



Faktencheck

Backup mit Tapes



Das gute, alte Tape erlebt als Massenspeicher seit 2016 eine unerwartete Wiederbelebung. Der Grund liegt vor allem im Thema Ransomware, das 2016 mit Locky ebenfalls durchstartete. Durch immer neue Versionen, die z.T. gezielt auch Online-Backups infizieren, rückt dabei ein Begriff in den Mittelpunkt: **Air Gap**.

Aber lässt sich Air Gap im Backup wirklich nur mit Tapes erreichen (Spoiler: nein), und sind die Offline-Medien als Backup-Speicher wirklich so „günstig, langfristig sicher, mit klarer Roadmap“, wie zu lesen¹⁰ ist? Zeit für einen **Faktencheck**.

#1

„Tapes sind langlebig und sicher“

LTO-Tapes sind physisch tatsächlich recht robuste Datenträger, die grundsätzlich einen breiten Einsatzbereich haben, was Temperatur und Luftfeuchte angeht. Das muss auch so sein, da Tapes ja als reines Offline-Medium dafür entwickelt wurden, herausnehmbar und transportabel zu sein.

Allerdings sind Tapes zunehmend anfällig für Verschmutzung und andere physische Schäden, da ein LTO-8 Band inzwischen auf rund 1 km Länge und 5,6 µm Dicke dreimal so lang und halb so dick (dünn) wie die erste Generation ist - und dabei eine rund fünffach höhere Datendichte bietet¹. Zweifelsfrei ein Meisterwerk der Ingenieurskunst.

Wie Fujifilm in einem Support-Dokument beschreibt², ist eine langfristige Lagerung nur bei Einhaltung genauer Konditionen denkbar, nämlich 18°C (+/- 2°C) und 20-50% relative Feuchte (+/- 5%). Um Verschmutzung auszuschließen, müssen Tapes außerdem immer in speziellen Boxen transportiert und aufbewahrt und Laufwerke regelmäßig mit Reinigungs-Tapes betrieben werden.

Eine weitere wichtige Komponente für den Schutz gegen Datenausfall ist die integrierte Datensicherung, die HDD- und Flash-basierte Speichersysteme typischerweise über Redundanzkodierung (RAID, oder das modernere Erasure Coding) erreichen. Dies fehlt Tapes als rein linearem Medium natürlich komplett, so dass die Absicherung gegen Defekte über Kopien erfolgen muss - ein zeitraubender Vorgang, der natürlich auch die Kosten vervielfacht.

Ein Backup ist nur so sicher wie der erfolgreiche Restore - und auch hier gilt es, genauer hinzusehen. Obwohl die berühmten 71% „fehlgeschlagenen Restores von Tape“ aus einer angeblichen Gartner-Studie erfunden sind³, berichtet z.B. das Storage Magazine, dass rund ein Drittel der Befragten angaben, die Unzuverlässigkeit von Tape wäre oft oder manchmal ein signifikantes Problem, das Backup unbrauchbar mache⁴. Eine Studie im Auftrag von Acronis legt sogar dar, dass 75% der befragten IT-Admins innerhalb eines Jahres Probleme mit Tapes hatten⁵.

Dies ist insbesondere kritisch, da Tapes nur bei seltenem und sachgemäßem Gebrauch einigermaßen zuverlässig sind. Sachgemäß bedeutet im Hinblick auf das rein lineare Offline-Medium: Lesen nur im Stream, also große, zusammenhängende Datenmengen. Tritt dabei jedoch ein Medienfehler auf, wird in

Usage & Storage environments for LTO/3592

Condition	Temperature	Humidity	Magnetic Field
Usage – Drive Environment	10°- 45° C (50° - 113° F)	10 - 80% RH (max wet-bulb temp – 26° C)	
Short & Medium Term Storage	16°-35° C (61° -95° F) ± 2° C	20 – 80% RH ± 5% RH (max wet-bulb temp – 26° C)	4000 A/m (50 Oe) or less *
Long-term Storage	Ideal 18° C (65° F) ± 2° C 16-27C (61 -80F)	20 – 50% RH ± 5% RH (max wet-bulb temp – 26° C)	4000 A/m (50 Oe) or less *

* As magnetic fields dissipate quickly, ensuring tapes are at least 10cm (4") from any possible magnetic source will minimize the chance of any accidental tape erasure.

