



Proseminar „Datei- und Speichersysteme“ | WiSe18/19

Object Storage



1. Motivation Objektspeicher & Bewältigung Big Data
2. Konzept Objektspeicher
3. Cloud Storage System & Ceph
4. Fazit
5. Literatur



Motivation Objektspeicher

- i. Der Datenkonsum
- ii. Dateisysteme
- iii. Netzwerkspeichersysteme (NAS & SAN)
- iv. Datei- & Blockspeicher

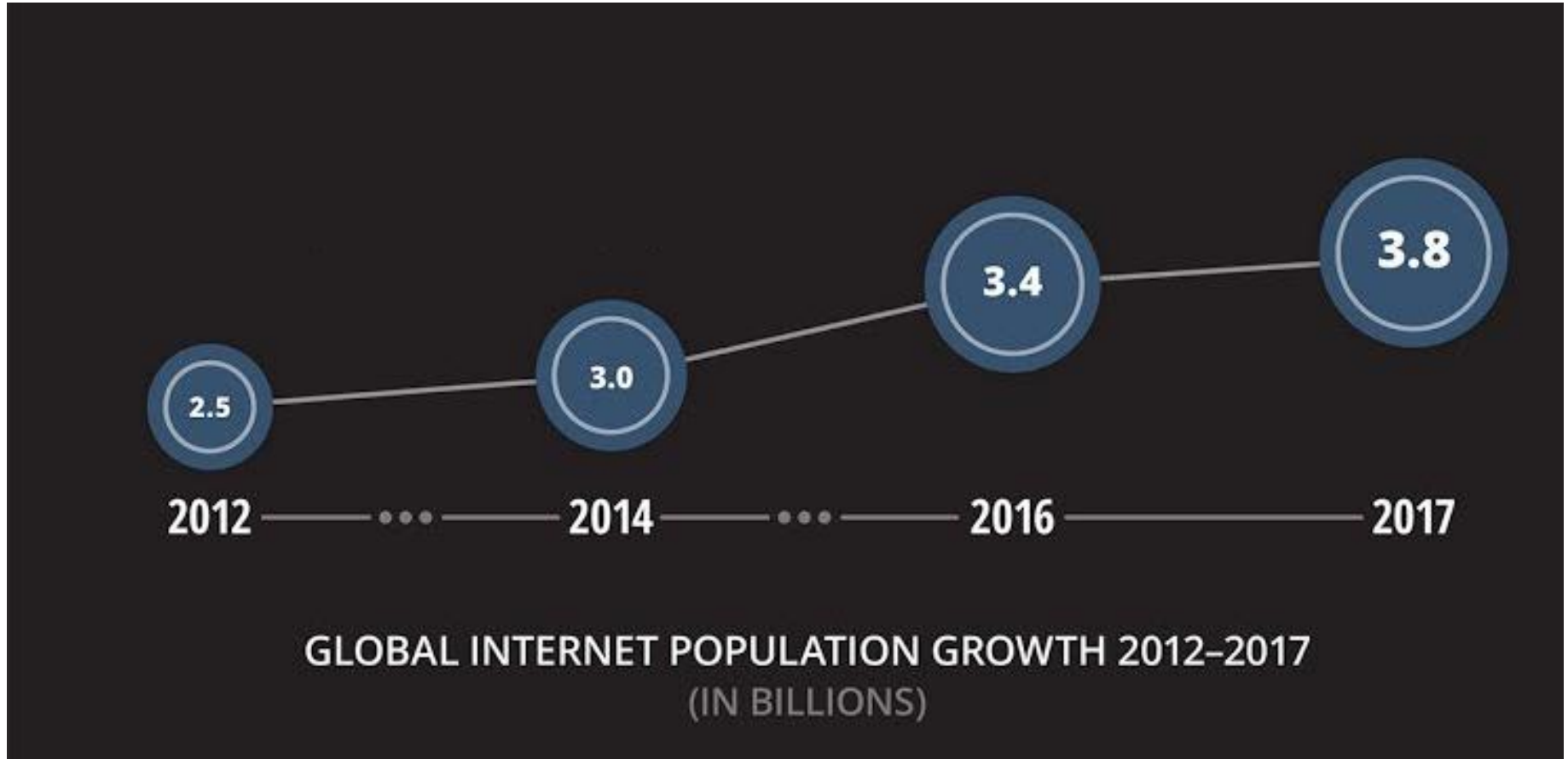
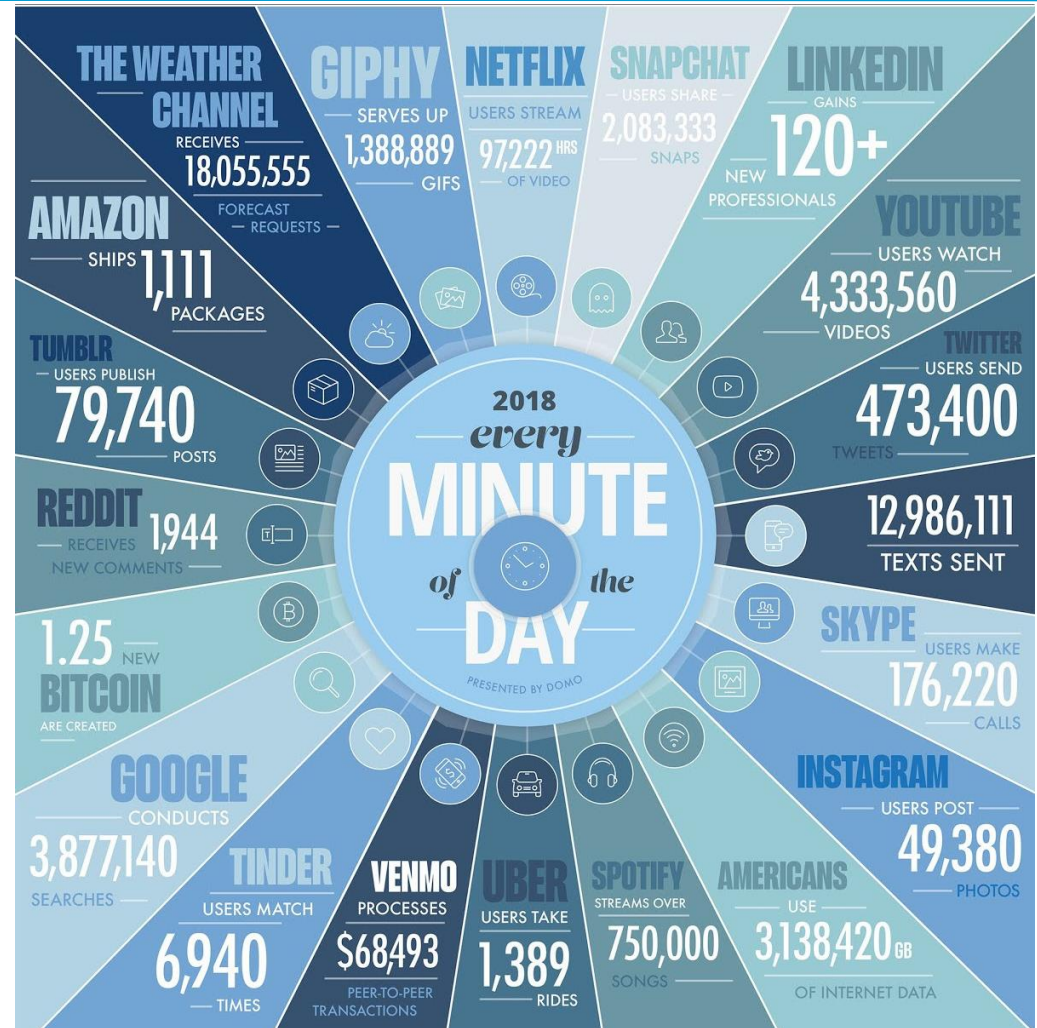


