



ILM und Objektlebenszyklus

StorageGRID software

NetApp
July 23, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/de-de/storagegrid-120/ilm/how-ilm-operates-throughout-objects-life.html> on July 23, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Inhalt

ILM und Objektlebenszyklus	1
Wie ILM während des gesamten Lebenszyklus eines Objekts in StorageGRID funktioniert	1
Wie Objekte aufgenommen werden	2
ILM-Aufnahmeoptionen in StorageGRID	2
Vorteile, Nachteile und Einschränkungen der ILM-Ingest-Optionen in StorageGRID	4
Wie Objekte gespeichert werden (Replikation oder Erasure Coding)	7
Erfahren Sie mehr über die Replikation in StorageGRID	7
Risiken der Einzelkopie-Replikation in StorageGRID	9
Erfahren Sie mehr über Erasure Coding in StorageGRID	11
Erfahren Sie mehr über Erasure-Coding-Schemata in StorageGRID	13
Vorteile, Nachteile und Anforderungen für Erasure Coding in StorageGRID	16
Wie StorageGRID die Objektaufbewahrung bestimmt	18
Wie Mandantenbenutzer die Objektaufbewahrung steuern	18
Wie Grid-Administratoren die Objektaufbewahrung steuern	19
Wie S3-Bucket-Lebenszyklus und ILM zusammenwirken	19
Beispiele für die Objektaufbewahrung	19
Wie StorageGRID Objekte löscht	20
Zeitaufwand für das Löschen von Objekten	22
Wie versionierte S3-Objekte gelöscht werden	22

ILM und Objektlebenszyklus

Wie ILM während des gesamten Lebenszyklus eines Objekts in StorageGRID funktioniert

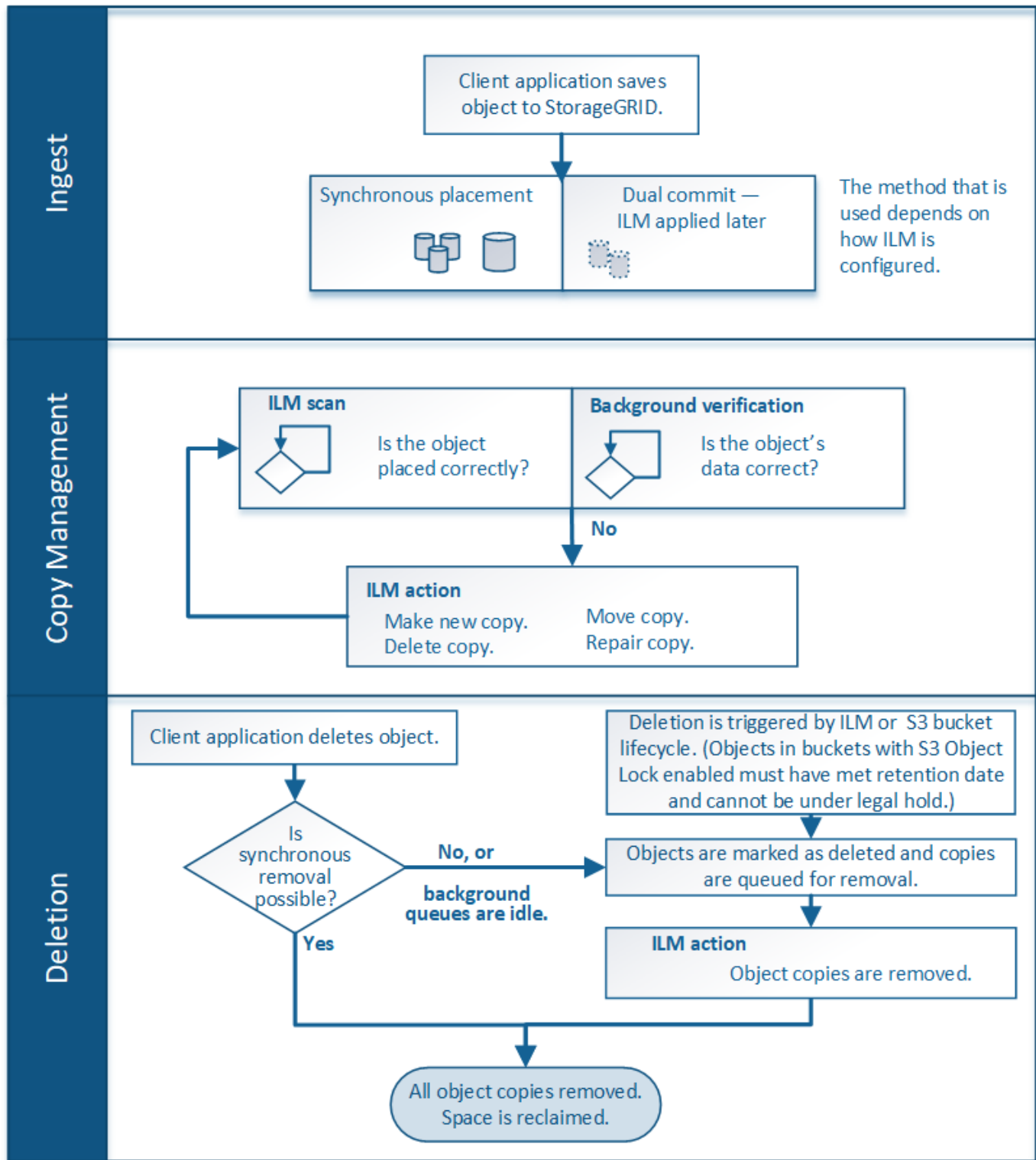
Das Verständnis dafür, wie StorageGRID ILM zur Verwaltung von Objekten in jeder Phase ihres Lebenszyklus einsetzt, kann bei der Entwicklung einer effektiveren Richtlinie unterstützen.

- **Datenaufnahme:** Die Datenaufnahme beginnt, sobald eine S3-Clientanwendung eine Verbindung zum StorageGRID System herstellt, um ein Objekt zu speichern, und ist abgeschlossen, wenn StorageGRID dem Client die Meldung „ingest successful“ zurückgibt. Die Objektdaten werden während der Datenaufnahme geschützt, entweder durch sofortige Anwendung von ILM-Anweisungen (synchron Platzierung) oder durch Erstellung von Zwischenkopien und spätere Anwendung von ILM (dual commit), abhängig davon, wie die ILM-Anforderungen spezifiziert wurden.
- **Kopienverwaltung:** Nachdem die in den Platzierungsanweisungen des ILM festgelegte Anzahl und Art der Objektkopien erstellt wurden, verwaltet StorageGRID die Objektspeicherorte und schützt die Objekte vor Verlust.
 - **ILM-Scan und -Bewertung:** StorageGRID scannt kontinuierlich die Liste der im Grid gespeicherten Objekte und prüft, ob die aktuellen Kopien den ILM-Anforderungen entsprechen. Wenn andere Arten, Anzahlen oder Speicherorte von Objektkopien erforderlich sind, erstellt, löscht oder verschiebt StorageGRID die Kopien nach Bedarf.
 - **Hintergrundprüfung:** StorageGRID führt kontinuierlich eine Hintergrundprüfung durch, um die Integrität der Objektdaten zu überprüfen. Wenn ein Problem festgestellt wird, erstellt StorageGRID automatisch eine neue Objektkopie oder ein Ersatzfragment eines löschcodierten Objekts an einem Ort, der den aktuellen ILM-Anforderungen entspricht. Siehe ["Objektintegrität verifizieren"](#).
- **Objektlöschung:** Die Verwaltung eines Objekts endet, wenn alle Kopien aus dem StorageGRID System entfernt wurden. Objekte können infolge einer Löschanforderung eines Clients, durch Löschung durch ILM oder durch Löschung infolge des Ablaufs eines S3-Bucket-Lebenszyklus entfernt werden.



Objekte in einem Bucket, für den S3 Object Lock aktiviert ist, können nicht gelöscht werden, wenn sie einer rechtlichen Aufbewahrung 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

