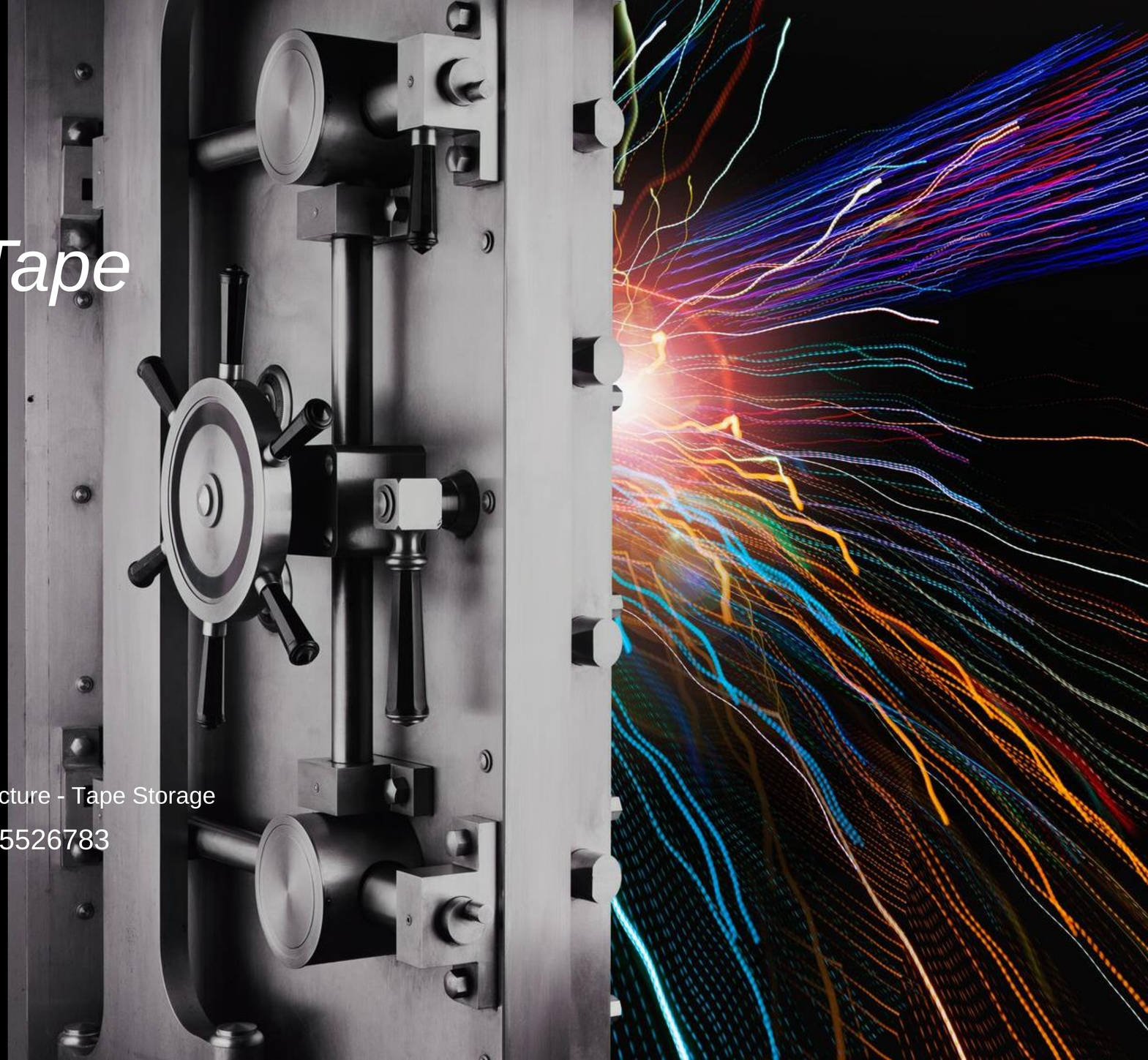
IBM Storage

Sustainable mit IBM Tape

TAPE $AVES: COST • ENERGY • DATA • COMPANY



Josef (Sepp) Weingand

Business Development Leader DACH – Data Retention Infrastructure - Tape Storage

Infos / Find me on: weingand@de.ibm.com, +49 171 5526783

Blog http://sepp4backup.blogspot.de/

http://www.linkedin.com/pub/josef-weingand/2/788/300

http://www.facebook.com/josef.weingand

http://de.slideshare.net/JosefWeingand

https://www.xing.com/profile/Josef_Weingand

https://www.xing.com/net/ibmdataprotection

Warum Tape wichtig für jedes Datacenter ist?

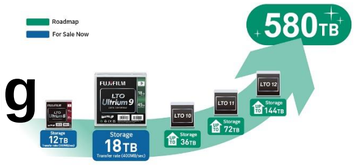
Cost

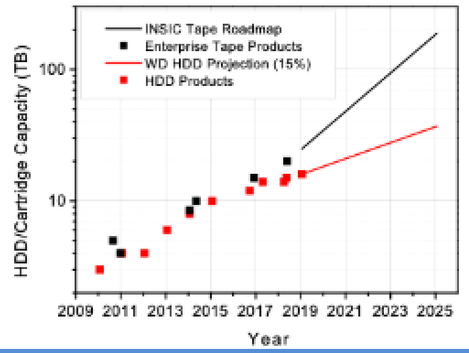
@Hyperscale

HDD Cost 3,7 x Tape

Ref: MS Azure 2016

Scaling





INISIC Tape Capacity

Scaling 40% CAGR

vs HDD less than 10% CAGR

Sustainable Data Center

664 Millionen Tonnen CO2 weniger durch Tape

- 97% weniger Energie
- 95% weniger Kühlung
- 17x weniger RZ-Fläche

Security

AirGap

Encryption / Quantum Safe

- Tape ist offline
- Daten können nicht geändert werden

IBM Safeguarded Tape

Cyber Resiliency ist die Fähigkeit eines Unternehmens trotz Cyber-Attacken die gewünschten Ergebnisse zu liefern.

196 Tage

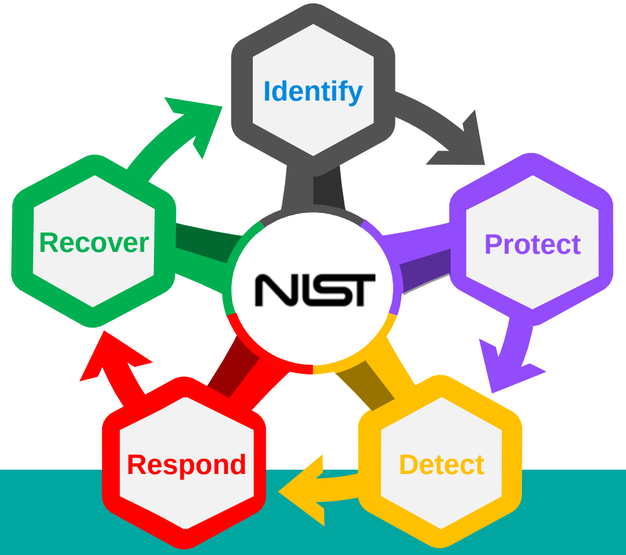
halten sich Hacker im Firmennetzwerk auf bevor der große Angriff (Big Bang) erfolgt!

1 : 3

Wahrscheinlichkeit eines Datenverstoßes in den nächsten zwei Jahren

34%

von Datenverletzungen sind interne Akteure beteiligt



IBM Systems

Attacken werden aggressiver!

Hackers betreiben Social-Engineering
Hackers bekommen Zugriff zum Netzwerk durch Trojaner
- Meist mit Emutet (in vertrauenswürdiger Email)

Hackers durchforsten das Netzwerk und suchen nach wertvollen Zielen
- Hackers sind im Durchschnitt ca 200 Tage im Netzwerk

Hackers zerstören Backupdaten
- Container Pools, Storage Pools, Disk Backups
- Backup Appliances (e.g. DD)
- Snaps (SnapVaults, offline Snaps, etc.)

Danach kommt es zum „Big Bang“ und die Daten werden verschlüsselt

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik

BSI Leitfaden „Ransomware“:
5.2 Datensicherungskonzept:
Ein **Backup** ist die **wichtigste Schutzmaßnahme**, mit der im Falle eines Ransomware-Vorfalls die Verfügbarkeit der Daten gewährleistet ist. ...**Insbesondere müssen die Daten in einem Offline-Backup gesichert werden, da viele Ransomware-Varianten auch Online-Backups, … verschlüsseln**.

Die Sicherung der Daten auf ein Air-Gap Medium, wie Tape, ist heute unumgänglich. Da nur Tape ein Restore der Daten nach einem umfangreichen Hacker-Angriff ermöglicht.

