



## FEITENCHECK

# Tapegebaseerde back-ups



De goede oude tape beleeft sinds 2016 een onverwachte comeback als gegevensdrager. De belangrijkste reden hiervoor is de dreiging van ransomware, dat in 2016 eveneens een doorstart maakte met Locky. Door de toevloed van nieuwe ransomware-varianten die zich nu ook op online back-ups richten staat het beveiligingsconcept **air gapping** volop in de belangstelling.

Maar is air gapping van back-ups werkelijk alleen met behulp van tapes mogelijk? Spoiler: nee. En zijn deze media voor de offline opslag van back-ups werkelijk zo “kostenefficiënt, duurzaam en gebaseerd op een duidelijke routekaart” zoals wordt beweerd<sup>9</sup>? Hoog tijd voor een **feitenccheck**.

# #1

## “Tapes zijn duurzaam en veilig”

Linear Tape-Open (LTO)-tapes zijn uiterst robuuste fysieke gegevensdragers die dankzij hun temperatuurbestendigheid en weerstand tegen luchtvochtigheid geschikt zijn voor diverse omgevingen en toepassingen. En dat moet ook wel, omdat tapes een offline opslagmedium vertegenwoordigen dat speciaal is ontwikkeld om te worden verwijderd en getransporteerd.

Tapes zijn echter in toenemende mate vatbaar voor vuil en andere vormen van fysieke aantasting. Dat komt omdat LTO-8-tapes met een lengte van circa 1 kilometer en een dikte van circa 5,6  $\mu\text{m}$  tegenwoordig drie keer zo lang en half zo dik zijn als de eerste generatie. Ze bieden daarmee een vijf keer hogere gegevensdichtheid<sup>1</sup>. Dat is wat je noemt een hoogstandje van technisch vernuft.

Zoals Fujifilm in zijn support-documentatie aangeeft<sup>2</sup> is langdurige opslag alleen een haalbare kaart bij specifieke omgevingscondities, namelijk een temperatuur van 18°C (+/- 2°C) en een relatieve vochtigheidsgraad van 20-50% (+/- 5%). Om aantasting door vuildeeltjes te voorkomen moeten de tapes bovendien in speciale dozen worden getransporteerd en moet het loopwerk van de tapemachine regelmatig met speciale reinigingstapes worden schoongemaakt.

Een andere belangrijke component voor de preventie van gegevensverlies is geïntegreerde databescherming. Storage-systemen op basis van flash of vaste schijven maken voor dit doel normaliter gebruik van redundantiecodering (RAID of het moderne erasure coding). Deze databescherming ontbreekt natuurlijk compleet bij tape, dat een lineair opslagmedium is. Dat betekent dat er bescherming tegen beschadiging en andere gebreken moet worden geboden door kopieën op meerdere tapes op te slaan. En daarmee groeien de kosten vanzelfsprekend exponentieel.

De bescherming die een back-up biedt staat of valt met het succes van de herstelprocedure. Dit is een cruciaal aandachtspunt. De beroemde 71% “mislukte tapegebaseerde restores” uit een vermeend onderzoek door Gartner bleken achteraf uit de duim gezogen. Tijdens een enquête door Storage Magazine zei rond de helft van alle respondenten echter dat de onbetrouwbaarheid van tape soms dan wel vaak aanzienlijke problemen opleverden die de back-up onbruikbaar maakten<sup>3</sup>. Uit een enquête in opdracht van Acronis bleek zelfs dat 75% van alle systeembeheerders binnen een jaar tijd problemen met tapes ondervonden<sup>4</sup>.

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.

Afbeelding: Fujifilm

Dit is met name alarmerend omdat tapes alleen een redelijke mate van betrouwbaarheid bieden als ze zelden én op vakkundige wijze worden gebruikt. En vakkundig gebruik houdt bij dit zuiver lineaire offline medium in dat er alleen in een stream wordt gelezen, oftewel in grote, samenhangende

datasets. Als er daarbij echter een mediastoring optreedt, wordt de herstelprocedure in de regel afgebroken en is de hele back-up volledig onbruikbaar. Het probleem wordt verergerd door de grote datavolumes die tegenwoordig op één tape passen. Die kunnen oplopen tot 12 TB (ongecomprimeerd bij LTO-8). Als zo'n tape volledig onbruikbaar blijkt, gaat daarmee dus een hoop opgeslagen informatie verloren. Voor het herstel van afzonderlijke data(sets) is tape sowieso ongeschikt. Een magneetband lijdt enorm onder het voortdurend vooruit- en terugspoelen en het herhaaldelijke contact met de roterende leeskop. Dit schadelijke proces wordt ook wel "shoe shining" genoemd.

