



# **ILM und Objektlebenszyklus**

StorageGRID software

NetApp

October 21, 2025

# Inhalt

ILM und Objektlebenszyklus .....	1
Funktionsweise von ILM während der gesamten Lebensdauer eines Objekts .....	1
Wie Objekte aufgenommen werden .....	2
Aufnahmeoptionen .....	2
Vorteile, Nachteile und Einschränkungen der Aufnahmeoptionen .....	4
Wie Objekte gespeichert werden (Replikation oder Erasure Coding) .....	6
Was ist Replikation? .....	6
Warum Sie keine Einzelkopiereplikation verwenden sollten .....	7
Was ist Erasure Coding? .....	10
Was sind Erasure-Coding-Schemata? .....	12
Vorteile, Nachteile und Voraussetzungen für Erasure Coding .....	15
So wird die Objektaufbewahrung bestimmt .....	17
So steuern Mandantenbenutzer die Objektaufbewahrung .....	17
So steuern Grid-Administratoren die Objektaufbewahrung .....	18
So interagieren S3-Bucket-Lebenszyklus und ILM .....	18
Beispiele für die Objektaufbewahrung .....	18
So werden Objekte gelöscht .....	19
Zum Löschen von Objekten erforderliche Zeit .....	20
So werden versionierte S3-Objekte gelöscht .....	21

# ILM und Objektlebenszyklus

## Funktionsweise von ILM während der gesamten Lebensdauer eines Objekts

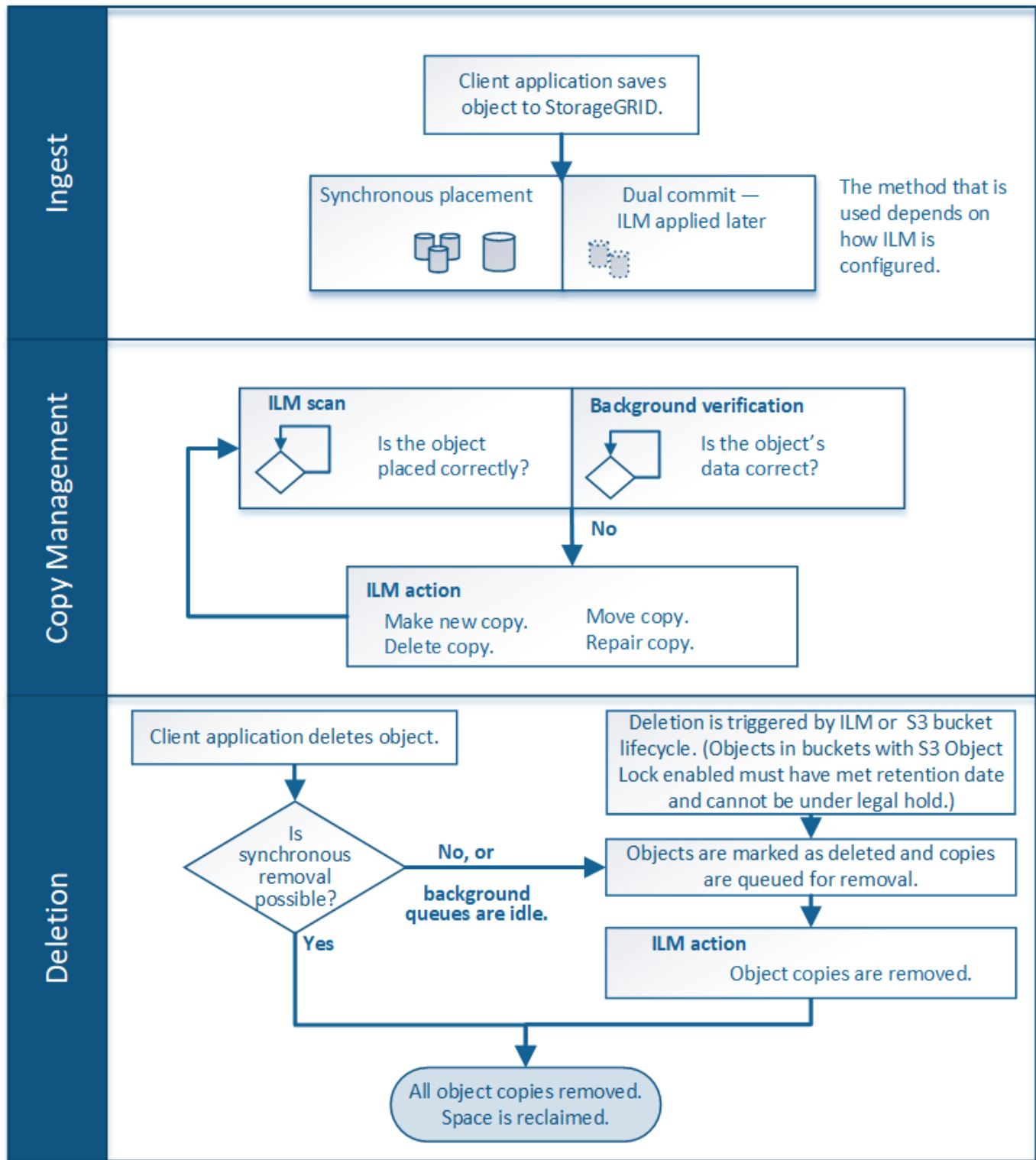
Wenn Sie verstehen, wie StorageGRID ILM verwendet, um Objekte in jeder Phase ihres Lebenszyklus zu verwalten, können Sie eine effektivere Richtlinie entwerfen.

- **Aufnahme:** Die Aufnahme beginnt, wenn eine S3-Clientanwendung eine Verbindung herstellt, um ein Objekt im StorageGRID -System zu speichern, und ist abgeschlossen, wenn StorageGRID dem Client die Meldung „Aufnahme erfolgreich“ zurückgibt. Der Schutz der Objektdaten erfolgt während der Aufnahme entweder durch sofortiges Anwenden von ILM-Anweisungen (synchrone Platzierung) oder durch Erstellen von Zwischenkopien und späteres Anwenden von ILM (Dual Commit), je nachdem, wie die ILM-Anforderungen festgelegt wurden.
- **Kopienverwaltung:** Nachdem die Anzahl und Art der Objektkopien erstellt wurden, die in den Platzierungsanweisungen des ILM angegeben sind, verwaltet StorageGRID die Objektstandorte und schützt Objekte vor Verlust.
  - **ILM-Scan und -Auswertung:** StorageGRID scannt kontinuierlich die Liste der im Grid gespeicherten Objekte und prüft, ob die aktuellen Kopien die ILM-Anforderungen erfüllen. Wenn unterschiedliche Typen, Anzahlen oder Speicherorte von Objektkopien erforderlich sind, erstellt, löscht oder verschiebt StorageGRID Kopien nach Bedarf.
  - **Hintergrundüberprüfung:** StorageGRID führt kontinuierlich eine Hintergrundüberprüfung durch, um die Integrität der Objektdaten zu überprüfen. Wenn ein Problem gefunden wird, erstellt StorageGRID automatisch eine neue Objektkopie oder ein Ersatz-Löschcodiertes Objektfragment an einem Speicherort, der den aktuellen ILM-Anforderungen entspricht. Sehen ["Überprüfen der Objektintegrität"](#) .
- **Objektlöschung:** Die Verwaltung eines Objekts endet, wenn alle Kopien aus dem StorageGRID -System entfernt wurden. Objekte können aufgrund einer Löschanforderung eines Clients oder aufgrund einer Löschung durch ILM oder einer Löschung aufgrund des Ablaufs des Lebenszyklus eines S3-Buckets entfernt werden.



Objekte in einem Bucket mit aktivierter S3-Objektsperre können nicht gelöscht werden, wenn sie einer rechtlichen Sperre unterliegen oder wenn ein Aufbewahrungsdatum angegeben, aber noch nicht erreicht wurde.