Bild: Fujifilm

der Regel der Restore abgebrochen und komplett unbrauchbar. Verstärkt wird das Problem durch die großen Datenmengen, die inzwischen auf

ein einzelnes Band passen - bis zu 12 TB (unkomprimiert, LTO-8). Wenn so ein Tape komplett unbrauchbar ist, betrifft das eine immense Menge an gespeicherten Informationen. Zur Wiederherstellung einzelner Daten(sätze) ist Tape sowieso ungeeignet. Durch Hin- underspulen und ständiges, erneutes Ansetzen des rotierenden Lesekopfes leidet ein Magnetband extrem („Shoe Shining“ - also sinngemäß das Blankpolieren wie beim Schuheputzen).

CHECK

Tapes bieten zwar mit „Read-after-Write“ eine direkt nach dem Schreiben erfolgende Problemerkennung, darüber hinaus bieten Tapes jedoch keine integrierte Sicherheit und müssen regelmäßig überprüft werden. Redundanz ist nur durch Kopien möglich, was Aufwand und Kosten vervielfacht. Zuverlässig sind Tapes nur bei minimalem Gebrauch und nur bei zusammenhängendem Lesen großer Datenmengen. Langfristiger Betrieb über zehn und mehr Jahre erfordert häufige Migration auf neue Generationen und entsprechend lange Wartungsverträge für die Infrastruktur.

GEGENCHECK

Speichersysteme für Backup, die auf Festplatten (oder Flash) basieren, bieten mit Redundanzkodierung und weiteren Schutzmaßnahmen höhere Sicherheit, ohne die Flexibilität durch Random Access Zugriff zu verlieren. Die so erhöhte Sicherheit schützt solche Systeme auch über Jahre davor, Daten zu verlieren. Die mechanische Komponente ist sehr gering. Im Silent Brick System sorgen Erasure Coding mit linearem Dateisystem (das dennoch Random Access beim Lesen bietet) und Continuous Snapshots zusätzlich für Sicherheit gegen Manipulation oder Löschen, z.B durch Ransomware. Die Silent Brick Speichermedien sind robust und gegen Umwelteinflüsse gut geschützt. Wartungsverträge über 10 und mehr Jahre bei gleichbleibenden Kosten werden angeboten.

#2

„Es gibt eine klar definierte Roadmap für LTO“

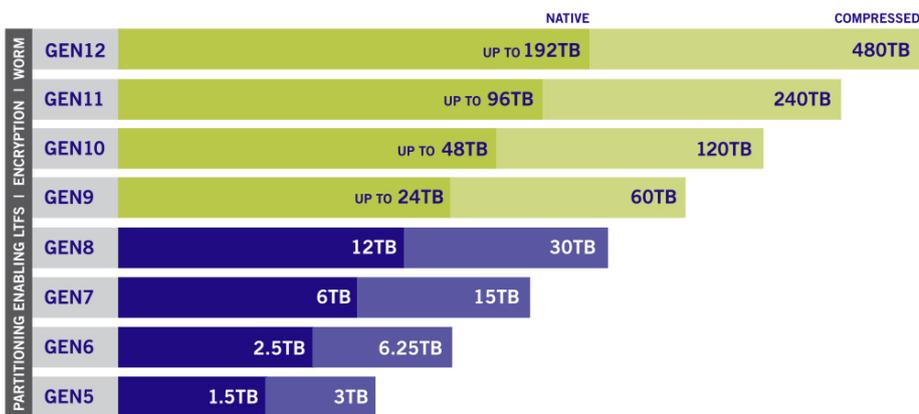
Von Anfang an wurden bei der Entwicklung von LTO zwei Prämissen gemacht: die Datenkapazität sollte sich alle 2 Jahre verdoppeln, und Drives einer neuen Generation sollten Bänder lesen können, die mindestens 2 Generationen zurück liegen. Ein LTO-6 Laufwerk kann also Bänder in den Formaten LTO-6 und LTO-5 lesen und schreiben, und LTO-4 Bänder lesen. Also ist damit auch eine Migration in vernünftigem Rahmen (4-6 Jahre) notwendig und möglich⁶.