**CHECK**

Tapes voorzien met 'read after write' weliswaar in directe probleemdetectie na het wegschrijven van data, maar bieden geen ingebouwde bescherming. En ze moeten regelmatig worden geïnspecteerd. De enige manier om voor redundantie te zorgen, is om kopieën op verschillende tapes op te slaan. Maar daarmee vermenigvuldigen zich de overhead en kosten. Tapes zijn alleen betrouwbaar als ze zo weinig mogelijk worden gebruikt en alleen wanneer er grote samenhangende datavolumes worden uitgelezen. Langdurig gebruik over een periode van tien of meer jaar vraagt om een regelmatige overstap op nieuwe generaties tape. En dat vraagt om een onderhoudsovereenkomst voor een overeenkomstig lange termijn.

**DOUBLE-CHECK**

Opslagssystemen voor back-ups die op vaste schijven of flash zijn gebaseerd bieden met redundantiecodering en andere beveiligingsmaatregelen een hoge mate van bescherming, zonder dat dit ten koste gaat van de flexibiliteit van willekeurige toegang. Deze krachtiger beveiliging beschermt deze systemen ook jarenlang tegen gegevensverlies. En er komen maar weinig mechanische componenten bij om de hoek kijken. Het Silent Brick-systeem zorgt voor extra bescherming met erasure coding op basis van een lineair bestandssysteem (dat desondanks ondersteuning biedt voor willekeurig uitlezen). De functie Continuous Snapshots biedt aanvullende bescherming tegen pogingen om back-ups te versleutelen, wijzigen of verwijderen, bijvoorbeeld door ransomware. Silent Brick-opslagmedia zijn robuust en goed bestand tegen omgevingsinvloeden. Er kunnen onderhoudsovereenkomsten voor 10 jaar of langer worden afgesloten bij gelijkblijvende kosten.

# #2

## “Er is sprake van een helder gedefinieerde routekaart voor LTO”

De ontwikkeling van LTO stoelde van meet af aan op twee stellingen, namelijk 1) dat de gegevenscapaciteit zich om de twee jaar zou verdubbelen en 2) dat de nieuwe generatie tape drives in staat zouden zijn om tapes van minstens twee generaties eerder uit te lezen.

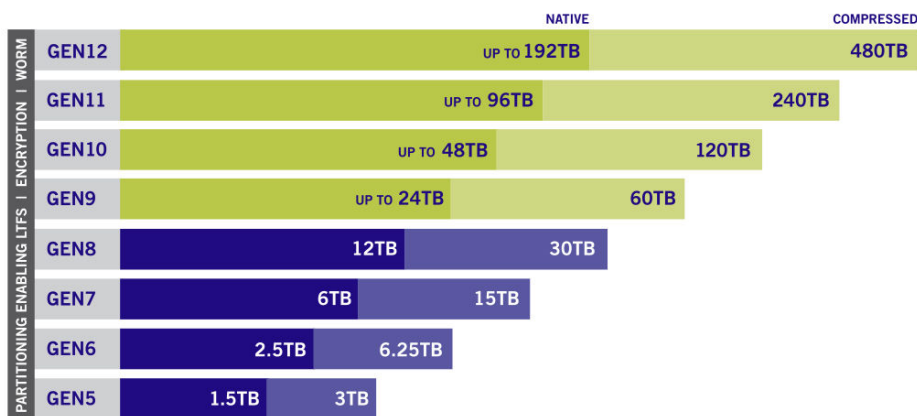
Een LTO-6-loopwerk kan dus niet alleen tapes in LTO-6- en LTO-5-formaat uitlezen en daar gegevens naar wegschrijven, maar ook LTO-4-banden uitlezen. Dat houdt in dat er een migratie binnen een redelijke termijn (4 tot 6 jaar) nodig en mogelijk is<sup>5</sup>.