Das Diagramm fasst zusammen, wie ILM während des gesamten Lebenszyklus eines Objekts funktioniert.



## Wie Objekte aufgenommen werden

### Aufnahmeoptionen

Wenn Sie eine ILM-Regel erstellen, geben Sie eine von drei Optionen zum Schutz von Objekten bei der Aufnahme an: Dual Commit, Streng oder Ausgewogen.

Je nach Ihrer Wahl erstellt StorageGRID Zwischenkopien und stellt die Objekte für eine spätere ILM-Auswertung in die Warteschlange oder verwendet die synchrone Platzierung und erstellt sofort Kopien, um die ILM-Anforderungen zu erfüllen.

## **Flussdiagramm der Aufnahmeoptionen**

Das Flussdiagramm zeigt, was passiert, wenn Objekte mit einer ILM-Regel abgeglichen werden, die jede der drei Aufnahmeoptionen verwendet.

### **Doppeltes Commit**

Wenn Sie die Option „Dual Commit“ auswählen, erstellt StorageGRID sofort vorläufige Objektkopien auf zwei verschiedenen Speicherknoten und gibt die Meldung „Aufnahme erfolgreich“ an den Client zurück. Das Objekt wird zur ILM-Auswertung in die Warteschlange gestellt und später werden Kopien erstellt, die den Platzierungsanweisungen der Regel entsprechen. Wenn die ILM-Richtlinie nicht unmittelbar nach dem doppelten Commit verarbeitet werden kann, kann es einige Zeit dauern, bis der Site-Loss-Schutz erreicht ist.

Verwenden Sie in einem der folgenden Fälle die Option „Dual Commit“:

- Sie verwenden ILM-Regeln für mehrere Standorte und die Latenzzeit bei der Clientaufnahme ist Ihr Hauptanliegen. Wenn Sie Dual Commit verwenden, müssen Sie sicherstellen, dass Ihr Grid die zusätzliche Arbeit des Erstellens und Entfernens der Dual-Commit-Kopien ausführen kann, wenn diese ILM nicht erfüllen. Speziell:
  - Die Netzbelastung muss gering genug sein, um einen ILM-Rückstau zu verhindern.
  - Das Grid muss über überschüssige Hardwareressourcen (IOPS, CPU, Speicher, Netzwerkbandbreite usw.) verfügen.
- Sie verwenden ILM-Regeln für mehrere Standorte und die WAN-Verbindung zwischen den Standorten weist normalerweise eine hohe Latenz oder begrenzte Bandbreite auf. In diesem Szenario kann die Verwendung der Option „Dual Commit“ dazu beitragen, Client-Timeouts zu verhindern. Bevor Sie sich für die Option „Dual Commit“ entscheiden, sollten Sie die Clientanwendung mit realistischen Arbeitslasten testen.

### **Ausgeglichen (Standard)**

Wenn Sie die Option „Ausgewogen“ auswählen, verwendet StorageGRID auch die synchrone Platzierung bei der Aufnahme und erstellt sofort alle in den Platzierungsanweisungen der Regel angegebenen Kopien. Im Gegensatz zur Option „Streng“ verwendet StorageGRID stattdessen „Dual Commit“, wenn es nicht sofort alle Kopien erstellen kann. Wenn die ILM-Richtlinie Platzierungen auf mehreren Sites verwendet und kein sofortiger Schutz vor Site-Verlust erreicht werden kann, wird die Warnung „ILM-Platzierung nicht erreichbar“ ausgelöst.

Verwenden Sie die Option „Ausgewogen“, um die beste Kombination aus Datenschutz, Grid-Leistung und Aufnahmeerfolg zu erzielen. „Ausgeglichen“ ist die Standardoption im Assistenten „ILM-Regel erstellen“.

### **Strikt**

Wenn Sie die Option „Streng“ auswählen, verwendet StorageGRID bei der Aufnahme die synchrone Platzierung und erstellt sofort alle in den Platzierungsanweisungen der Regel angegebenen Objektkopien. Die Aufnahme schlägt fehl, wenn StorageGRID nicht alle Kopien erstellen kann, beispielsweise weil ein erforderlicher Speicherort vorübergehend nicht verfügbar ist. Der Client muss den Vorgang wiederholen.

Verwenden Sie die Option „Streng“, wenn für Sie eine betriebliche oder gesetzliche Anforderung besteht,

Objekte sofort nur an den in der ILM-Regel angegebenen Orten zu speichern. Um beispielsweise eine gesetzliche Anforderung zu erfüllen, müssen Sie möglicherweise die Option „Streng“ und einen erweiterten Filter „Standortbeschränkung“ verwenden, um sicherzustellen, dass Objekte niemals in bestimmten Rechenzentren gespeichert werden.

Sehen ["Beispiel 5: ILM-Regeln und -Richtlinien für striktes Aufnahmeverhalten"](#) .

## Vorteile, Nachteile und Einschränkungen der Aufnahmeoptionen

Wenn Sie die Vor- und Nachteile der drei Optionen zum Schutz von Daten bei der Aufnahme (Balanced, Strict oder Dual Commit) kennen, können Sie leichter entscheiden, welche Option Sie für eine ILM-Regel auswählen.

Eine Übersicht über die Aufnahmeoptionen finden Sie unter ["Aufnahmeoptionen"](#) .

### Vorteile der Optionen „Ausgewogen“ und „Streng“

Im Vergleich zum Dual Commit, bei dem während der Aufnahme Zwischenkopien erstellt werden, können die beiden synchronen Platzierungsoptionen die folgenden Vorteile bieten:

- **Bessere Datensicherheit:** Objektdaten werden sofort gemäß den Platzierungsanweisungen der ILM-Regel geschützt. Diese können so konfiguriert werden, dass sie vor einer Vielzahl von Fehlerbedingungen schützen, einschließlich des Ausfalls von mehr als einem Speicherort. Dual Commit kann nur vor dem Verlust einer einzigen lokalen Kopie schützen.
- **Effizienterer Grid-Betrieb:** Jedes Objekt wird bei der Aufnahme nur einmal verarbeitet. Da das StorageGRID -System keine Zwischenkopien verfolgen oder löschen muss, ist die Verarbeitungslast geringer und es wird weniger Datenbankspeicherplatz verbraucht.
- **(Ausgewogen) Empfohlen:** Die Option „Ausgewogen“ bietet optimale ILM-Effizienz. Die Verwendung der Option „Ausgewogen“ wird empfohlen, es sei denn, es ist ein striktes Aufnahmeverhalten erforderlich oder das Raster erfüllt alle Kriterien für die Verwendung von Dual Commit.
- **(Streng) Sicherheit bezüglich der Objektstandorte:** Die Option „Streng“ garantiert, dass Objekte sofort gemäß den Platzierungsanweisungen in der ILM-Regel gespeichert werden.