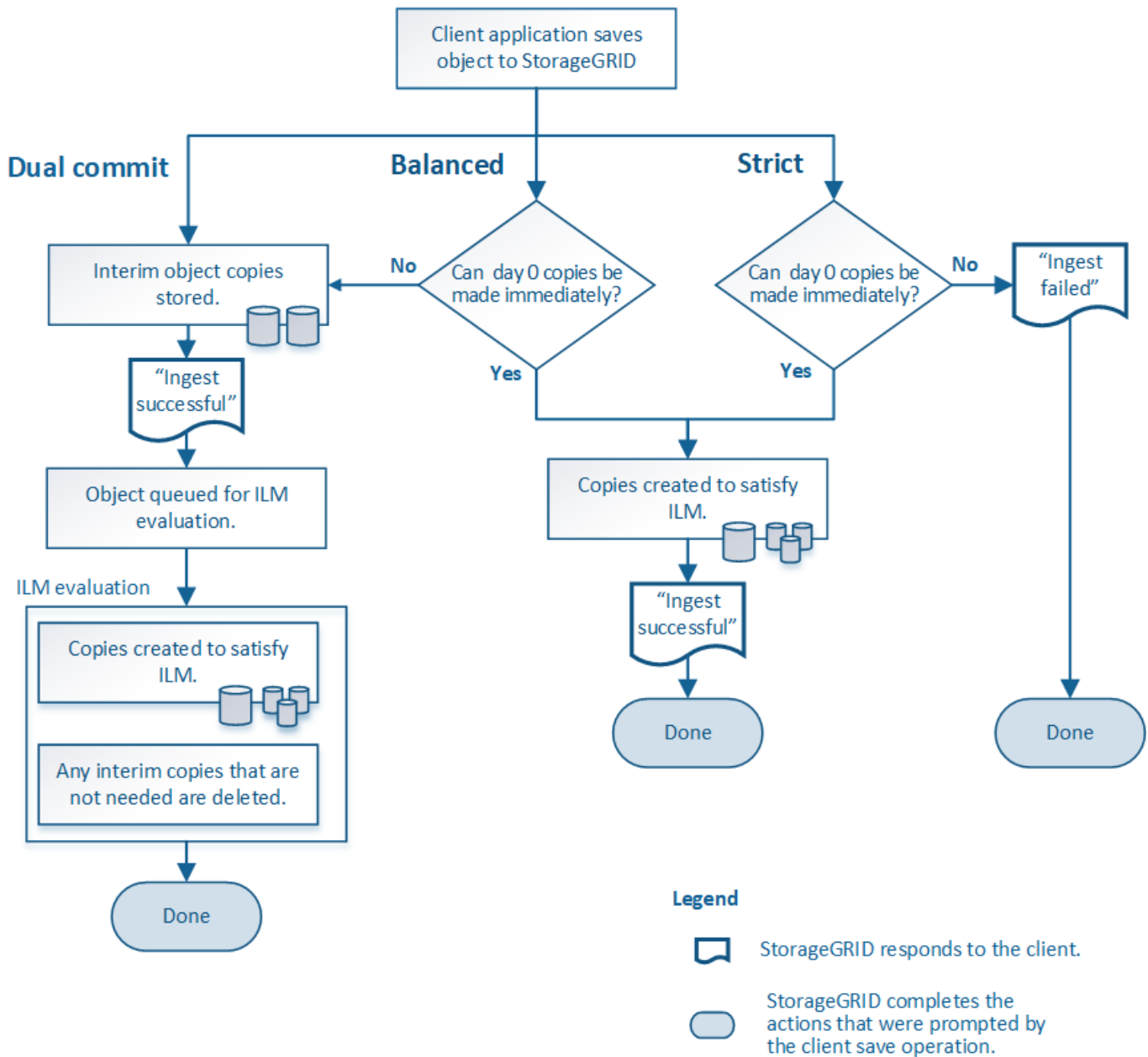
ILM-Aufnahmeoptionen in StorageGRID

Beim Erstellen einer ILM-Regel wird eine von drei Optionen zum Schutz von Objekten beim Import angegeben: Dual commit, Strict oder Balanced.

Je nach Auswahl erstellt StorageGRID Zwischenkopien und stellt die Objekte zur späteren ILM-Auswertung in die Warteschlange, oder es verwendet synchrone Platzierung und erstellt sofort Kopien, um die ILM-Anforderungen zu erfüllen.

Ablaufdiagramm der Aufnahmeoptionen

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



Dual Commit

Wenn Sie die Option „Dual commit“ auswählen, erstellt StorageGRID sofort temporäre Objektkopien auf zwei verschiedenen Storage Nodes und sendet eine „Ingest erfolgreich“-Meldung an den Client zurück. Das Objekt wird zur ILM-Auswertung in die Warteschlange gestellt, und Kopien, die den Platzierungsanweisungen der Regel entsprechen, werden später erstellt. Wenn die ILM-Policy nicht unmittelbar nach dem Dual commit verarbeitet werden kann, kann es einige Zeit dauern, bis der Schutz vor Standortverlust erreicht ist.

Die Option „Dual Commit“ kommt in einem der folgenden Fälle zum Einsatz:

- Sie verwenden Multi-Site-ILM-Regeln, wobei die Latenz beim Client-Ingest für Sie von größter Bedeutung ist. Bei Verwendung von Dual commit muss sichergestellt werden, dass Ihr Grid die zusätzlichen Aufgaben zum Erstellen und Entfernen der Dual-commit-Kopien bewältigen kann, falls diese die ILM-Anforderungen nicht erfüllen. Konkret:
 - Die Netzlast muss niedrig genug sein, um einen ILM-Rückstand zu vermeiden.
 - Das Grid muss über überschüssige Hardware-Ressourcen (IOPS, CPU, Speicher, Netzwerkbandbreite usw.) verfügen.
- Sie verwenden standortübergreifende ILM-Regeln, und die WAN-Verbindung zwischen den Standorten weist üblicherweise eine hohe Latenz oder begrenzte Bandbreite auf. In diesem Szenario kann die Option Dual commit dazu beitragen, Client-Timeouts zu verhindern. Vor der Auswahl der Option Dual commit empfiehlt sich ein Test der Client-Anwendung mit realistischen Arbeitslasten.

Ausgewogen (Standard)

Wenn die Option Balanced ausgewählt wird, verwendet StorageGRID ebenfalls die synchrone Platzierung beim Ingest und erstellt sofort alle in den Platzierungsanweisungen der Regel angegebenen Kopien. Im Gegensatz zur Option Strict verwendet StorageGRID, falls nicht alle Kopien sofort erstellt werden können, stattdessen Dual commit. Wenn die ILM-Richtlinie Platzierungen an mehreren Standorten vorsieht und ein sofortiger Schutz vor Standortverlust nicht erreicht werden kann, wird die Warnung **ILM placement unachievable** ausgelöst.

Die Option „Ausgewogen“ bietet die beste Kombination aus Datenschutz, Grid-Performance und erfolgreicher Datenerfassung. „Ausgewogen“ ist die Standardoption im Assistenten zum Erstellen von ILM-Regeln.

Strikt

Bei Auswahl der Option „Streng“ verwendet StorageGRID synchrone Platzierung beim Ingest und erstellt sofort alle in den Platzierungsanweisungen der Regel angegebenen Objektkopien. Der Ingest 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 Sie aufgrund betrieblicher oder regulatorischer Vorgaben Objekte ausschließlich an den in der ILM-Regel festgelegten Standorten speichern müssen. Um beispielsweise eine regulatorische Anforderung zu erfüllen, kann es erforderlich sein, die Option „Streng“ und einen erweiterten Filter für Standortbeschränkungen zu verwenden, um zu gewährleisten, dass Objekte niemals in bestimmten Rechenzentren gespeichert werden.

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

Vorteile, Nachteile und Einschränkungen der ILM-Ingest-Optionen in StorageGRID

Das Verständnis der Vor- und Nachteile der drei Optionen zum Schutz von Daten bei der Datenerfassung (Balanced, Strict oder Dual commit) kann bei der Entscheidung unterstützen, welche Option für eine ILM-Regel ausgewählt wird.

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

Vorteile der Optionen „Ausgewogen“ und „Streng“

Im Vergleich zu Dual Commit, das während der Datenaufnahme Zwischenkopien erstellt, können die beiden

synchronen Platzierungsoptionen folgende Vorteile bieten:

- **Verbesserte Datensicherheit:** Objektdaten werden gemäß den Platzierungsanweisungen der ILM-Regel sofort geschützt, die so konfiguriert werden können, dass sie gegen eine Vielzahl von Ausfallszenarien schützen, einschließlich des Ausfalls von mehr als einem Speicherort. Dual Commit kann nur gegen den Verlust einer einzelnen lokalen Kopie schützen.
- **Effizienterer Grid-Betrieb:** Jedes Objekt wird nur einmal verarbeitet, sobald es erfasst wird. Da das StorageGRID System keine Zwischenkopien verfolgen oder löschen muss, fällt eine geringere Verarbeitungslast an und es wird weniger Datenbankspeicherplatz benötigt.
- **(Ausgewogen) Empfohlen:** Die Option „Ausgewogen“ bietet optimale ILM-Effizienz. Die Verwendung der Option „Ausgewogen“ wird empfohlen, es sei denn, ein striktes Aufnahmeverhalten ist erforderlich oder das Grid erfüllt alle Kriterien für die Verwendung von Dual commit.
- **(Streng) Gewissheit über Objektpositionen:** Die Option Strict garantiert, dass Objekte gemäß den Platzierungsanweisungen in der ILM-Regel sofort gespeichert werden.

Nachteile der Optionen „Balanced“ und „Strict“

Im Vergleich zu Dual commit weisen die Optionen Balanced und Strict einige Nachteile auf:

- **Längere Client-Datenerfassung:** Die Latenzzeiten für die Client-Datenerfassung können länger sein. Bei Verwendung der Optionen „Balanced“ oder „Strict“ wird eine Meldung „Datenerfassung erfolgreich“ erst dann an den Client zurückgegeben, wenn alle Erasure-Coding-Fragmente oder Replikatkopien erstellt und gespeichert wurden. Die Objektdaten erreichen ihren endgültigen Speicherort jedoch höchstwahrscheinlich deutlich schneller.
- **(Streng) Höhere Fehlerraten beim Ingest:** Bei der Option „Streng“ schlägt der Ingest fehl, wenn StorageGRID nicht sofort alle in der ILM-Regel festgelegten Kopien erstellen kann. Hohe Fehlerraten beim Ingest können auftreten, wenn ein erforderlicher Speicherort vorübergehend offline ist oder Netzwerkprobleme das Kopieren von Objekten zwischen Standorten verzögern.
- **(Streng) Platzierungen bei S3-Multipart-Uploads entsprechen unter Umständen nicht den Erwartungen:** Mit der Einstellung "Strict" wird erwartet, dass Objekte entweder gemäß der ILM-Regel platziert werden oder der Ingest fehlschlägt. Bei einem S3-Multipart-Upload wird ILM jedoch für jeden Teil des Objekts während des Ingests und für das gesamte Objekt nach Abschluss des Multipart-Uploads ausgewertet. In den folgenden Fällen kann dies zu Platzierungen führen, die von den Erwartungen abweichen:
 - **Ändert sich ILM während eines laufenden S3-Multipart-Uploads:** Da jeder Teil gemäß der zum Zeitpunkt der Aufnahme aktiven Regel platziert wird, erfüllen einige Teile des Objekts nach Abschluss des Multipart-Uploads möglicherweise nicht die aktuellen ILM-Anforderungen. In diesen Fällen schlägt die Aufnahme des Objekts nicht fehl. Stattdessen wird jeder nicht korrekt platzierte Teil zur erneuten ILM-Bewertung in die Warteschlange gestellt und später an den korrekten Speicherort verschoben.
 - **Wenn ILM-Regeln nach Größe filtern:** Bei der Auswertung der ILM für einen Teil filtert StorageGRID nach der Größe des Teils, nicht nach der Größe des Objekts. Das bedeutet, dass Teile eines Objekts an Orten gespeichert werden können, die die ILM-Anforderungen für das Objekt als Ganzes nicht erfüllen. Wenn beispielsweise eine Regel festlegt, dass alle Objekte mit 10 GB oder mehr in DC1 gespeichert werden, während alle kleineren Objekte in DC2 gespeichert werden, wird beim Hochladen jedes 1-GB-Teil eines 10-teiligen Multipart-Uploads in DC2 gespeichert. Wenn ILM für das Objekt ausgewertet wird, werden alle Teile des Objekts nach DC1 verschoben.
- **(Streng) Das Ingest schlägt nicht fehl, wenn Objekt-Tags oder Metadaten aktualisiert werden und neu erforderliche Platzierungen nicht vorgenommen werden können:** Mit Strict wird erwartet, dass Objekte entweder wie in der ILM-Regel beschrieben platziert werden oder das Ingest fehlschlägt. Wenn jedoch Metadaten oder Tags für ein bereits im Grid gespeichertes Objekt aktualisiert werden, wird das Objekt nicht erneut ingestiert. Das bedeutet, dass Änderungen an der Objektplatzierung, die durch die