Diese Vorgaben hatten tatsächlich mehr oder weniger bis LTO-7 Bestand, auch wenn die 2 Jahre seit LTO-4 nicht mehr zu halten sind. Inzwischen ist man mit LTO-8 bei 12 TB angelangt, 120 Mal mehr als die ursprünglichen 100 GB. Schwerer wirkt da schon, was bei Einführung von LTO-8 geschah: Aufgrund eines Patentstreits zwischen Fujifilm und SONY gab es fast ein halbes Jahr lang gar keine Medien zu kaufen.

Im September 2019 konnte der Streit beigelegt werden, allerdings weicht man mit LTO-8 nun entscheidend von der zweiten Vorgabe ab. LTO-8 Laufwerke können gar keine LTO-6 Medien mehr lesen. Die Abwärtskompatibilität ist auf eine Generation geschrumpft.

Was auf den ersten Blick nicht besonders entscheidend klingt, hat jedoch schon Auswirkungen. Da seit 2016 (LTO-5) die Anzahl der verkauften Medien deutlich angestiegen ist, bedeutet dies für Anwender, entweder öfter migrieren zu müssen (mit entsprechenden Kosten und Aufwand), oder alte Laufwerke weiter zu betreiben, was meist eine kostenspielige Verlängerung von bestehenden Wartungsverträgen zur Folge hat.

LTO ULTRIUM ROADMAP ADDRESSING YOUR STORAGE NEEDS



NOTE: Compressed capacity for generation 5 assumes 2:1 compression. Compressed capacities for generations 6-12 assume 2.5:1 compression (achieved with larger compression history buffer).

SOURCE: The LTO Program. The LTO Ultrium roadmap is subject to change without notice and represents goals and objectives only. Linear Tape-Open, LTO, the LTO logo, Ultrium, and the Ultrium logo are registered trademarks of Hewlett Packard Enterprise, IBM and Quantum in the US and other countries.

Bild: lto.org

CHECK

Die Roadmap des LTO-Konsortiums soll dem Anwender Planungssicherheit bieten, gilt aber nur mit Abstrichen. Die aktuelle Generation LTO-8 hat gleich mehrere Probleme. Eine Roadmap, die nicht eingehalten wird, ist nicht viel wert.

GEGENCHECK

Festplattenhersteller haben keine öffentliche Roadmap, brauchen aber auch kein Konsortium, um industrieweite Standards zu erfüllen und somit den Einsatz in faktisch jedem Bereich der IT zu ermöglichen. Die Kapazitäten steigen sowohl bei Festplatten als auch bei Flash-Speichern mindestens so schnell wie bei Tapes⁷. Der Kunde profitiert von der großen Auswahl und der Innovation der Hersteller, die nicht an eine feste Roadmap gebunden sind. So stehen beim Silent Brick (transportabel) bis zu 24 TB je Speichereinheit, beim Silent Brick DS (stationär) derzeit sogar bis zu 192 TB pro Höheneinheit zur Verfügung.

#3

„Tapes sind günstig“

Diese Behauptung ist kaum widerlegbar: ein LTO-8 Band ist derzeit für gut 100€ zu kaufen. Eine einzelne Consumer-Festplatte (12 TB) kostet mit knapp 300€ fast das dreifache, SSDs in dieser Größenordnung werden nicht angeboten (8 TB kosten ca. 800€, was rein rechnerisch mindestens 1200€ für 12 TB heißen würde).

Tape wird im modernen Backup jedoch nur noch als reines Offline-Medium für regelmäßiges Auslagern von Full Backups genutzt. Würde man hierfür, bei unverändertem Backup-Konzept, Festplatten- oder gar Flash-Arrays einsetzen, würden die Kosten um ein Vielfaches steigen. Allerdings erlauben es moderne Backup-Konzepte, die Anzahl der ausgelagerten Full Backups deutlich zu reduzieren und vorhandene Flash- bzw. Disk-Infrastruktur mehrfach und effizienter zu nutzen. Da Tape als Offline-Medium sowieso nicht für inkrementelle Backups, InstantRecovery®-Instanzen oder File Server Backups in Frage kommt, spart vor allem eine Maßnahme Geld: auf die zusätzliche Tape-Infrastruktur zu verzichten.