### Nachteile der Optionen „Ausgewogen“ und „Streng“

Im Vergleich zu Dual Commit haben die Optionen Balanced und Strict einige Nachteile:

- **Längere Client-Aufnahmen:** Die Latenzen bei der Client-Aufnahme können länger sein. Wenn Sie die Optionen „Ausgewogen“ oder „Streng“ verwenden, wird die Meldung „Aufnahme erfolgreich“ erst dann an den Client zurückgegeben, wenn alle Erasure-Coded-Fragmente oder replizierten Kopien erstellt und gespeichert wurden. Allerdings erreichen die Objektdaten ihre endgültige Platzierung höchstwahrscheinlich viel schneller.
- **(Streng) Höhere Fehlerraten bei der Aufnahme:** Bei der Option „Streng“ schlägt die Aufnahme fehl, wenn StorageGRID nicht sofort alle in der ILM-Regel angegebenen Kopien erstellen kann. Wenn ein erforderlicher Speicherort vorübergehend offline ist oder wenn Netzwerkprobleme zu Verzögerungen beim Kopieren von Objekten zwischen Sites führen, kann es zu hohen Aufnahmefehlerraten kommen.
- **(Streng) Platzierungen von mehrteiligen S3-Uploads können unter bestimmten Umständen nicht wie erwartet erfolgen:** Bei „Streng“ erwarten Sie, dass Objekte entweder wie in der ILM-Regel beschrieben platziert werden oder dass die Aufnahme fehlschlägt. Bei einem mehrteiligen S3-Upload wird ILM jedoch für jeden Teil des Objekts beim Einlesen und für das gesamte Objekt ausgewertet, wenn der mehrteilige Upload abgeschlossen ist. Unter folgenden Umständen kann dies zu Platzierungen führen, die anders ausfallen als erwartet:

- **Wenn sich ILM während eines laufenden S3-Multipart-Uploads ändert:** Da jeder Teil gemäß der Regel platziert wird, die beim Aufnehmen des Teils aktiv ist, erfüllen einige Teile des Objekts möglicherweise nicht die aktuellen ILM-Anforderungen, wenn der Multipart-Upload abgeschlossen ist. In diesen Fällen schlägt die Aufnahme des Objekts nicht fehl. Stattdessen wird jedes Teil, das nicht richtig platziert ist, zur erneuten ILM-Bewertung in die Warteschlange gestellt und später an die richtige Position verschoben.
- **Wenn ILM-Regeln nach Größe filtern:** Beim Auswerten von ILM für ein Teil filtert StorageGRID nach der Größe des Teils, nicht nach der Größe des Objekts. Dies bedeutet, dass Teile eines Objekts an Orten gespeichert werden können, die die ILM-Anforderungen für das gesamte Objekt nicht erfüllen. Wenn beispielsweise eine Regel angibt, dass alle Objekte mit 10 GB oder mehr bei DC1 gespeichert werden, während alle kleineren Objekte bei DC2 gespeichert werden, wird bei der Aufnahme jeder 1-GB-Teil eines 10-teiligen mehrteiligen Uploads bei DC2 gespeichert. Wenn ILM für das Objekt ausgewertet wird, werden alle Teile des Objekts nach DC1 verschoben.
- **(Streng) Die Aufnahme schlägt nicht fehl, wenn Objekt-Tags oder Metadaten aktualisiert werden und neu erforderliche Platzierungen nicht vorgenommen werden können:** Bei „Streng“ erwarten Sie, dass Objekte entweder wie in der ILM-Regel beschrieben platziert werden oder dass die Aufnahme fehlschlägt. Wenn Sie jedoch Metadaten oder Tags für ein Objekt aktualisieren, das bereits im Raster gespeichert ist, wird das Objekt nicht erneut aufgenommen. Dies bedeutet, dass alle durch das Update ausgelösten Änderungen an der Objektplatzierung nicht sofort vorgenommen werden. Platzierungsänderungen werden vorgenommen, wenn ILM durch normale ILM-Hintergrundprozesse neu ausgewertet wird. Wenn erforderliche Platzierungsänderungen nicht vorgenommen werden können (beispielsweise weil ein neu erforderlicher Speicherort nicht verfügbar ist), behält das aktualisierte Objekt seine aktuelle Platzierung bei, bis die Platzierungsänderungen möglich sind.

### Einschränkungen bei der Objektplatzierung mit den Optionen „Ausgewogen“ und „Streng“

Die Optionen „Ausgewogen“ oder „Streng“ können nicht für ILM-Regeln verwendet werden, die eine der folgenden Platzierungsanweisungen enthalten:

- Platzierung in einem Cloud-Speicherpool am Tag 0.
- Platzierungen in einem Cloud-Speicherpool, wenn die Regel eine benutzerdefinierte Erstellungszeit als Referenzzeit hat.

Diese Einschränkungen bestehen, weil StorageGRID keine synchronen Kopien in einem Cloud-Speicherpool erstellen kann und eine benutzerdefinierte Erstellungszeit bis zur Gegenwart reichen könnte.

### Wie sich ILM-Regeln und Konsistenz auf den Datenschutz auswirken

Sowohl Ihre ILM-Regel als auch Ihre Wahl der Konsistenz wirken sich darauf aus, wie Objekte geschützt werden. Diese Einstellungen können interagieren.

Beispielsweise wirkt sich das für eine ILM-Regel ausgewählte Aufnahmeverhalten auf die anfängliche Platzierung von Objektkopien aus, während die beim Speichern eines Objekts verwendete Konsistenz die anfängliche Platzierung von Objektmetadaten beeinflusst. Da StorageGRID zur Erfüllung von Clientanforderungen Zugriff auf die Daten und Metadaten eines Objekts benötigt, kann die Auswahl passender Schutzebenen für Konsistenz und Aufnahmeverhalten einen besseren anfänglichen Datenschutz und vorhersehbarere Systemreaktionen bieten.

Hier ist eine kurze Zusammenfassung der Konsistenzwerte, die in StorageGRID verfügbar sind:

- **Alle:** Alle Knoten erhalten die Objektmetadaten sofort, andernfalls schlägt die Anforderung fehl.
- **Stark-global:** Objektmetadaten werden sofort an alle Sites verteilt. Garantiert Lese- und Schreibkonsistenz für alle Clientanforderungen auf allen Sites.

- **Strong-Site:** Objektmeldaten werden sofort an andere Knoten der Site verteilt. Garantiert die Lese- und Schreibkonsistenz für alle Clientanforderungen innerhalb einer Site.
- **Lesen nach neuem Schreiben:** Bietet Lese-nach-Schreib-Konsistenz für neue Objekte und letztendliche Konsistenz für Objektaktualisierungen. Bietet hohe Verfügbarkeit und Datenschutzgarantien. Für die meisten Fälle empfohlen.
- **Verfügbar:** Bietet letztendliche Konsistenz sowohl für neue Objekte als auch für Objektaktualisierungen. Verwenden Sie es für S3-Buckets nur nach Bedarf (z. B. für einen Bucket, der Protokollwerte enthält, die selten gelesen werden, oder für HEAD- oder GET-Operationen für nicht vorhandene Schlüssel). Wird für S3 FabricPool Buckets nicht unterstützt.



Bevor Sie einen Konsistenzwert auswählen, "[Lesen Sie die vollständige Beschreibung der Konsistenz](#)". Sie sollten die Vorteile und Einschränkungen verstehen, bevor Sie den Standardwert ändern.

### Beispiel für die Interaktion von Konsistenz- und ILM-Regeln

Angenommen, Sie haben ein Grid mit zwei Sites mit der folgenden ILM-Regel und der folgenden Konsistenz:

- **ILM-Regel:** Erstellen Sie zwei Objektkopien, eine am lokalen Standort und eine an einem Remote-Standort. Verwenden Sie ein striktes Aufnahmeverhalten.
- **Konsistenz:** Stark global (Objektmeldaten werden sofort an alle Sites verteilt).

Wenn ein Client ein Objekt im Grid speichert, erstellt StorageGRID Kopien beider Objekte und verteilt Metadaten an beide Sites, bevor dem Client die Erfolgsmeldung zurückgegeben wird.

Zum Zeitpunkt der erfolgreichen Aufnahme der Nachricht ist das Objekt vollständig vor Verlust geschützt. Wenn beispielsweise die lokale Site kurz nach der Aufnahme verloren geht, sind am Remote-Standort weiterhin Kopien der Objektdaten und der Objektmeldaten vorhanden. Das Objekt ist vollständig abrufbar.