Aktualisierung ausgelöst werden, nicht sofort vorgenommen werden. Platzierungsänderungen erfolgen, wenn ILM durch normale Hintergrund-ILM-Prozesse neu ausgewertet wird. Wenn erforderliche Platzierungsänderungen nicht vorgenommen werden können (zum Beispiel, 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 Storage Pool am Tag 0.
- Platzierungen in einem Cloud Storage Pool, wenn die Regel eine benutzerdefinierte Erstellungszeit als Referenzzeit hat.

Diese Einschränkungen bestehen, weil StorageGRID keine synchronen Kopien in einen Cloud Storage Pool erstellen kann und eine vom Benutzer definierte Erstellungszeit auf die Gegenwart aufgelöst werden könnte.

Wie ILM-Regeln und Konsistenz zusammenwirken und den Datenschutz beeinflussen

Sowohl Ihre ILM-Regel als auch Ihre Wahl der Konsistenz beeinflussen, wie Objekte geschützt werden. Diese Einstellungen können miteinander interagieren.

Das für eine ILM-Regel ausgewählte Aufnahmeverhalten beeinflusst beispielsweise die anfängliche Platzierung von Objektkopien, während die beim Speichern eines Objekts verwendete Konsistenz die anfängliche Platzierung der Objektmetadaten bestimmt. Da StorageGRID sowohl auf die Daten als auch auf die Metadaten eines Objekts zugreifen muss, um Clientanfragen zu erfüllen, kann die Auswahl übereinstimmender Schutzstufen für Konsistenz und Aufnahmeverhalten einen besseren anfänglichen Datenschutz und vorhersehbarere Systemreaktionen bieten.

Hier ist eine kurze Zusammenfassung der in StorageGRID verfügbaren Konsistenzwerte:

- **Alle:** Alle Knoten erhalten die Objektmetadaten sofort oder die Anfrage schlägt fehl.
- **Stark-global:** Gewährleistet Lese-nach-Schreib-Konsistenz für alle Clientanfragen an allen Standorten. Bei konfigurierter Quorum-Semantik gelten folgende Verhaltensweisen:
 - Ermöglicht die Standortausfalltoleranz für Clientanfragen bei Grids mit drei oder mehr Standorten. Grids mit nur zwei Standorten bieten keine Standortausfalltoleranz.
 - Die folgenden S3-Operationen sind bei einem Standortausfall nicht erfolgreich:
 - DeleteBucketEncryption
 - PutBucketBranch
 - PutBucketEncryption
 - PutBucketVersioning
 - PutObjectLegalHold
 - PutObjectLockConfiguration
 - PutObjectRetention

Falls erforderlich kann ["StorageGRID Quorumsemantik für starke globale Konsistenz konfigurieren"](#) verwendet werden.

- **Strong-site:** Objektmetadaten werden sofort an andere Knoten am Standort verteilt. Garantiert Lese-nach-

Schreib-Konsistenz für alle Clientanfragen innerhalb eines Standorts.

- **Read-after-new-write:** Gewährleistet Lesekonsistenz nach dem Schreiben für neue Objekte und letztendliche Konsistenz für Objektaktualisierungen. Bietet hohe Verfügbarkeit und Garantien für den Datenschutz. Empfohlen für die meisten Fälle.
- **Verfügbar:** Gewährleistet letztendliche Konsistenz sowohl für neue Objekte als auch für Objektaktualisierungen. Für S3-Buckets nur bei Bedarf verwenden (zum Beispiel für einen Bucket, der Log-Werte enthält, die selten gelesen werden, oder für HEAD- oder GET-Operationen auf Schlüsseln, die nicht existieren). Nicht unterstützt für S3 FabricPool Buckets.



Bevor Sie einen Konsistenzwert auswählen, "[die vollständige Beschreibung der Konsistenz](#)". Es ist wichtig, die Vorteile und Einschränkungen zu verstehen, bevor der Standardwert geändert wird.

Beispiel dafür, wie Konsistenz- und ILM-Regeln miteinander interagieren können

Angenommen, Sie verfügen über ein Drei-Standort-Grid mit der folgenden ILM-Regel und der folgenden Konsistenz:

- **ILM-Regel:** Drei Objektkopien werden erstellt, eine am lokalen Standort und je eine an jedem Remote-Standort. Das strikte Aufnahmeverhalten wird verwendet.
- **Konsistenz:** Stark-global (Objektmetadaten werden sofort an mehrere Standorte verteilt).

Wenn ein Client ein Objekt im Grid speichert, erstellt StorageGRID alle drei Objektkopien und verteilt Metadaten an mehrere Standorte, bevor dem Client eine Erfolgsmeldung zurückgegeben wird.

Das Objekt ist zum Zeitpunkt der erfolgreichen Datenerfassung vollständig vor Verlust geschützt. Wenn beispielsweise der lokale Standort kurz nach der Datenerfassung ausfällt, sind Kopien sowohl der Objektdaten als auch der Objektmetadaten weiterhin an den Remote-Standorten vorhanden. Das Objekt ist von den anderen Standorten vollständig abrufbar.

Wenn stattdessen dieselbe ILM-Regel und die starke Standortkonsistenz verwendet werden, kann der Client eine Erfolgsmeldung erhalten, nachdem die Objektdaten auf die Remote-Standorte repliziert wurden, aber bevor die Objektmetadaten dort verteilt sind. In diesem Fall entspricht der Schutzgrad der Objektmetadaten nicht dem Schutzgrad der Objektdaten. Geht der lokale Standort kurz nach der Aufnahme verloren, gehen die Objektmetadaten verloren. Das Objekt kann nicht abgerufen werden.

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

Verwandte Informationen

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

Wie Objekte gespeichert werden (Replikation oder Erasure Coding)

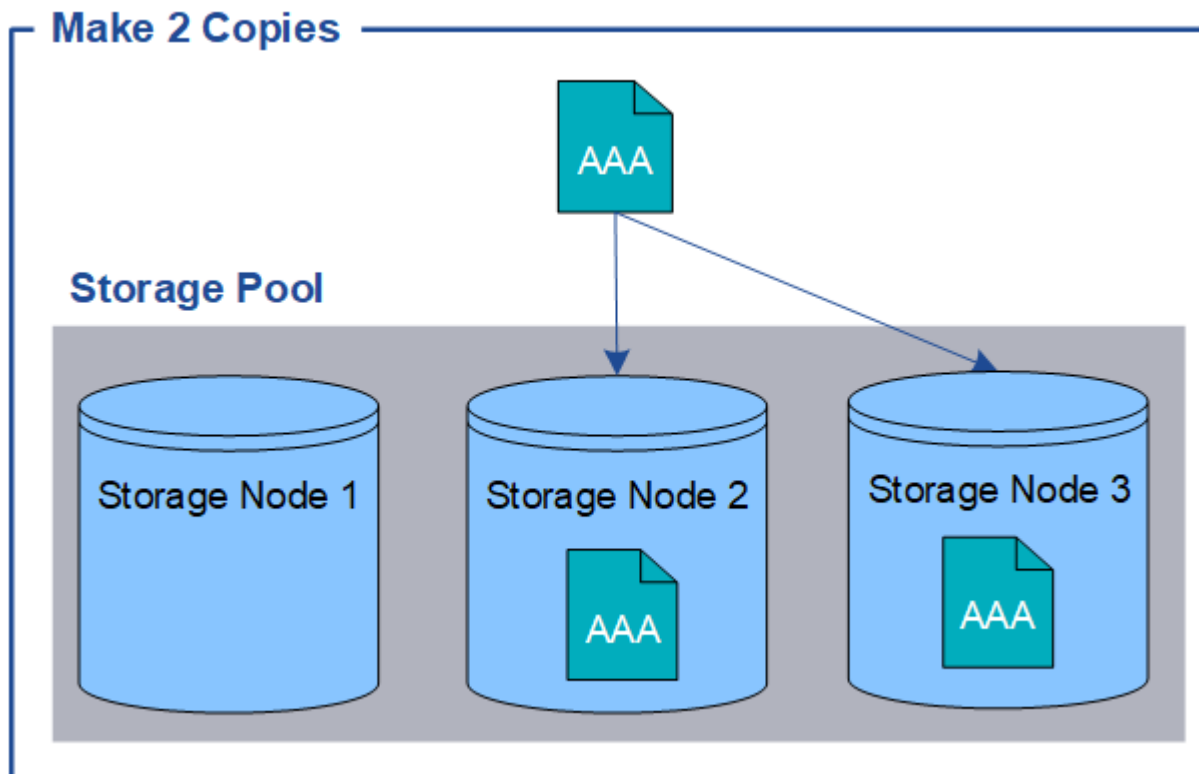
Erfahren Sie mehr über die Replikation in StorageGRID

Die Replikation ist eine von zwei Methoden, die StorageGRID zur Speicherung von Objektdaten verwendet (Erasure Coding ist die andere Methode). Wenn Objekte einer ILM-Regel entsprechen, die Replikation verwendet, erstellt das System exakte Kopien

der Objektdaten und speichert die Kopien auf Storage Nodes.

