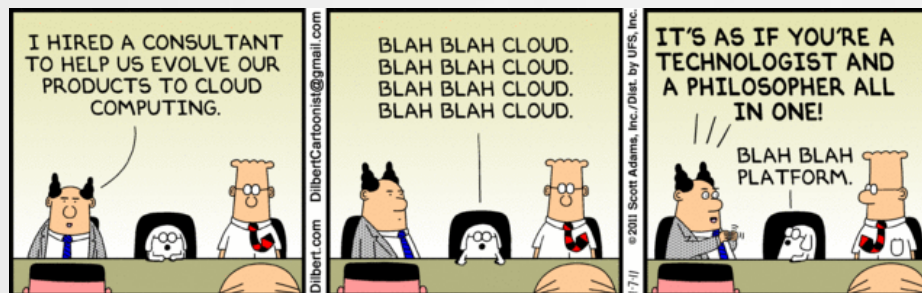


Cloud Computing

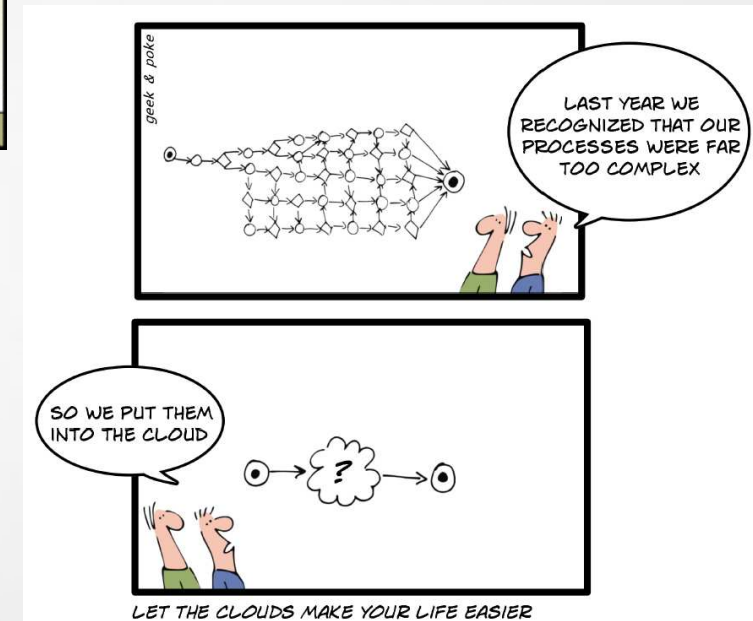
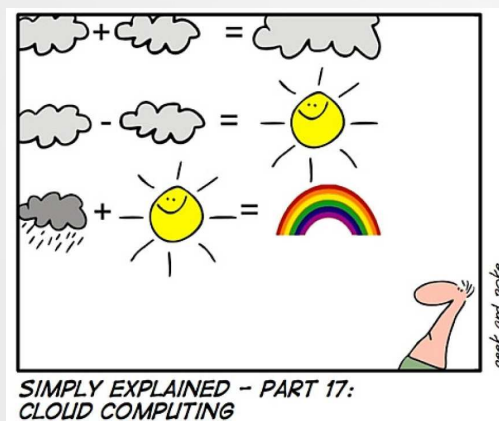
Kapitel 0: Einführung

Dr. Josef Adersberger

Was ist Cloud Computing?