Wenn Sie stattdessen dieselbe ILM-Regel und die starke Site-Konsistenz verwenden, erhält der Client möglicherweise eine Erfolgsmeldung, nachdem die Objektdaten auf die Remote-Site repliziert wurden, aber bevor die Objektmeldaten dorthin verteilt werden. In diesem Fall entspricht das Schutzniveau der Objektmeldaten nicht dem Schutzniveau der Objektdaten. Wenn die lokale Site kurz nach der Aufnahme verloren geht, gehen die Objektmeldaten verloren. Das Objekt kann nicht abgerufen werden.

Die Wechselbeziehung zwischen Konsistenz und ILM-Regeln kann komplex sein. Wenden Sie sich an NetApp, wenn Sie Hilfe benötigen.

### Ähnliche Informationen

["Beispiel 5: ILM-Regeln und -Richtlinien für striktes Aufnahmeverhalten"](#)

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

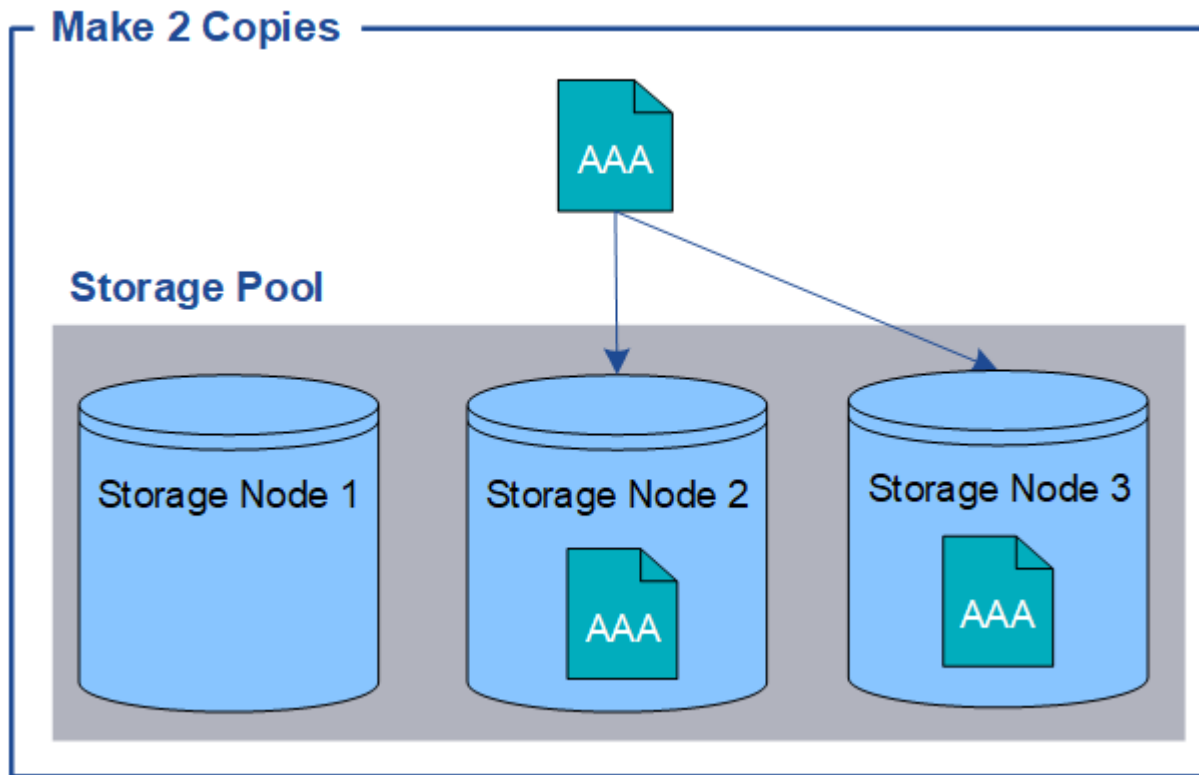
### Was ist Replikation?

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

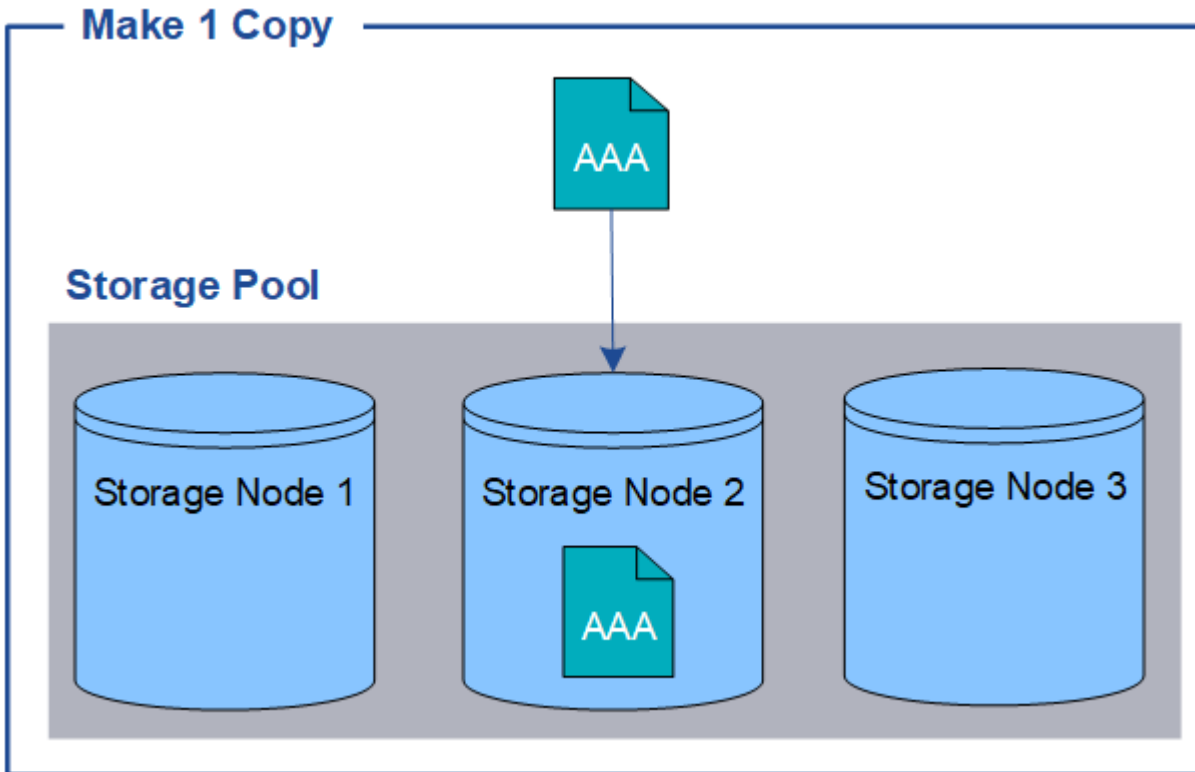
Wenn Sie eine ILM-Regel zum Erstellen replizierter Kopien erstellen, sollten Sie in den Platzierungsanweisungen immer mindestens zwei Kopien für einen beliebigen Zeitraum

angeben.