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

Im folgenden Beispiel legt die ILM-Regel fest, dass zwei replizierte Kopien jedes Objekts in einem Speicherpool mit drei Storage Nodes abgelegt werden.



Wenn StorageGRID Objekte dieser Regel zuordnet, erstellt es zwei Kopien des Objekts und platziert jede Kopie auf einem anderen Storage Node im Speicherpool. Die beiden Kopien können auf zwei beliebigen der drei verfügbaren Storage Nodes platziert werden. In diesem Fall hat die Regel die Objektkopien auf Storage Node 2 und 3 platziert. Da zwei Kopien vorhanden sind, kann das Objekt wiederhergestellt werden, falls einer der Nodes im Speicherpool ausfällt.



StorageGRID kann auf jedem Storage Node nur eine replizierte Kopie eines Objekts speichern. Wenn Ihr Grid drei Storage Nodes umfasst und eine ILM-Regel für vier Kopien erstellt wird, werden nur drei Kopien erstellt, jeweils eine pro Storage Node. Die Warnung **ILM placement unachievable** wird ausgelöst, um anzuzeigen, dass die ILM-Regel nicht vollständig angewendet werden konnte.

Verwandte Informationen

- ["Was ist Erasure Coding"](#)
- ["Was ist ein Storage-Pool"](#)
- ["Schutz vor Standortverlust durch Replikation und Erasure Coding ermöglichen"](#)

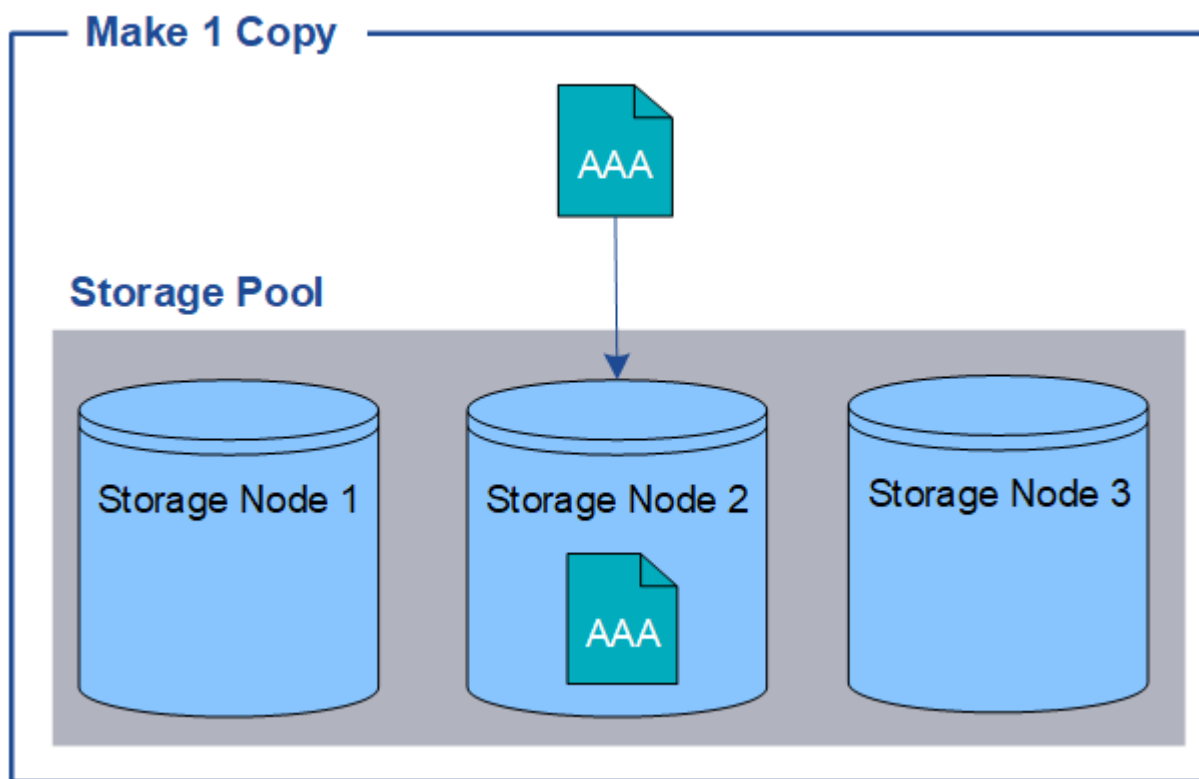
Risiken der Einzelkopie-Replikation in StorageGRID

Wenn eine ILM-Regel zum Erstellen replizierter Kopien erstellt wird, sollten in den Platzierungsanweisungen immer mindestens zwei Kopien für jeden Zeitraum angegeben werden.



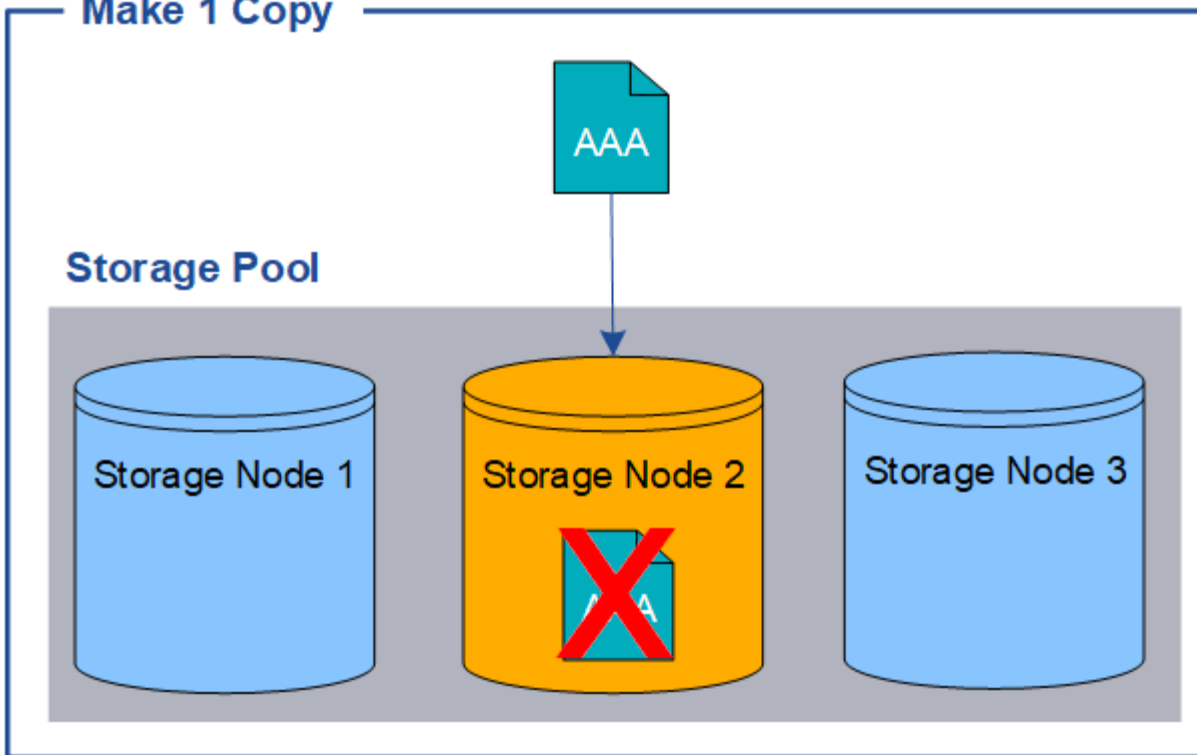
Es sollte keine ILM-Regel verwendet werden, die nur eine replizierte Kopie für einen bestimmten Zeitraum erstellt. Existiert nur eine replizierte Kopie eines Objekts, geht dieses Objekt verloren, wenn ein Storage Node ausfällt oder einen schwerwiegenden Fehler aufweist. Auch während Wartungsarbeiten wie Upgrades ist der Zugriff auf das Objekt vorübergehend nicht möglich.

Im folgenden Beispiel legt die ILM-Regel „1 Kopie erstellen“ fest, dass eine replizierte Kopie eines Objekts in einem Speicherpool mit drei Storage Nodes abgelegt wird. Wenn ein Objekt, das dieser Regel entspricht, aufgenommen wird, platziert StorageGRID eine einzelne Kopie auf genau einem Storage Node.