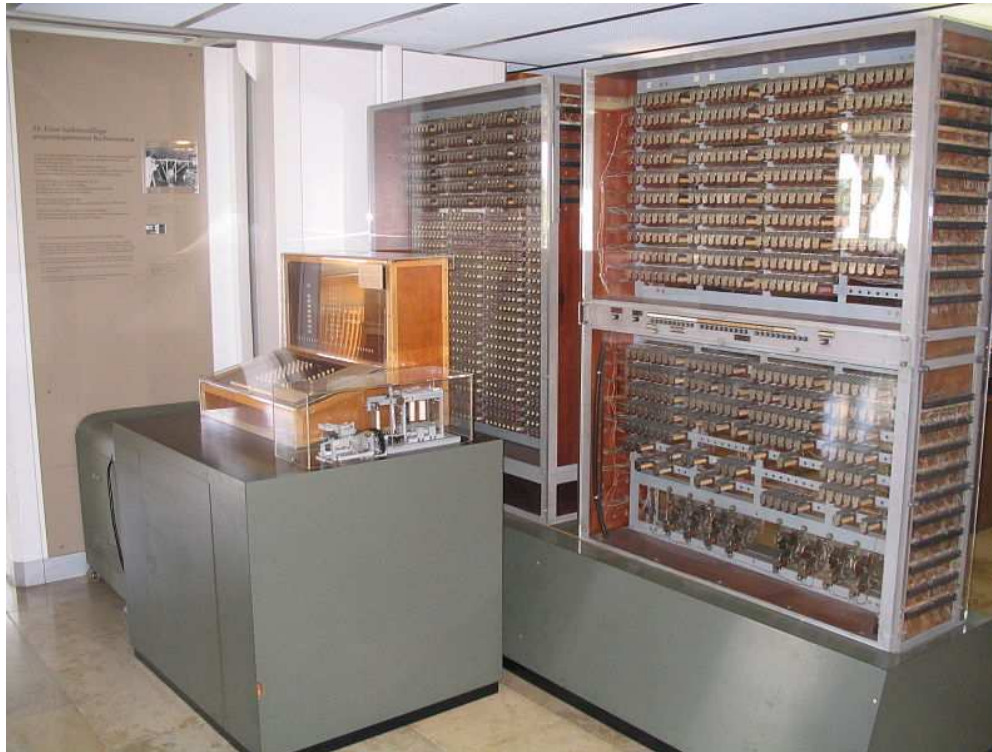
<http://dilbert.com>



Was ist Cloud Computing?

Generation 0: Die ersten Rechner.

Quelle: wikipedia.de



Zuse Z3

Rechenleistung: 2 FLOPS

Preis: unbekannt

Generation 1: Mainframes



Quelle: wikipedia.de



IBM AS/400

Rechenleistung: 4,5 bis 250 Mega-FLOPS

Preis: 6.000-9.000 \$/Monat

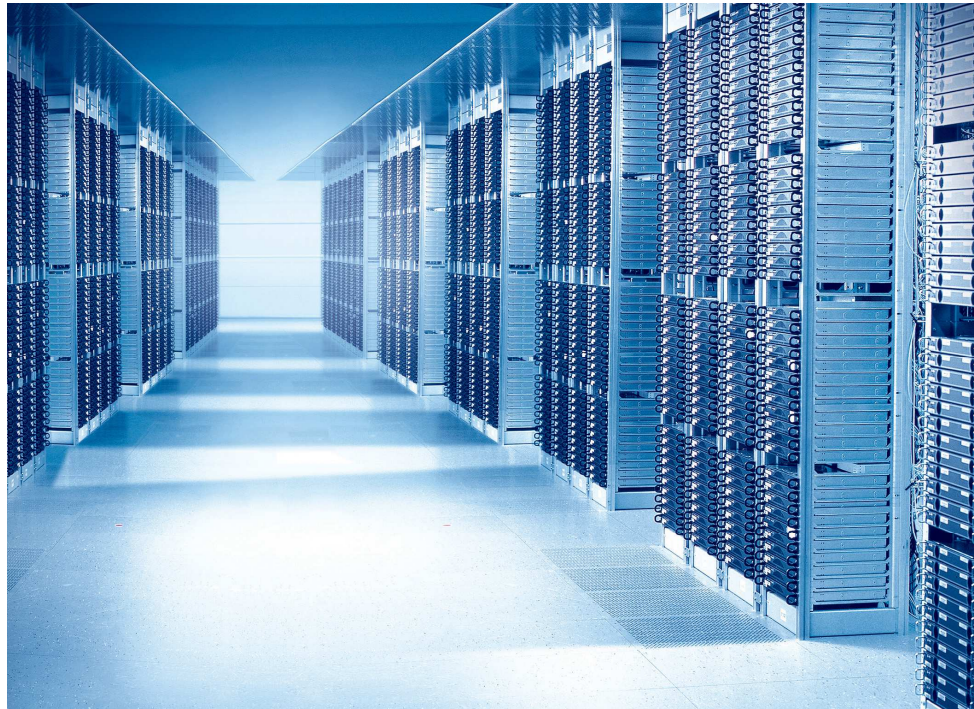
Cray 1

Rechenleistung: 80 bis 133 Mega-FLOPS

Preis: 5-8 Mio. \$

Generation 2: Supercomputer und Rechenzentren

Quelle: strato.de



Computer performance

Name	FLOPS
yottaFLOPS	10^{24}
zettaFLOPS	10^{21}
exaFLOPS	10^{18}
petaFLOPS	10^{15}
teraFLOPS	10^{12}
gigaFLOPS	10^9
megaFLOPS	10^6
kiloFLOPS	10^3

Strato Rechenzentrum:

Rechenleistung: ca. 2,6 Peta-FLOPS

K-Computer (Supercomputer):

Rechenleistung: 10,5 Peta-FLOPS

Generation 3: Ubiquitous Computing oder „Die Kommoditisierung von Rechenleistung“