Deze specificaties golden min of meer tot LTO-7, hoewel de periode van twee jaar sinds LTO-4 niet langer van kracht is. Inmiddels zijn we met LTO-8 aangekomen bij een opslagcapaciteit van 12 TB. Dat is 120 keer zoveel als de oorspronkelijke 100 GB. Wat lastiger was bij de introductie van LTO-8 was dat er als gevolg van een octrooigeschil tussen Fujifilm en SONY bijna een half jaar lang geen gegevensdragers verkrijgbaar waren.

In september 2019 begroeven Fujifilm en SONY hun strijdbijl. LTO-8 wijkt echter sterk af van de tweede aanname. LTO-8-loopwerken zijn totaal niet in staat om LTO-6-media uit te lezen. De terugwaartse compatibiliteit is tot één generatie teruggeschroefd.

Hoewel dat op het eerste gezicht misschien niet zo dramatisch klinkt, heeft het toch de nodige gevolgen. Omdat het aantal verkochte tapes sinds 2016 (LTO-5) merkbaar is gestegen moeten gebruikers a) regelmatig op een nieuwe generatie overstappen, met alle kosten en overhead van dien, of b) oudere loopwerken blijven gebruiken, wat gemoeid gaat met een kostbare verlenging van een bestaand onderhoudscontract.

## 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.

Afbeelding: lto.org

### CHECK

De routekaart van het LTO Consortium is bedoeld om gebruikers van tape planningszekerheid te bieden, maar slaagt daar slechts in beperkte mate in. Er is sprake van diverse problemen met de planning rond de huidige generatie van LTO-8. Een routekaart waaraan men zich niet houdt is natuurlijk weinig waard.

### DOUBLE-CHECK

Fabrikanten van vaste schijven hanteren geen publieke routekaart. Ze hebben evenmin een consortium nodig om aan branchestandaarden te voldoen en daarmee ondersteuning te bieden voor vrijwel elke mogelijke IT-toepassing. De opslagcapaciteit van vaste schijven en flash-systemen stijgt minstens zo snel als die van tapes<sup>6</sup>. Organisaties profiteren van het brede scala aan keuzeopties en het innovatievermogen van schijffabrikanten die niet aan een vaste toekomstplanning zijn gebonden. Zo biedt de transporteerbare Silent Brick tot 24 TB aan capaciteit per opslageenheid. De stationaire Silent Brick DS biedt zelfs een capaciteit tot 192 TB per rack unit.

# #3

## “Tapes zijn kostenefficiënt”

Deze bewering is nauwelijks te weerleggen. Een LTO-8-tape gaat tegenwoordig voor zo'n 100 euro van de hand. Een voor de consumentenmarkt ontwikkelde vaste schijf met een capaciteit van 12 TB is met een prijskaartje van 300 euro bijna drie keer zo duur. Er zijn geen solid state drives met een dergelijke capaciteit beschikbaar. Een SSD met een capaciteit van 8 TB kost circa 800 euro. Volgens een simpele rekensom zou de prijs voor 12 TB daarmee minimaal op 1.200 euro uitkomen.

Bij moderne back-upprocessen wordt tape alleen nog maar gebruikt als offline medium, namelijk voor het regelmatig op een veilige locatie opslaan van volledige back-ups. Als men hiervoor bij een ongewijzigde back-upstrategie gebruik zou maken van vaste schijven of zelfs flash arrays, zouden de kosten exponentieel groeien. Moderne back-upconcepten bieden echter de mogelijkheid om het aantal op een veilige locatie opgeslagen volledige back-ups aanzienlijk te reduceren en de bestaande infrastructuur op basis van flash of schijven efficiënter en herhaaldelijk te benutten. Omdat tape een offline medium is en daarom sowieso niet in aanmerking komt voor incrementele back-ups, InstantRecovery®-stappen of back-ups van de file server is er één maatregel in het bijzonder die voor kostenbesparingen kan zorgen: afstappen van de additionele tape-infrastructuur.