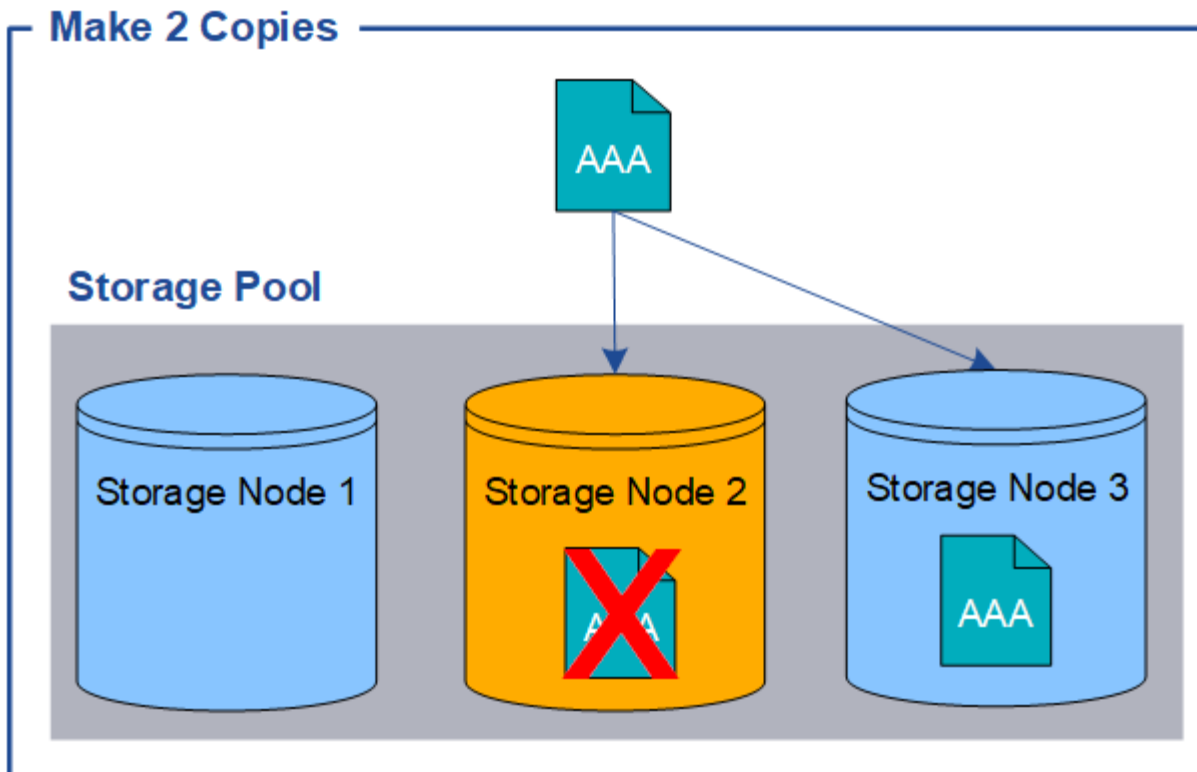


Wenn eine ILM-Regel nur eine replizierte Kopie eines Objekts erstellt, ist das Objekt nicht mehr zugänglich, sobald der Storage Node nicht verfügbar ist. In diesem Beispiel geht der Zugriff auf das Objekt AAA vorübergehend verloren, wenn Storage Node 2 offline ist, beispielsweise während eines Upgrades oder einer anderen Wartungsmaßnahme. Das Objekt AAA geht vollständig verloren, wenn Storage Node 2 ausfällt.

Make 1 Copy



Um Datenverlust zu vermeiden, sollten stets mindestens zwei Kopien aller Objekte erstellt werden, die durch Replikation geschützt werden sollen. Sind zwei oder mehr Kopien vorhanden, ist weiterhin Zugriff auf das Objekt möglich, falls ein Storage Node ausfällt oder offline geht.



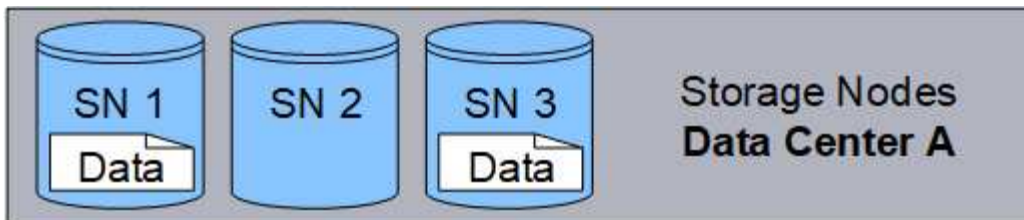
Erfahren Sie mehr über Erasure Coding in StorageGRID

Erasure Coding ist eine von zwei Methoden, die StorageGRID zur Speicherung von Objektdaten verwendet (die andere Methode ist die Replikation). Wenn Objekte einer ILM-Regel entsprechen, die Erasure Coding verwendet, werden diese Objekte in Datenfragmente zerlegt, zusätzliche Paritätsfragmente berechnet und jedes Fragment auf einem anderen Storage Node gespeichert.

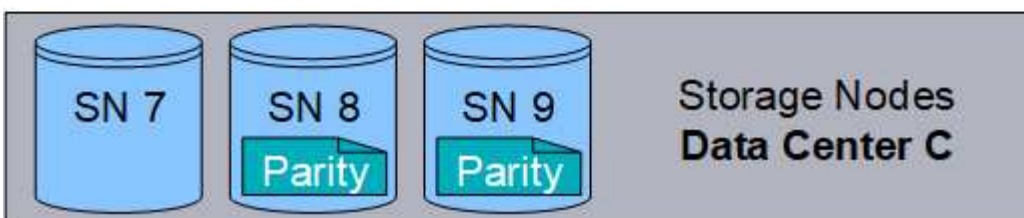
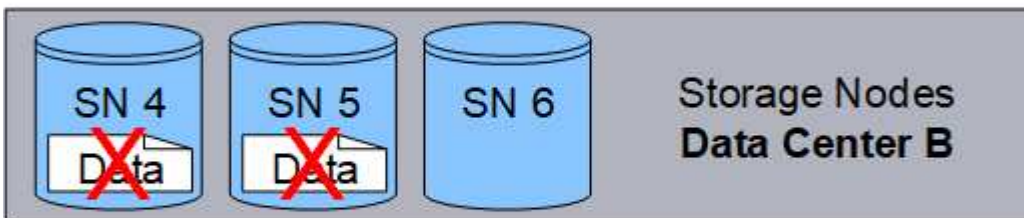
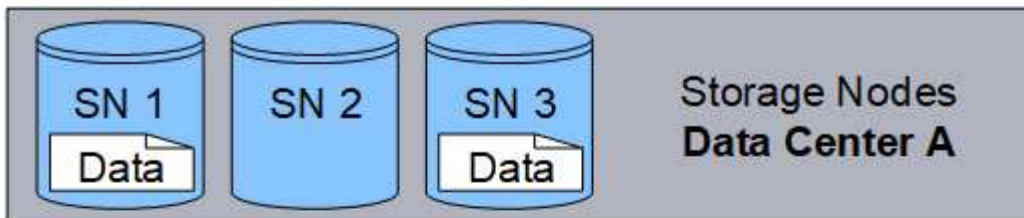
Beim Zugriff auf ein Objekt wird dieses mithilfe der gespeicherten Fragmente wiederhergestellt. Wenn ein Daten- oder Paritätsfragment beschädigt oder verloren geht, kann der Erasure-Coding-Algorithmus dieses Fragment mithilfe einer Teilmenge der verbleibenden Daten- und Paritätsfragmente wiederherstellen.

Beim Erstellen von ILM-Regeln erstellt StorageGRID Erasure-Coding-Profile, die diese Regeln unterstützen. Eine Liste der Erasure-Coding-Profile kann angezeigt, ["ein Erasure-Coding-Profil umbenennen"](#) oder ["Ein Erasure-Coding-Profil kann deaktiviert werden, wenn es derzeit in keiner ILM-Regel verwendet wird."](#) werden.

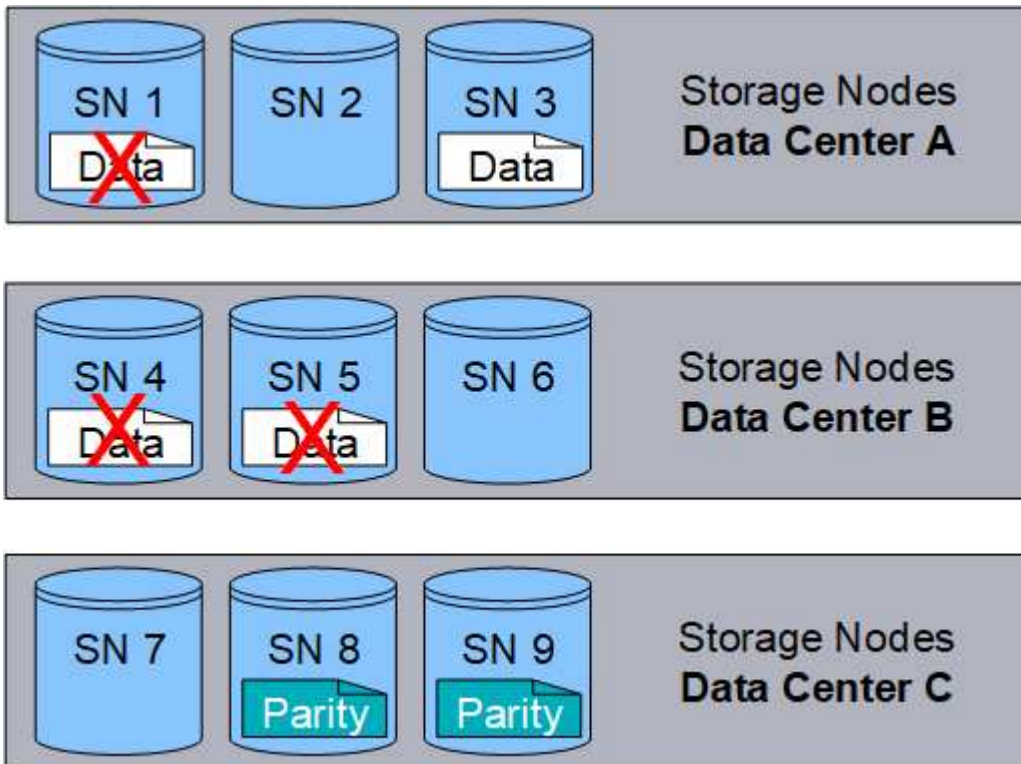
Das folgende Beispiel veranschaulicht die Anwendung eines Erasure-Coding Algorithmus auf die Daten eines Objekts. In diesem Beispiel verwendet die ILM-Regel ein 4+2 Erasure-Coding-Schema. Jedes Objekt wird in vier gleich große Datenfragmente aufgeteilt, und aus den Objektdaten werden zwei Paritätsfragmente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



Das 4+2-Erasure-Coding-Verfahren kann auf verschiedene Weise konfiguriert werden. Zum Beispiel kann ein Speicherpool mit einem einzelnen Standort eingerichtet werden, der sechs Storage Nodes enthält. Für "Standortverlustschutz" kann ein Speicherpool mit drei Standorten verwendet werden, wobei sich an jedem Standort drei Storage Nodes befinden. Ein Objekt kann abgerufen werden, solange vier der sechs Fragmente (Daten oder Parität) verfügbar sind. Bis zu zwei Fragmente können verloren gehen, ohne dass die Objektdaten verloren gehen. Wenn ein gesamter Standort ausfällt, kann das Objekt weiterhin abgerufen oder repariert werden, solange alle anderen Fragmente zugänglich bleiben.



