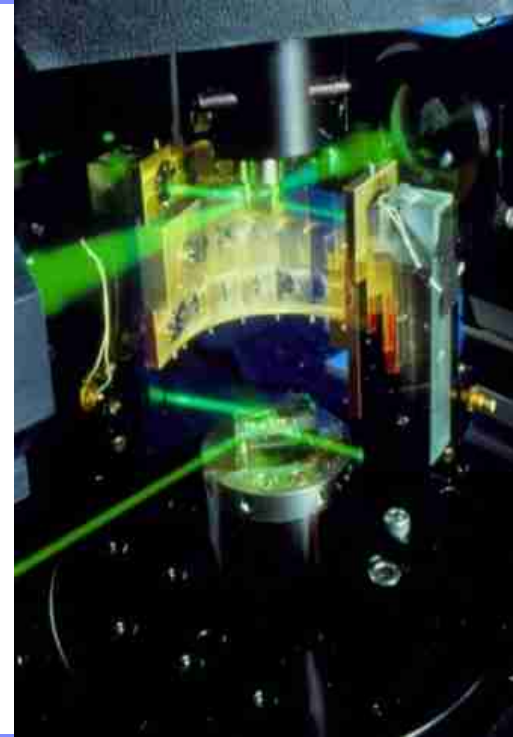
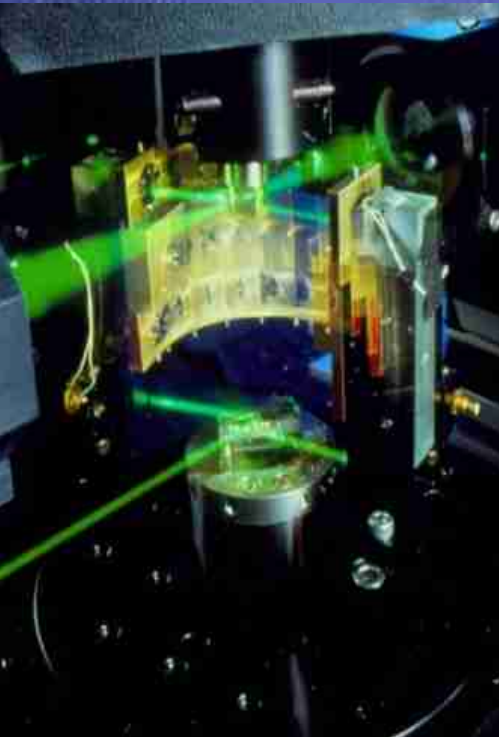




IBM System Storage

# IBM System Storage

VM/VSE  
IBM Storage  
Update 2009



**Kurt Gerecke, IBM Senior Storage Consultant**

**April 2009**

3. Neuauflage  
bestellbar ab Januar 2009



IBM System Storage Kompendium

*Die IBM Speichergeschichte von 1952 bis 2008*

[ibm.com/systems/de/storage](http://ibm.com/systems/de/storage)

## Kostenlose Bestellung des neuen Nachdrucks

- alle Ankündigungen von 1952 bis April 2008

**eMail an „Ivano Rodella“  
[Rodella@de.ibm.com](mailto:Rodella@de.ibm.com)**

### Angabe von:

- Name
- Anzahl Storage Kompendium
- Lieferadresse
- Information, ob  
Kunde, Geschäftspartner,  
Distributor, IBM Mitarbeiter

# Reynold B. Johnson



Bild von 1971

## Zielsetzung Anfang der 50-er Jahre:

Die Möglichkeit, jeden Geschäftsvorfall dann zu bearbeiten, wenn er anfällt mit einer Leistung von etwa 10000 Fällen pro Tag!  
(ohne Stapelverarbeitung)



- take the best people
- go to San Jose
- make something cool
- find a new way to store data

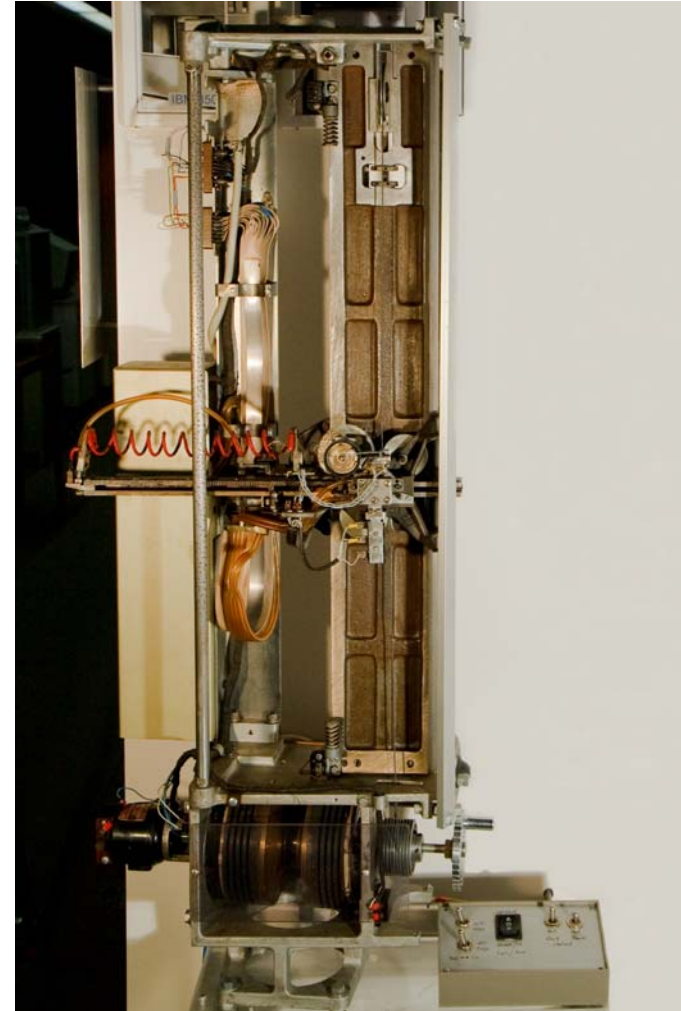
# „DASD“... das war eine der grössten Erfindungen der Welt!!



Die neue Plattenrotunde  
„Live“ zu sehen im  
IBM Museum:

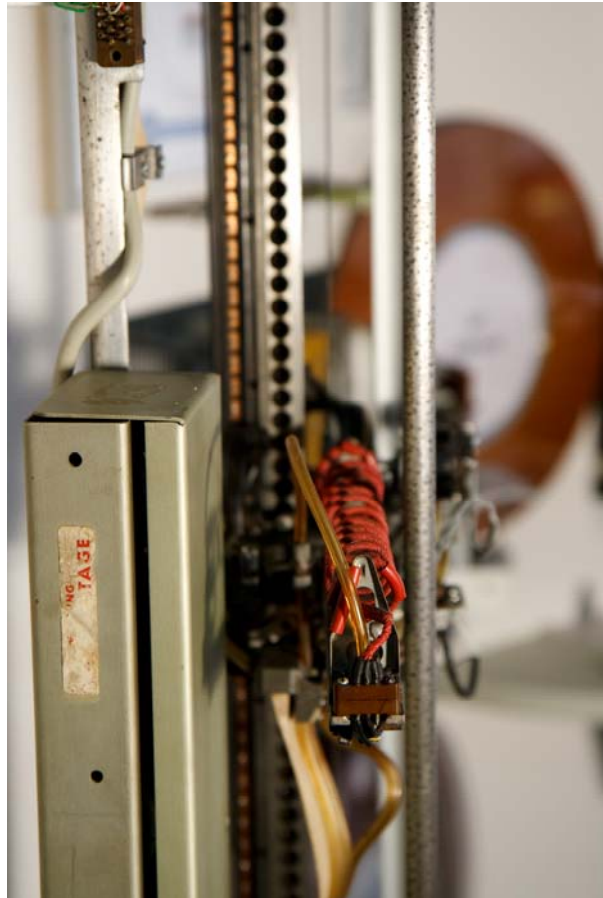
Haus der Geschichte der  
IBM Datenverarbeitung  
Sindelfingen  
Bahnhofstrasse 43