Moderne Speichersysteme skalieren dynamisch und lassen unterschiedliche Konfigurationen für verschiedene Aspekte eines Backup-Konzeptes zu. Durch VTL-Konfiguration lassen sich auch Bereiche, in denen vorher Tape genutzt wurde, sofort im System integrieren - in einem zweiten Schritt kann man dann die meisten Tape-spezifischen Szenarien durch moderne Varianten ersetzen.

Tape ist also nur da wirklich günstig, wo es ausschließlich auf niedrigste Kosten pro TB ohne jede aktive Nutzung ankommt: in großen Archiven im mehrstelligen Petabyte-Bereich. Das zeigt sich auch darin, dass der TCO-Rechner auf der Webseite des LTO-Konsortiums ausschließlich für Archiv-Anwendungen ausgelegt ist⁸.

Quantum LTO Ultrium 8

1 Monat 3 Monate 6 Monate 1 Jahr



Bild: idealo.de, Stand 1. September 2020

CHECK

Betrachtet man lediglich Kosten pro TB, ist Tape tatsächlich unschlagbar günstig. Bandspeicher haben als reine Offline-Medien jedoch einen extrem eingeschränkte Nutzungsbereich und sind für 3 der 4 Komponenten moderner Backups ungeeignet. Wird Tape lediglich als Offline-Medium in einer sonst auf Flash und Festplatten basierenden Backup-Infrastruktur eingesetzt, fallen zusätzlich hohe Kosten für Investition, Betrieb und Wartung der Laufwerke an.

GEGENCHECK

Da mit den Silent Bricks ein offline-fähiges Speichermedium zur Verfügung steht, das über höhere integrierte Sicherheit und höhere Kapazität verfügt und sich dabei ohne Zusatzkosten in die übrige Infrastruktur für moderne Backups einfügt, ist der größte Hebel, um Kosten beim Backup zu sparen, auf Tape zu verzichten. Moderne, integrierte Backup-Konzepte verlangen weit weniger auslagerungsfähige Full Backups und bieten dennoch höhere Sicherheit gegen Ransomware.

#4

„Air Gap geht nur mit Tapes“

Air Gap ist das Social Distancing der IT. Was keinen Kontakt hat, kann auch nicht infiziert werden. Also werden offline-fähige Medien benötigt, die große Datenmengen speichern können und in sich sicher sind.

Herkömmliche Festplattenspeicher sind dazu nicht geeignet. Enterprise-Festplatten dürfen erst gar nicht vom Strom getrennt werden, und wer schon einmal ein großes RAID-System tragen musste, weiß, dass dies nicht Sinn der Sache ist. Einzelne, externe Medien (Flash, Festplatten, usw.) sind nicht auf dem Niveau, das professionelle Anwender benötigen, zudem ist die Handhabung in der Regel nicht durch die entsprechende Backup-Software abgedeckt.

Bleiben also tatsächlich nur Tapes übrig?

Tapes sind als reine Offline-Medien transportierbar und für den professionellen Einsatz entwickelt worden. Durch die Linearität bieten sie immerhin eine minimale integrierte Datensicherheit, zudem sind die Medien günstig. Fokussiert man sich also auf die Fähigkeiten, die ein Air-Gap-Medium unbedingt aufweisen muss, sind Tapes eine gute Wahl.

Aber es ist nicht die einzige.

So komisch das klingen mag, auch Cloud-basierte Speicher können zum Beispiel eine gute Alternative sein. Da die Full Backups auf Tapes sowieso oft als Archiv "missbraucht" werden, können auch Online-Archivdienste wie Amazon Glacier genutzt werden. Diese bieten ebenfalls die Möglichkeit, die Daten per WORM dauerhaft gegen Überschreiben zu schützen, zudem kümmert sich der Anbieter um weitere Absicherung gegen Datenverlust. Geht man davon aus, dass man die Daten sowieso nie wieder benötigt, fallen auch die im Vergleich hohen Transferkosten nicht ins Gewicht.

Wozu allerdings ein Datenspeicher dient, auf den man am liebsten nie wieder zugreift, sei dahingestellt.