Wenn mehr als zwei Storage Nodes verloren gehen, ist das Objekt nicht abrufbar.



Verwandte Informationen

- ["Was ist Replikation"](#)
- ["Was ist ein Storage-Pool"](#)
- ["Was sind Löschcodierungsverfahren"](#)
- ["Ein Erasure-Coding-Profil umbenennen"](#)
- ["Ein Erasure-Coding-Profil deaktivieren"](#)

Erfahren Sie mehr über Erasure-Coding-Schemata in StorageGRID

Erasure-Coding-Verfahren steuern, wie viele Datenfragmente und wie viele Paritätsfragmente für jedes Objekt erzeugt werden.

Beim Erstellen oder Bearbeiten einer ILM-Regel wird ein verfügbares Erasure-Codierungsschema ausgewählt. StorageGRID erstellt automatisch Erasure-Codierungsschemata basierend darauf, wie viele Storage Nodes und Standorte den Speicherpool bilden, den Sie verwenden möchten.

Datenschutz

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

Die $k + m = n$ Fragmente werden auf n Storage Nodes verteilt, um den Datenschutz wie folgt zu gewährleisten:

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

höher ist die Fehlertoleranz.

Den besten Datenschutz bietet das Erasure-Codierungsverfahren mit der höchsten Fehlertoleranz gegenüber Knoten oder Volumes innerhalb eines Speicherpools.

Storage-Overhead

Der Speicherbedarf eines Erasure-Coding-Verfahrens wird berechnet, indem die Anzahl der Paritätsfragmente (m) durch die Anzahl der Datenfragmente (k) geteilt wird. Mit dem Speicherbedarf lässt sich berechnen, wie viel Speicherplatz jedes Erasure-Coding-Objekt benötigt:

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

Wenn Sie beispielsweise ein 10 MB großes Objekt im 4+2-Schema speichern (das einen Storage-Overhead von 50 % aufweist), belegt das Objekt 15 MB Grid-Storage. Wenn Sie dasselbe 10 MB große Objekt im 6+2-Schema speichern (das einen Storage-Overhead von 33 % aufweist), belegt es etwa 13,3 MB.

Wählen Sie das Löschcodierungsverfahren mit dem niedrigsten Gesamtwert von $k+m$, das Ihren Anforderungen entspricht. Löschcodierungsverfahren mit einer geringeren Anzahl von Fragmenten sind recheneffizienter, weil:

- Es werden weniger Fragmente pro Objekt erzeugt und verteilt (oder abgerufen)
- Sie zeigen eine bessere Leistung, weil die Fragmentgröße größer ist
- Sie können weniger Knoten in einem ["Erweiterung, wenn mehr Speicherplatz benötigt wird"](#) hinzufügen müssen

Richtlinien für Storage Pools

Bei der Auswahl des Speicherpools für eine Regel, die eine mit Erasure Coding erstellte Kopie erzeugt, gelten die folgenden Richtlinien für Speicherpools:

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



Erasure Coding kann nicht verwendet werden, wenn der Speicherpool zwei Standorte umfasst.

- [Löschcodierungsverfahren für Speicherpools mit drei oder mehr Standorten](#)
- [Löschcodierungsverfahren für Speicherpools an einem Standort](#)

- Keinen Speicherpool verwenden, der den Standort „All Sites“ enthält.
- Der Speicherpool sollte mindestens $k+m + 1$ Storage Nodes enthalten, die Objektdaten speichern können.



Speicherknoten können während der Installation so konfiguriert werden, dass sie Objektdaten und Metadaten („kombinierter“ Speicherknoten), nur Objektmetadaten oder nur Objektdaten enthalten. Weitere Informationen sind unter ["Arten von Speicherknoten"](#) zu finden.

Die Mindestanzahl der erforderlichen Storage Nodes beträgt $k+m$. Allerdings kann mindestens ein zusätzlicher Storage Node dazu beitragen, Ingest-Fehler oder ILM-Rückstände zu vermeiden, falls ein erforderlicher Storage Node vorübergehend nicht verfügbar ist.

Löschcodierungsverfahren für Speicherpools mit drei oder mehr Standorten

Die folgende Tabelle beschreibt die von StorageGRID derzeit unterstützten Erasure-Coding-Verfahren für Speicherpools, die drei oder mehr Standorte umfassen. Alle diese Verfahren bieten Schutz vor Standortverlust. Ein Standort kann ausfallen, und das Objekt bleibt weiterhin zugänglich.

Bei Erasure-Codierungsverfahren, die einen Schutz vor Standortverlust bieten, ist die empfohlene Anzahl von Storage Nodes im Speicherpool größer $k+m + 1$, da jeder Standort mindestens drei Storage Nodes benötigt.

Erasure-Coding-Schema ($k+m$)	Mindestanzahl der eingesetzten Standorte	Empfohlene Anzahl von Storage Nodes an jedem Standort	Empfohlene Gesamtzahl der Storage Nodes	Schutz vor Standortverlust ?	Storage-Overhead
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 benötigt mindestens drei Storage-Nodes pro Standort. Für das 7+5-Schema sind mindestens vier Storage-Nodes pro Standort erforderlich. Die Verwendung von fünf Storage-Nodes pro Standort wird empfohlen.

Bei der Auswahl eines Löschcodierungsverfahrens, das den Schutz von Standorten bietet, ist die relative Bedeutung der folgenden Faktoren abzuwägen:

- **Anzahl der Fragmente:** Leistung und Erweiterungsflexibilität sind im Allgemeinen besser, wenn die Gesamtzahl der Fragmente geringer ist.
- **Fehlertoleranz:** Die Fehlertoleranz wird durch eine höhere Anzahl an Paritätssegmenten erhöht (das heißt, wenn m einen höheren Wert hat.)
- **Netzwerkverkehr:** Bei der Wiederherstellung nach Ausfällen führt die Verwendung eines Schemas mit mehr Fragmenten (d. h. einer höheren Gesamtzahl für $k+m$) zu mehr Netzwerkverkehr.
- **Speicheraufwand:** Schemata mit höherem Aufwand erfordern mehr Speicherplatz pro Objekt.

Bei der Entscheidung zwischen einem 4+2 Schema und einem 6+3 Schema (beide mit 50 % Speicher-

Overhead) sollte das 6+3 Schema gewählt werden, wenn zusätzliche Fehlertoleranz erforderlich ist. Das 4+2 Schema ist zu wählen, wenn Netzwerkressourcen eingeschränkt sind. Wenn alle anderen Faktoren gleich sind, ist das 4+2 Schema vorzuziehen, da es eine geringere Gesamtanzahl an Fragmenten aufweist.



Wenn nicht klar ist, welches Schema verwendet werden soll, empfiehlt sich die Auswahl von 4+2 oder 6+3 oder die Kontaktaufnahme mit dem technischen Support.

Löschcodierungsverfahren für Speicherpools an einem Standort

Ein Speicherpool an einem einzigen Standort unterstützt alle für drei oder mehr Standorte definierten Erasure-Codierungsverfahren, vorausgesetzt, der Standort verfügt über genügend Storage Nodes.

Die Mindestanzahl an Storage Nodes beträgt $k+m$, aber ein Storage-Pool mit $k+m + 1$ Storage Nodes wird empfohlen. Zum Beispiel erfordert das 2+1 Erasure-Coding-Schema einen Storage-Pool mit mindestens drei Storage Nodes, aber vier Storage Nodes werden empfohlen.

Erasure-Coding-Schema ($k+m$)	Mindestanzahl an Speicherknoten	Empfohlene Anzahl von Storage Nodes	Storage-Overhead
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 Anforderungen für Erasure Coding in StorageGRID

Bevor Sie sich entscheiden, ob Sie Replikation oder Erasure Coding zum Schutz von Objektdaten vor Datenverlust verwenden, sollten Sie die Vorteile, Nachteile und die Anforderungen für Erasure Coding kennen.

Vorteile der Erasure-Codierung

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

- **Zuverlässigkeit:** Gemessen an der Anzahl gleichzeitiger Ausfälle, die kontinuierlich ohne Datenverlust

verkräftet werden können.