Abb.[1] DOMO: Data Never Sleeps 6.0 – How much data is generated every minute?

„Data Never Sleeps“ - Domo

➤ Grundlegende Frage:
Wie wird man der
Verarbeitung und
Speicherung solcher
Datenmassen gerecht?



Definition

- ❑ Ablageorganisation auf einem Datenträger
- ❑ Ordnungs- und Zugriffssystem

Aufgaben

- Strukturiertes Anlegen von Dateien in Verzeichnissen
- Verwaltung der (Meta-)Daten

Formen

- *Linear* (erste Dateisysteme, z.B. Lochkarten)
- *Hierarchisch* (Verzeichnisse)
- *Verteilt* (Netzwerkdateisysteme)

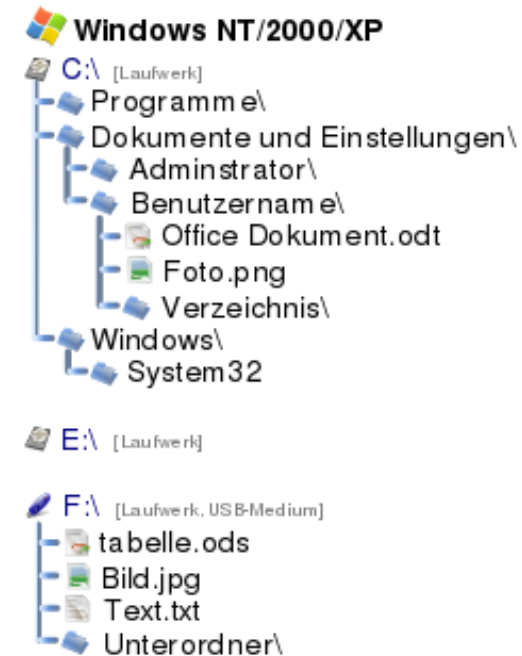


Abb. [3] hierarchisches Dateisystem am Beispiel Windows NT/2000/ XP

Network Attached Storage

- Zentralisierte Datenhaltung
- Nutzt vorhandene Netzstrukturen von Unternehmen
- Zentraler Verwendungszweck:
 - Zurverfügungstellung von Daten auf Entfernung
- Dateizugriff i.d.R. über CIFS o. NFS