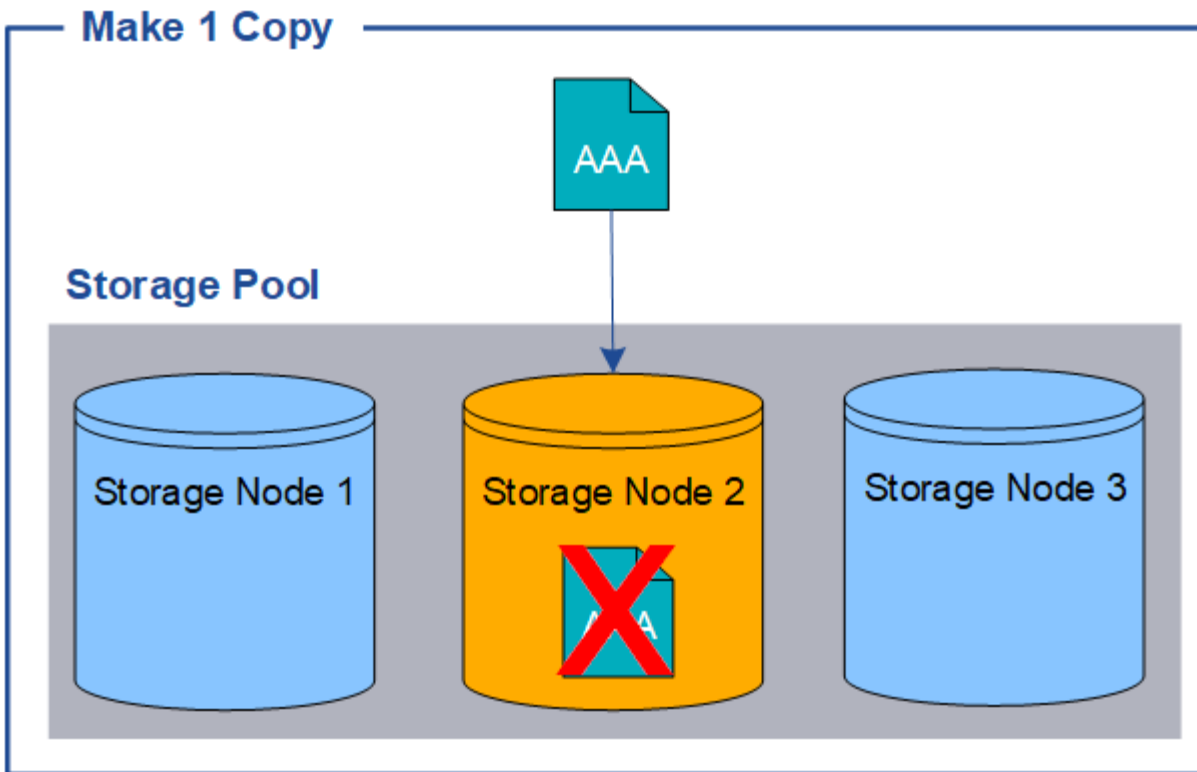


Verwenden Sie keine ILM-Regel, die für einen bestimmten Zeitraum nur eine replizierte Kopie erstellt. Wenn nur eine replizierte Kopie eines Objekts vorhanden ist, geht dieses Objekt verloren, wenn ein Speicherknoten ausfällt oder einen schwerwiegenden Fehler aufweist. Auch während Wartungsvorgängen wie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

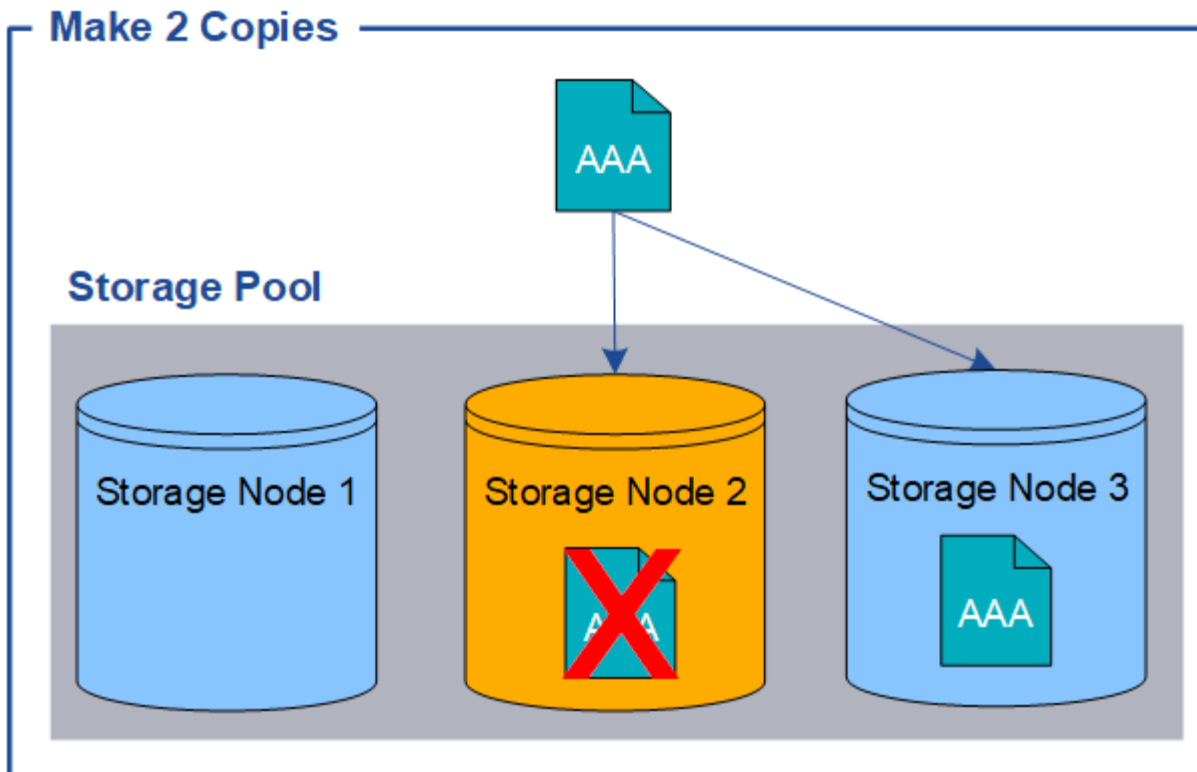
Im folgenden Beispiel gibt die ILM-Regel „1 Kopie erstellen“ an, dass eine replizierte Kopie eines Objekts in einem Speicherpool abgelegt wird, der drei Speicherknoten enthält. Wenn ein Objekt aufgenommen wird, das dieser Regel entspricht, platziert StorageGRID eine einzelne Kopie auf nur einem Speicherknoten.



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.



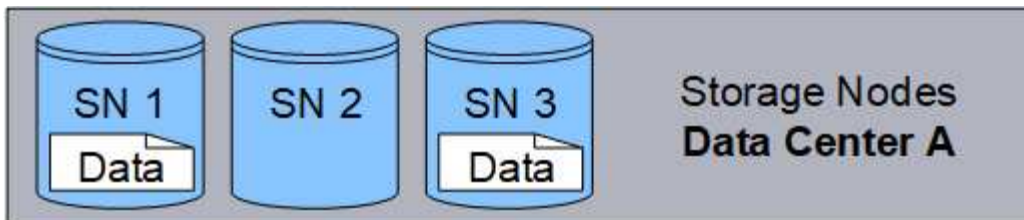
## Was ist Erasure Coding?

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.