## RAMAC 350 Zugriffsmechanismus

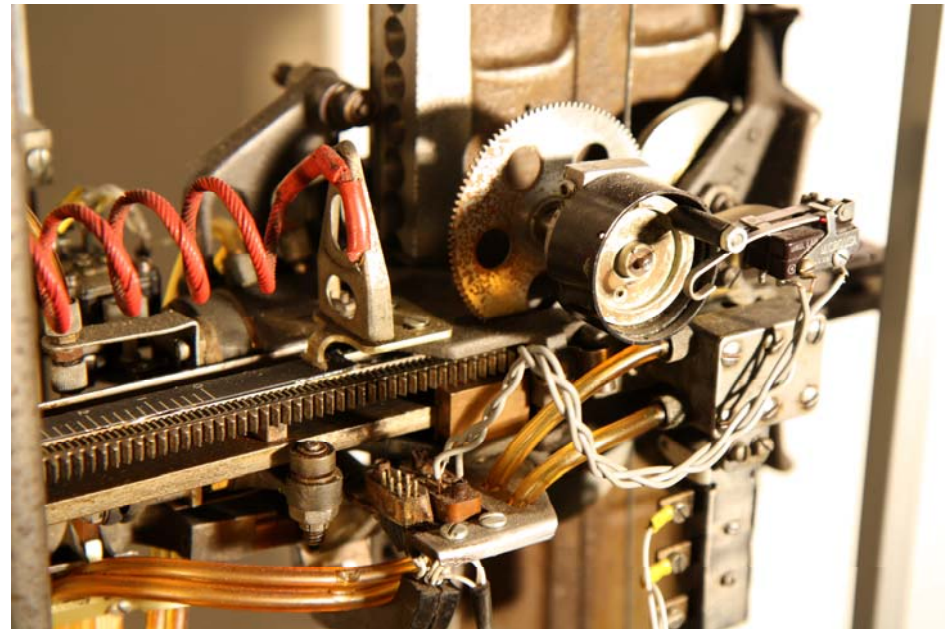




# „DASD“... das war eine der grössten Erfindungen der Welt!!



RAMAC 350 Horizontalpositionierung  
durch Zahnstange und Klinke

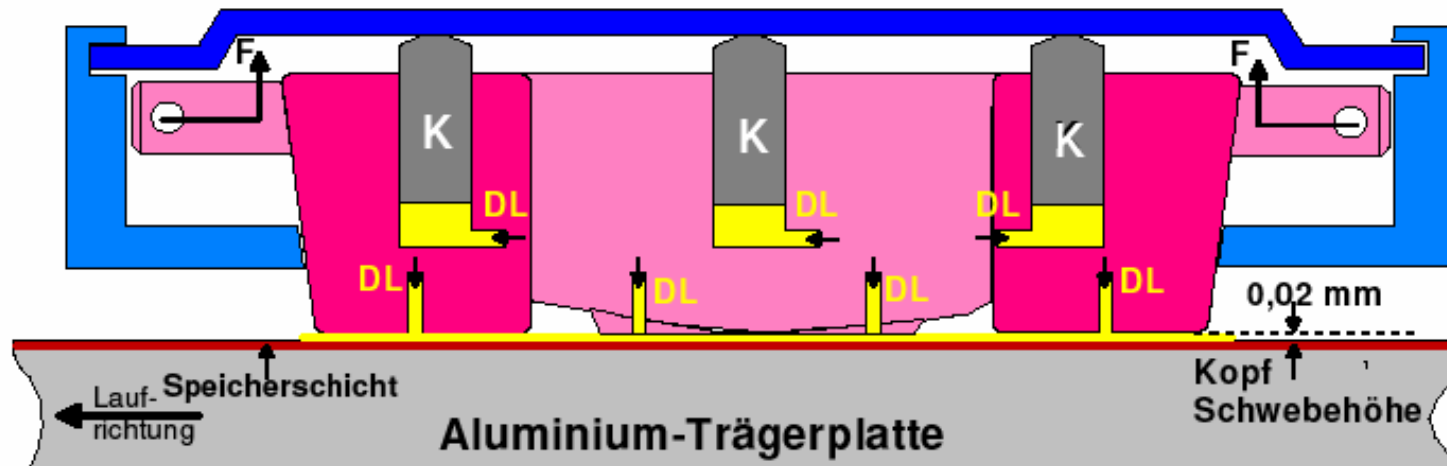


RAMAC 350 Vertikalpositionierung  
durch 10 Ohm Widerstände



## RAMAC schwebender Schreib/Lesekopf-Kopf

### 350/355 S/L-Kopfgehäuse, **Schwebetechnik** Kopf in "geladenem" Zustand:



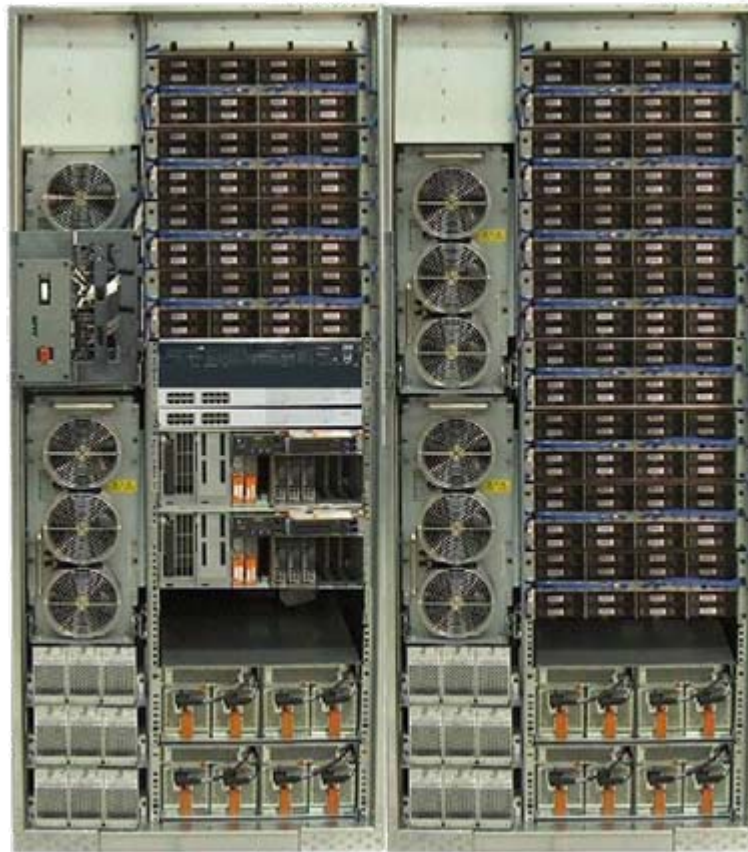
**DL** =  
Druckluft via  
elektronisch gesteuertem  
Ladeventil.

© HS BB 3-2008 slk350ss.dsf

#### Laden und Schweben:

- Feder zieht **Kopf** gegen **Gehäuseplatte**
- Ladeventil aktivieren bewirkt, dass DL die 3 Kolben (K) den S/L-Kopf zur Speicherplatte drücken. *Geichzeitig* strömt aus 6 Öffnungen (4 sichtbar) DL zwischen Kopffläche und Speicherplatte. Die ausströmende Luft bewirkt an den Flächen den Bernoulli-Effekt und hält die Schwebehöhe konstant.