Nach einem Hackerangriff muss man derzeit vom schlimmsten Desaster ausgehen, sprich alle Daten sind entweder verschlüsselt, bzw. mutwillig zerstört.

Ransomware "NextCry" greift Nextcloud-Server an

Eine Linux-Malware attackiert Nextcloud-Server, um Dateien zu verschlüsseln und Lösegeld zu fordern. Einfallstor ist möglicherweise eine NGINX/PHP-FPM-Lücke.

Lesezeit: 2 Min. In Pocket speichern 183

Die **Swisswindows** AG meldet **Konkurs** an und stellt alle ihre 170 Angestellten auf die Strasse. Der Fensterhersteller fällt einer **Cyberattacke** zum Opfer. Zwar hätte eine externe IT-Firma **täglich Backups durchgeführt, aber auch diese seien durch die Attacke unbrauchbar geworden**.

Ohne Tape verlieren Sie all Ihre Daten!
=> Erweiterten Sie jetzt Ihre Backupumgebung mit Tape!

Levels von Air-GAP

MIND THE GAP

Physical

TAPE

Tape ist das einzigste physical Air-Gap Medium. Es ist offline und kann leicht ausgelagert warden.

Logical

Object Storage

Ermöglicht patentierte SecureSlice Encryption und SEC 17a-4 Compliant WORM Immutable Storage (WORM = write once, read many media protects data from being over-written with malware*) und andere Zugriffsebene.

* true as of today

Immutable Storage & Safeguarded Copy

Ermöglicht WORM (“immutable” oder “append-only” Funktionen) Diese können nicht geändert, encrypted oder gelöscht werden.*

Safeguarded Copy
OR Spectrum ESS

* true as of today

Cloud

Sichern der Daten in die Cloud unterstützt die Trennung der Daten von verschiedenen Netzwerken.

IBM

amazon web services™

Microsoft Azure

Google Cloud

Tape ist das einzig Wahre Air-GAP!

- Tape ist offline
- Tape ist ein sequentielles Medium
  - Nur ein User/Job zur gleichen Zeit
- Daten auf Tape können nicht gelöscht werden
- Daten auf Tape können nicht geändert werden
- Daten auf Tape können nur überschrieben werden
  - Dauert pro Kassette zw. 8-14h

- „IBM Safeguarded Tape“

Ransomware has not attacked tape, because difficult to…
- Discover
- Access

Online disk data is exposed to corruption

Use offline tape storage for outstanding protection

The Last Line of Defence!

Warum Tape wichtig für jedes Datacenter ist?

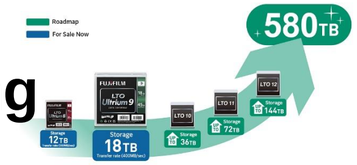
Cost

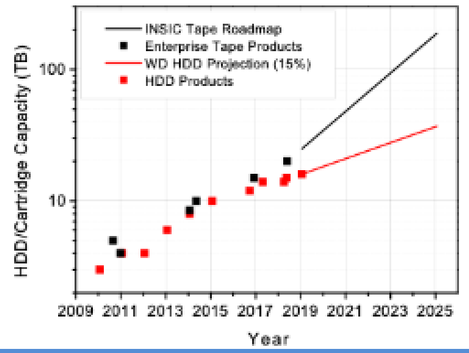
@Hyperscale

HDD Cost 3,7 x Tape

Ref: MS Azure 2016

Scaling





INISIC Tape Capacity

Scaling 40% CAGR

vs HDD less than 10% CAGR

Sustainable Data Center

664 Millionen Tonnen CO2 weniger durch Tape

- 97% weniger Energie
- 95% weniger Kühlung
- 17x weniger RZ-Fläche

Security

AirGap

Encryption / Quantum Safe

- Tape ist offline
- Daten können nicht geändert werden

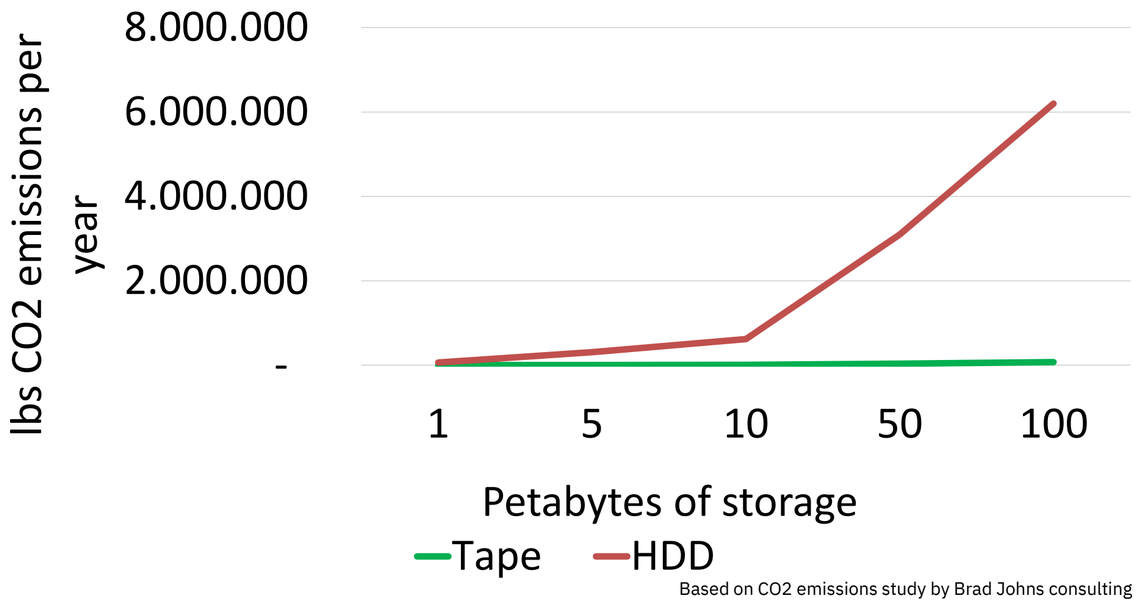
IBM Safeguarded Tape

Nachhaltigkeitsvergleich: HDD und Tape

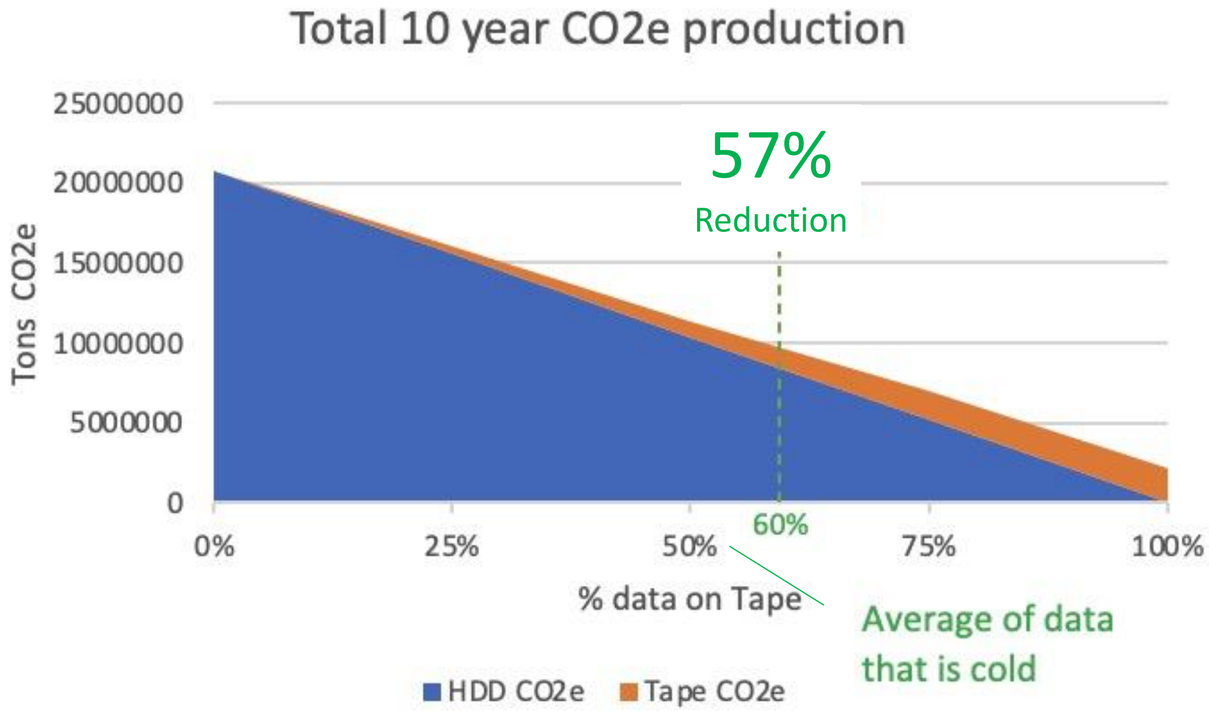
- 97% weniger Energieverbrauch
- 95% weniger Kühlung notwendig
- 17x größere Storagekapazität (Density)