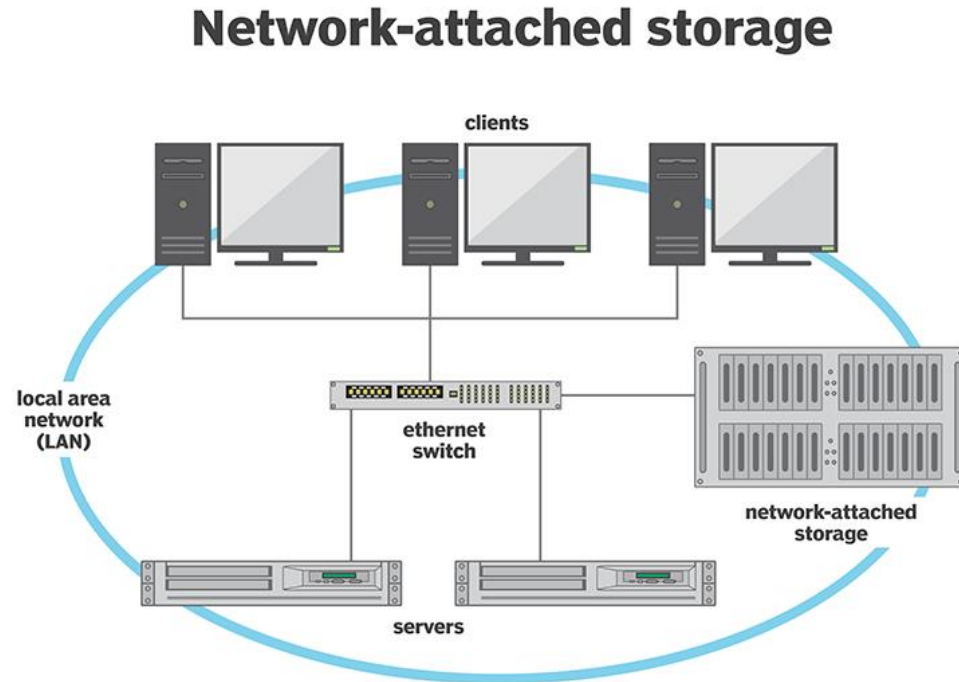


Abb. [4] NAS-Architektur

Storage Area Network

- Speichernetz
 - in einem sog. Switch vernetzt
- Breitbandnetze verbinden Server & Speichersystem
 - gegenseitige Entkopplung
- leichter gleichzeitig Zugriff von unterschiedlichen Servern
- Blockzugriffe über Protokolle wie Fibre-Channel oder iSCSI

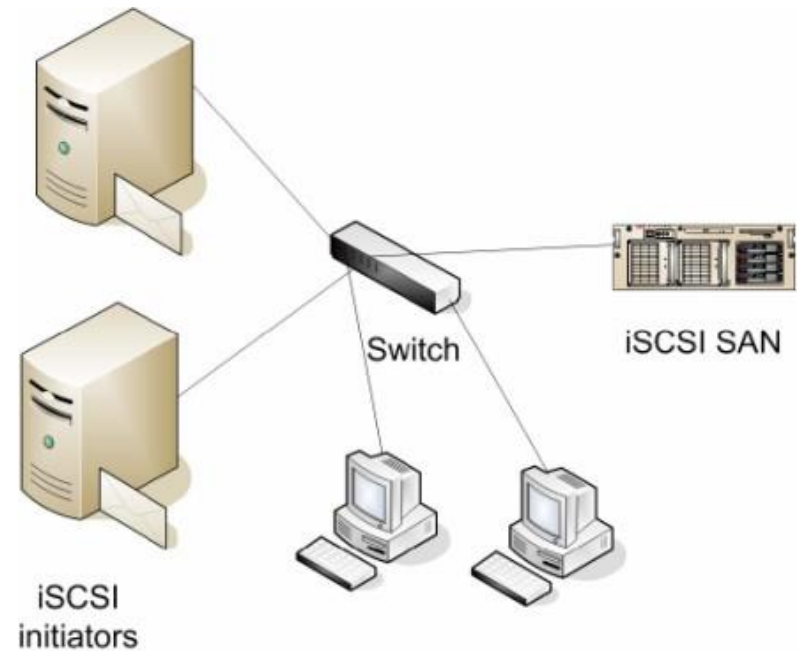


Abb. [5] SAN-Architektur

Dateispeicher

- engl. File(-Level)-Storage, basiert auf **NAS**-Technologie
- Datenzugriff über Adressierung des Dateinamens
 - Datenverwaltung auf Dateiebene
- physische Adresse unbekannt
 - gleichzeitig Zugriff auf Datenbestände möglich
- Fileserver als separater Rechner
 - für Datei-Zugriffsmanagement
 - mögliche höhere Komplexität & eingeschränkte Leistungsfähigkeit

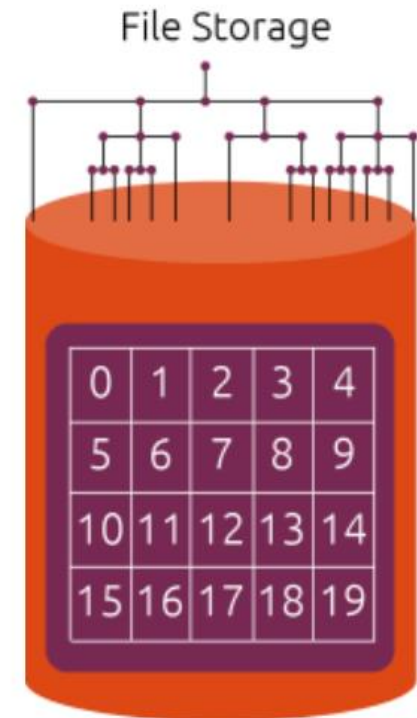


Abb. [6] Architektur Dateispeicher

- unterstützt durch **SAN**-Technologie
- Speichereinteilung in gleich große Blöcke
- kein zusätzlicher Rechner für Zugriffsverwaltung nötig
- Operation an Datei schneller als beim Dateispeicher
 - beschränkt sich auf Rechner, der Datei enthält
 - paralleler Zugriff schwierig