- **Replikation:** Mehrere identische Objektkopien werden auf verschiedenen Knoten und über Standorte hinweg gespeichert.
- **Erasur Coding:** Ein Objekt wird in Daten- und Paritätsfragmente codiert und über viele Knoten und Standorte verteilt. Diese Verteilung bietet sowohl Schutz vor Standort- als auch vor Knotenausfällen.
- **Verfügbarkeit:** Die Fähigkeit, Objekte abzurufen, falls Storage Nodes ausfallen oder nicht mehr erreichbar sind. Im Vergleich zur Replikation bietet Erasure Coding eine höhere Verfügbarkeit bei vergleichbaren Speicherkosten.
- **Speichereffizienz:** Bei vergleichbarer Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit benötigen mit Erasure Coding gesicherte Objekte weniger Speicherplatz als replizierte Objekte. Beispielsweise belegt ein 10 MB großes Objekt, das auf zwei Standorte repliziert wird, 20 MB Speicherplatz (zwei Kopien), während ein Objekt, das mit einem 6+3 Erasure-Coding-Schema über drei Standorte gesichert wird, nur 15 MB Speicherplatz benötigt.



Der Speicherplatz für erasure-codierte Objekte wird als Objektgröße zuzüglich des Speicher-Overheads berechnet. Der prozentuale Speicher-Overhead entspricht der Anzahl der Paritätsfragmente geteilt durch die Anzahl der Datenfragmente.

Nachteile der Löschcodierung

Im Vergleich zur Replikation weist das Erasure Coding folgende Nachteile auf:

- Je nach Erasure-Coding-Schema wird eine erhöhte Anzahl von Storage Nodes und Standorten empfohlen. Im Gegensatz dazu wird bei der Replikation von Objektdaten nur ein Storage Node pro Kopie benötigt. Siehe "[Löschcodierungsverfahren für Speicherpools mit drei oder mehr Standorten](#)" und "[Löschcodierungsverfahren für Speicherpools an einem Standort](#)".
- Erhöhte Kosten und Komplexität bei Speichererweiterungen. Um eine Bereitstellung mit Replikation zu erweitern, wird an jedem Standort, an dem Objektkopien erstellt werden, zusätzliche Speicherkapazität hinzugefügt. Bei der Erweiterung einer Bereitstellung mit Erasure Coding sind sowohl das verwendete Erasure-Coding-Verfahren als auch der Füllstand der vorhandenen Storage Nodes zu berücksichtigen. Wenn beispielsweise gewartet wird, bis die vorhandenen Knoten zu 100 % ausgelastet sind, müssen mindestens $k+m$ Storage Nodes hinzugefügt werden, während bei einer Erweiterung, wenn die vorhandenen Knoten zu 70 % ausgelastet sind, zwei Knoten pro Standort hinzugefügt werden können und dennoch die nutzbare Speicherkapazität maximiert wird. Weitere Informationen finden sich unter "[Speicherkapazität für mit Löschcodierung versehene Objekte hinzufügen](#)".
- Bei der Verwendung von Erasure Coding über geografisch verteilte Standorte hinweg kommt es zu erhöhten Abruflatenzen. Die Objektfragmente eines mit Erasure Coding codierten und über entfernte Standorte verteilten Objekts benötigen über WAN-Verbindungen länger für den Abruf als ein Objekt, das repliziert und lokal verfügbar ist (am selben Standort, mit dem der Client verbunden ist).
- Bei der Verwendung von Erasure Coding an geografisch verteilten Standorten kommt es zu einer höheren Auslastung des WAN-Netzwerks für Abrufe und Reparaturen, insbesondere bei häufig abgerufenen Objekten oder bei Objektreparaturen über WAN-Netzwerkverbindungen.
- Bei der standortübergreifenden Verwendung von Erasure Coding sinkt der maximale Objektdurchsatz mit zunehmender Netzwerklatenz zwischen den Standorten deutlich. Dieser Rückgang ist das Ergebnis einer verringerten TCP-Netzwerkbandbreite, was die Geschwindigkeit beeinflusst, mit der das StorageGRID System Objektfragmente speichern und abrufen kann.
- Höhere Auslastung der Rechenressourcen.

Wann wird Erasure Coding verwendet?

Erasure Coding wird für die folgenden Anforderungen verwendet:

- Objekte größer als 1 MB.



Erasure Coding eignet sich am besten für Objekte größer als 1 MB. Erasure Coding sollte für Objekte kleiner als 200 KB nicht verwendet werden, um den Aufwand für die Verwaltung sehr kleiner erasure-codierter Fragmente zu vermeiden.

- Langzeit- oder Kaltlagerung für selten abgerufene Inhalte.
- Hohe Datenverfügbarkeit und Zuverlässigkeit.
- Schutz vor vollständigen Standort- und Knotenausfällen.
- Speichereffizienz.
- Einzelstandort-Implementierungen, die 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.

Wie StorageGRID die Objektaufbewahrung bestimmt

StorageGRID bietet sowohl Grid-Administratoren als auch einzelnen Mandantenbenutzern Optionen zur Festlegung der Speicherdauer von Objekten. Im Allgemeinen haben die vom Mandantenbenutzer festgelegten Aufbewahrungsrichtlinien Vorrang vor den vom Grid-Administrator festgelegten Aufbewahrungsrichtlinien.

Wie Mandantenbenutzer die Objektaufbewahrung steuern

Mandantenbenutzer können diese Methoden verwenden, um zu steuern, wie lange ihre Objekte in StorageGRID gespeichert werden:

- Wenn die globale S3 Object Lock-Einstellung für das Grid aktiviert ist, können S3-Mandantenbenutzer Buckets mit aktivierter S3 Object Lock-Funktion erstellen und dann für jeden Bucket eine **Standardaufbewahrungsdauer** auswählen.
- Wenn die globale S3 Object Lock-Einstellung für das Grid aktiviert ist, können S3-Mandantenbenutzer Buckets mit aktivierter S3 Object Lock-Funktion erstellen und anschließend die S3 REST API verwenden, um für jede Objektversion, die diesem Bucket hinzugefügt wird, die Einstellungen für retain-until-date und legal hold festzulegen.
 - Eine unter rechtlicher Sperre stehende Objektversion 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 Object Lock werden von ILM „dauerhaft“ aufbewahrt. Nach Erreichen des Aufbewahrungsdatums kann eine Objektversion jedoch durch eine Client-Anfrage oder durch das Ablaufen des Bucket-Lebenszyklus gelöscht werden. Siehe ["Objekte mit S3 Object Lock verwalten"](#).
- S3-Mandantenbenutzer können ihren Buckets eine Lebenszykluskonfiguration hinzufügen, die eine Ablaufaktion festlegt. Wenn eine Bucket-Lebenszykluskonfiguration vorhanden ist, speichert StorageGRID ein Objekt bis zu dem in der Ablaufaktion angegebenen Datum oder der angegebenen Anzahl von Tagen,

es sei denn, der Client löscht das Objekt vorher. Siehe "[S3 Lifecycle-Konfiguration erstellen](#)".

- Ein S3-Client kann eine Löschanforderung für ein Objekt stellen. StorageGRID priorisiert bei der Entscheidung, ob ein Objekt gelöscht oder beibehalten wird, stets Client-Löschanforderungen gegenüber S3-Bucket-Lifecycle oder ILM.

Wie Grid-Administratoren die Objektaufbewahrung steuern

Grid-Administratoren können diese Methoden verwenden, um die Aufbewahrung von Objekten zu steuern:

- Für jeden Mandanten kann eine maximale Aufbewahrungsdauer für S3 Object Lock festgelegt werden. Anschließend können Mandantenbenutzer für jeden ihrer Buckets eine Standardaufbewahrungsdauer festlegen. Die maximale Aufbewahrungsdauer wird auch auf alle neu in diesen Bucket aufgenommenen Objekte angewendet (retain-until-date des Objekts).
- ILM-Platzierungsanweisungen erstellen, 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 werden unbegrenzt aufbewahrt, wenn für die Platzierungsanweisungen „forever“ angegeben ist.
- Unabhängig davon, wer die Aufbewahrungsdauer von Objekten kontrolliert, legen die ILM-Einstellungen fest, welche Arten von Objektkopien (repliziert oder mit Erasure-Codierung) gespeichert werden und wo sich die Kopien befinden (Storage Nodes oder Cloud Storage Pools).

Wie S3-Bucket-Lebenszyklus und ILM zusammenwirken

Wenn ein S3-Bucket-Lifecycle konfiguriert ist, überschreiben die Ablaufaktionen des Lifecycles die ILM-Richtlinie für Objekte, die dem Lifecycle-Filter entsprechen. Daher kann ein Objekt im Grid verbleiben, selbst nachdem alle ILM-Anweisungen zum Platzieren des Objekts abgelaufen sind.

Beispiele für die Objektaufbewahrung

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

Beispiel 1: Der S3-Bucket-Lebenszyklus bewahrt Objekte länger auf als ILM

ILM

Zwei Kopien werden für 1 Jahr (365 Tage) gespeichert.

Bucket-Lebenszyklus

Objekte laufen nach 2 Jahren (730 Tagen) ab

Ergebnis

StorageGRID speichert das Objekt für 730 Tage. StorageGRID verwendet die Bucket-Lebenszykluseinstellungen, um zu bestimmen, ob ein Objekt gelöscht oder behalten wird.



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

Beispiel 2: Der Lebenszyklus eines S3-Buckets lässt Objekte vor dem ILM ablaufen.

ILM

Zwei Kopien werden für 2 Jahre (730 Tage) aufbewahrt.

Bucket-Lebenszyklus

Objekte laufen nach 1 Jahr (365 Tagen) ab

Ergebnis

StorageGRID löscht beide Kopien des Objekts nach Tag 365.

Beispiel 3: Client-Löschung überschreibt Bucket-Lifecycle und ILM

ILM

Zwei Kopien „für immer“ auf Storage Nodes speichern

Bucket-Lebenszyklus

Objekte laufen nach 2 Jahren (730 Tagen) ab

Client-Löschanforderung

Ausgestellt am Tag 400

Ergebnis

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

Beispiel 4: S3 Object Lock überschreibt Löschanforderung des Clients

S3 Object Lock

Das Retain-until-date für eine Objektversion ist der 31.03.2026. Eine Legal Hold ist nicht aktiv.