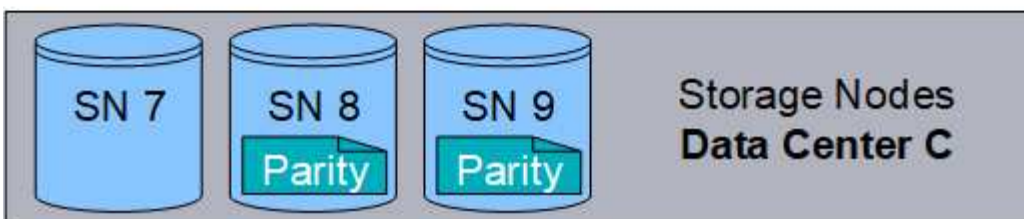
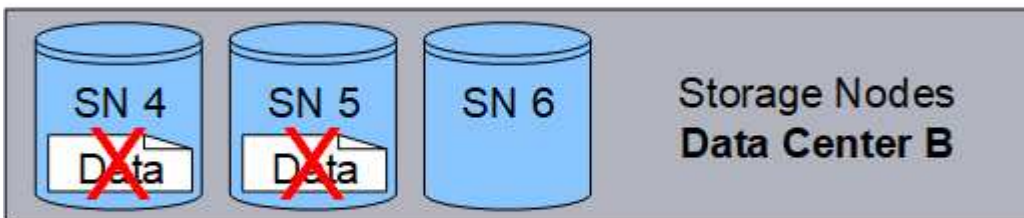
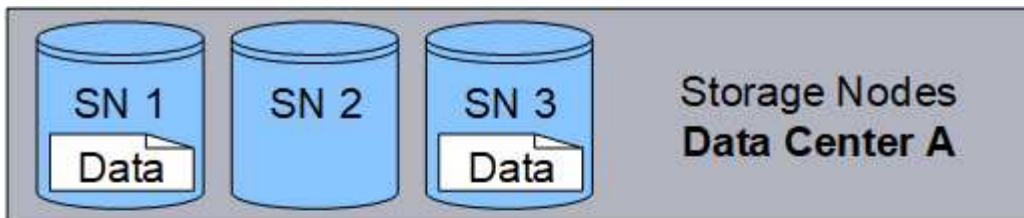
Beim Zugriff auf ein Objekt wird es anhand der gespeicherten Fragmente wieder zusammengesetzt. Wenn Daten oder ein Paritätsfragment beschädigt werden oder verloren gehen, kann der Erasure-Coding-Algorithmus dieses Fragment mithilfe einer Teilmenge der verbleibenden Daten und Paritätsfragmente wiederherstellen.

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.](#)".

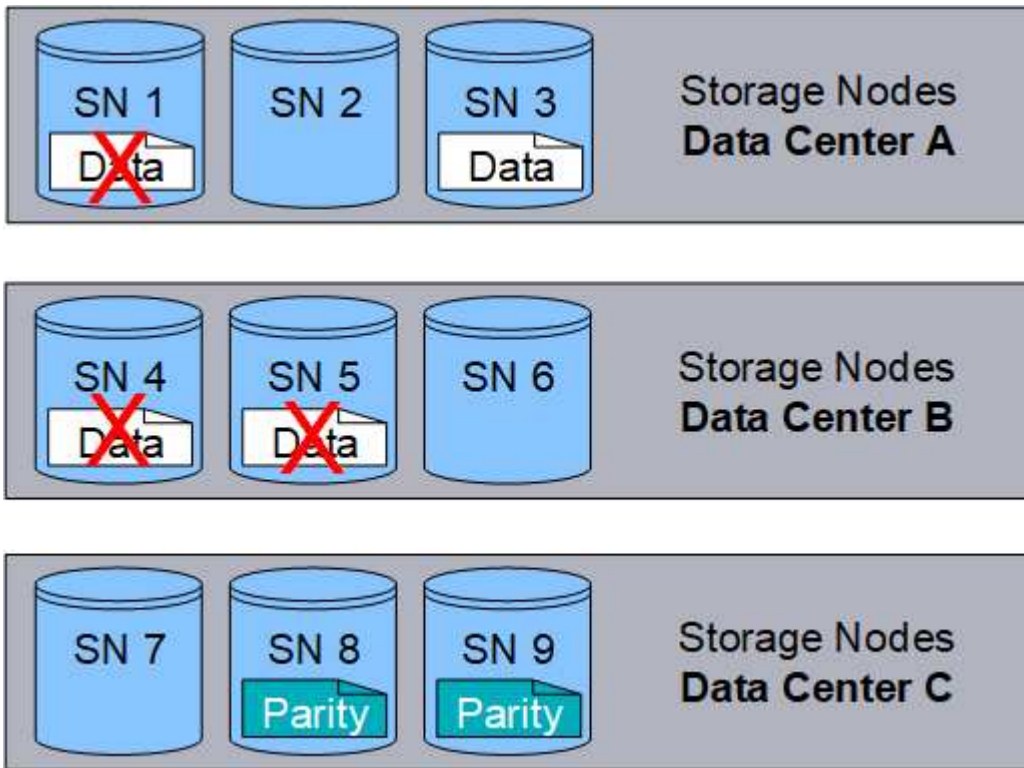
Das folgende Beispiel veranschaulicht die Verwendung eines Erasure-Coding-Algorithmus auf die Daten eines Objekts. In diesem Beispiel verwendet die ILM-Regel ein 4+2-Erasure-Coding-Schema. Jedes Objekt wird in vier gleiche Datenfragmente aufgeteilt und aus den Objektdaten werden zwei Paritätsfragmente 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 Speicherknotten.

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

Erasure-Coding-Schema ( $k+m$ )	Mindestanzahl an Speicherknotten	Empfohlene Anzahl von Speicherknotten	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.

## So wird die Objektaufbewahrung bestimmt

StorageGRID bietet sowohl Grid-Administratoren als auch einzelnen Mandantenbenutzern Optionen zum Angeben der Speicherdauer von Objekten. Im Allgemeinen haben alle Aufbewahrungsanweisungen eines Mandantenbenutzers Vorrang vor den Aufbewahrungsanweisungen des Grid-Administrators.

## So steuern Mandantenbenutzer die Objektaufbewahrung

Mandantenbenutzer können mit diesen Methoden steuern, wie lange ihre Objekte in StorageGRID gespeichert werden:

- Wenn die globale S3-Objektsperreinstellung für das Raster aktiviert ist, können S3-Mandantenbenutzer Buckets mit aktivierter S3-Objektsperre erstellen und dann für jeden Bucket eine **Standardaufbewahrungsdauer** auswählen.
- Wenn die globale Einstellung „S3 Object Lock“ für das Raster aktiviert ist, können S3-Mandantenbenutzer Buckets mit aktivierter S3 Object Lock erstellen und dann die S3 REST-API verwenden, um Einstellungen für das Aufbewahrungsdatum und die gesetzliche Aufbewahrung für jede diesem Bucket hinzugefügte Objektversion festzulegen.
  - Eine Objektversion, die einer rechtlichen Sperre unterliegt, kann mit keiner Methode gelöscht werden.
  - Bevor das Aufbewahrungsdatum einer Objektversion erreicht ist, kann diese Version mit keiner Methode gelöscht werden.
  - Objekte in Buckets mit aktivierter S3-Objektsperre werden von ILM „für immer“ aufbewahrt. Nach Erreichen des Aufbewahrungsdatums kann eine Objektversion jedoch durch eine Clientanforderung oder den Ablauf des Bucket-Lebenszyklus gelöscht werden. Sehen ["Verwalten von Objekten mit S3 Object Lock"](#) .
- S3-Tenant-Benutzer können ihren Buckets eine Lebenszykluskonfiguration hinzufügen, die eine Ablaufaktion angibt. Wenn ein Bucket-Lebenszyklus vorhanden ist, speichert StorageGRID ein Objekt, bis das in der Ablaufaktion angegebene Datum oder die Anzahl der Tage erreicht ist, es sei denn, der Client löscht das Objekt zuerst. Sehen ["Erstellen einer S3-Lebenszykluskonfiguration"](#) .
- Ein S3-Client kann eine Anforderung zum Löschen eines Objekts stellen. StorageGRID priorisiert Client-Löschanforderungen immer gegenüber dem S3-Bucket-Lebenszyklus oder ILM, wenn entschieden wird, ob ein Objekt gelöscht oder behalten werden soll.