## DS8000 Neuigkeiten



IBM DS8000 Series

# IBM System Storage DS8000 Turbo – Starke Innovation

- Schnellste Maschine nach SPC-1 Benchmark\*
- Neue Leistungserweiterungen
  - **Storage pool striping (rotate extents)**
    - Optimierte die Leistung ohne spezielles Tuning
  - **AMP (Adaptive Multistream Pre-fetching)**
    - Bahnbrechendes Caching Verfahren welches die sequentielle Leistung dramatisch verbessern kann. Ideal für schnelleren Backup, BI/DW Anwendungen, Streaming Media, und Batch
  - **IBM z/OS Global Mirror Multiple Reader**
    - bietet deutlich höheren Durchsatz für IBM System z Remote Spiegelung
- Noch mehr Effektivität und einfaches Management
  - **IBM Space Efficient FlashCopy (Flash Copy SE)**
    - kann durch Reduzierung der benötigten Plattenkapazität für Kopien signifikant die Kosten senken. Dadurch können gleichzeitig die Strom- und Klimaanforderungen gesenkt werden
  - **Dynamic Volume Expansion**
    - vereinfacht das Management durch online Vergrößerung von logischen Laufwerken bei Datenwachstum.
  - **IBM System Storage Productivity Center (SSPC)**
    - einheitlicher Zugang zum Management von IBM und anderen Speichersystemen. Integration von TPC und IBM DS8000 Storage user interface.



\* Beste Antwortzeiten bis ca 70.000 IO/s



# IBM System Storage DS8000 Turbo – Starke Innovation

## ➤ Neue Leistungserweiterungen mit R.4 Ankündigung vom 5. September 2008

- **Höhere Verfügbarkeit für Kritische Anwendungen**
  - Raid 6 Unterstützung
  - Basic HyperSwap für System z
- **400% erhöhte Skalierbarkeit durch EVA (Extended Adress Volumes) und Unterstützung von 450GB FC Platten**
- **Einfache Konsolidierung mit variablem LPAR Konzept**
- **Zertifizierter “Secure Data Overwrite” Services**
- **Vorrausschau:**
  - Full Disk Encryption und Key Management
  - 1TB SATA 7.5k RPM Drive Support



\* Beste Antwortzeiten bis ca 70.000 IO/s

# IBM System Storage DS8000 Turbo – Starke Innovation

Erweiterungen Ankündigung 10. Februar 2009

Rel.4.2

## ✓ Disk Encryption

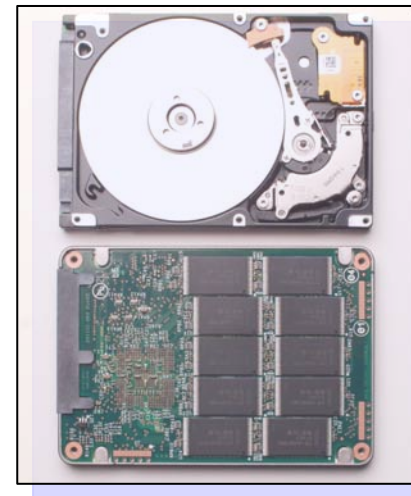
- Automatische Datenverschlüsselung auf Disk (&Tape)
- Daten werden auf Disks verschlüsselt, wenn sie abgespeichert werden
- Daten werden entschlüsselt, wenn sie die Disks verlassen
- FDE Disks in: 146/300/450 GB FC Kapazitäten
- System erkennt "encryptionfähige" Medien selbst
- Transparent zu vorhandenen Applikationen
- Keymanagement mit TKLM (Tivoli Key Lifecycle Manager)
- KEIN Performance Impact bei Ver-/Entschlüsselung!

## ✓ SSD – Solid State Disks für DS8000

- SSD als 16 Driveset 73 GB/ 146 GB Drives (RAID5)
- ideal für Cache "unfriendly Workload"
- intelligente Datenverteilung und Platzierung bei z/OS mit DB2
- 20%-80% bessere Antwortzeiten
- bis zu 74% weniger Energieverbrauch (1 SSD = 30 FC HD's)

## ✓ SATA 1 TB Laufwerke mit 7500 rpm

- grösser 1 PB in einer Maschine
- RAID 6 oder RAID 10
- ideal für Tier 2 Storage



# Produkte im Backup/ Restore Umfeld Update 2009



**2008**  
IBM TS1130  
(Jaguar 3)  
1. GMR Head



**2006-2009**  
IBM TS7700  
neuer VTS  
für zSeries



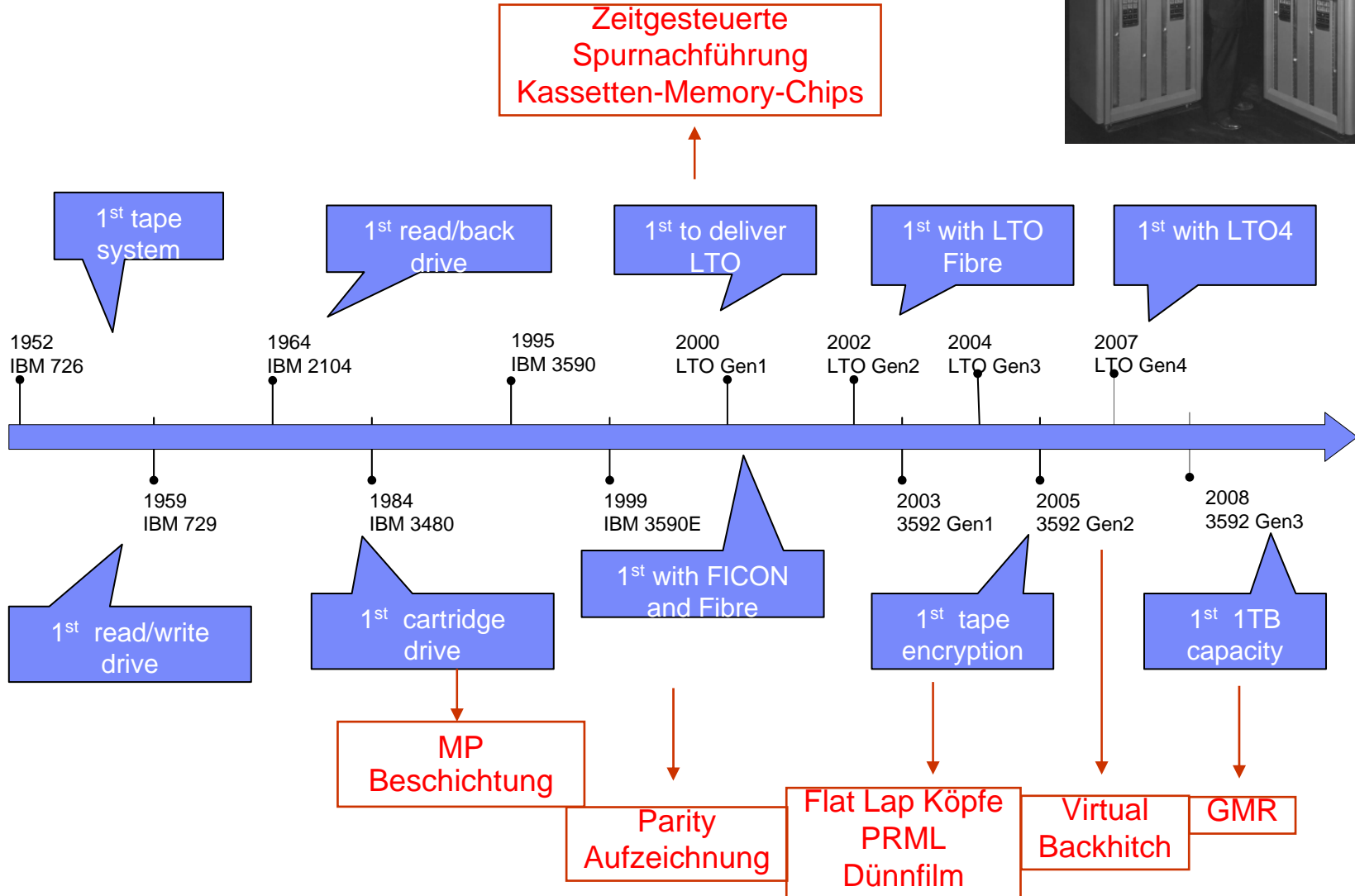
**2008**  
TS3500  
HD Technologie  
> 1 PB on 0.9 qm