Block Storage

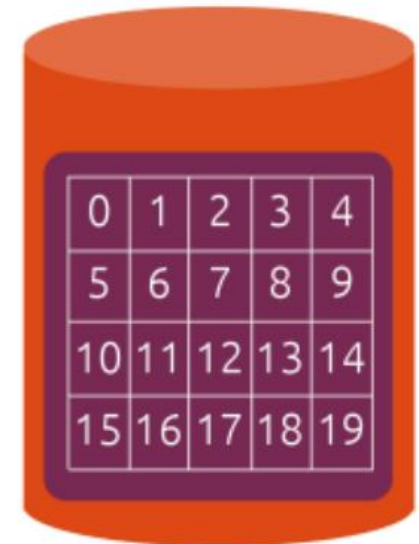
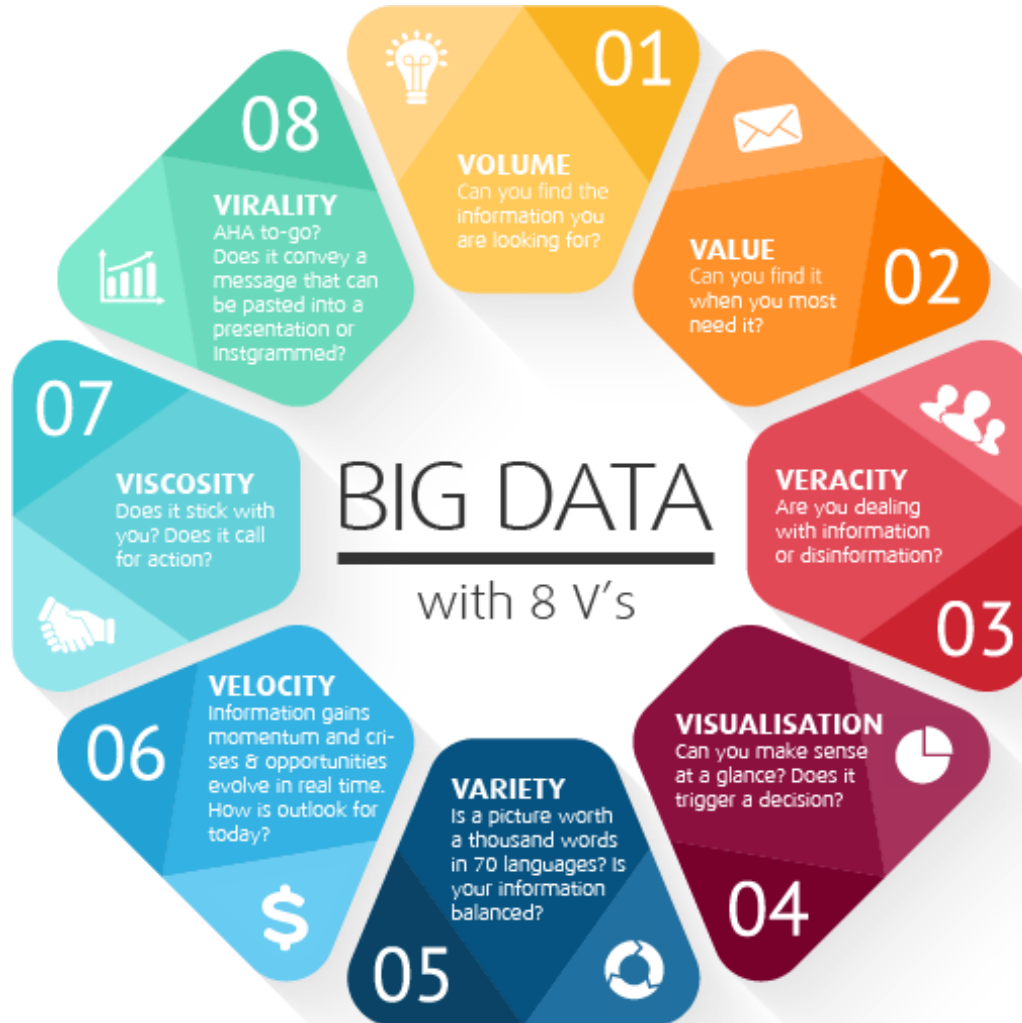


Abb. [7] Architektur Blockspeicher

Bewältigung von Big Data





Objektspeicher

- i. Objekt
- ii. Metadaten
- iii. Konzept Object Storage
- iv. Kernfunktionen & -eigenschaften

Definition

- diskrete Dateneinheit
- Speicherung auf gleicher Hierarchieebene
- Buckets (Container) sammeln Objekte
 - Funktionen:
 - Datenorganisation
 - Datenzugriffsmanagement

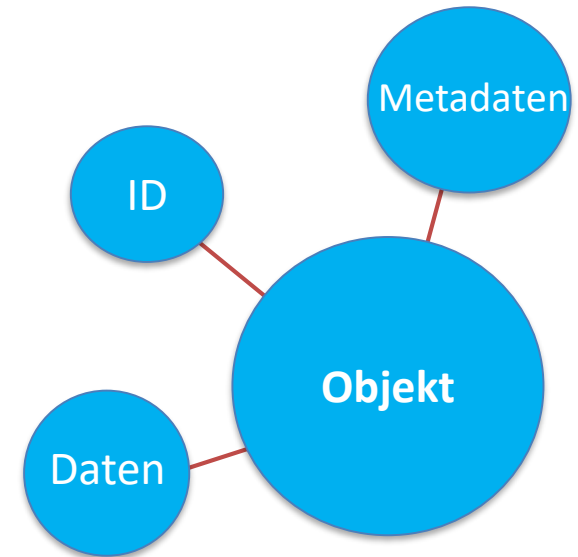


Abb. [9] Speicherobjekt-Attribute

Allgemeine Definition

- strukturierte Daten/Informationen über Merkmale anderer Daten
 - Computerdateien speichern Metadaten in Form von Dateiattributen

Objektspeicher: Objektmetadaten

- enthalten Informationen über jeweiliges Objekt
 - **erleichtert Finden** (besonders unstrukturierter) Daten
 - zusätzlich: Benutzen, Erhalt & Wiederverwendung der Daten
- keine zusätzliche Datenbank für Metadaten nötig
- **bedarfsorientierte** Anpassung

- **hierarchielos**
 - keine Verzeichnis-/Baumstruktur
- eindeutige, globale **Objektkennung**
 - Vorteil: **Dateispeicherort muss nicht bekannt sein**
- *standortunabhängige* Speicherung ermöglicht
 - Dateisystem für Datenplatzierung überflüssig
- Objektspeichersystem erscheint als *ein logisches System*
 - trotz verschiedener Rechnerknoten & Standorte
- **Storage Policies** für Segmentierung & geographische Verteilung der Daten