>87%
Verringerung CO2

- 8.7ZB Daten weltweit gespeichert
- 60% der Daten nur selten accessed
- Tiered Data Storage ist die effizienste Weg um CO2 Emisionen zu verringern

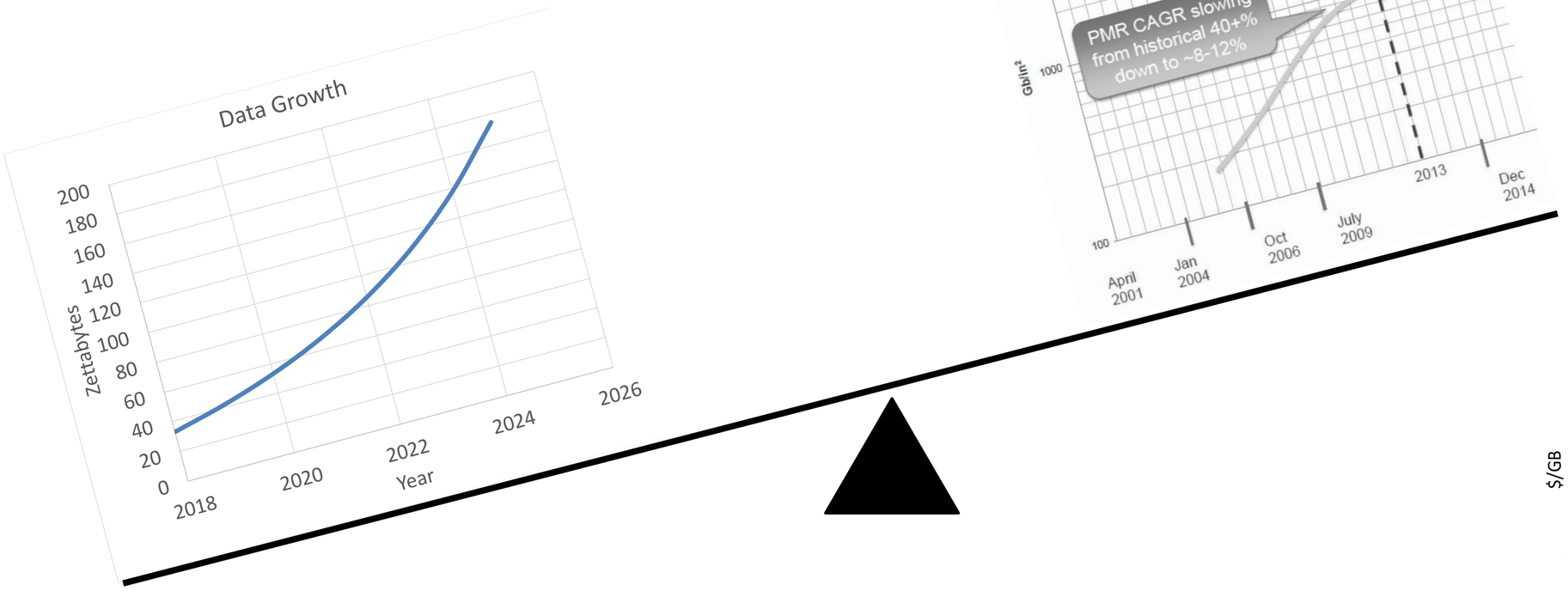


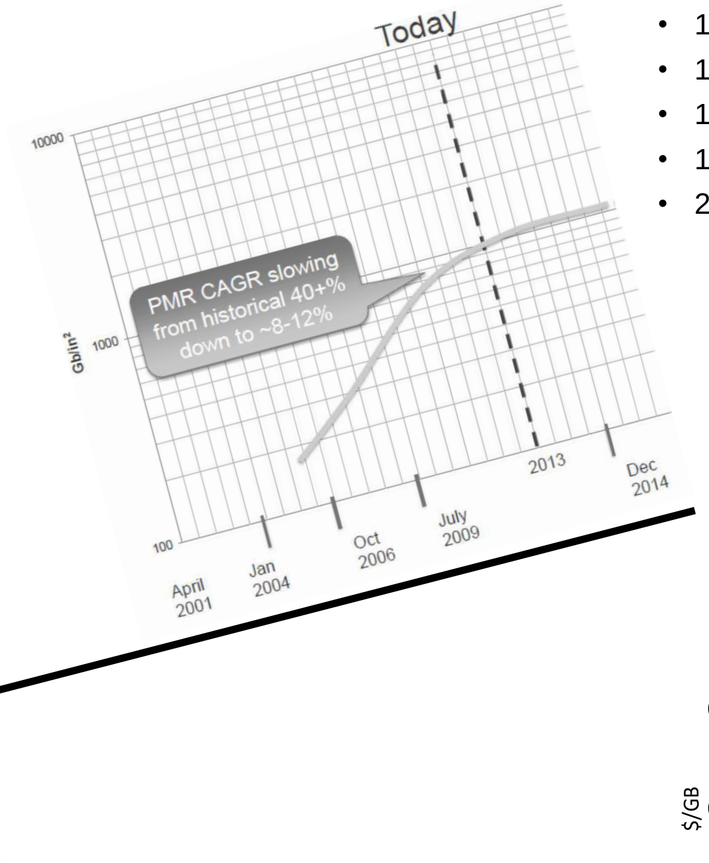
Based on CO2 emissions study by Brad Johns consulting



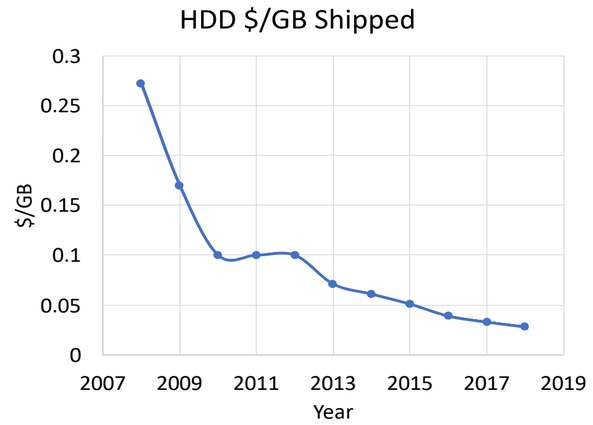
Datenwachstum vs Storage-Technologie

- Exponentielles Wachstums vs. HDD Kapazitätswachstum abflacht





- WD 6TB (2013) 6 platters
- HGST 10TB Drive (2015) 7 platters - CAGR 29%
- 14 TB 9 platters (2017) – CAGR18%
- 15 TB 9 platters (2018) – CAGR 7,1%
- 16 TB 9 platters (2019) – CAGR 6,6%
- 18 TB (2020) – CAGR 8%
- 20 TB (2022) - CAGR 5,4%

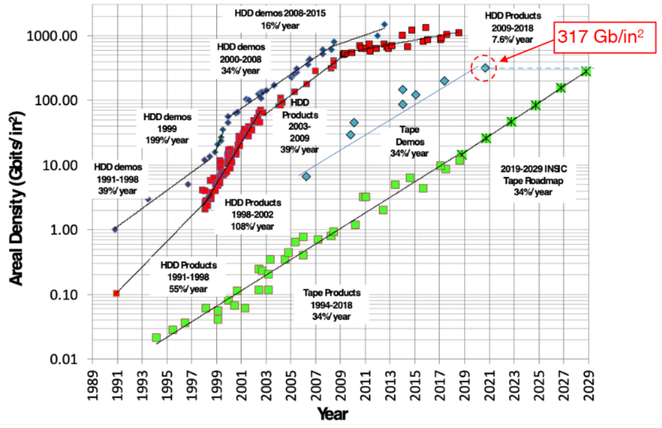


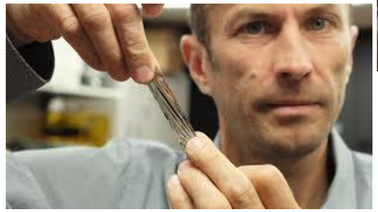
IBM Research Rüschlikon: Tape Technology Demonstration December 2020