Aldi-PC

Leistung: ca. 20 GFlops
Preis: 750-1.000€



ATI GPU

Leistung: 5.100 GFlops
Preis: Ca. 750€



Playstation 3

Leistung: 230 Gflops
Preis: Ca. 300€



Raspberry Pi

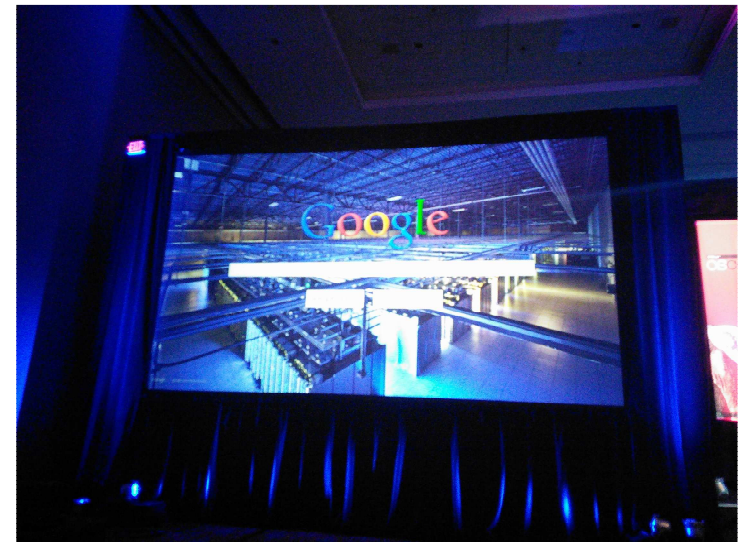
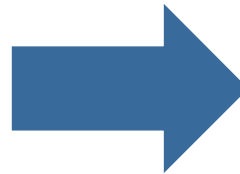
Leistung: ca. 1 Giga-Flop
Preis: 25\$



Galaxy Nexus

Leistung: ca. 4 Giga-Flops
Preis: 500€

Hohe Anzahl an IT-Ressourcen



Commodity-Hardware

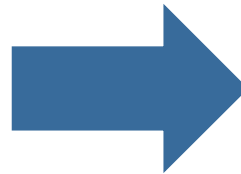


Hoher Verteilungsgrad

Tianhe-2



33,86 Petaflops



Folding@home
distributed computing

4.1 Peta-FLOPS

Cloud Computing entsteht aus Kommoditisierung von Rechenleistung und Rechenkapazitäten.

cloud computing

noun

Internet-based computing in which large groups of remote servers are networked so as to allow sharing of data-processing tasks, centralized data storage, and online access to computer services or resources.

<http://dictionary.reference.com>

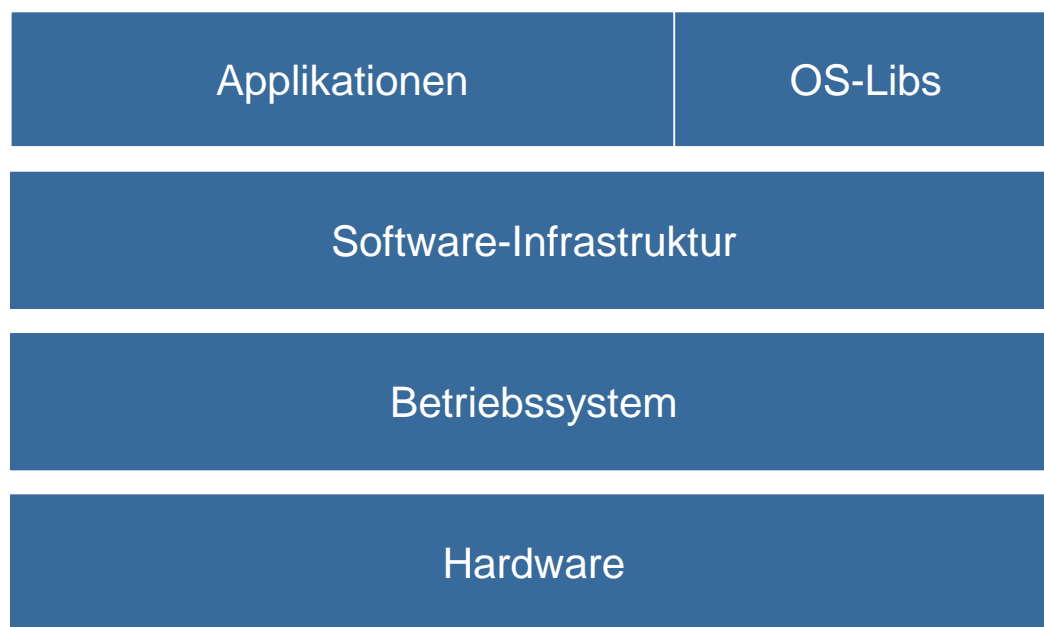
“Cloud computing is the **access to computers and their functionality via the Internet** or a local area network. Users of a cloud request this access from a set of web services that manage **a pool of computing resources** (i.e., machines, network, storage, operating systems, application development environments, application programs). When granted, **a fraction of the resources in the pool is dedicated** to the requesting user until he or she releases them.”