## So steuern Grid-Administratoren die Objektaufbewahrung

Grid-Administratoren können die Objektaufbewahrung mithilfe dieser Methoden steuern:

- Legen Sie für jeden Mandanten eine maximale Aufbewahrungsdauer für S3 Object Lock fest. Anschließend können Mandantenbenutzer für jeden ihrer Buckets eine Standardaufbewahrungsdauer festlegen. Die maximale Aufbewahrungsdauer wird auch für alle neu aufgenommenen Objekte für diesen Bucket erzwungen (Aufbewahrungsdatum des Objekts).
- Erstellen Sie ILM-Platzierungsanweisungen, um zu steuern, wie lange Objekte gespeichert werden. Wenn Objekte mit einer ILM-Regel übereinstimmen, speichert StorageGRID diese Objekte, bis der letzte Zeitraum in der ILM-Regel abgelaufen ist. Objekte bleiben unbegrenzt erhalten, wenn für die Platzierungsanweisungen „für immer“ angegeben ist.
- Unabhängig davon, wer kontrolliert, wie lange Objekte aufbewahrt werden, steuern die ILM-Einstellungen, welche Arten von Objektkopien (repliziert oder löschcodiert) gespeichert werden und wo sich die Kopien befinden (Speicherknoten oder Cloud-Speicherpools).

## So interagieren S3-Bucket-Lebenszyklus und ILM

Wenn ein S3-Bucket-Lebenszyklus konfiguriert ist, überschreiben die Aktionen zum Ablauf des Lebenszyklus die ILM-Richtlinie für Objekte, die dem Lebenszyklusfilter entsprechen. Dies kann dazu führen, dass ein Objekt auch dann noch auf dem Raster verbleibt, wenn keine ILM-Anweisungen zum Platzieren des Objekts mehr vorliegen.

## Beispiele für die Objektaufbewahrung

Um die Interaktionen zwischen S3 Object Lock, Bucket-Lebenszykluseinstellungen, Client-Löschanforderungen und ILM besser zu verstehen, betrachten Sie die folgenden Beispiele.

### Beispiel 1: Der S3-Bucket-Lebenszyklus speichert Objekte länger als ILM

#### ILM

Bewahren Sie zwei Kopien für 1 Jahr (365 Tage) auf

#### Bucket-Lebenszyklus

Objekte laufen in 2 Jahren (730 Tagen) ab

#### Ergebnis

StorageGRID speichert das Objekt 730 Tage lang. StorageGRID verwendet die Bucket-Lebenszykluseinstellungen, um zu bestimmen, ob ein Objekt gelöscht oder beibehalten werden soll.



Wenn der Bucket-Lebenszyklus vorgibt, dass Objekte länger aufbewahrt werden sollen als von ILM angegeben, verwendet StorageGRID weiterhin die ILM-Platzierungsanweisungen, um die Anzahl und den Typ der zu speichernden Kopien zu bestimmen. In diesem Beispiel werden von Tag 366 bis 730 weiterhin zwei Kopien des Objekts in StorageGRID gespeichert.

### Beispiel 2: S3-Bucket-Lebenszyklus lässt Objekte vor ILM ablaufen

#### ILM

Bewahren Sie zwei Kopien 2 Jahre lang (730 Tage) auf.

### **Bucket-Lebenszyklus**

Objekte laufen in 1 Jahr (365 Tagen) ab

### **Ergebnis**

StorageGRID löscht beide Kopien des Objekts nach Tag 365.

### **Beispiel 3: Client-Löschen überschreibt Bucket-Lebenszyklus und ILM**

#### **ILM**

Speichern Sie zwei Kopien „für immer“ auf Speicherknoten

### **Bucket-Lebenszyklus**

Objekte laufen in 2 Jahren (730 Tagen) ab

### **Client-Löschanforderung**

Ausgestellt am Tag 400

### **Ergebnis**

StorageGRID löscht beide Kopien des Objekts am Tag 400 als Antwort auf die Löschanforderung des Clients.

### **Beispiel 4: S3 Object Lock überschreibt Client-Löschanforderung**

#### **S3-Objektsperre**

Das Aufbewahrungsdatum für eine Objektversion ist der 31.03.2026. Eine rechtliche Sperre besteht nicht.

#### **Konforme ILM-Regel**

Speichern Sie zwei Kopien „für immer“ auf Speicherknoten

### **Client-Löschanforderung**

Ausgestellt am 31.03.2024

### **Ergebnis**

StorageGRID löscht die Objektversion nicht, da das Aufbewahrungsdatum noch 2 Jahre entfernt ist.

## **So werden Objekte gelöscht**

StorageGRID kann Objekte entweder als direkte Reaktion auf eine Clientanforderung oder automatisch aufgrund des Ablaufs eines S3-Bucket-Lebenszyklus oder der Anforderungen der ILM-Richtlinie löschen. Wenn Sie die verschiedenen Möglichkeiten zum Löschen von Objekten und die Art und Weise verstehen, wie StorageGRID Löschanforderungen verarbeitet, können Sie Objekte effizienter verwalten.

StorageGRID kann zum Löschen von Objekten eine von zwei Methoden verwenden:

- **Synchrones Löschen:** Wenn StorageGRID eine Löschanforderung des Clients erhält, werden alle Objektkopien sofort entfernt. Nach dem Entfernen der Kopien wird dem Kunden mitgeteilt, dass die Löschung erfolgreich war.
- **Objekte werden zum Löschen in die Warteschlange gestellt:** Wenn StorageGRID eine Löschanforderung erhält, wird das Objekt zum Löschen in die Warteschlange gestellt und der Client wird sofort darüber

informiert, dass das Löschen erfolgreich war. Objektkopien werden später durch die ILM-Hintergrundverarbeitung entfernt.

Beim Löschen von Objekten verwendet StorageGRID die Methode, die die Löschleistung optimiert, potenzielle Löschrückstände minimiert und Speicherplatz am schnellsten freigibt.

Die Tabelle fasst zusammen, wann StorageGRID welche Methode verwendet.

Methoden zum Durchführen des Löschvorgangs	Bei Verwendung
Objekte werden zum Löschen in die Warteschlange gestellt	<p>Wenn <b>eine</b> der folgenden Bedingungen zutrifft:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die automatische Objektlöschung wurde durch eines der folgenden Ereignisse ausgelöst:<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Das Ablaufdatum oder die Anzahl der Tage in der Lebenszykluskonfiguration für einen S3-Bucket ist erreicht.</li><li>◦ Der letzte in einer ILM-Regel angegebene Zeitraum ist abgelaufen.</li></ul></li><li>• <b>Hinweis:</b> Objekte in einem Bucket mit aktivierter S3-Objektsperre können nicht gelöscht werden, wenn sie einer rechtlichen Sperre unterliegen oder wenn ein Aufbewahrungsdatum angegeben, aber noch nicht erreicht wurde.</li><li>• Ein S3-Client fordert die Löschung an und eine oder mehrere der folgenden Bedingungen sind erfüllt:<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Kopien können nicht innerhalb von 30 Sekunden gelöscht werden, weil beispielsweise ein Objektstandort vorübergehend nicht verfügbar ist.</li><li>◦ Hintergrundlöschwarteschlangen sind inaktiv.</li></ul></li></ul>
Objekte werden sofort entfernt (synchrones Löschen)	<p>Wenn ein S3-Client eine Löschanforderung stellt und <b>alle</b> der folgenden Bedingungen erfüllt sind:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Alle Kopien können innerhalb von 30 Sekunden entfernt werden.</li><li>• Hintergrundlöschwarteschlangen enthalten zu verarbeitende Objekte.</li></ul>

Wenn S3-Clients Löschanforderungen stellen, beginnt StorageGRID damit, Objekte zur Löschwarteschlange hinzuzufügen. Anschließend wird auf die synchrone Löschung umgeschaltet. Indem sichergestellt wird, dass die Löschwarteschlange im Hintergrund über zu verarbeitende Objekte verfügt, kann StorageGRID Löschvorgänge effizienter verarbeiten, insbesondere bei Clients mit geringer Parallelität. Gleichzeitig wird ein Löschrückstau bei Clients vermieden.