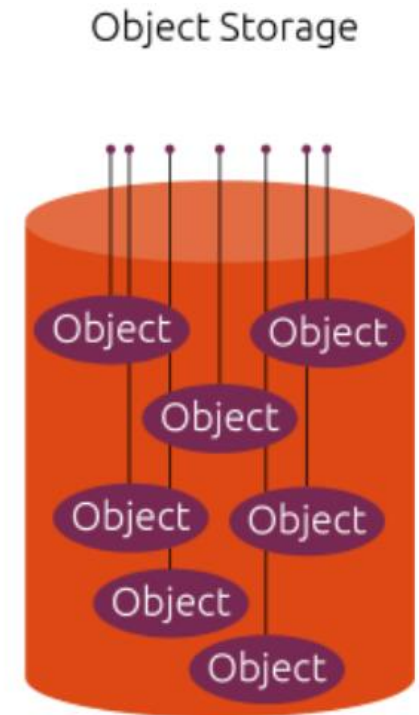


Abb. [10] Architektur Objektspeicher

- Programmierung von Anwendungen & Datenzugriff über APIs
 - i.d.R. REST o. SOAP
- Unterstützung von HTTP- & HTTP(s)-Protokollen für requests
- Operationen: GET, PUT, DELETE
 - Erstellung, Aktualisierung, Abruf & Löschen der Daten

Datenschutz / hohe *Datensicherheit* gewährt durch...

... Objektreplication (*dreifache, redundante* Speicherung)

- Datenzugriffe: Erhöhung Zuverlässigkeit & Verfügbarkeit
- anschließende Verteilung auf Speichersystem

... Continuous Data Protection (CDP)

- kosteneffektiv
- fortlaufende, inkrementelle Datensicherung
 - Wiederherstellungszeitpunkt beliebig
- niedrige Latenz
- hoher Speicherdurchsatz

... Erasure Coding

- *Objektfragmentierung*
 - Codierung
- Aufbewahrung an verschiedenen Orten
- schneller & leichter Wiederherstellungsprozess
 - (nur) Mindestmenge an Fragmenten benötigt

... Objektversionierung

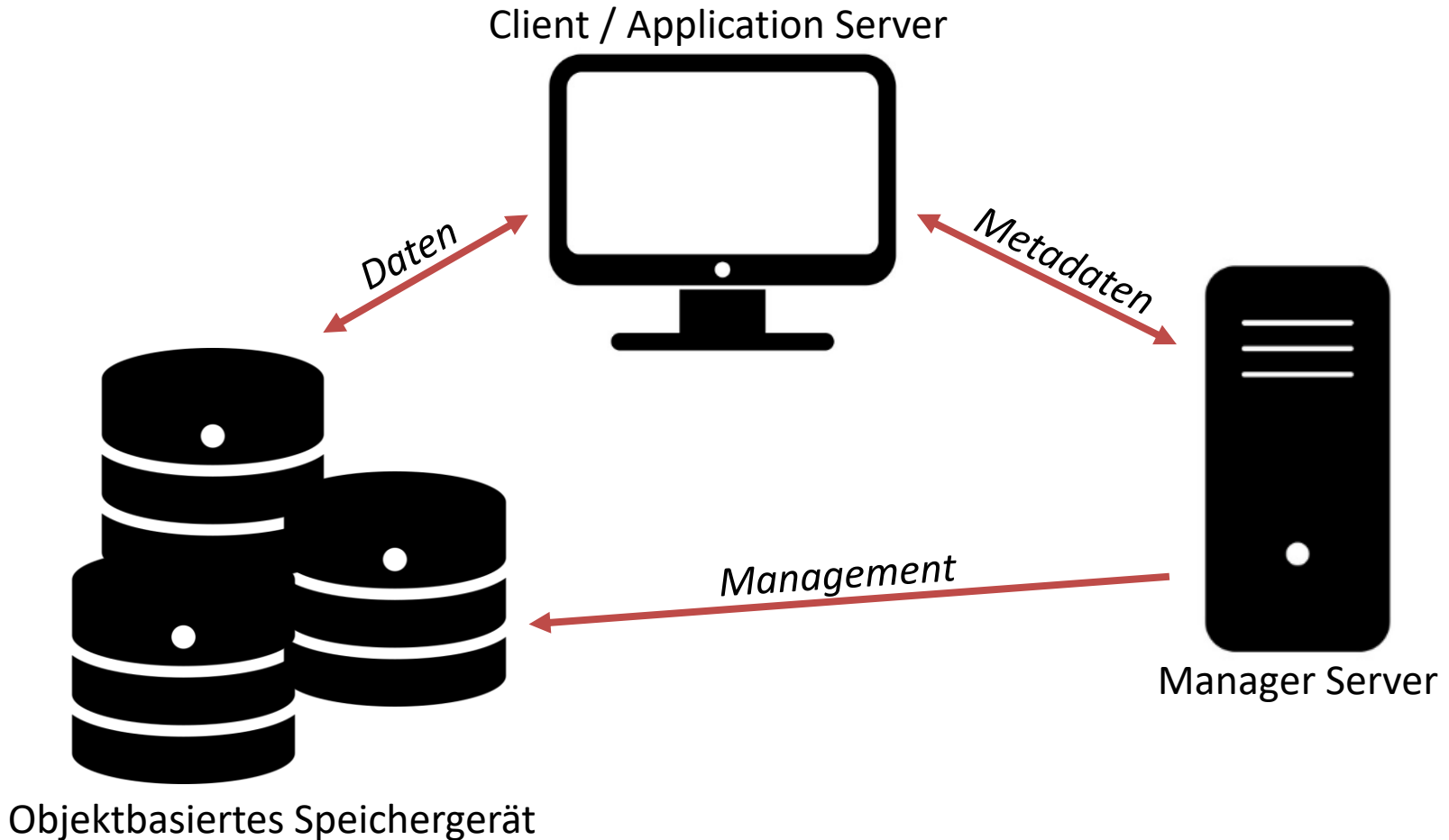
- *Abruf (versehentlich) gelöschter o. überschriebener Daten*
- Aktivierung für Buckets möglich
- Objektversionen: Live- & Archivversion
 - Löschen / Überschreiben speichert zusätzlich zur Liveversion eine archivierte mit vorherigem Zustand
 - gleicher Objektname, verschiedene Ids
 - lässt sich zu älteren Zuständen wiederherstellen



Object Storage - Lösungen

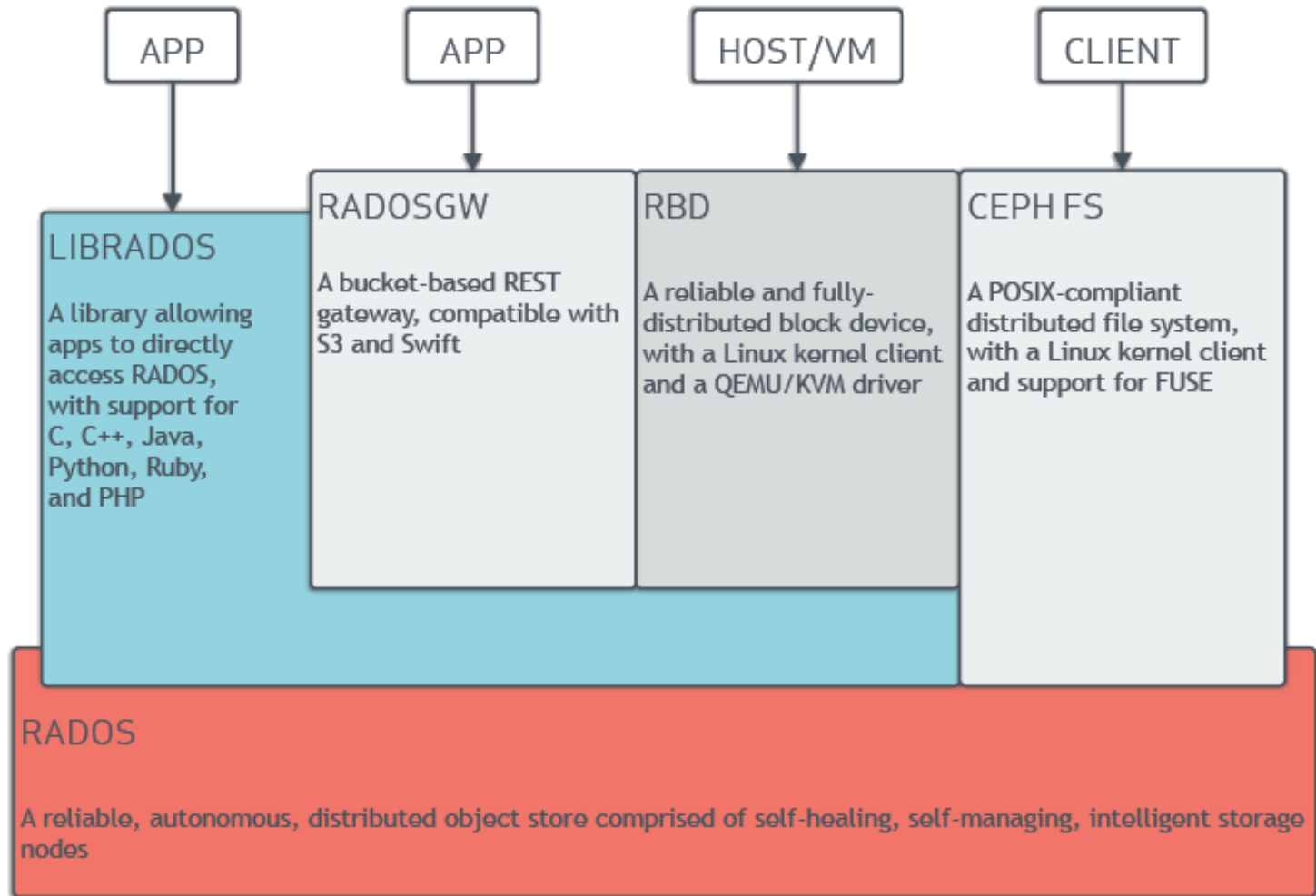
- i. Cloud Storage
- ii. Ceph / Rados

Abb.[11]: Objektbasiertes Speichersystem



- **Software**technische Speicherlösung
 - Datenspeicherung auf lokalem Dateisystem
- hochskalierbare **Speicherplattform** (sog. *Ceph Platform Storage*)
 - basiert auf *verteilter Object Store*
 - Fehlertoleranz durch Replikation gegeben
- Verwaltung durch **RADOS**
- „**Daemon**“-Komponenten (Systemdienste) für jeweiligen Datentyp
 - *Object Storage Daemon* (Daten)
 - *Metadata Daemon* (Metadaten)

Abb. [12] Ceph Storage Platform | Architektur



Sollte man Object Storage als **die** Speicherlösung verteilter Systeme?

Pro

hochskalierbares, **verteilt**es Speichersystem

- **hochverfügbar, niedrige Latenz**

Datenspeicherung:

keine geographischen Grenzen

hohe Datensicherheit, einfache -wiederherstellung

leichtes Datenmanagement durch **Metadaten**

- Abruf (ID), Analyse etc.

Contra

Objektreplication (dreifach) – **teuer?**

(i.d.R.) **grobgranularer Objektzugriff**

- schlecht für Applikationen mit hohe Leistungsanforderungen
 - z.B. Transaktions- & Datenbankanwendungen

❖ Problem aus Kundensicht: „Was ist überhaupt Object Storage?“

- **uneinheitliche, sich unterscheidende Definition**

- [1] WIKIPEDIA: *DOMO*. [https://en.wikipedia.org/wiki/Domo_\(company\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Domo_(company))
[letzter Zugriff: 09.01.2019 07:53 Uhr]
- [2] WIKIPEDIA: *Data Visualization*. https://en.wikipedia.org/wiki/Data_visualization
[letzter Zugriff: 09.01.2019 07:55 Uhr]
- [3] IRFAN, AHMAD: *How Much Data is Generated Per Minute? The Answer Will Blow Your Mind Away*. <https://www.digitalinformationworld.com/2018/06/infographics-data-never-sleeps-6.html> [letzter Zugriff: 09.01.2019 07:57 Uhr]
- [4] THE WORLD COUNTS: *World population right now*.
http://www.theworldcounts.com/counters/shocking_environmental_facts_and_statistics/world_population_clock_live
[letzter Zugriff: 09.01.2019 08:02 Uhr]
- [5] CLOUDIAN: *Object Storage vs. Block Storage: What's the Difference?*.
<https://cloudian.com/blog/object-storage-vs-block-storage/>
[letzter Zugriff: 09.01.2019 08:02 Uhr]

- [6] Nuncic, Michael, Kroll Ontrack: *Die Weiterentwicklung des Speichers: Dateispeicher vs. Blockspeicher vs. Objektspeicher – Teil 1*. <https://www.ontrack.com/de/blog/the-evolution-of-storage-file-storage-vs-block-storage-vs-object-storage-part-1/7865>, Februar 2018. [Letzter Zugriff: 23.12.2018 14:57 Uhr]
- [7] WIKIPEDIA: *Dateisystem*. <https://de.wikipedia.org/wiki/Dateisystem>. [Letzter Zugriff: 23.12.2018 16:02 Uhr].
- [8] Dr. Kuhn, Michael: *Dateisysteme – Hochleistungs-Ein-/Ausgabe [Powerpoint-Präsentation]*, April 2016.
- [9] ITWissen.info: *Netzwerk-Dateisystem*. <https://www.itwissen.info/Netzwerk-Dateisystemnetwork-file-system.html>, Mai 2018 [Letzter Zugriff: 20.11.18 18:14 Uhr]
- [10] Kerns, Randy (TechTarget): *Der Unterschied zwischen SAN- und NAS-Architektur*. <https://www.searchstorage.de/antwort/Der-Unterschied-zwischen-SAN-und-NAS-Architektur>, Mai 2016 [letzter Zugriff: 11.12.2018 16:38 Uhr].

- [11] Dr. Kuhn, Michael: *Parallele verteilte Dateisysteme – Hochleistungs-Ein-/Ausgabe [Powerpoint-Präsentation]*, April 2016
- [12] Rouse, Margaret (TechTarget): *File Storage*.
<https://www.searchstorage.de/definition/File-Storage>, April 2016
[letzter Zugriff: 23.12.2018 17:10 Uhr]
- [13] ITWissen.info: *Speichernetz*. <https://www.itwissen.info/Speichernetz-storage-area-network-SAN.html>, Mai 2018. [letzter Zugriff: 11.12.2018 16:55 Uhr]
- [14] Froehlich, Karl: *Grundlagen: Network Attached Storage*.
<https://www.tecchannel.de/a/grundlagen-network-attached-storage,402522,3>
April 2005. [letzter Zugriff: 11.12.2018 18:12]
- [15] Kaul, Oliver B.: *Kurz & gut: Skalierbarkeit*.
<http://www.se.unihannover.de/pub/File/kurz-und-gut/ws2011-labor-restlab/RESTLab-Skalierbarkeit-Oliver-Beren-Kaul-kurz-und-gut.pdf>,
November 2011.
[Letzter Zugriff auf im Internet bereitgestellte PDF: 27.12.2018 15:02 Uhr]

- [16] IBM: *HDFS*. <https://www.ibm.com/analytics/hadoop/hdfs>.
[letzter Zugriff: 27.12.2018 15:07 Uhr]
- [17] McWhorter, Mike: *Why Object Storage? A Short, Definitive Explanation*,
März 2018. [letzter Zugriff: 27.12.2018 15:16 Uhr].
- [18] IBM: *What is cloud computing?* <https://www.ibm.com/cloud/learn/what-is-cloud-computing>. [letzter Zugriff: 27.12.2018 15:31 Uhr]
- [19] IBM: *What is object storage?* <https://www.ibm.com/cloud/learn/what-is-object-storage> [letzter Zugriff: 27.12.2018 16:27 Uhr].
- [20] Google-Cloud: *Wichtige Begriffe - Buckets*. <https://cloud.google.com/storage/docs/key-terms>, September 2018. [letzter Zugriff: 30.12.2018 19:30 Uhr]
- [21] Wikipedia: *Metadaten*. <https://de.wikipedia.org/wiki/Metadaten>,
September 2018. [Letzter Zugriff: 27.12.2018 16:54 Uhr]

- [22] O'Connell, Mark: *Was ist Objektspeicher? Entdecken Sie Cloud- und Softwarebasierten Speicher für Ihr Rechenzentrum.*
<https://germany.emc.com/storage/elastic-cloud-storage/articles/what-isobject-storage-cloud-ecs.htm>. [letzter Zugriff: 28.12.2018 14:40 Uhr]
- [23] UNC Libraries: *Metadata for Data Management: A Tutorial.*
<https://guides.lib.unc.edu/c.php?g=8749&p=44500>, Juli 2017.
[letzter Zugriff: 27.12.2018 17:00 Uhr]
- [24] Litzel, Nico: *Was sind unstrukturierte Daten?* <https://www.bigdata-insider.de/was-sindunstrukturierte-daten-a-666378/>, November 2017.
[letzter Zugriff: 27.12.2018 17:08 Uhr]
- [25] EMC, DELL: *EMC Glossar - Objektspeicher.*
<https://germany.emc.com/corporate/glossary/objectstorage.html>
[letzter Zugriff: 28.12.2018 14:03 Uhr].