Areal recording density :
317 Gb/in^2

→ 580 TB cartridge capacity

317 Gb/in2 demonstrates the sustainability of the INSIC Tape Roadmap
34% CAGR in Areal Density for the next decade

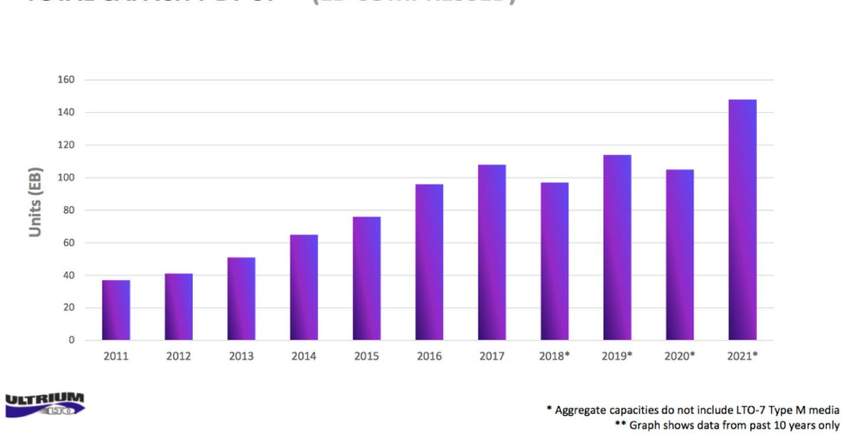




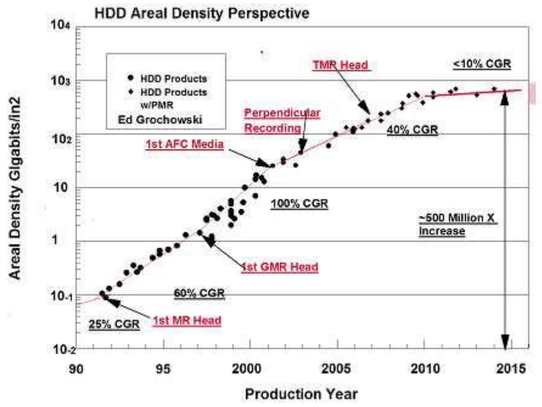
Cost advantage of tape will increase in the next few years!

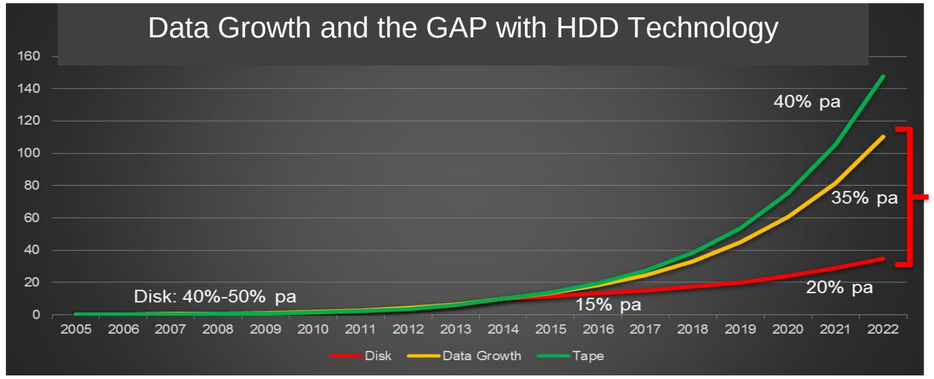
Hyperscale Data Centers use Tape heavily!

Compressed capacity shipped in 2021 was 148 EB vs 105 EB in 2020 to, a 40 % increase.



* Aggregate capacities do not include LTO-7 Type M media
** Graph shows data from past 10 years only

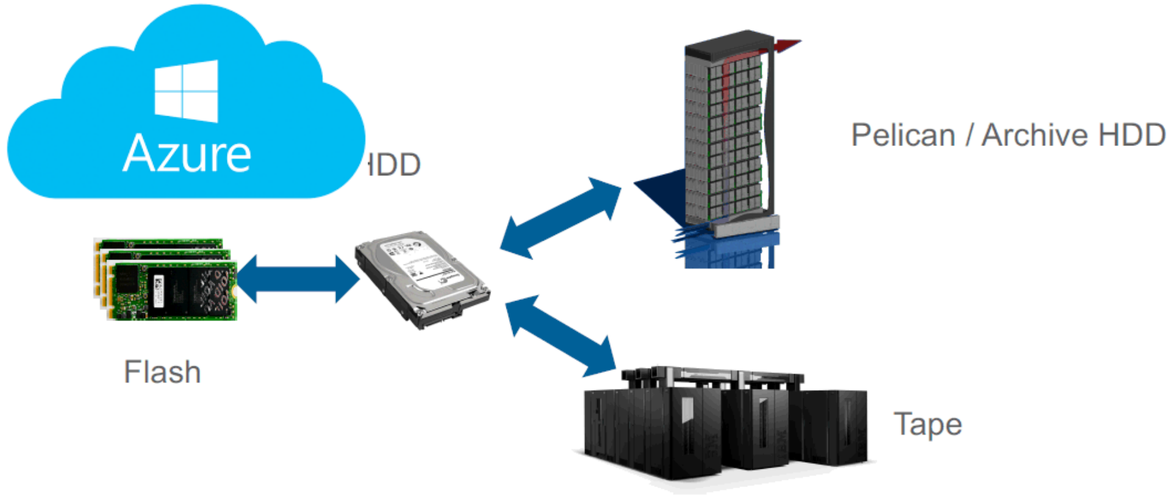




-> Tape Backup is not dead!

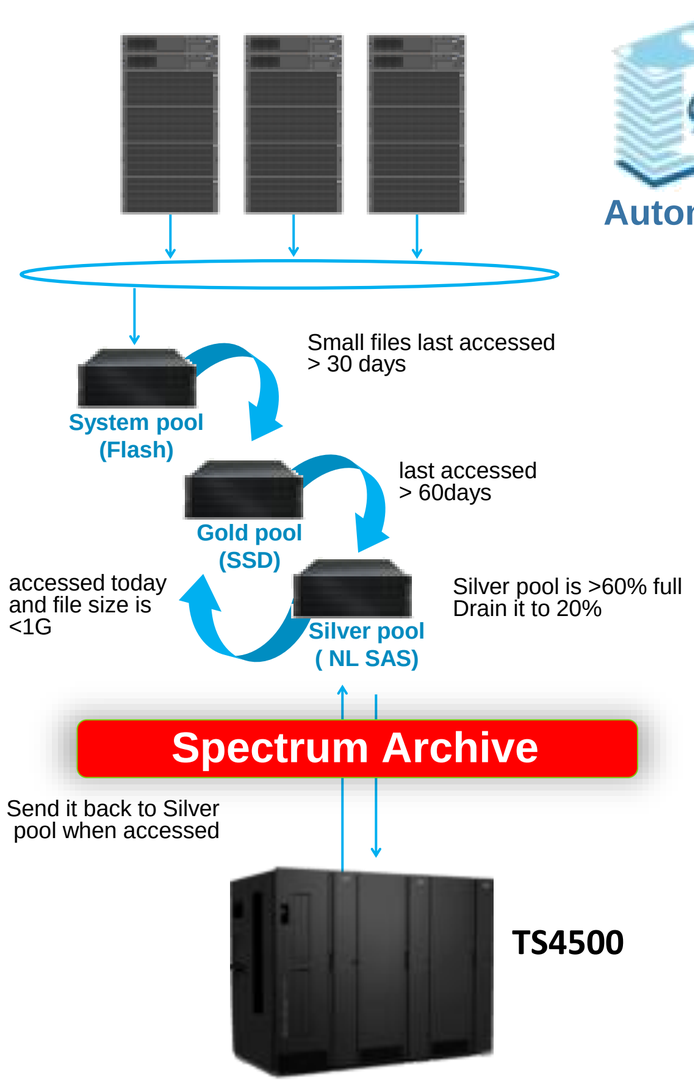
GAP: 3x
-> LTFS
Spectrum Archive

Moving data between Tiers can provide huge savings



XX deploying 300 PB/week by installing 4 new libraries every week

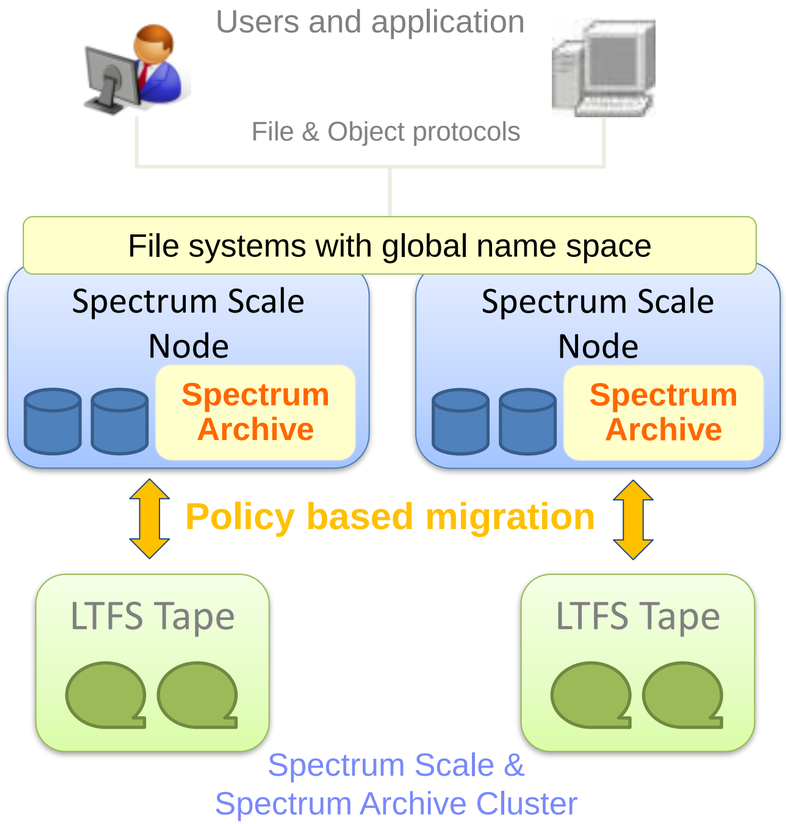
IBM Spectrum Scale & Archive: Policy-basierende Kostenoptimierung



- **Powerful Policy Engine**
  - Beispiel:
    - Analyse der “File Heat” – Häufigkeit des Filezugriffes
    - „Cold“ Daten werden basierend der Policies auf Lower Cost Storage migriert
  - Information Lifecycle Management
  - Schnelles Metadaten ‘Scanning’ und Daten-Movement
  - Automatische Datenmigration passierend auf Threshold, Typ, Alter, etc.
- **Transparent für die Anwender**
  - Single Namespace
  - Transparente Datenmigration
- **Transparenter Zugriff auf Daten-Tape mittels LTFS**

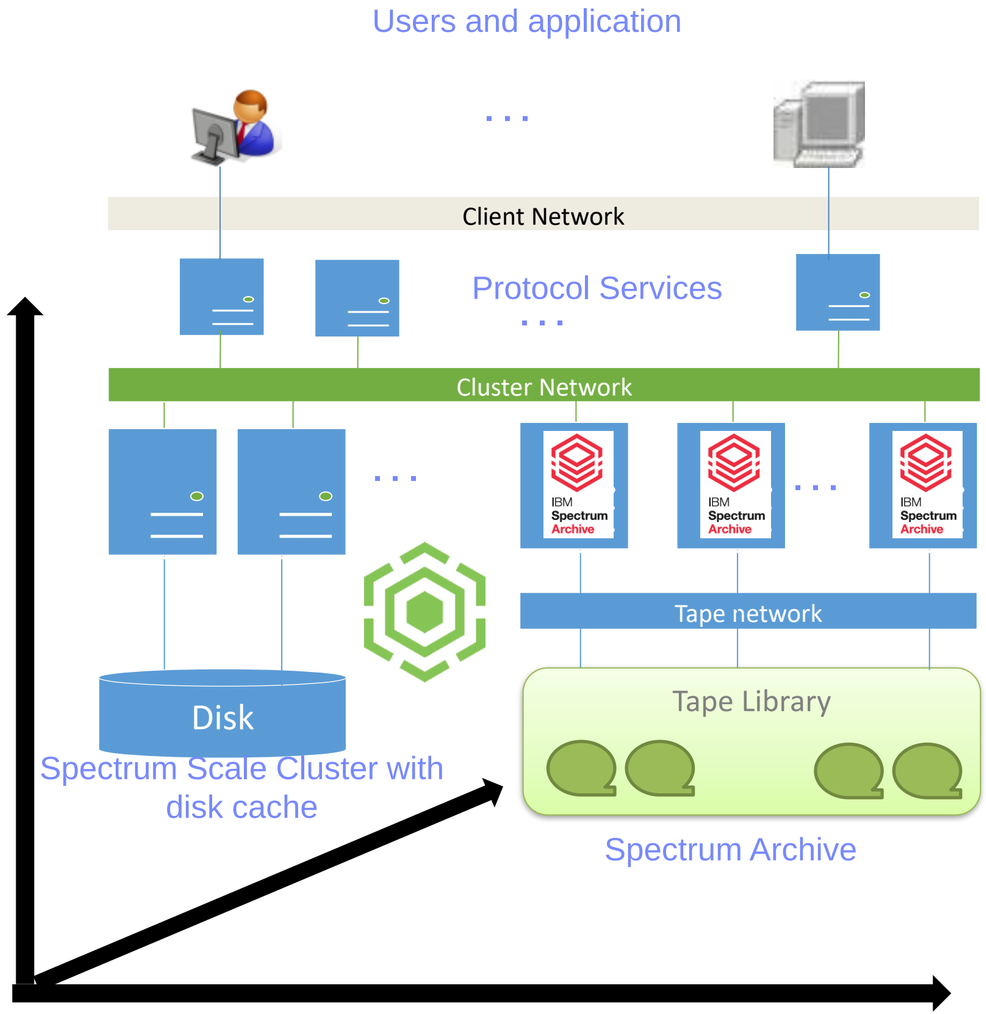
Spectrum Archive Architecture

- Spectrum Archive ist der Tape Tier für Spectrum Scale
  - Spectrum Scale: File System / Global Name Space
  - Spectrum Archive: Migriert Daten auf Tape
- Spectrum Archive Node agiert als Datamover zu Tape
  - Unterstützt bis zu 2 Tape Libraries
    - Pro Node max 1 Library
- Files/Daten werden (pre-) migriert von Flash/Disk auf Tape
  - Policy basierend
  - Multiple Copies auf Tape sind möglich
- Files/Daten werden transparent „recalled“ bei Bedarf oder auf Request
  - Unterstützt Tape optimierten Recall
- Tapes können exportiert und importiert werden
- Verteilung der Workload über die Nodes



Spectrum Archive Scale Out Architekture

- Spectrum Archive skaliert mit Spectrum Scale im Front-End und im Back-End mit Anzahl von:
  - Spectrum Archive Nodes
  - Tape Drives
  - Tape Kassetten
  - Tape Libraries



Positioning Spectrum Archive in general

- Storing large volumes of larger files which are infrequently accessed on tape

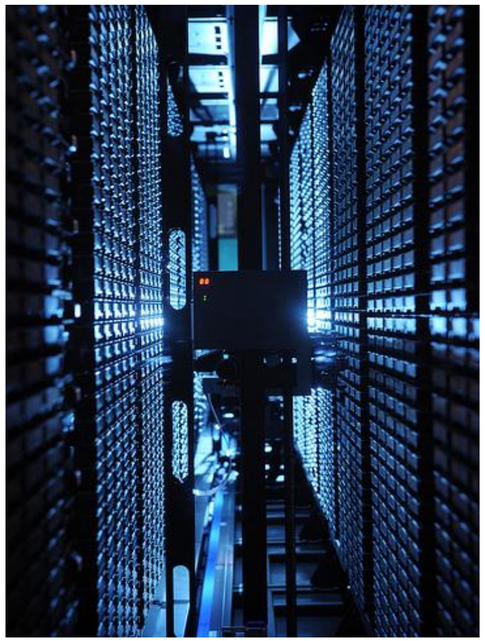
  Petabytes — > 10 MB — Files are never or rarely accessed

- Optimiert TCO, reduziert Energiekosten und senkt CO2 bei Nutzung von Tape Storage
- Ermöglicht transparenten Access von Daten in einem Tierd Storage System (HSM)
  - Policy-basierte Migration
- Datenaustausch mittels LTFS Tape möglich

➔**Spectrum Archive ermöglicht den leichten und intiligenten Einsatz von Tape in vielen Bereichen**

Spectrum Archive

- Supports TS1100 & IBM LTO Drives, IBM TS4500/TS3500, TS4300 und TS3310 Libraries
  - Fiber Channel, SAS* und Ethernet* attached (*TS1100 only)
  - Support RHEL on x86 and PowerLE
- Scale Out Architektur mit Scale/Archive Nodes, Tape Drives, Libraries und Kassetten
- Spectrum Scale als SDS oder mit ESS möglich
- Daten Exchange
  - LTFS ermöglicht leichten Austausch von Tape Kassetten
- Transparentes Tape Management
  - Reclamation, Reconciliation, etc.
- Tape optimized recalls
  - Recommend Access Order (RAO)

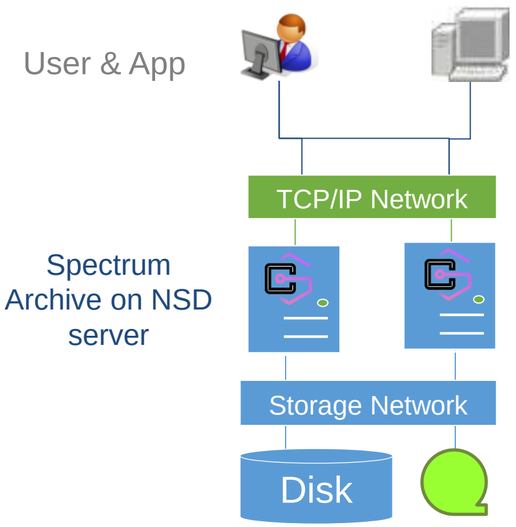


Anwendungsfälle

- Datenspeicher für warme und kalte Daten
  - Unstrukturierte Daten
  - Wissenschaftliche Daten
  - PACS
  - Content basierende Daten
    - Video, Audio, Images
- Tape Archive mit „Caching“ Funktion
- Backup Datenspeicher für Backup-Applikationen, die kein oder nur „schlecht“ Tape handeln
  - Veritas Netbackup, Commvault, Veeam, etc.