Moderne storage-systemen bieden dynamische schaalbaarheid en ondersteuning voor verschillende configuraties die aansluiten op verschillende aspecten van een back-upstrategie. Een virtual tape library (VTL)-configuratie maakt het mogelijk om toepassingen waarvoor in het verleden gebruik werd gemaakt van tape direct met het systeem te integreren. Dit maakt het mogelijk om de meeste tapespecifieke scenario's in een tweede stap door moderne varianten vervangen.

Tape is daarom pas echt kostenefficiënt als het doel is om voor de laagste kosten per TB te zorgen, zonder dat de back-ups actief worden benut: bij grote archieven waarin ettelijke petabytes omgaan. Dat blijkt wel uit het feit dat de total cost of ownership (TCO)-calculators op de website van het LTO Consortium louter en alleen betrekking hebben op archiveringstoepassingen<sup>7</sup>.



## Quantum LTO Ultrium 8

1 Monat 3 Monate 6 Monate 1 Jahr



Afbeelding: idealo.de, as of September 1st 2020

### CHECK

Als men louter naar de kosten per TB kijkt is tape onverslaanbaar qua betaalbaarheid. Tape biedt als zuiver offline medium echter beperkte toepassingsmogelijkheden en is ongeschikt voor drie van de vier aspecten van moderne back-upprocessen. Als tape als offline medium wordt ingezet binnen een infrastructuur die voor het overige deel flash of vaste schijven omvat, gaat dat gepaard met hoge aanvullende kosten qua investering, beheer en het onderhoud van de loopwerken.

### DOUBLE-CHECK

Organisaties kunnen met Silent Bricks beschikken over een opslagmedium dat geschikt is voor offline gebruik, krachtiger ingebouwde bescherming biedt, in meer opslagcapaciteit voorziet en zonder bijkomende kosten kan worden geïntegreerd met de rest van de infrastructuur. De belangrijkste hefboom voor het reduceren van de back-upkosten is daarmee om af te stappen van tapes. Moderne geïntegreerde back-upstrategieën vragen om een aanzienlijk lager aantal voor offline geschikte volledige back-ups en beiden desondanks een hogere mate van bescherming tegen ransomware.

# #4

## “Air gapping is alleen mogelijk met tapes”

Air gapping is de social distancing van de IT-wereld. Iets wat nergens mee in contact staat, kan ook niet worden besmet. Organisaties hebben daarom behoefte aan voor offline gebruik geschikte opslagmedia die ruimte bieden voor grote datavolumes en inherent veilig zijn.

Traditionele opslag op vaste schijven is hiervoor niet geschikt. Vaste schijven voor zakelijk gebruik mogen niet worden afgesloten van de stroomvoorziening. En wie ooit een groot RAID-systeem heeft moeten tillen weet dat deze systemen niet als transporteerbaar medium zijn bedoeld. Losse externe gegevensdragers (flash, vaste schijven enzovoort) bieden niet het niveau van bescherming dat professionele gebruikers nodig hebben. Bovendien biedt back-upsoftware in de regel geen ondersteuning voor het beheer van externe opslagvoorzieningen.

Blijven er dan echt alleen nog maar tapes over?

Tapes zijn als zuiver offline media transporteerbaar en ontwikkeld voor professioneel gebruik. Vanwege hun lineaire karakter bieden ze tenminste een minimale bescherming. Daarnaast zijn ze goedkoop. Als de focus dus beperkt blijft tot de eigenschappen die niet mogen ontbreken bij een air-gapped medium zijn tapes een goede keuze.

Maar daarmee houdt het verhaal niet op.

Het klinkt misschien vreemd, maar cloud-gebaseerde opslagmedia kunnen een prima alternatief zijn. Omdat volledige back-ups op tape sowieso vaak worden ‘misbruikt’ als archief is het ook mogelijk om online archiveringsdiensten zoals Amazon Glacier te gebruiken. Die bieden de mogelijkheid om data permanent tegen overschrijven te beschermen volgens het Write Once Read Many (WORM)-principe, terwijl de cloud provider zorgt draagt voor verdere bescherming tegen gegevensverlies. Als men ervan uitgaat dat de opgeslagen gegevens waarschijnlijk nooit meer nodig zullen zijn, leggen de in vergelijking hogere overdrachtskosten weinig gewicht meer in de schaal. De vraag is uiteraard of je iets hebt aan een storage-oplossing waarvan je eigenlijk nooit meer data wilt lezen.