<http://open.eucalyptus.com/learn>

“A large-scale **distributed computing paradigm** that is driven by **economies of scale**, in which a **pool of abstracted, virtualized, dynamically-scalable, managed computing power, storage, platforms, and services** are **delivered on demand** to external customers **over the Internet**.”

Ian Foster et al., Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared

Im Kern geht es beim Cloud Computing um eine geringere Verbauungstiefe bei der Systementwicklung & dem Betrieb.

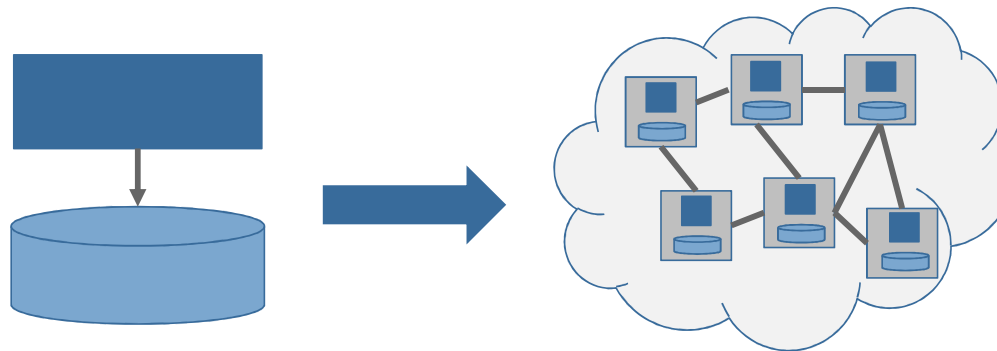


IT-Ressourcen aus der Cloud, die On-Demand konsumiert werden können.



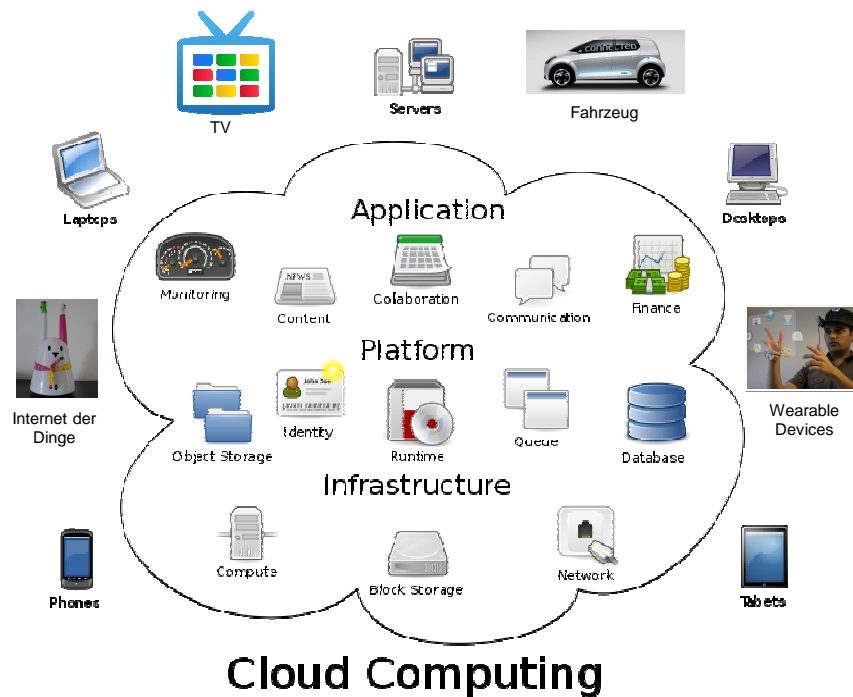
“computation may someday be organized as a public utility”, John McCarthy, 1961

Der wohl wichtigste technische Einfluss darauf, wie wir in Zukunft Softwaresysteme bauen.



- Verteilte Daten
- Verteilte Logik
- Konsistenz
- Diagnostizierbarkeit
- Elastizität
- Provisionierung
- