

IT-Systemengineering & -Operations

Storageysteme im RZ

(nur physikalischer Storage)

Vers. 1.0

Markus Waldmann



Lernziele

- Kennen der verschiedenen Bauformen
- Einsatzzwecke der verschiedenen Typen
 - Vor- und Nachteile kennen lernen
 - Optimale Platz-Ausnutzung
- Ausbaumöglichkeiten kennen lernen
- Leistungsbereiche von Storage-Geräten kennen

Inhalt

- Storage: was ist das
- Speichermedien
- Anschlüsse
- Raid-Level
- Bauformen
- Enterprise Arrays
- Funktionen
- Ausbaumöglichkeiten
- Leistungen



Achtung: Skala in Inches

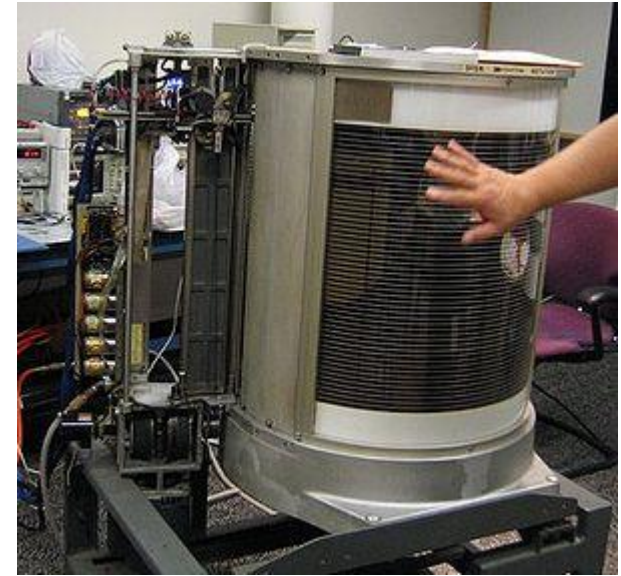
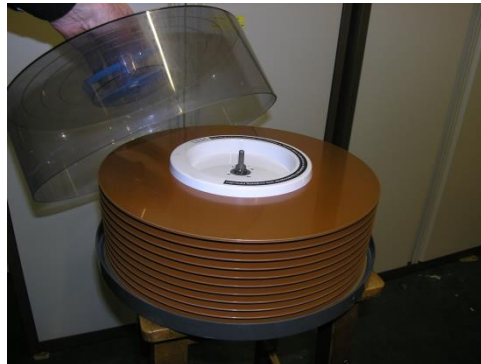
https://en.wikipedia.org/wiki/Disk_storage#/media/File:SixHardDriveFormFactors.jpg

Geschichte und Anekdoten



IBM 2314: total 240MBytes, 1950Kg
Stromverbrauch 9.1kVA

Passender Diskstapel



13.09.1956, IBMs erste Festplatte der Welt: IBM 350 RAMAC
7 Mio Zeichen mit je 7 Bit



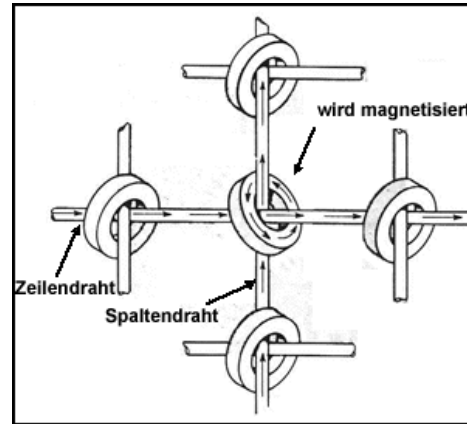
Headcrash: www-uxsup.csx.cam.ac.uk

Storage: was ist das?

