema wird eine erhöhte Anzahl von Speicherknoten und -standorten empfohlen. Wenn Sie dagegen Objektdaten replizieren, benötigen Sie nur einen Speicherknoten für jede Kopie. Sehen "[Erasure-Coding-Schemata für Speicherpools mit drei oder mehr Standorten](#)" Und "[Erasure-Coding-Schemata für Speicherpools an einem Standort](#)".
- Erhöhte Kosten und Komplexität von Speichererweiterungen. Um eine Bereitstellung zu erweitern, die Replikation verwendet, fügen Sie an jedem Standort, an dem Objektkopien erstellt werden, Speicherkapazität hinzu. Um eine Bereitstellung zu erweitern, die Erasure Coding verwendet, müssen Sie sowohl das verwendete Erasure-Coding-Schema als auch den Füllstand vorhandener Speicherknoten berücksichtigen. Wenn Sie beispielsweise warten, bis vorhandene Knoten zu 100 % belegt sind, müssen Sie mindestens  $k+m$  Speicherknoten. Wenn Sie jedoch erweitern, wenn die vorhandenen Knoten zu 70 % belegt sind, können Sie zwei Knoten pro Site hinzufügen und trotzdem die nutzbare Speicherkapazität maximieren. Weitere Informationen finden Sie unter "[Speicherkapazität für Erasure-Coded-Objekte hinzufügen](#)".
- Bei der Verwendung von Erasure Coding an geografisch verteilten Standorten kommt es zu längeren Abruflatenzen. Das Abrufen der Objektfragmente für ein Objekt, das mit einem Erasure Code versehen und über Remote-Standorte verteilt ist, über WAN-Verbindungen dauert länger als das Abrufen eines Objekts, das repliziert und lokal verfügbar ist (derselbe Standort, mit dem der Client eine Verbindung herstellt).
- Wenn Sie Erasure Coding an geografisch verteilten Standorten verwenden, kommt es zu einer höheren Auslastung des WAN-Netzwerkverkehrs für Abrufe und Reparaturen, insbesondere bei häufig abgerufenen Objekten oder für Objektreparaturen über WAN-Netzwerkverbindungen.
- Wenn Sie Erasure Coding standortübergreifend verwenden, sinkt der maximale Objektdurchsatz stark, da die Netzwerklatenz zwischen den Standorten zunimmt. Dieser Rückgang ist auf den entsprechenden Rückgang des TCP-Netzwerkdurchsatzes zurückzuführen, der sich darauf auswirkt, wie schnell das StorageGRID -System Objektfragmente speichern und abrufen kann.
- Höhere Nutzung von Rechenressourcen.

## Wann wird Erasure Coding verwendet?

Erasure Coding eignet sich am besten für folgende Anforderungen:

- Objekte mit einer Größe von mehr als 1 MB.



Erasure Coding eignet sich am besten für Objekte, die größer als 1 MB sind. Verwenden Sie Erasure Coding nicht für Objekte, die kleiner als 200 KB sind, um den Verwaltungsaufwand für sehr kleine Erasure-Coding-Fragmente zu vermeiden.

- Langzeit- oder Cold-Storage für selten abgerufene Inhalte.
- Hohe Datenverfügbarkeit und Zuverlässigkeit.
- Schutz vor vollständigen Site- und Knotenausfällen.
- Speichereffizienz.
- Einzelstandortbereitstellungen, die einen effizienten Datenschutz mit nur einer einzigen löschcodierten Kopie anstelle mehrerer replizierter Kopien erfordern.
- Bereitstellungen an mehreren Standorten, bei denen die Latenz zwischen den Standorten weniger als 100 ms beträgt.

## Copyright-Informationen

Copyright © 2025 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.