Konforme ILM-Regel

Zwei Kopien „für immer“ auf Storage Nodes speichern

Client-Löschanforderung

Ausgestellt am 2024-03-31

Ergebnis

StorageGRID wird die Objektversion nicht löschen, da das Aufbewahrungsdatum noch 2 Jahre in der Zukunft liegt.

Wie StorageGRID Objekte löscht

StorageGRID kann Objekte entweder direkt als Reaktion auf eine Clientanfrage oder automatisch infolge des Ablaufs eines S3-Bucket-Lebenszyklus oder aufgrund der Anforderungen der ILM-Richtlinie löschen. Ein Verständnis der verschiedenen Möglichkeiten, wie Objekte gelöscht werden können, und wie StorageGRID Löschanfragen verarbeitet, kann dabei helfen, Objekte effektiver zu verwalten.

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

- Synchrones Löschen: Wenn StorageGRID eine Löschanforderung eines Clients empfängt, werden alle Objektkopien sofort entfernt. Der Client wird nach dem Entfernen der Kopien über die erfolgreiche Löschung informiert.
- Objekte werden zur Löschung in die Warteschlange gestellt: Wenn StorageGRID eine Löschanforderung erhält, wird das Objekt zur Löschung in die Warteschlange gestellt und der Client wird umgehend darüber informiert, dass die Löschung erfolgreich war. Objektkopien werden später durch die Hintergrundverarbeitung von ILM 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.

Methode zur Durchführung der Löschung	Bei Verwendung
Objekte werden zur Löschung in die Warteschlange gestellt	Wenn eine der folgenden Bedingungen zutrifft: • Die automatische Objektlöschung wurde durch eines der folgenden Ereignisse ausgelöst: ◦ Das Ablaufdatum oder die Anzahl der Tage in der Lebenszyklusconfiguration für einen S3-Bucket ist erreicht. ◦ Der letzte in einer ILM-Regel festgelegte Zeitraum ist abgelaufen. Hinweis: Objekte in einem Bucket, für den S3 Object Lock aktiviert ist, können nicht gelöscht werden, wenn sie einer rechtlichen Aufbewahrung unterliegen oder wenn ein Aufbewahrungsdatum angegeben, aber noch nicht erreicht wurde. • Ein S3 Client fordert die Löschung an, und eine oder mehrere der folgenden Bedingungen sind erfüllt: ◦ Kopien können nicht innerhalb von 30 Sekunden gelöscht werden, weil beispielsweise der Speicherort eines Objekts vorübergehend nicht verfügbar ist. ◦ Die Hintergrund-Löschwarteschlangen sind im Leerlauf.
Objekte werden sofort entfernt (synchrones Löschen)	Wenn ein S3-Client eine Löschanforderung stellt und alle der folgenden Bedingungen erfüllt sind: • Alle Kopien können innerhalb von 30 Sekunden entfernt werden. • Hintergrundlöschwarteschlangen enthalten zu verarbeitende Objekte.

Wenn S3-Clients Löschanforderungen stellen, fügt StorageGRID zunächst Objekte zur Löschwarteschlange hinzu. Anschließend erfolgt die synchron Löschung. Wenn sichergestellt ist, dass die Hintergrund-Löschwarteschlange Objekte zur Verarbeitung enthält, kann StorageGRID Löschvorgänge effizienter verarbeiten, insbesondere für Clients mit geringer Parallelität, und gleichzeitig Rückstaus bei Client-Löschvorgängen vermeiden.

Zeitaufwand für das Löschen von Objekten

Die Art und Weise, wie StorageGRID Objekte löscht, kann Auswirkungen darauf haben, wie die Systemleistung erscheint:

- Wenn StorageGRID eine synchron Löschung durchführt, kann es bis zu 30 Sekunden dauern, bis StorageGRID ein Ergebnis an den Client zurückgibt. Das bedeutet, dass die Löschung langsamer erscheinen kann, obwohl Kopien tatsächlich schneller entfernt werden als wenn StorageGRID Objekte zur Löschung in die Warteschlange stellt.
- Wenn Sie die Löschrleistung während eines Massenlöschvorgangs genau überwachen, stellen Sie möglicherweise fest, dass die Löschrleistung nach dem Löschen einer bestimmten Anzahl von Objekten langsamer erscheint. Diese Änderung tritt auf, wenn StorageGRID von der Warteschlangenfunktion zur synchronen Löschung übergeht. Die scheinbare Reduzierung der Löschrleistung bedeutet nicht, dass Objektkopien langsamer entfernt werden. Im Gegenteil, sie zeigt an, dass im Durchschnitt nun schneller Speicherplatz freigegeben wird.

Wenn Sie eine große Anzahl von Objekten löschen und Ihre Priorität darin besteht, Speicherplatz schnell freizugeben, empfiehlt sich das Löschen der Objekte per Client-Anfrage statt über ILM oder andere Methoden. Im Allgemeinen wird Speicherplatz schneller freigegeben, wenn die Löschung durch Clients erfolgt, da StorageGRID synchrones Löschen verwenden kann.

Die Zeit, die benötigt wird, um nach dem Löschen eines Objekts Speicherplatz freizugeben, hängt von mehreren Faktoren ab:

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

Wie versionierte S3-Objekte gelöscht werden

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

Bei versionierten Objekten löschen Löschanforderungen nicht die aktuelle Version des Objekts und geben keinen Speicherplatz frei. Stattdessen erstellt eine Löschanforderung eine Null-Byte-Löschmarkierung als aktuelle Version des Objekts, wodurch die vorherige Version des Objekts als „nicht aktuell“ gilt. Eine Objekt-Löschmarkierung wird zu einer abgelaufenen Objekt-Löschmarkierung, wenn sie die aktuelle Version ist und keine nicht aktuellen Versionen vorhanden sind.

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

Wenn ein Client eine Objektversion mit einer Versions-ID aus einem **"Branch-Bucket"** Branch-Bucket löscht, blendet StorageGRID die Existenz der Objektversion aus, erstellt jedoch keinen Löschmarker im Branch-Bucket. Wenn ein Client ein Objekt ohne Versions-ID aus einem Branch-Bucket löscht, erstellt StorageGRID gemäß dem Standardverhalten von S3 einen Löschmarker im Branch-Bucket.

Um beim Löschen versionierter Objekte Speicherplatz freizugeben oder Löschmarkierungen zu entfernen, kann eine der folgenden Methoden genutzt werden:

- **S3-Clientanfrage:** Die Objektversions-ID ist in der S3 DELETE Object-Anfrage anzugeben (`DELETE /object?versionId=ID`). Dabei ist zu beachten, dass mit dieser Anfrage nur Objektkopien der angegebenen Version entfernt werden (die anderen Versionen belegen weiterhin Speicherplatz).
- **Bucket Lifecycle:** Die `NoncurrentVersionExpiration` Aktion in der Bucket Lifecycle-Konfiguration wird verwendet. Sobald die angegebene Anzahl von `NoncurrentDays` erreicht ist, entfernt StorageGRID dauerhaft alle Kopien nicht aktueller Objektversionen. Diese Objektversionen können nicht wiederhergestellt werden.

Die `NewerNoncurrentVersions` Aktion in der Bucket-Lebenszykluskonfiguration legt die Anzahl der in einem versionierten S3-Bucket aufbewahrten nicht aktuellen Versionen fest. Wenn mehr nicht aktuelle Versionen vorhanden sind, als `NewerNoncurrentVersions` angibt, entfernt StorageGRID die älteren Versionen, sobald der Wert von `NoncurrentDays` abgelaufen ist. Der `NewerNoncurrentVersions` Schwellenwert setzt die von ILM bereitgestellten Lebenszyklusregeln außer Kraft, das bedeutet, dass ein nicht aktuelles Objekt mit einer Version innerhalb des `NewerNoncurrentVersions` Schwellenwerts aufbewahrt wird, wenn ILM dessen Löschung anfordert.

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

- **ILM: "Eine aktive Richtlinie klonen"** und zwei ILM-Regeln zur neuen Richtlinie hinzufügen:
 - Erste Regel: Verwenden Sie „Nicht-aktuelle Zeit“ als Referenzzeit, um die nicht-aktuellen Versionen des Objekts abzugleichen. In ["Schritt 1 \(Details eingeben\) des Assistenten zum Erstellen einer ILM-Regel"](#) wählen Sie für die Frage „Diese Regel nur auf ältere Objektversionen anwenden (in S3-Buckets mit aktivierter Versionierung)?“ **Ja** aus.
 - Zweite Regel: **Aufnahmezeit** ist zu verwenden, um die aktuelle Version abzugleichen. Die Regel „Nicht-aktuelle Zeit“ muss in der Richtlinie oberhalb der Regel **Aufnahmezeit** erscheinen.

Um abgelaufene Löschmarkierungen zu entfernen, wird eine **Aufnahmezeit**-Regel verwendet, die mit den aktuellen Löschmarkierungen übereinstimmt. 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:** Mit dem Tenant Manager können ["Alle Objektversionen löschen"](#) Objekte, einschließlich Löschmarkierungen, aus einem Bucket gelöscht werden.

Wenn ein versioniertes Objekt gelöscht wird, erstellt StorageGRID eine Löschmarkierung mit Nullbytes 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 durch S3-Client-Anfragen entfernt werden, sie werden nicht durch ILM, Bucket-Lifecycle-Regeln oder Löschvorgänge für Objekte im Bucket entfernt.
- Löschmarkierungen aus einem Bucket, der in StorageGRID 11.8 oder höher erstellt wurde, können durch ILM, Bucket-Lifecycle-Regeln, Löschvorgänge für Objekte im Bucket oder eine explizite Löschung durch einen S3-Client entfernt werden.

Verwandte Informationen

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

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, 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.