## Zum Löschen von Objekten erforderliche Zeit

Die Art und Weise, wie StorageGRID Objekte löscht, kann sich auf die scheinbare Leistung des Systems auswirken:

- Wenn StorageGRID eine synchrone Löschung durchführt, kann es bis zu 30 Sekunden dauern, bis StorageGRID ein Ergebnis an den Client zurückgibt. Dies bedeutet, dass das Löschen scheinbar langsamer erfolgt, obwohl Kopien tatsächlich schneller entfernt werden, als dies der Fall ist, wenn StorageGRID Objekte zum Löschen in die Warteschlange stellt.

- Wenn Sie die Löschrategie während einer Massenlöschung genau überwachen, stellen Sie möglicherweise fest, dass die Löschrategie nach dem Löschen einer bestimmten Anzahl von Objekten langsam zu sein scheint. Diese Änderung tritt ein, wenn StorageGRID von der Warteschlangeneinreihung von Objekten zum Löschen zur synchronen Löschung übergeht. Die scheinbare Verringerung der Löschrategie bedeutet nicht, dass Objektkopien langsamer entfernt werden. Im Gegenteil, es deutet darauf hin, dass im Durchschnitt nun schneller Platz freigegeben wird.

Wenn Sie eine große Anzahl von Objekten löschen und Ihre Priorität darin besteht, schnell Speicherplatz freizugeben, sollten Sie zum Löschen von Objekten eine Clientanforderung verwenden, anstatt sie mit ILM oder anderen Methoden zu löschen. Im Allgemeinen wird Speicherplatz schneller freigegeben, wenn die Löschung durch Clients erfolgt, da StorageGRID synchrones Löschen verwenden kann.

Die zum Freigeben von Speicherplatz nach dem Löschen eines Objekts erforderliche Zeit hängt von mehreren Faktoren ab:

- Ob Objektkopien synchron entfernt oder zur späteren Entfernung in die Warteschlange gestellt werden (für Client-Löschanforderungen).
- Andere Faktoren wie die Anzahl der Objekte im Grid oder die Verfügbarkeit von Grid-Ressourcen, wenn Objektkopien zum Entfernen in die Warteschlange gestellt werden (sowohl für Client-Löschvorgänge als auch für andere Methoden).

## So werden versionierte S3-Objekte gelöscht

Wenn die Versionierung für einen S3-Bucket aktiviert ist, folgt StorageGRID beim Antworten auf Löschanforderungen dem Verhalten von Amazon S3, unabhängig davon, ob diese Anforderungen von einem S3-Client, dem Ablauf eines S3-Bucket-Lebenszyklus oder den Anforderungen der ILM-Richtlinie stammen.

Wenn Objekte versioniert sind, löschen Objektlöschanforderungen nicht die aktuelle Version des Objekts und geben keinen Speicherplatz frei. Stattdessen erstellt eine Objektlöschanforderung eine Null-Byte-Löschmarkierung als aktuelle Version des Objekts, wodurch die vorherige Version des Objekts „nicht aktuell“ wird. Eine Objektlöschmarkierung wird zu einer abgelaufenen Objektlöschmarkierung, wenn es sich um die aktuelle Version handelt und keine nicht aktuellen Versionen vorhanden sind.

Obwohl das Objekt nicht entfernt wurde, verhält sich StorageGRID so, als ob die aktuelle Version des Objekts nicht mehr verfügbar wäre. Anfragen an dieses Objekt geben 404 Not Found zurück. Da jedoch nicht aktuelle Objektdaten nicht entfernt wurden, können Anforderungen, die eine nicht aktuelle Version des Objekts angeben, erfolgreich sein.

Um beim Löschen versionierter Objekte Speicherplatz freizugeben oder Löschmarkierungen zu entfernen, verwenden Sie eine der folgenden Möglichkeiten:

- **S3-Client-Anforderung:** Geben Sie die Objektversions-ID in der S3-Anforderung „DELETE Object“ an (DELETE /object?versionId=ID ). Beachten Sie, dass diese Anforderung nur Objektkopien für die angegebene Version entfernt (die anderen Versionen belegen weiterhin Speicherplatz).
- **Bucket-Lebenszyklus:** Verwenden Sie die NoncurrentVersionExpiration Aktion in der Bucket-Lebenszykluskonfiguration. Wenn die angegebene Anzahl von NoncurrentDays erreicht ist, entfernt StorageGRID dauerhaft alle Kopien nicht aktueller Objektversionen. Diese Objektversionen können nicht wiederhergestellt werden.

Der `NewerNoncurrentVersions` Die Aktion in der Bucket-Lebenszykluskonfiguration gibt die Anzahl der nicht aktuellen Versionen an, die in einem versionierten S3-Bucket beibehalten werden. Wenn mehr nicht aktuelle Versionen vorhanden sind als `NewerNoncurrentVersions` gibt an, dass StorageGRID die älteren Versionen entfernt, wenn der Wert „NoncurrentDays“ abgelaufen ist. Der

`NewerNoncurrentVersions` Schwellenwert überschreibt die von ILM bereitgestellten Lebenszyklusregeln, d. h. ein nicht aktuelles Objekt mit einer Version innerhalb des `NewerNoncurrentVersions` Der Schwellenwert bleibt erhalten, wenn ILM seine Löschung anfordert.

Um abgelaufene Objektlöschmarkierungen zu entfernen, verwenden Sie die `Expiration` Aktion mit einem der folgenden Tags: `ExpiredObjectDeleteMarker`, `Days`, oder `Date`.

- **ILM:** ["Klonen einer aktiven Richtlinie"](#) und fügen Sie der neuen Richtlinie zwei ILM-Regeln hinzu:
  - Erste Regel: Verwenden Sie „Nicht aktuelle Zeit“ als Referenzzeit, um die nicht aktuellen Versionen des Objekts abzugleichen. In ["Schritt 1 \(Details eingeben\) des Assistenten „ILM-Regel erstellen“"](#), wählen Sie **Ja** für die Frage „Diese Regel nur auf ältere Objektversionen anwenden (in S3-Buckets mit aktivierter Versionierung)?“
  - Zweite Regel: Verwenden Sie die **Aufnahmezeit**, um sie an die aktuelle Version anzupassen. Die Regel „Nicht aktuelle Zeit“ muss in der Richtlinie über der Regel **Aufnahmezeit** erscheinen.

Um abgelaufene Objektlöschmarkierungen zu entfernen, verwenden Sie eine **Aufnahmezeit**-Regel, um die aktuellen Löschmarkierungen abzugleichen. Löschmarkierungen werden nur entfernt, wenn ein **Zeitraum** von **Tagen** verstrichen ist und die aktuelle Löschmarkierung abgelaufen ist (es gibt keine nicht aktuellen Versionen).

- **Objekte im Bucket löschen:** Verwenden Sie den Mandantenmanager, um ["alle Objektversionen löschen"](#), einschließlich Löschmarkierungen, aus einem Bucket.

Wenn ein versioniertes Objekt gelöscht wird, erstellt StorageGRID eine Null-Byte-Löschmarkierung als aktuelle Version des Objekts. Alle Objekte und Löschmarkierungen müssen entfernt werden, bevor ein versionierter Bucket gelöscht werden kann.

- In StorageGRID 11.7 oder früher erstellte Löschmarkierungen können nur über S3-Clientanforderungen entfernt werden. Sie werden nicht durch ILM, Bucket-Lebenszyklusregeln oder Löschvorgänge für Objekte in Buckets entfernt.
- Löschmarkierungen aus einem Bucket, der in StorageGRID 11.8 oder höher erstellt wurde, können durch ILM, Bucket-Lebenszyklusregeln, Löschvorgänge für Objekte in Buckets oder eine explizite S3-Client-Löschung entfernt werden.

## Ähnliche Informationen

- ["Verwenden Sie die S3 REST-API"](#)
- ["Beispiel 4: ILM-Regeln und -Richtlinien für versionierte S3-Objekte"](#)



## 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, BEISPIELHAFT 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.