# Über 56 Jahre IBM Tape Innovation



Zeitgesteuerte  
Spurnachführung  
Kassetten-Memory-Chips





## Neue 3. Generation IBM TS1130 Enterprise Tape Drive

### ➤ Erstes Bandlaufwerk mit GMR (Giant Magneto-Resistance) Lesekopf

- Auslesen kleinster Streufelder
- High Speed Search mit 12.4 m/s (45 km/Std.)

### ➤ TS1130 Kassetten

- Kein Medienwechsel
- 288 Spuren per Datenband, 1152 Spuren per Kassette

### ➤ TS1130 Kapazitäten

- 1 TB Kassetten Kapazität mit JB/JX Media
- 640 GB Kassetten Kapazität mit JA/JW Media
- 128 GB Kassetten Kapazität mit JJ/JR Media

### ➤ TS1130 Datenrate bis zu 360 MB/sec (komprimiert)

- 160 MB/s Datenrate Native
- 1 GB interner Pufferspeicher
- Erweitertes Virtual Backhitch (100%ige Leistungsverbesserung)

### ➤ Upgrade TS1120 auf TS1130

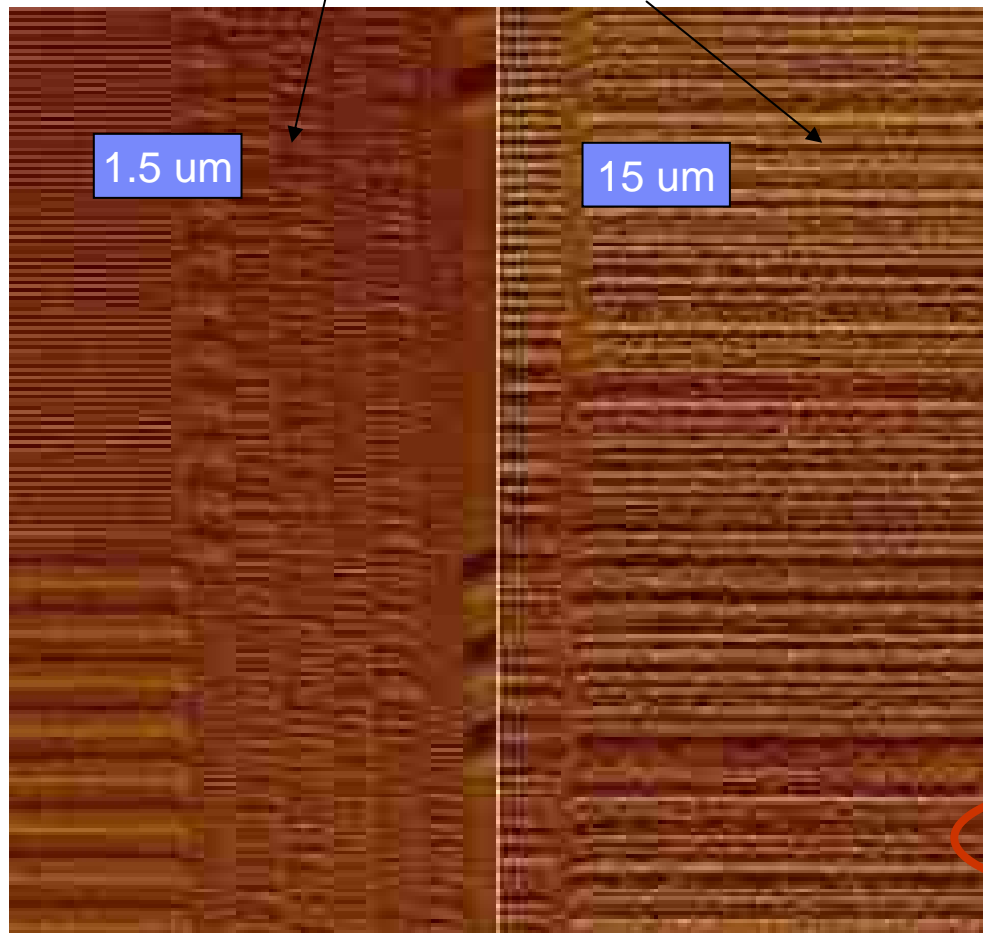
**Schnellstes Laufwerk  
weltweit  
mit bis zu 360 MB/Sek.**



**1 TB Kapazität  
auf einer Kassette**

# 8 TB pro Kassette - announced May 16<sup>th</sup>, 2006

## Magnetic Force Microscope Images of 8 TB Tape vs. LTO-3



6,67 Gbit per  
square inch

~

**1,033 Gbit  
per cm<sup>2</sup>**

**3592 Jaguar  
Beschichtung:**

**15-fach höhere  
Aufzeichnungsdichte  
und Kapazität im  
Vergleich zu LTO 3**

- The demonstration was performed at product-level tape speeds (4 meter/sec)