Illustration: Max Pixel

„Fast vollständige Sicherheit bieten laut W. Curtis Preston, Analyst bei Storage Switzerland, nur physische Air Gaps, also Tape.“⁹

Auch auf Festplattenbasis existieren Alternativen. Mit RDX gibt es quasi einen Nachfolger der in den 1990er Jahren beliebten JAZ-Drives. Robuste, mobile Datenträger sollen Tapes 1:1 ersetzen, verzichten jedoch ebenso wie diese auf integrierte Datensicherung und bieten damit gegenüber herkömmlichen externen Festplatten kaum Vorteile.

Eine sichere Alternative stellen die Silent Bricks von FAST LTA dar. Diese Speicher-Container gehören zum slot-basierten Silent Brick System, sind ebenso wie Tapes transportierbar und durch den Einsatz herkömmlicher 2,5-Zoll-Festplatten (oder SSDs) und einen stabilen Aluminiumrahmen sehr robust. Sie sind größer und schwerer als Tapes, bieten aber heute schon die doppelte Kapazität (bis zu 24 TB) und durch integrierte Redundanz (bis zu vierfach, ZFS oder Erasure Coding), mögliche Linearität (spezielles Dateisystem mit Erasure Coding) und optionale WORM-Versiegelung deutlich höhere Sicherheit. Und sie ermöglichen beim Lesen vollständigen Random Access und können ohne nennenswerte Abnutzung mehrfach wiederverwendet werden.

CHECK

Tapes sind als reine Offline-Medien von Haus aus Air-Gap-fähig und somit zur zugriffssicheren Auslagerung von Daten geeignet.

GEGENCHECK

Silent Bricks wurden von Haus aus als online- und offline-fähige, transportierbare Speicher konzipiert und sind damit 100% Air-Gap-fähig. Anders als Tapes sind die Silent Bricks Teil eines Gesamtkonzepts für alle Aspekte von Backup und Archivierung. Jeder Silent Brick, den es auch in einer stationären Version gibt, kann individuell konfiguriert und auf den jeweiligen Aspekt der Anwendung zugeschnitten werden. Sogar der Einsatz als „Tape“ mittels VTL ist möglich und macht einen direkten Ersatz denkbar einfach.

#5

„Backup geht nur mit Tapes“

„Keine wirklich belastbare Backup-und-Disaster-Recovery-Strategie funktioniert ohne Tape.“⁴⁷

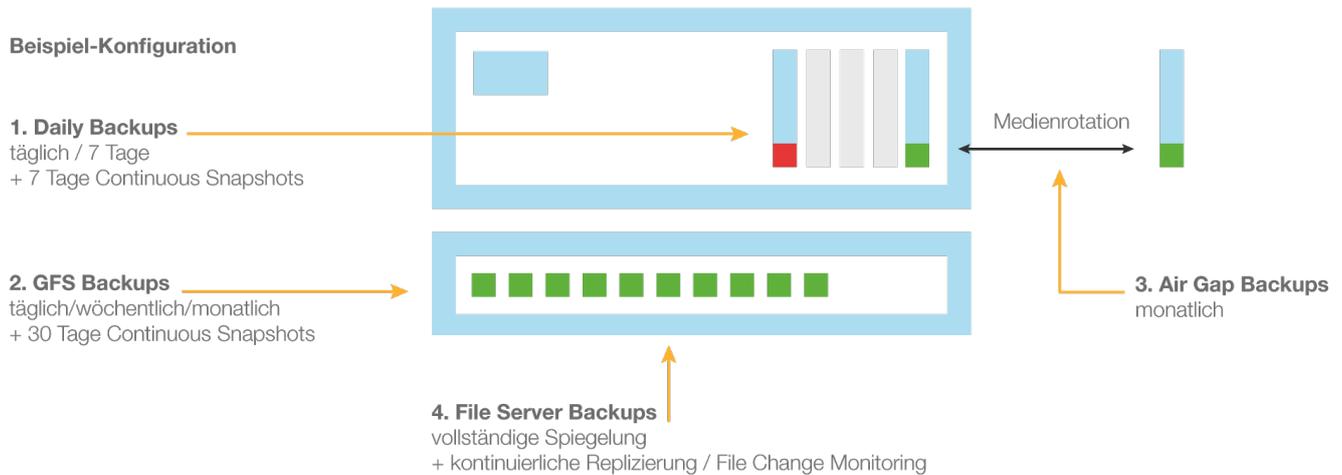
Dr. Jakob Jung

Journalist, Redaktionsbüro Cofa-Info

Stimmt man These #4 zu, stimmt auch dies. Richtig wäre allerdings die Aussage: „Keine wirklich belastbare Backup- und Disaster-Recovery-Strategie funktioniert **ohne Air Gap**.“