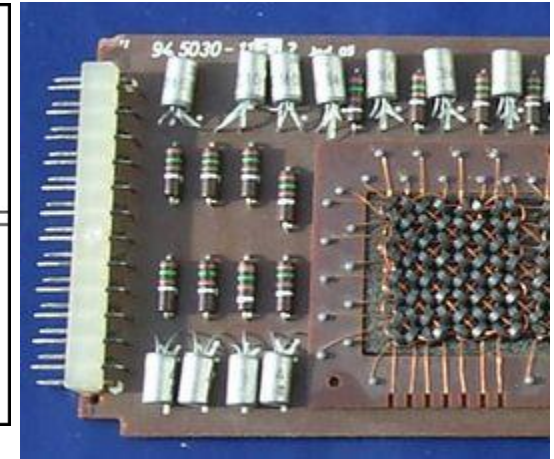
- Nicht flüchtiger Bereich zur Ablage von Daten
 - Kurzfristig als Cache
 - Mittelfristig als aktive Daten (Files, DBs, ...)
 - Langfristig für Archivierung
- Integriertes oder eigenständiges Gerät
 - Lokale Festplatte, DVD, ...
 - NAS, Disk-Subsystem, Enterprise-Storage
- Primär Storage: online, hoch verfügbar, direkt erreichbar
- Sekundär: near line, langsamer, offline, Wechselmedien
- Archiv: offline, nicht mehr aktive Daten, ausgelagert
- Kann verschiedene Medien und Sicherheitsstufen integrieren

Speichermedien Geschichte

■ Magnetkernspeicher

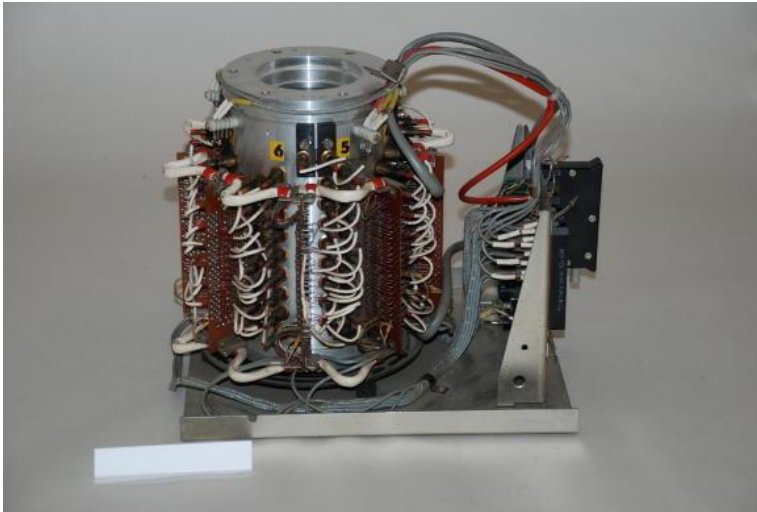


<http://kkraftonline.de/Museum/data/kernspeicher-01.html>

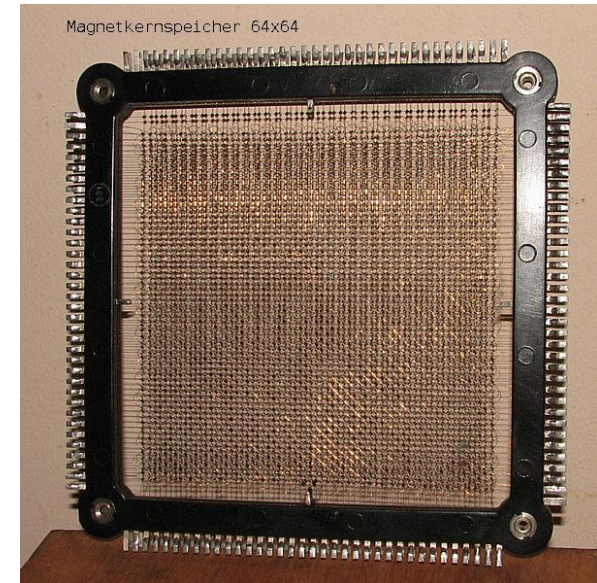


<http://www.hyperkommunikation.ch/lexikon/kernspeicher.htm>

■ Trommelspeicher



http://computermuseum.htw-berlin.de/index.php/Detail/Object/Show/object_id/434



<http://www.robotrontechnik.de>

Speichermedien

■ HD

- Magnetische Aufzeichnung, erschütterungsempfindlich
- Rotierende Teile, Verschleiss, Energieverbrauch rel. hoch

■ SSD

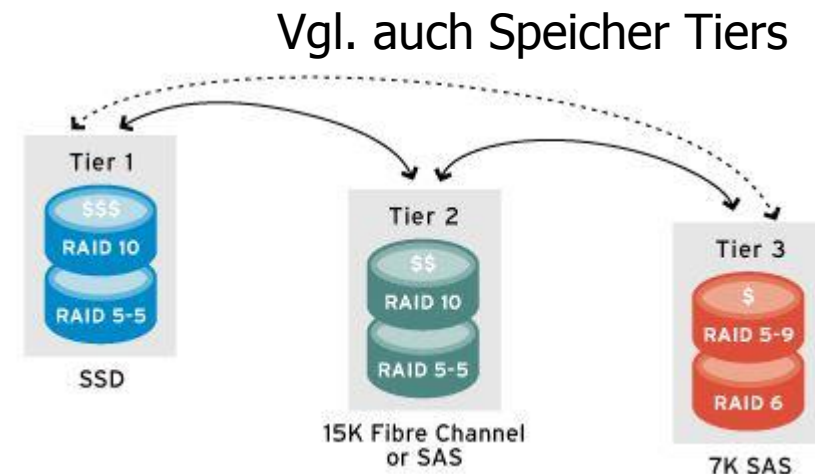
- Elektronische Speicherung, begrenzte Schreibzyklen
- lage- und erschütterungsunempfindlich
- Sehr schnell, geringer Stromverbrauch

■ TAPE

- Höchste Speicherdichte, langsam,

■ CD/DVD/BlueRay

- Kleine Dateneinheiten,
kein Stromverbrauch



<https://storagegaga.files.wordpress.com/2011/10/dell-compellent-data-progression.jpg>

Speichermedien Entsorgung

- Was geschieht mit einer HD die ausfällt? Sind die Daten weg?
- Daten permanent löschen durch
 - Mechanische Zerstörung (schreddern)
 - Erhitzen (Curie-Temperatur)
 - Verbrennen
 - Entmagnetisieren (Degausser)
- Nur formatieren oder ein einfaches Überschreiben reicht nicht 100%
 - Mehrfach überschreiben (verschiedene Standards, DoD)
- Verfahren oft kombiniert
- Spezialfirmen mit mobilen Schreddern



<http://www.destructdata.com/degaussers/>

Anschlüsse

- IDE / ATA
 - Paralleles Kabel, kurze Strecken, 2 Geräte pro Bus, ca. 10 MB/s
- SATA
 - Serial ATA, HotPlug möglich,
- SCSI
 - Paralleler Bus, bis 15 Geräte, 8-32 Bit breit
- SAS
 - Serial attached SCSI, bis 10 m, 2 * 6 Mbit/s
- FC
 - Meist Glasfaserinterface, Geräteintern auch Kupfer
 - Schnelle und mächtige serielle SCSI Schnittstelle
 - FC-Netzwerke mit eigenen Switches, Glas, sehr lange Distanzen
- M.2
 - Neustes Interface im SSD Bereich

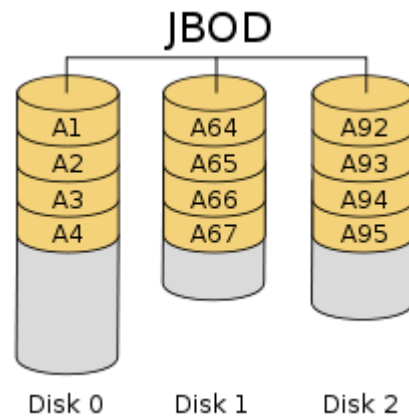


SATA Interface
http://img.tomshardware.com/de/2005/11/16/das_grosse_tg_stecker_kompodium

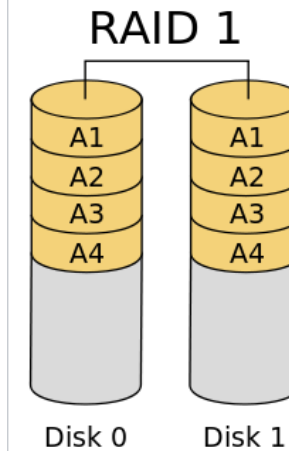


Raid-Level

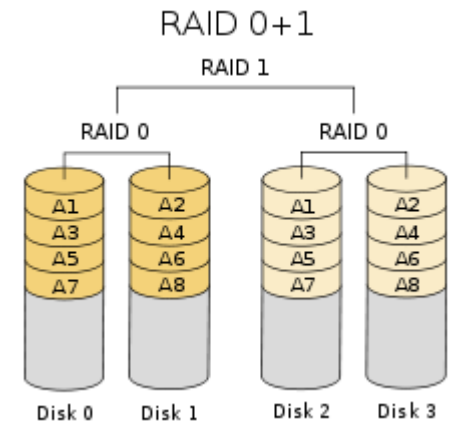
- JBOD / RAID 0



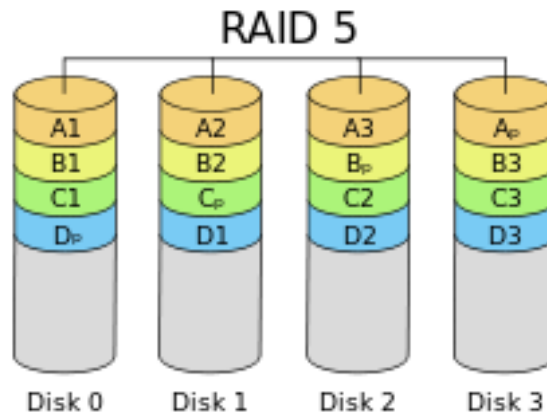
- RAID 1



- RAID 0 + 1 oder RAID 10



- RAID 5



- RAID 6 / ADG: 2 Parity Platten, Advanced Data Guarding

Bauformen

- Disk Subsystem
 - Lokale Speichererweiterung für Server
 - Direkt an Diskkontroller angehängt
- NAS
 - Speicher wird via Netzwerk verteilt
 - Zugriff via Webinterface, SMB, ...
- Storage Server
 - Spezialisiertes OS für Speicherverwaltung
 - Anbindung via Netzwerk
- Storage Arrays
 - Anschluss via SAS, FC, FCoE
 - Interne Intelligenz zur Blockverwaltung
 - Zentrale, redundante Controller mit X Diskshelves



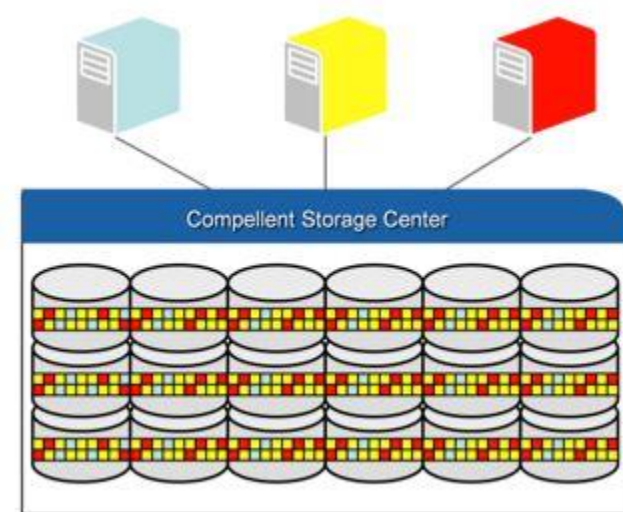
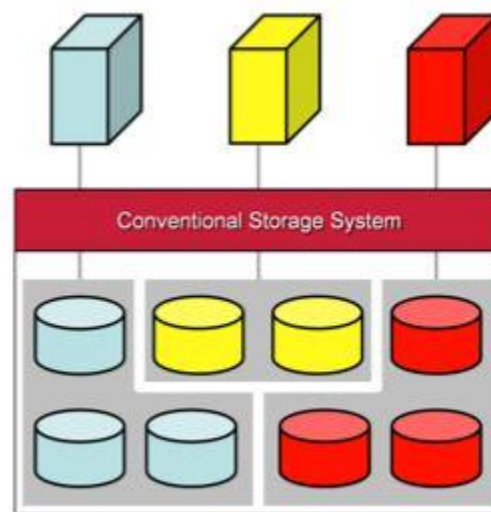
Storage Server von <https://www.sysgen.de>



HP EVA 8100 (Enterprise Virtual Array)

Enterprise Array Technologie

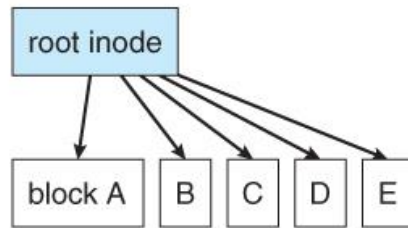
- Conventional:
 - Disks werden zu Arrays mit RAID-Level zusammengestellt
 - Bereitstellung von Luns aus Teilen von physikalischen Arrays
- Compellent:
 - Disks werden zusammengefasst und als Block-Array verwaltet
 - Zusammenstellung der virtuellen Disks (LUN) via lokale Intelligenz, Blöcke über das gesamte Array verstreut
 - RAID Level innerhalb der Auswahl gewährleistet



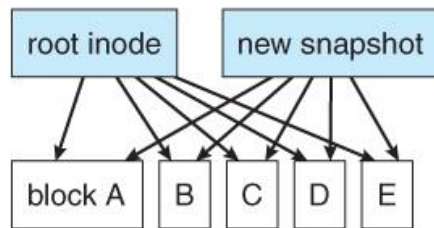
Funktionen (Auszug)

- HotSpare Disks
 - Als Reserve eingebaute Disks welche im Fehlerfall ausgefallene Disks ersetzen, z.T. schon vor Komplettausfall
- Replikation
 - Im Controller eines Arrays/Storage integriert
 - Autonome Funktion, meist Lizenzgebunden (Diskgrösse)
 - Synchron oder Asynchron möglich
- SnapShot
 - Der aktuelle Zustand wird eingefroren und weitere Änderungen separat verwaltet -> mehrere Stufen -> sehr schnelles zurückstellen
 - Möglichkeit zum Kopieren von Daten bei komplettem SnapShot
- AutoService
 - Grosse Arrays sind oft mit speziellem SLA verbunden
 - Array ruft selbstständig um technische Hilfe

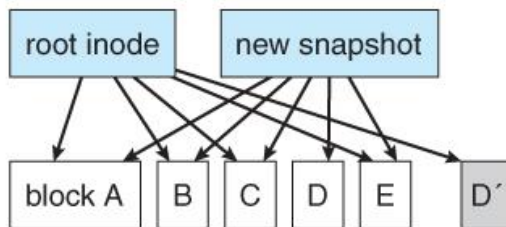
Snapshot Funktion



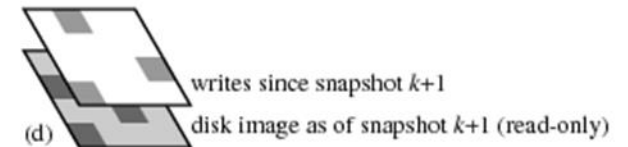
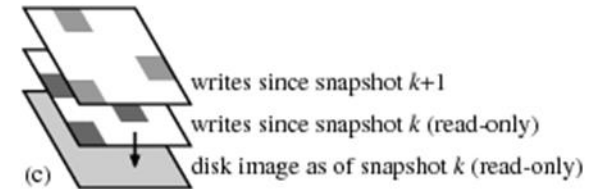
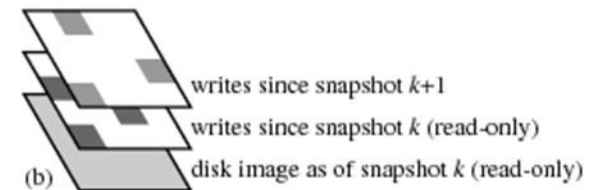
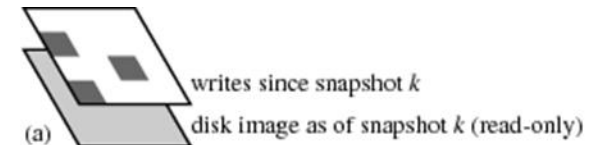
(a) Before a snapshot.



(b) After a snapshot, before any blocks change.



(c) After block D has changed to D'.



https://www.cs.uic.edu/~jbell/CourseNotes/OperatingSystems/12_FileSystemImplementation.html

<https://swtch.com/~rsc/papers/fndn/>

Ausbaumöglichkeiten

- Speichererweiterung on the fly
 - HotPlug Disks, dynamische Arrays, Controller kann selber Daten neu verteilen -> Erhalt der RAIDs und Verteilung auf alle Disks
- Speichererweiterung mit neuer Technologie
 - SAS/FC zu SSD: migrieren von LUNs auf schnelleren oder langsameren Speicher während Betrieb
- Einbau von Cache
 - Grosse Arrays haben z.T. noch grosse RAM-Speicher als Cache für oft gebrauchte Bereiche
 - Intelligente Zuordnung zu Speicherbereichen
- Mehr Shelves / Controller

Zwischenübung

- Suchen sie im Web nach einer Storageübersicht mit Ausbaumöglichkeiten für die folgenden Hersteller:

- HPE
- DELL
- IBM
- Fujitsu
- NetApp
- Hitachi

Top 5 Vendors Groups, Worldwide External Enterprise Storage Systems Market, Fourth Quarter of 2016 (Revenues are in Millions)					
Vendor Groups	4Q16 Revenue	4Q16Market Share	4Q15 Revenue	4Q15 Market Share	4Q16/4Q15 Revenue Growth
1. Dell Technologies ^a	\$2,124.9	32.9%	\$2,570.3	36.8%	-17.3%
T2. HPE/New H3C Group ^{*b}	\$656.5	10.2%	\$706.5	10.1%	-7.1%
T2. IBM*	\$653.8	10.1%	\$791.4	11.3%	-17.4%
T2. NetApp*	\$642.0	10.0%	\$650.9	9.3%	-1.4%
5. Hitachi	\$451.6	7.0%	\$532.0	7.6%	-15.1%
Others	\$1,920.0	29.8%	\$1,741.8	24.9%	10.2%
All Vendors	\$6,499.0	100.0%	\$6,992.9	100.0%	-7.8%
Source: IDC Worldwide Quarterly Enterprise Storage Systems Tracker, March 3, 2016					

- Stellen sie eine Herstellerbezogene Übersicht zusammen und legen sie diese in den ILIAS Dateiaustausch

- Zeit: 30 min

Leistung

- Welche Faktoren bestimmen die Leistung eines Storage-Geräts?
 -
 -
 -
 -
 -
 -
 -

Testat-Übung Server

- Erweitern sie in den 2er-Gruppen die Zusammenstellung vom Serverteil mit den benötigten Storage-Komponenten für ein Rechenzentrum mit Listenpreisen, welche zusammen die folgenden Bedingungen erfüllen:
 - N+1 Redundanz für alle Komponenten
 - 100 TB Nutzkapazität (30% SSD, 30% SAS, 40% SATA)
 - 30 TB NAS
 - Passendes Backupgerät
 - Versuchen sie die Kosten gering zu halten (verschiedene Storagetypen?)
- Abgabe bis 31. März 2017 im ILIAS
- Präsentation der Ergebnisse am 3. April durch 2 Teams