- used 1<sup>st</sup> GMR read heads

**> 1 Gigabit/cm<sup>2</sup>**

# Produkte im Backup/ Restore Umfeld Update 2009



**2008**  
IBM TS1130  
(Jaguar 3)  
1. GMR Head



**2006-2009**  
IBM TS7700  
neuer VTS  
für zSeries



**2008**  
TS3500  
HD Technologie  
> 1 PB on 0.9 qm

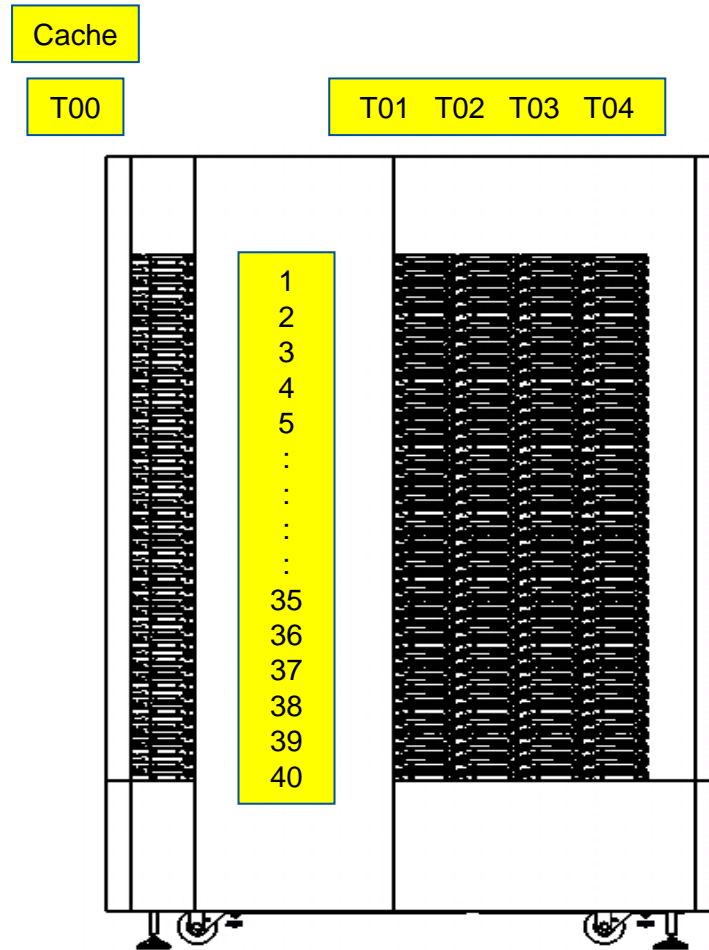


# S24 Innenansicht





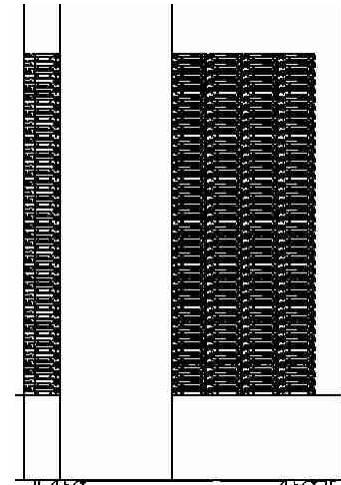
# S24 – Tiers Kassetten Slots



## TS3500 Modelle S24 und S54

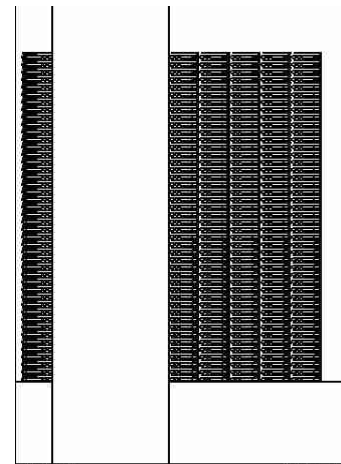
### ➤ S24 - 3592 HD Frame

- Max. 4 Kassetten “Tiers” für HD Slot
- 1000 Slots für 3592 Kassetten (im Vergleich zu D23 mit 400 Slots 3592 Kassetten)
- Kapazität von 2.5 x D23 Frames bei derselben Grundfläche



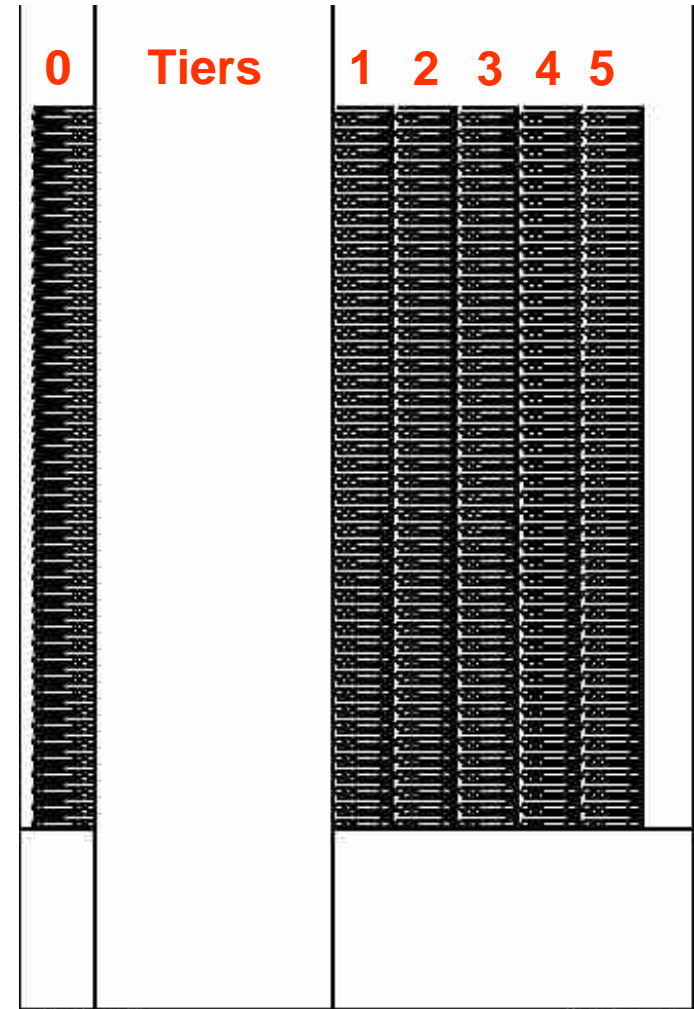
### ➤ S54 - LTO HD Frame

- Max. 5 Kassetten “Tiers” für HD Slot
- 1320 Slots für LTO Kassetten (im Vergleich zu D53 mit 440 Slots LTO Kassetten)
- Kapazität von 3 x D53 Frames bei derselben Grundfläche



# HD-Slot Management

- Floating Home Cell
  - optimiert die Kassetten Slotbelegung für Tier 0 und 1
- Cartridge Cache
  - Slots von Tier 0 bilden den Cartridge Cache
  - LRU basierendes Slotmanagement und automatische Verlagerung der Kassetten in höhere Tier Stufen
- Tier Load Balancing
  - Stellt gleichmässige Kassettenverteilung von HD Slots über alle HD-Frames sicher (Füllgrad)
- SCSI Command Option
  - Gezieltes Kassetten Prestaging/ Destaging von/ nach Tier 0 (Cache)



## Durchschnittliche "Mount"-Zeiten per Tier

Tier	Average Time to Mount (seconds)
0 (Cache)	5.93
1	6.69
2	8.78
3	19.69
4	20.81

~700 ms. Differenz wegen Gripper  
Drehbewegung von Tier 0 nach Tier 1

~10 Sek. Differenz wegen  
Dual-Gripper (2 Slots)



# IBM TS3500 Highlights:

- **Schnellste Tape Library weltweit**
- **Laufwerke LTO & 3592, TS1120, TS1130 und Intermix**
- **Frame Architecture (Erweiterung OnDemand)**
  - 1 to 12 Laufwerke pro Frame
  - Bis zu 16 Frames
  - Neue High Density (HD) Frames
  - Bis zu 192 Laufwerke
- **Logische Partitionierung / Multi-Pfad Architektur**
- **Pathfailover und Workloadbalancing**
- **Library Slot Virtualisierung mit ALMS**
- **Open systems & z/OS Anschluss**
- **High Availability Option mit Dual Accessor**
- **Redundante Power Supplies (Standard Feature)**
- **Geringer Energiebedarf**



	Max. Kassetten	Native Kapazität
<b>LTO3</b>	6887	Bis zu 2.7 PB
<b>LTO4</b>	6887	Bis zu 5.5 PB
<b>TS1120</b>	6240	Bis zu 4.3 PB
<b>TS1130</b>	6240	Bis zu 6.24 PB

	HD Frames Max.	Native Kapazität
<b>LTO3</b>	20000	Bis zu 8 PB
<b>LTO4</b>	20000	Bis zu 16 PB
<b>TS1120</b>	15200	Über 10 PB
<b>TS1130</b>	15200	Über 15 PB

# Produkte im Backup/ Restore Umfeld Update 2009



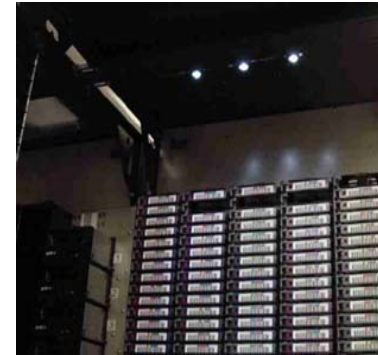
**2008**  
IBM TS1130  
(Jaguar 3)  
1. GMR Head