- [26] Jindarak, Kanatorn und Uthayopas Putchong: *Enhancing Cloud Object Storage Performance using Dynamic Replication Approach*.
Technischer Bericht, HPCNC, Department of Computer Engineering,
Faculty of Engineering, Kasetsart University, 2012
- [27] Samundiswary, S. und Nilma M. Dongre: *Object Storage Architecture in Cloud Storage for Unstructured Data (ICISC 2017)*.
Techreport, Department of Information Technology, RAIT,
Nerul, Navi Mumbai, 2017
- [28] Nuncic, Michael: *Die Weiterentwicklung des Speichers: Dateispeicher vs. Blockspeicher vs. Objektspeicher – Teil 2*. <https://www.ontrack.com/de/blog/the-evolution-of-storage-file-storage-vs-block-storage-vs-object-storage-part-2/7880>,
Februar 2018. [letzter Zugriff: 06.01.2018 12:07 Uhr]
- [29] Google-Cloud: *Objektversionierung*.
<https://cloud.google.com/storage/docs/objectversioning?hl=de>,
Dezember 2018. [letzter Zugriff: 05.01.2019 12:47]

- [30] Schneller, Daniel und Lukas Dr. Pustina: *Ceph Storage Cluster*. Javamagazin, 2015
- [31] Ceph: *Object Storage*. <https://ceph.com/ceph-storage/object-storage>.
[letzter Zugriff: 11.01.2019 13:42 Uhr]
- [32] ITWissen.info: *NAS (network attached storage)*. <https://www.itwissen.info/NAS-networkattached-storage-NAS-Speicher.html>,
Juni 2017. [letzter Zugriff: 23.12.2018 17:10 Uhr]
- [33] Rouse, Margaret (TechTarget): *Storage Area Network (SAN)*.
<https://www.searchstorage.de/definition/Storage-Area-Network-SAN>, Oktober
2007. [letzter Zugriff: 24.12.2018 11:27 Uhr]
- [34] Rouse, Margaret (TechTarget): *Block Storage*.
<https://www.itwissen.info/Speichernetzstorage-area-network-SAN.html>,
Oktober 2014. [letzter Zugriff: 11.12.2018 18:12 Uhr]

- [35] Center, IBM Knowledge: *Storage policies for object storage*
https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSGLW6_5.2.0/com.ibm.p8.c.e.admin.tasks.doc/contentstores/cs_stp_about_storage_policies.html
[letzter Zugriff: 12.01.2019 17:50 Uhr]
- [36] Center, NetApp Documentation: *Object versioning*.
[https://docs.netapp.com/sgws-110/index.jsp?topic,](https://docs.netapp.com/sgws-110/index.jsp?topic)
Januar 2018. [letzter Zugriff: 02.01.2019 17:55 Uhr]
- [37] Wikipedia: *Continuous Data Protection*.
https://de.wikipedia.org/wiki/Continuous_Data_Protection
[letzter Zugriff 12.01.2019 17:31 Uhr]

[1],[2] DOMO: *Data Never Sleeps 6.0.*

<https://4.bp.blogspot.com/-TU-XIFWkU/Wx8Bo1h76qI/AAAAAAAAABA4/SYjH02t5FH8fHt0qdGk0C33FjEEfFngwAClCtBGAs/s0/data%2B1.jpg>

[letzter Zugriff: 09.01.2019 07:51 Uhr; Grafik wurde für die Folien passend aufgeteilt]

[3] WIKIPEDIA: *Filesystem.*

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/thumb/1/1f/Filesystem.svg/800px-Filesystem.svg.png>

[letzter Zugriff: 09.01.2019 09:05 Uhr, Grafik passend zum Vortrag zugeschnitten]

[4] TechTarget: *NAS-Architektur*

https://cdn.ttgtmedia.com/rms/onlineImages/network_attached_storage.jpg

[letzter Zugriff: 09.01.2019 13:17 Uhr]

[5] TechTarget: *SAN-Architektur*

https://cdn.ttgtmedia.com/digitalguide/images/Misc/xtips_iscsi_2.jpg

[letzter Zugriff: 09.01.2019 13:17 Uhr]

- [6],[7],[10] CANONICAL: *What are the different types of storage: block, object and file?*.
https://res.cloudinary.com/canonical/image/fetch/q_auto,f_auto,w_560/https://asset.ubuntu.com/v1/09b510e0-UAS_storage_options.png
 [letzter Zugriff: 10.01.2019 08:17 Uhr, Grafik dreiteilig für Folien aufgeteilt]
- [8] MBRAIN: *Big Data Technology with 8 V's*.
<https://www.m-brain.com/wp-content/uploads/2016/05/8V.png>
 [letzter Zugriff: 10.01.2019 09:06 Uhr]
- [9] Abbildung wurde kreiert in Anlehnung von DRUVA: *Object Storage versus Block Storage: Understanding the Technology Differences*.
<https://www.druva.com/wp-content/uploads/Screen-Shot-2014-08-18-at-11.02.02-AM-500x276.png>
 [letzter Zugriff: 10.01.2019 09:06 Uhr]

- [11] Abbildung kreiert in Anlehnung des Techreports von JINDARAK, K & PUTCHONG, U.:
Enhancing Cloud Object Storage Performance using Dynamic Replication Approach
- [12] TURK, ROSS (Red Hat): *An architecture diagram showing the relations between components of the Ceph storage platform.*
<https://raw.githubusercontent.com/ceph/ceph/master/doc/images/stack.png>
[letzter Zugriff: 12.01.2018 07:54 Uhr]