Lässt man Tapes für Air Gap weg bzw. ersetzt sie z.B. durch Silent Bricks, ist das Gegenteil der Fall: Backup geht sehr gut auch ganz ohne Tapes. Da in dem Fall ein großer Technologieblock entfällt, der zusätzliche Kosten durch Investition, Wartung, Betrieb und Migration erzeugt, sind die Gesamtkosten (TCO) für die Umsetzung einer modernen Backup-Strategie in der Regel sogar niedriger als mit Tapes - bei höherer Sicherheit und größerer Flexibilität.

Tapes sind nicht tot - sie haben weiterhin ihre Daseinsberechtigung in Einsatzfällen, wo es bei sehr großen Datenmengen ausschließlich auf die Speichergrenzkosten ankommt und am besten niemals wieder auf die Daten zugegriffen werden muss. Also eignen sich Tapes für sehr große Archive mit Kapazitäten im mehrstelligen Petabyte-Bereich, die mit entsprechendem Aufwand betrieben werden. Je geringer die Datenmengen und je wichtiger die Möglichkeit des Datenzugriffs ist, desto weniger sinnvoll ist es, Tape einzusetzen.



CHECK

Tapes können Bestandteil eines Backup-Konzepts sein, decken jedoch nur einen kleinen Aspekt davon ab. Im Archivbereich sind Tapes nur bei sehr großen Datenmengen, auf die so gut wie keine Zugriffe stattfinden, sinnvoll.

GEGENCHECK

Mit Silent Bricks gibt es ein Speichersystem für Backup und Archivierung, das alle Aspekte moderner Sekundärdatenspeicherung in einem System vereint – inklusive physischem Air Gap. Durch den Wegfall der Notwendigkeit, unterschiedliche Systeme einzubinden, zu betreiben, zu warten und Daten zu migrieren, sind die Gesamtkosten in der Regel niedriger als bei stark heterogenen Speicherkonzepten.

Modernes Backup: Air Gap mit Silent Bricks

Modernes Backup kann auf Air Gap nicht verzichten - aber auf Tapes. Mit dem Silent Brick System gibt es eine Speicherlösung für alle Anforderungen der Datensicherung - Archivierung, Backup und File Server.

Die Silent Bricks, die eigentlichen Speichereinheiten, sind dabei in stationärer Version (Silent Brick DS) oder als von Haus aus transport- und offline-fähiges Wechselmedium (Silent Brick und Silent Brick Flash) verfügbar. Durch die individuelle Konfigurierbarkeit pro Silent Brick lassen sich alle Szenarien moderner Datensicherung, inklusive Air Gap mit Medienrotation und sogar Hardware WORM-Versiegelung, realisieren.



Silent Brick Controller mit 1x Silent Brick Flash und 1x Silent Brick,
darunter Silent Brick DS

daneben 1x Silent Brick (offline)

Quellenangaben

- 1 https://de.wikipedia.org/wiki/Linear_Tape_Open
- 2 https://tapepower.fujifilmrmd.com/Shared/PDF/knowledgebase/LTO_Tech%20%26%20C%26H_2015.pdf
- 3 <http://www.backupcentral.com/gartner-never-said-71-of-tape-restores-fail/>
- 4 Quelle: Storage Magazine (storagemagazine.techtarget.com) - Artikel nicht mehr verfügbar
- 5 <https://www.acronis.com/en-us/blog/posts/acronis-and-redmond-magazine-survey-tape-unreliable-cloud-backup-rise>
- 6 <https://www.lto.org/technology/what-is-lto-technology/>
- 7 <https://de.wikipedia.org/wiki/Festplattenlaufwerk>
- 8 <https://www.lto.org/resources/tcotool/>
- 9 <https://www.storage-insider.de/tape-der-wehrhafte-dinosaurier-a-912847/>
- 10 <https://www.storage-insider.de/guenstig-platzsparend-langlebig-sicher-und-mit-klarer-roadmap-a-944040/>