**2006-2009**  
IBM TS7700  
neuer VTS  
für zSeries



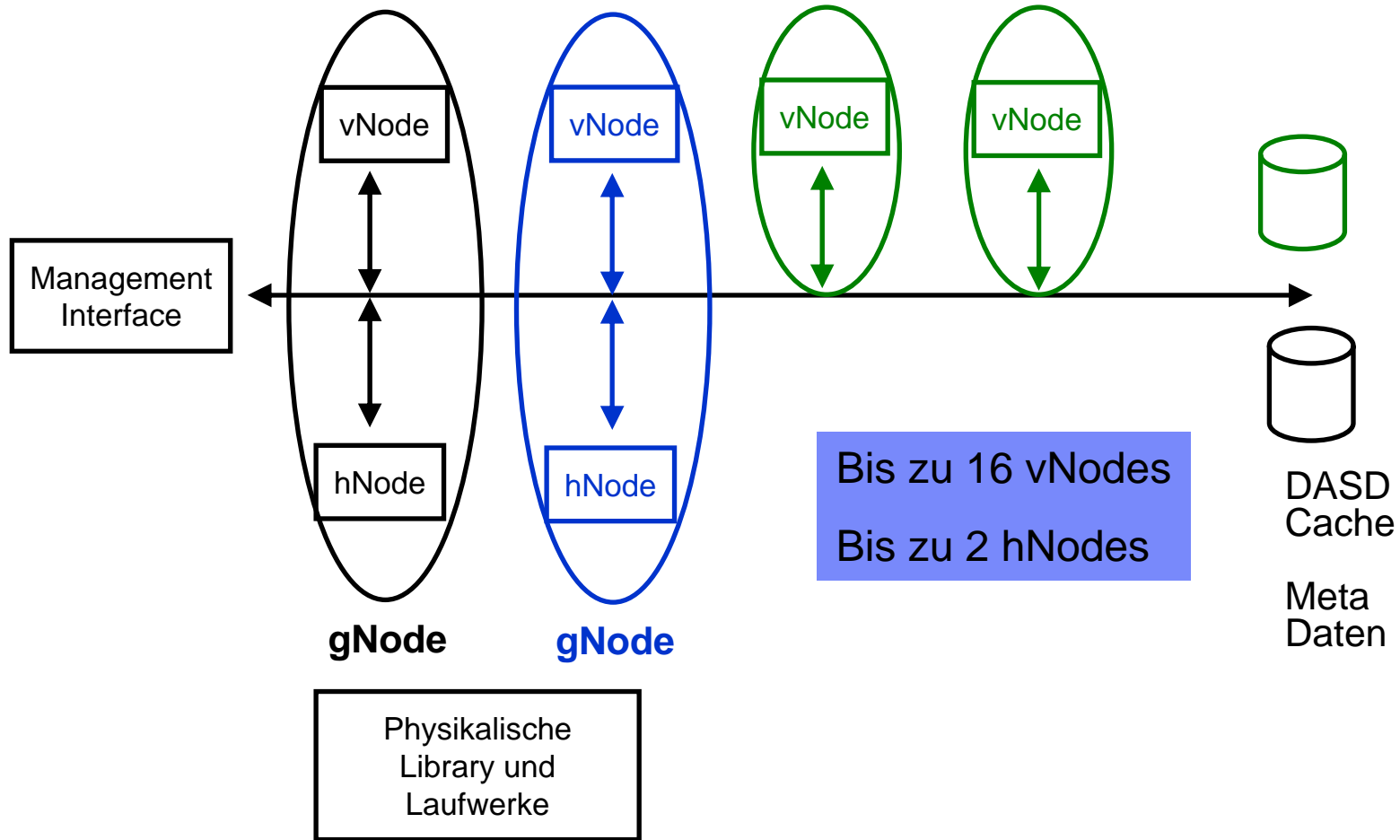
**2008**  
TS3500  
HD Technologie  
> 1 PB on 0.9 qm



# 2006 – 2009 IBM Virtual Tape Server TS7700



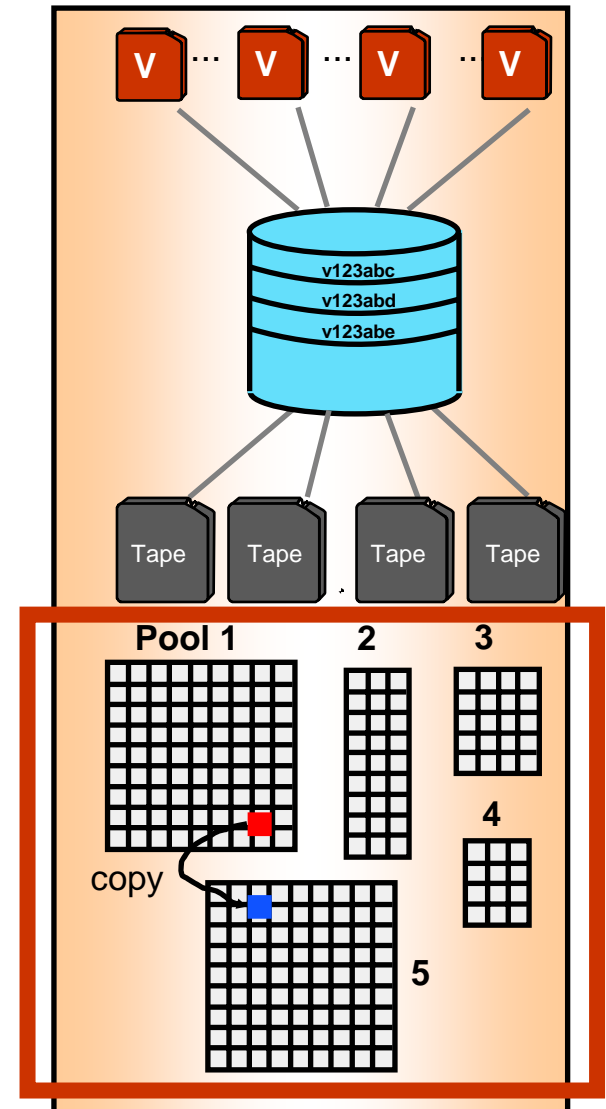
**2006-2009**  
IBM TS7700  
neuer VTS  
für zSeries



# Advanced Policy Management

## ➤ Advanced Functions

- SMS Konstrukte werden automatisch in LM- DB übernommen
- Volume Pooling
- Tape Volume Cache Management
- Dual Selective Copy
- Cross-site Replication
- Logical Virtual Volume Sizes
- Secure Data Erase
- Copy Export (Standalone und Grid)
- 3 Site Grid Spiegelkonfiguration





# TS7700 vs. B20 PTP: Funktionen und Infrastruktur

## TS7700 Grid

- 256 logische Laufwerke pro Cluster (*insgesamt 768 bei 3 Seiten*)
- 1.000.000 logische Volumes
- 14TB nutzbarer Cache (native)
- 42 TB nutzbarer Cache (komprimiert)
- 3 – Seiten Replizierung
- Unterstützung von 3592JA, TS1120, TS1130 Laufwerken – bis zu 1TB unkomprimierte Kapazität pro physikalischem Band
- TS3500 HD Frame
- 1GB Ethernet Infrastruktur
- pro Cluster 2 x 1GB Ethernet Adapter (3 Seiten = 6 Verbindungen, 2 Seiten = 4 Verbindungen)
- Standard TCP/IP Funktionalität
- Standard GByte Zertifiziertes Equipment erforderlich
- Kupfer- oder Glasfaserbasierend