“Volgens W. Curtis Preston, analist bij Storage Switzerland, bieden alleen fysieke air-gapped backups vrijwel complete bescherming, oftewel tape.”<sup>8</sup>

Er bestaan ook alternatieven die op vaste schijven zijn gebaseerd. Zo is er de RDX, een navolger van de in de jaren negentig zo geliefde Jaz drives. Robuuste, mobiele gegevensdragers zijn bedoeld om tapes één op één te vervangen, maar bieden geen ingebouwde databescherming. Daarom bieden ze nauwelijks voordelen ten opzichte van conventionele externe vaste schijven.

De Silent Bricks van FAST LTA bieden een veilig alternatief. Deze opslagcontainers maken deel uit van het op sleuven gebaseerde Silent Brick-systeem, maar zijn net als tapes transporteerbaar. Ze zijn bovendien uiterst robuust dankzij het gebruik van traditionele vaste schijven van 2,5 inch (of solid state drives) en hun stabiele behuizing van aluminium. Ze zijn groter en zwaarder dan tapes, maar bieden nu al de dubbele capaciteit (tot 24 TB). Ze bieden daarnaast aanmerkelijk krachtiger beveiliging dankzij hun ingebouwde redundantie (tot het viervoudige van tapes dankzij ZFS of erasure coding) en optionele schrijfbeveiliging met WORM. Wat het uitlezen van data betreft bieden ze volledig willekeurige toegang. En ze kunnen herhaaldelijk worden gebruikt zonder dat er noemenswaardige slijtage optreedt.

## CHECK

Tapes zijn als zuiver offline medium inherent geschikt voor air gapping en de opslag van data op een veilige locatie.

## DOUBLE-CHECK

Silent Bricks zijn transporteerbare opslagsystemen die voor zowel online als offline gebruik zijn ontwikkeld. Ze zijn daarmee 100% geschikt voor air gapping. In tegenstelling tot tapes maken Silent Bricks deel uit van een totaalconcept dat ondersteuning biedt voor alle aspecten die bij back-up en archivering om de hoek komen kijken. Ze zijn ook in een stationaire uitvoering verkrijgbaar. Elke Silent Brick kan afzonderlijk worden geconfigureerd in aansluiting op de toepassing in kwestie. Het is zelfs mogelijk om het systeem als virtual tape library in te zetten, zodat het tapes direct kan vervangen.

# #5

## “Wat back-ups betreft kun je niet zonder tapes”

**“Een veerkrachtige back-up- en disaster recovery-strategie kan niet zonder tape.”**

Dr. Jakob Jung

JJournalist bij redactie bureau Cofa-Info

Wie het eens was met stelling vier zal zich ook in deze stelling kunnen vinden. Een betere bewering zou echter zijn dat een veerkrachtige back-up- en disaster recovery-strategie niet zonder air gapping kan.

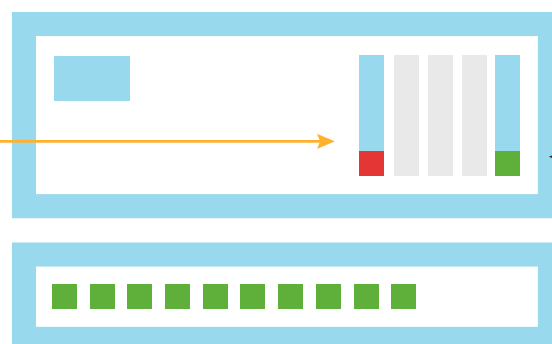
Als je tapes uit de optelsom van air gapping weglaat en die bijvoorbeeld door Silent Bricks vervangt, ziet het verhaal er heel anders uit: back-upprocessen verlopen in dat geval prima zonder tape. En omdat daarmee een belangrijke technologiecomponent wordt geëlimineerd die gepaard gaat met aanvullende kosten qua investering, onderhoud en migratie, vallen de totale eigendomskosten van een dergelijke moderne back-upstrategie zelfs lager uit als die voor tapes. En toch worden er krachtiger bescherming en grotere flexibiliteit geboden.

Tapes zijn niet passé. Ze behouden hun bestaansrecht als de marginale opslagkosten de belangrijkste overweging vormen bij de opslag van bijzonder grote datavolumes en er idealiter nooit meer toegang hoeft te worden gezocht tot de opgeslagen gegevens. Tapes lenen zich daarmee voor archieven van ettelijke petabytes die met een hoge overhead gepaard gaan. Hoe geringer de datavolumes en hoe belangrijker het is om toegang tot de data te hebben, des te minder zinvol het gebruik van tape.

### Sample Configuration

**1. Dagelijkse back-ups**  
Dagelijks / 7 dagen  
+ 7 dagen Continuous Snapshots

**2. GFS back-ups (Grandfather-Father-Son)**  
dagelijks/wekelijks/maandelijks  
+ 30 dagen Continuous Snapshots



**4. Back-ups van file servers**  
volledige mirroring  
+ voortdurende replicatie / monitoring op bestandswijzigingen

**3. Air gapped back-ups**  
Maandelijks

## CHECK

Tapes kunnen deel uitmaken van een back-upstrategie, maar bieden ondersteuning voor slechts een klein aspect daarvan. Voor archiveringsdoeleinden is het gebruik van tapes alleen zinvol als er sprake is van reusachtige datavolumes en gegevens waartoe niet of nauwelijks toegang zal worden gezocht.

## DOUBLE-CHECK

Met Silent Bricks kan een opslagsysteem voor back-ups en archivering worden ingericht dat alle aspecten van moderne secundaire opslag verenigt, met inbegrip van fysieke air gapping. Omdat het bij deze aanpak niet langer nodig is om verschillende systemen te integreren, beheren en onderhouden en er geen data hoeft te worden gemigreerd, vallen de totale kosten in de regel lager uit dan die voor sterk heterogene opslagconcepten.

# Een moderne aanpak van back-ups:

## air gapping met Silent Bricks

Een modern back-upstrategie kan niet zonder air gapping, maar wel zonder tape. Het Silent Brick-systeem vertegenwoordigt een storage-oplossing die voldoet aan alle aspecten van databescherming: archivering, back-ups en file server.

De feitelijke opslageenheden, de Silent Bricks, zijn verkrijgbaar als stationaire variant (Silent Brick DS) of als transporteerbare variant die als wisselmedium voor offline gebruik is geschikt (Silent Brick en Silent Brick Flash). Elke Silent Brick is afzonderlijk configureerbaar. Dat betekent dat alle moderne toepassingen op het gebied van databescherming kunnen worden gerealiseerd, inclusief air gapping met mediarotatie en zelfs hardwarematige schrijfbeveiliging volgens het WORM-principe.



Silent Brick Controller met één Silent Brick Flash en één Silent Brick, en daaronder een Silent Brick DS

daarnaast een Silent Brick (offline)

### Bronverwijzingen

- 1 (DE) [https://de.wikipedia.org/wiki/Linear\\_Tape\\_Open](https://de.wikipedia.org/wiki/Linear_Tape_Open)
- 2 (EN) [https://tapepower.fujifilmrmd.com/Shared/PDF/knowledgebase/LTO\\_Tech%20%26%20C%26H\\_2015.pdf](https://tapepower.fujifilmrmd.com/Shared/PDF/knowledgebase/LTO_Tech%20%26%20C%26H_2015.pdf)
- 3 (EN) Storage Magazine (storagemagazine.techtarget.com) - Artikel niet langer beschikbaar
- 4 (EN) <https://www.acronis.com/en-us/blog/posts/acronis-and-redmond-magazine-survey-tape-unreliable-cloud-backup-rise>
- 5 (EN) <https://www.lto.org/technology/what-is-lto-technology/>
- 6 (DE) <https://de.wikipedia.org/wiki/Festplattenlaufwerk>
- 7 (EN) <https://www.lto.org/resources/tcotool/>
- 8 (DE) <https://www.storage-insider.de/tape-der-wehrhafte-dinosaurier-a-912847/>
- 9 (DE) <https://www.storage-insider.de/guenstig-platzsparend-langlebig-sicher-und-mit-klarer-roadmap-a-944040/>