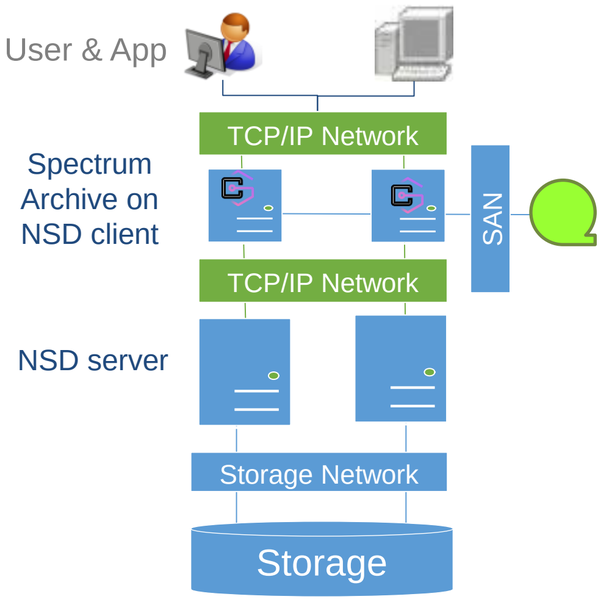
Spectrum Archive - deployment options

On NSD server



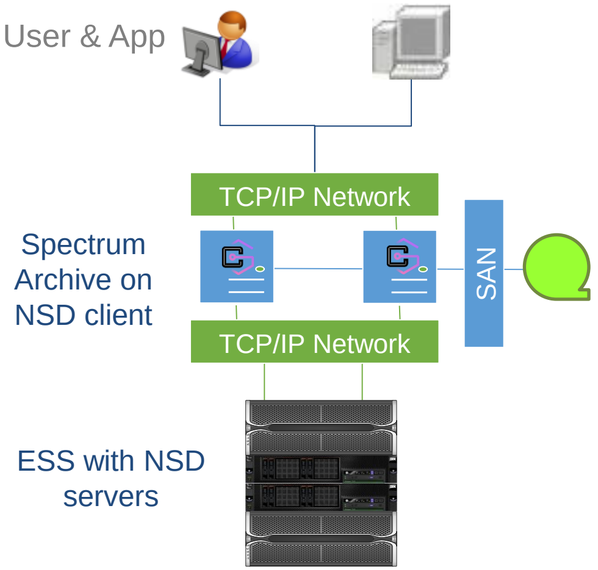
- Spectrum Archive on NSD server
- Direct SAN access disk and tape
- Requires less infrastructure

On NSD client



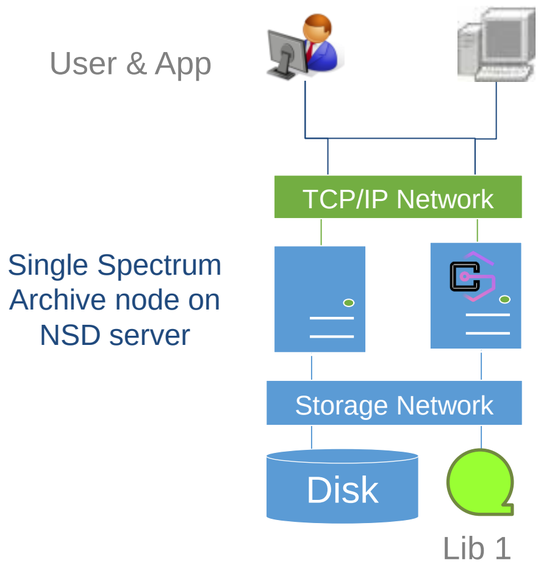
- Spectrum Archive on NSD client connected to NSD server / ESS
- LAN access to disk, SAN access to tape
- Requires more infrastructure

With Elastic Storage Server



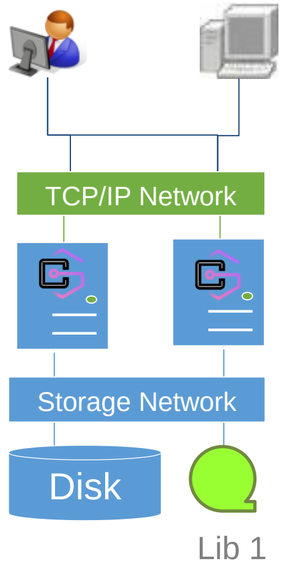
Spectrum Archive – configuration options

Single Node



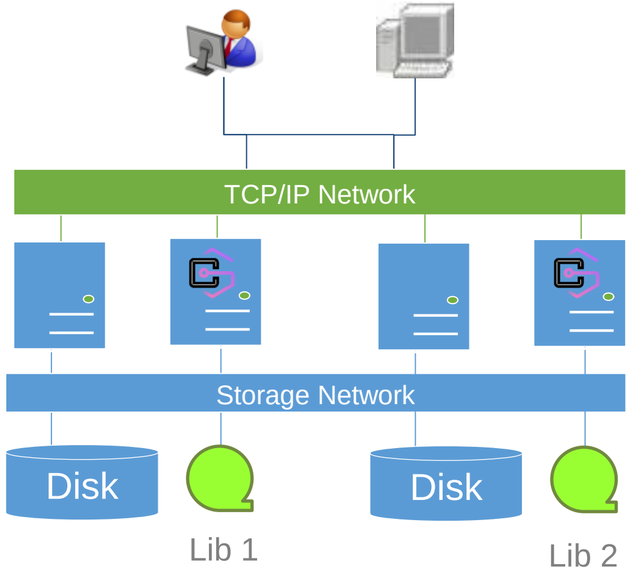
- Single Spectrum Archive node
- Less high availability
- Cost effictive

Multi-node single library



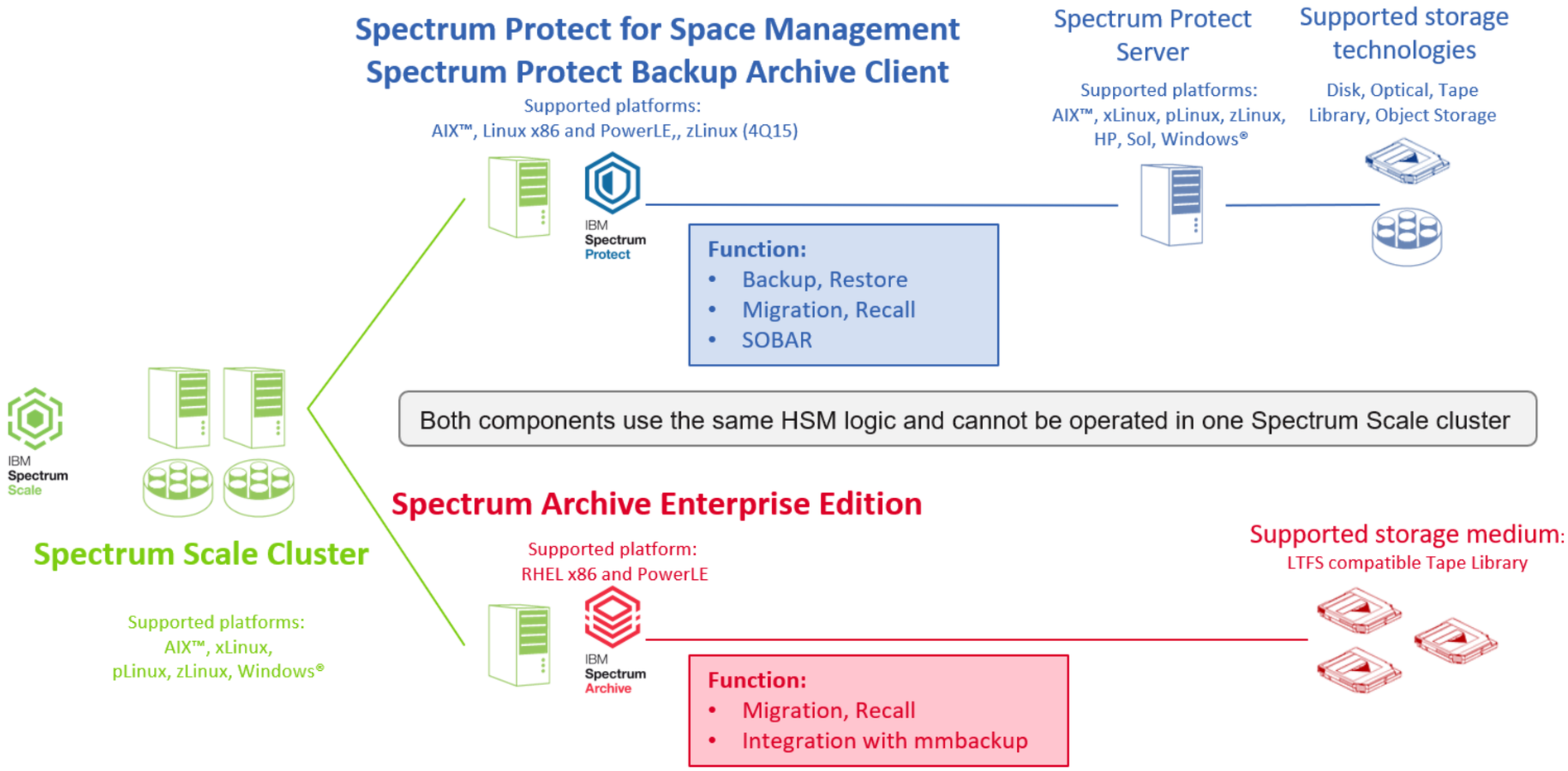
- Multiple Spectrum Archive nodes, one library
- Better high availability
- Scalable performance