## VTS B20 PTP

- max. 256 logische Laufwerke bei 8 VTCs
- 500.000 logische Volumes
- 1,6TB nutzbarer Cache (native)
- 4.8 TB nutzbarer cache (komprimiert)
- 2 – Seiten Replizierung
- Unterstützung bis 3592 J1A (500 GB)
- TS3500 Standard Frames
- FICON Infrastruktur
- dedizierte FICON – Verbindungen zwischen den VTCs und den VTS Systemen (bis zu 16 einzelne Verbindungen, aktuell 8 einzelne Verbindungen)
- FICON/Fibre – Switches zur Reichweitenverlängerung notwendig
- engere Reichweitenlimitierung
- nur Glasfaserbasierend

## Consistency Points für Site-Site Replikation

- Setzen einer Policy auf dem LM definiert den Consistency Point für jede definierte Site im Subsystem
- Die Replication Policies können auf den LMs verschieden sein
- Konfiguration über Management Class

**R**

RUN (Rewind Unload) – synchrone Spiegelung

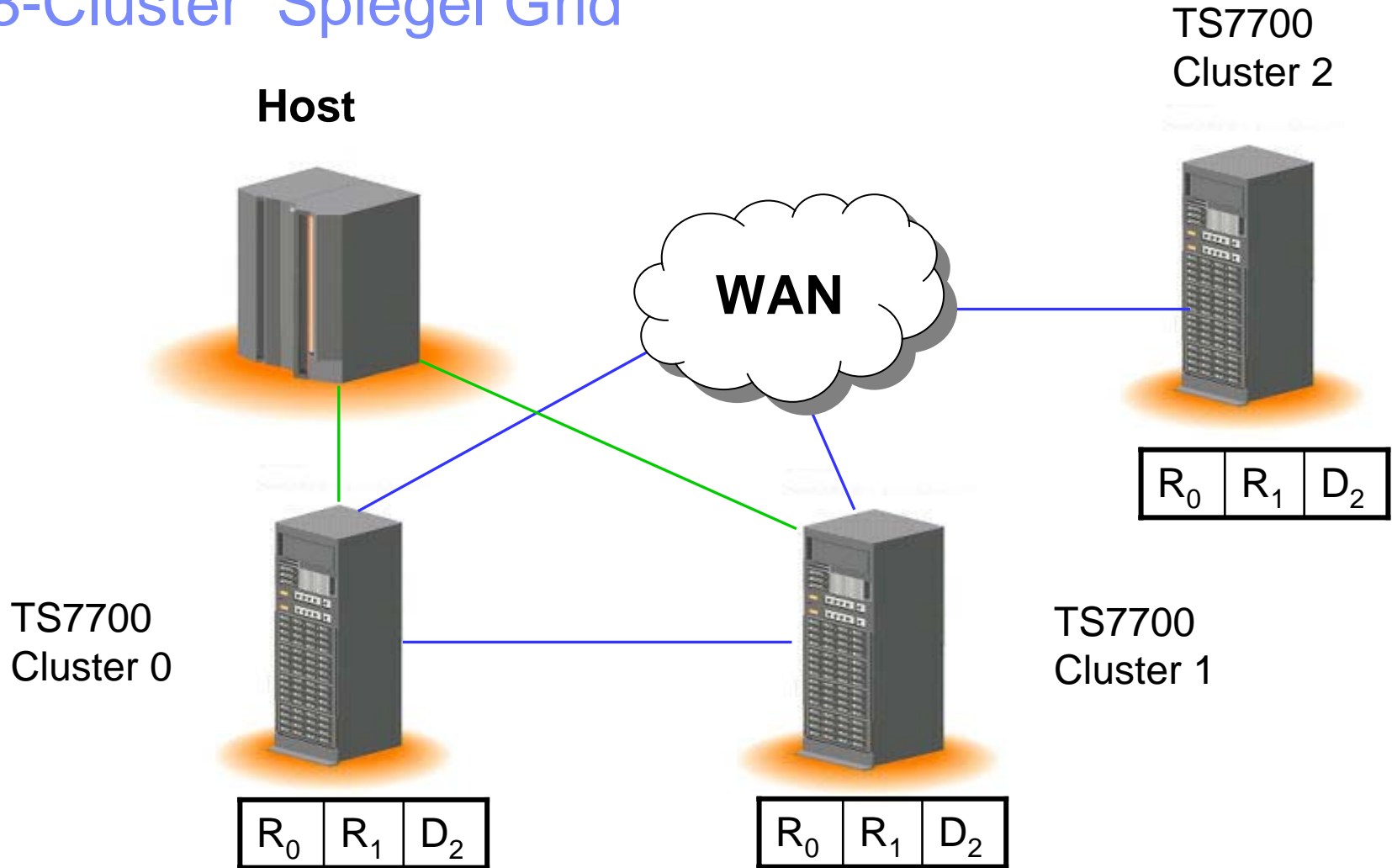
**D**

Deferred – asynchrone Spiegelung

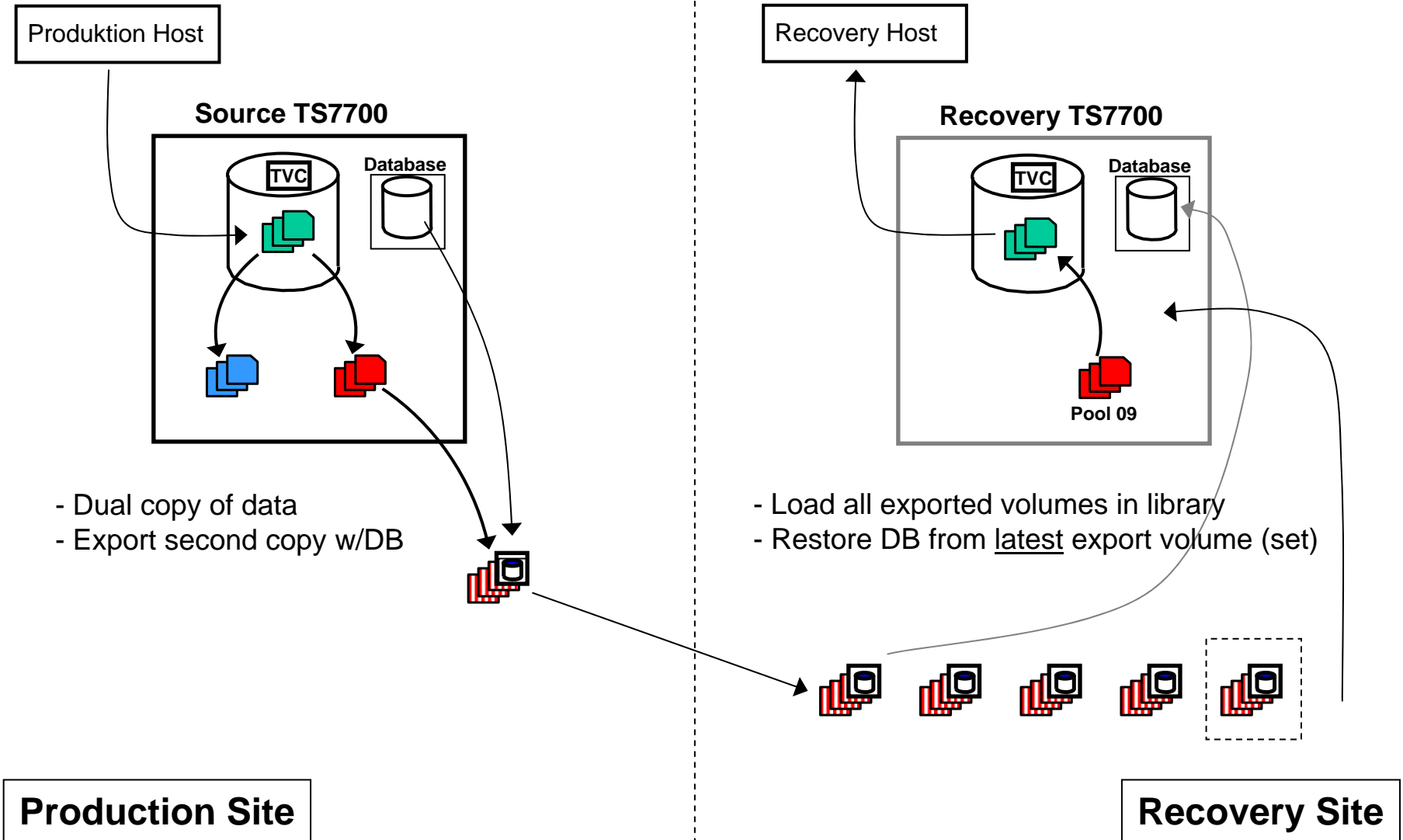
**N**

No Copy – keine Spiegelung

# 3-Cluster Spiegel Grid



# Copy Export als neue Funktion



## Zusätzliche Funktionen

- Autonomic Ownership Takeover
- Tape TS1120 Encryption Support
- Host Console Request
- Enhanced Automated Read-Only Recovery (Backend)
- Remote Read and Write Pipelining
- On Demand Performance Increments
- On Demand Cache Enablement Features
- 256 logische Pfade per FICON Kanal
- Tapeless Konfigurationen TS7720





# TS7700 R 1.5

## Library Manager Integration

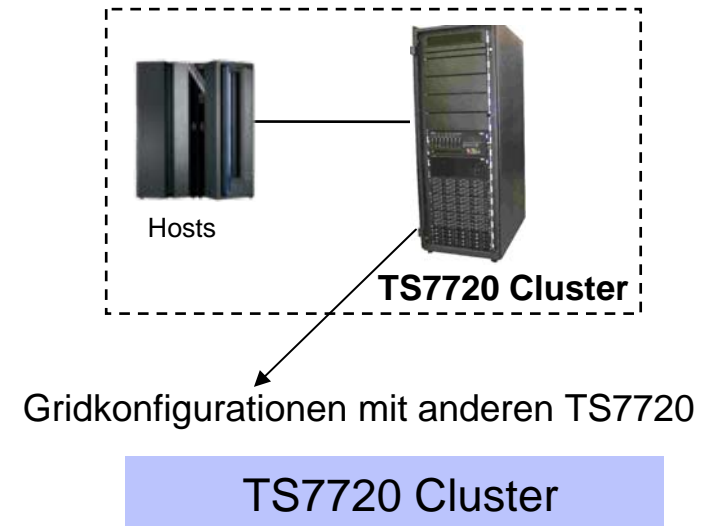
- TS7700 mit integriertem Library Manager mit DB2
  - Voraussetzung für komplette SMS Integration
  - vereinfacht die Infrastruktur
  - reduziert Platzbedarf und Kosten
- TS7700 Datenbank verwaltet alle logischen und physischen Volumes
- TS7700 Management Interface ersetzt alle Library Manager Panel Funktionen
- 3953 F05 nicht mehr für TS7700 benötigt
  - Wird aber für den Betrieb von “Native Drives” an z/OS benötigt
- Automatische Feldmigration mit Installation des R 1.5 Microcodes



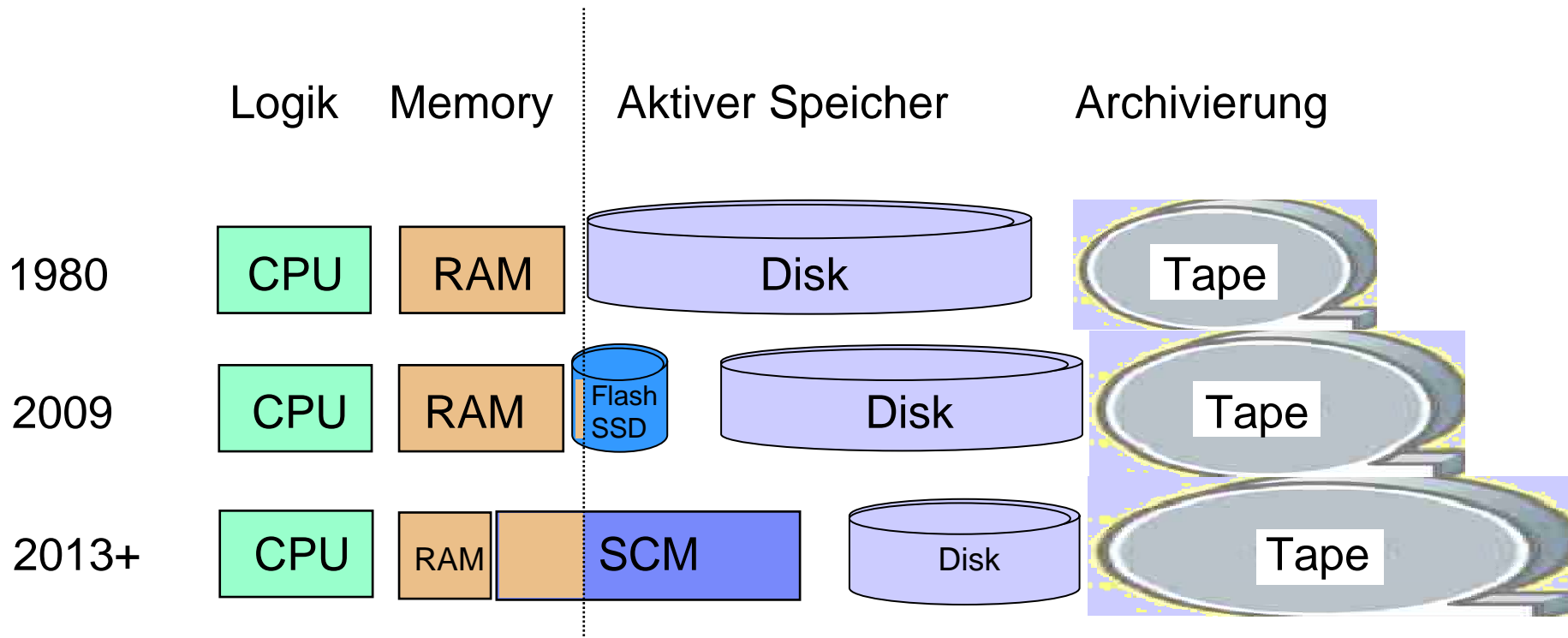
# Neues Modell - TS7720 Virtualization Engine

## ➤ Features

- **Zwei Konfigurationen**
  - 40TB oder 70TB nutzbarer Cache
    - 120 oder 210TB mit 3:1 Kompression
    - bis 630 TB mit 3-Site-Grid
  - 1 TB RAID 6 SATA Laufwerke
- **vier 4 Gbps FICON Interfaces**
  - 1024 logische Pfade
- **256 virtuelle Bandlaufwerke**
- **Bis zu 1,000,000 logische Volumes**
- **Logische Volume Grössen bis zu 4,000 MB**
- **Advanced Policy Management**
  - Logical volume size
  - Replication in Grid Konfigurationen



# Positionierung der Technologien



- SCM: Storage Class Memories:
- Stromunabhängig (non volatile)
  - schnellste Zugriffszeiten (wie DRAM)
  - niedrige Kosten per MB (wie Disk in ca.10 Jahren)
  - Solid State – keine beweglichen Teile