Multi-node, two libraries



- Multiple Spectrum Archive nodes, two libraries, can stretch over sites
- Better high availability,
- Better disaster protection

Comparison with IBM Spectrum Protect for Space Management



Dokumentation

- Redbook: “**IBM Spectrum Archive Enterprise Edition V1.3.2.2: Installation and Configuration Guide**”
  - **https://www.redbooks.ibm.com/abstracts/sg248333.html**

- KnowledgeCenter: **IBM Spectrum Archive Enterprise Edition (EE) documentation**
  - **https://www.ibm.com/docs/en/spectrum-archive-ee**

IBM Tape Produktfamlie

IBM Spectrum Protect / IBM Spectrum Archive

Media

LTO 7
•6 TB
• 300 MB/sec

LTO8
• 12 TB
• 360 MB/sec

LTO9
• 18 TB
• 400 MB/sec

TS1150
• 10 TB
• 350 MB/sec

TS1160
• 20 TB
• 400 MB/sec

Tape Drives

1 HH

21 HH

128

TS2900
• 9 Slots

TS4300
• 40 – 280 Slots
• bis zu 21 Drives

TS4500
• 100 – 23 170 Slots

TSLM

Tape Libraries

TS7700
• VTS für zOS

Tape Virtualization & D2D

Whats new!

November 2018
TS1160: 20 TB / 400 MB/sec
Oktober 2019
TS7770: Power9, Cloud-Tiering
TS1160: Ethernet-Anschluss
März 2020
TS7770: Rackmount-Option
August 2021
TS7770: SSD Cache
September 2021
LTO9: 18 TB / 400 MB/sec

Tape Drive History and Roadmap

LTO Generations	LTO-5	LTO-6	LTO-7	LTO-8	LTO-9	LTO10
Capacity (Native)	1.5 TB	2.5 TB	6 TB	12.0 TB	18 TB	Up to 36 TB
Other Format Capacities	800 GB (400 GB R/O)	1.5 TB (L5) (800 GB R/O)	2.5 TB (L6) (1.5 TB R/O)	9 TB (M8) 6 TB (L7)	12 TB (L8)	Up to 18 TB (L9)
Native Data Rate	140 MB/s	160 MB/s	300 MB/s	360 MB/s	Up to 400 MB/s	Up to 500 MB/s

2008 2010 2011 2013 2014 2015 2017 2017 2018 2021 LTO9+6-12 months LTO10+6-12 months

	TS1130	TS1140	TS1150	TS1155	TS1160	TS1170	TS1180
New Format Capacity (Native)	1 TB (JB) 640 GB (JA)	4 TB (JC) 1.6 TB (JB)	10 TB (JD) 7 TB (JC)	15 TB (JD)	20TB (JE) 15 TB (JD) 7 TB (JC)	Up to 60-40 TB (JF) Up to 25 TB (JE) 15 TB (JD)	Up to 120-80 TB (JG) Up to 50 TB (JF)
Other Format Capacities (Native)	700 GB (JB) 500 GB (JA) 300 GB (JA)	1 TB (JB) 700 GB (JB) (All JA R/O)	4 TB (JC)	7 TB (JC) 4 TB read only (JC)	10 TB (JD) 7 TB (JC) 4 TB (JC)	10 TB (JD)	JE / JF
Native Data Rate	160 MB/s	250 MB/s	360 MB/s	360 MB/s	400 MB/s FC-16	Up to 500 MB/s FC-16	Up to 1000 MB/s FC-32, 25 GibE

Media Investment Protection
next tape drive generation re-writes JE-media with 50% more capacity **and reduce €/GB by 50%**

Any statements regarding IBM's future direction and intent are subject to change or withdrawal without notice, and represent goals and objectives only.

Neu: LTO-9

- LTO 9 Full High Drive – für TS4500
  - 18TB nativ Kapazität
    - 12TB, LTO8 Media read/write
  - 8Gb Fibre Channel und 12Gb SAS
    - Bis zu 400MB/s
  - Neu: RAO, Media Optimization / Initialization
- Integration in TS4500 & TS4300
  - FC und SAS Anschluss
  - Bis zu 417PB (uncompressed)
- Verfügbar seit 10. Sept. 2021
- LTO 9 Half-High und TS4300 seit Dezember 2021

IBM TS1160 Tape Drive

- Größte Kapazität und höchste Performance
- 20 TB nativ Kapazität (JE)
- Media-ReUse und Up-Format von JD auf 15 TB
- 400 MB/sec nativ Durchsatz
- Bis zu 900 MB/sec max. Durchsatz
- Encryption, WORM, LTFS
- Dual 16 Gbit FC/SAN, 25 Gbit Ethernet/RoCE, 12 Gbit SAS
- Upgrade von TS1150 und TS1155

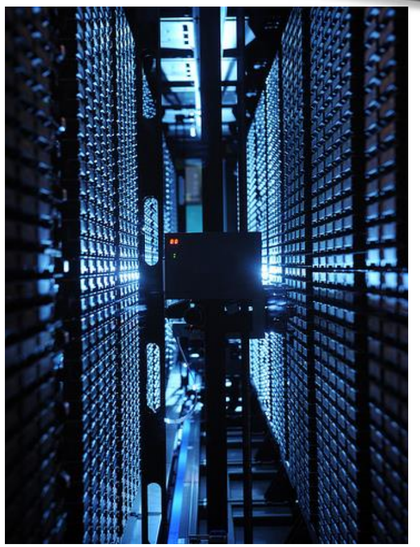
TS1160 Einzigartige Funktionen

- Media Reuse – Vorgänger Kassetten können mit höherer Kapazität beschrieben werden
- Speed Matching – Anpassung der Schreib/Lesegeschwindigkeit
  - Tape2Tape Copy 1TB – TS1160: 280MB/sec LTO9: 225MB/sec; LTO8:150 MB/sec
- High Resolution Tape Directory & schnellste Spulgeschwindigkeit -> schnellsten Verfügbarkeit der Daten
- Virtual Backhitch/Rekursive accumulating Backhitch
  - Verbesserte Geschwindigkeit bei sehr langsamen Datenstörmen oder kleinen Files
- Enhanced ECC führt zu Bit-Error-Rate von 10^20
- Recomended Access Order List – führt zu wesentlich besseren Leseperformance beim lesen von vielen Files auf einem Band.
- Höhere Datendichte
  - Jag6/JE: 272 Wraps für 20 TB
    - 1 Warp ca 73,5 GB (uncompressd Data); für 1 Wrap ca 183 sec ~ 3 min
      für 20 TB ca 272 km => 1 TB=13,6km; Tape Length: 1163 m
  - LTO9: 308 Wraps für 18 TB
    - 1 Wrap ca 58,4 GB; für 1 Wrap ca 160 sec ~ 2,7 min
      für 18 TB ca 308 km => 1 TB=17,1 km; Tape Length: 1035m
  - Um 1 PB mit LTO9 zu schreiben/lesen muss knapp 3 500km mehr Bandmaterial bewegt werden
- 2 GB Daten Buffer mit read ahead Feature

IBM TS4500 (3584) Tape Library

- **Enterprise Tape Library – Weiterentwicklung der TS3500 – Generation 4**
- **Modulares skalierbares Design**
  - Von 100 bis 23 170 Kassetten, 1 – 18 Frames
  - Easy Expantion (add Frame <1h)
- **Hochverfügbarkeits / Enterprise Features**
  - Dual Gripper (Standard), Redundante Power Versorgung (Standard),
  - Redundanten Library Kontroller und Kontrollpfade
  - **Dual Accessor – HA (optional) – Neu seit Mai 2016**
- **Beste Performance**
  - Schnellste Robotik+unique Gripper-Design; Drives verteilt (nicht centralized)
  - Floating HomeCell und Cartridge Caching
- **Laufwerke**
  - LTO 5-9 und TS11x0: Dual Ported 8/16 Gbit FC, SAS und Ethernet
- **Higher Density mit neuen HD-Frames mit bis zu 16 Tape Drives**
  - Bis zu 774 Slots und bis zu 12 Tape Drives im 1. Frame
  - Bis zu 970 Slots und bis zu 16 Drives in den Erweiterungs-Frames
- **Ease-of-Use**
  - Moderne GUI und schneller Controller mit mehr Speicher
- **Neues, verbessertes „Integrated Management“**
- **„Automatic Media Verfication“**
- **LTFS Library Edition, Encryption, Safeguarded Tape**

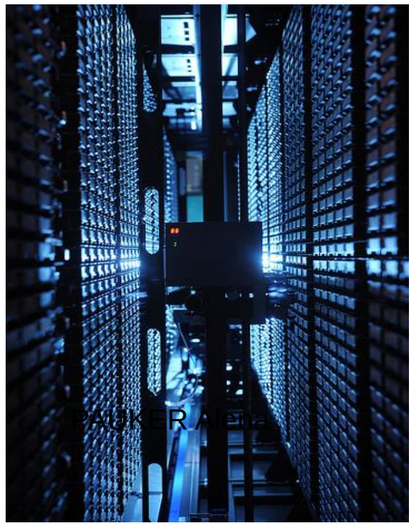
https://youtu.be/IRGz-tNBeXM



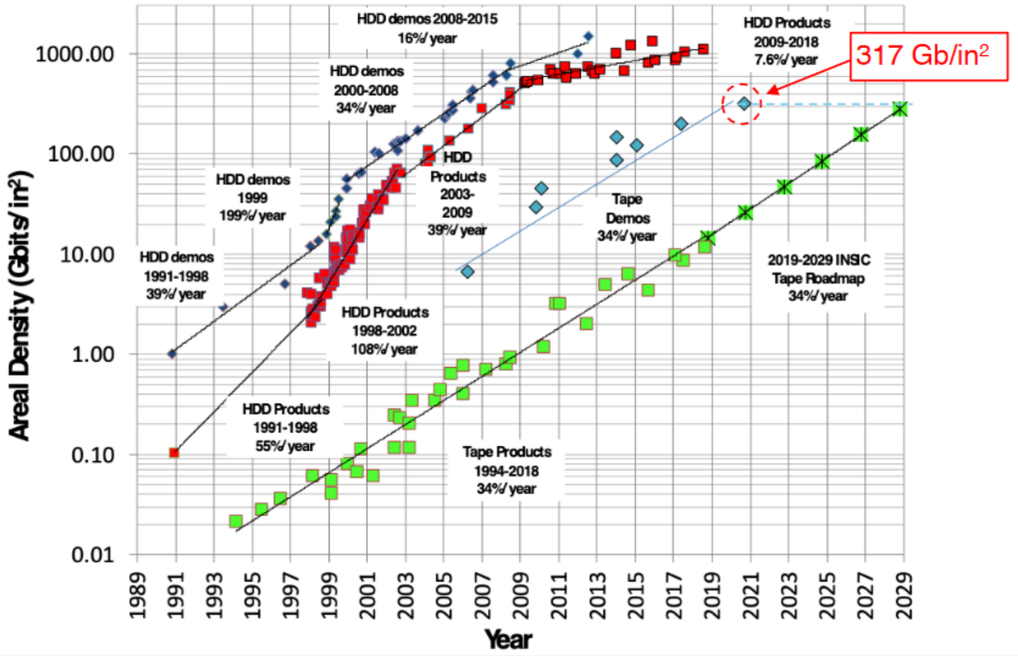
https://youtu.be/IRGz-tNBeXM

Tape

- Exponentielles Datenwachstum, aber nur noch geringe Steigerungsraten bei HDD
  - < 10% CGR
- Tape: Kapazitätswachstum 30-40% pro Jahr
  - **Heute 20 TB … in 10 Jahren über 500 TB**
- Sehr lange Lebensdauer von über 30 Jahren
- Zuverlässigkeit
  - Bit-Error-Rate wesentlich besser als HDD
  - Tape ist offline => Tape Air-Gap
- Tape ist sehr schnell
  - 1,4 TB/h –mit 20 Drives bis zu ~700 TB/d
- Energieeffizient und schützt das Klima
  - Kein Energie notwendig nachdem die Daten geschrieben wurden
- Hohe Speicherdichte, spart Stellfläche - 20 PB/m²
- Nur 1/5 der TCO von Disk – wird sich bis auf 38x in 2025 verbessern



317 Gb/in2 demonstrates the sustainability of the INSIC Tape Roadmap
34% CAGR in Areal Density for the next decade



The main net advantage of tape is low cost !

Online disk data is exposed to corruption

Use offline tape storage for outstanding protection

Tape is the Last Line of Defense!

Thank You!

IBM

How safe is safe enough?

Josef (Sepp) Weingand
Business Development Leader DACH – Data Retention Infrastructure - Tape Storage
IBM Systems

Weingand@de.ibm.com

@SeppWein

www.linkedin.com/in/josef-weingand

Disclaimers

- Copyright© 2015 by International Business Machines Corporation.
- No part of this document may be reproduced or transmitted in any form without written permission from IBM Corporation.
- The performance data contained herein were obtained in a controlled, isolated environment. Results obtained in other operating environments may vary significantly. While IBM has reviewed each item for accuracy in a specific situation, there is no guarantee that the same or similar results will be obtained elsewhere. These values do not constitute a guarantee of performance. The use of this information or the implementation of any of the techniques discussed herein is a customer responsibility and depends on the customer's ability to evaluate and integrate them into their operating environment. Customers attempting to adapt these techniques to their own environments do so at their own risk.
- Product data has been reviewed for accuracy as of the date of initial publication. Product data is subject to change without notice. This information could include technical inaccuracies or typographical errors. IBM may make improvements and/or changes in the product(s) and/or programs(s) at any time without notice. Any statements regarding IBM's future direction and intent are subject to change or withdrawal without notice, and represent goals and objectives only
- References in this document to IBM products, programs, or services does not imply that IBM intends to make such products, programs or services available in all countries in which IBM operates or does business. Any reference to an IBM Program Product in this document is not intended to state or imply that only that program product may be used. Any functionally equivalent program, that does not infringe IBM's intellectually property rights, may be used instead. It is the user's responsibility to evaluate and verify the operation of any on-IBM product, program or service.
- THE INFORMATION PROVIDED IN THIS DOCUMENT IS DISTRIBUTED "AS IS" WITHOUT ANY WARRANTY, EITHER EXPRESS OR IMPLIED. IBM EXPRESSLY DISCLAIMS ANY WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NONINFRINGEMENT.
- IBM shall have no responsibility to update this information. IBM products are warranted according to the terms and conditions of the agreements (e.g. IBM Customer Agreement, Statement of Limited Warranty, International Program License Agreement, etc.) under which they are provided. IBM is not responsible for the performance or interoperability of any non-IBM products discussed herein.
- Information concerning non-IBM products was obtained from the suppliers of those products, their published announcements or other publicly available sources. IBM has not tested those products in connection with this publication and cannot confirm the accuracy of performance, compatibility or any other claims related to non-IBM products. Questions on the capabilities of non-IBM products should be addressed to the suppliers of those products.
- The provision of the information contained herein is not intended to, and does not, grant any right or license under any IBM patents or copyrights. Inquiries regarding patent or copyright licenses should be made, in writing, to:

  IBM Director of Licensing
  IBM Corporation
  North Castle Drive
  Armonk, NY 10504-1785
  U.S.A.

Trademarks

- The following terms are trademarks or registered trademarks of the IBM Corporation in either the United States, other countries or both.
  - IBM, GDPS, Spectrum Storage, Spectrum Archive, Spectrum Scale, System Storage, System z, Virtualization Engine
- Linear Tape File System, Linear Tape-Open, LTO, the LTO Logo, Ultrium, and the Ultrium logo are trademarks of HP, IBM Corp. and Quantum in the U.S. and other countries.
- Other company, product or service names may be trademarks or service marks of others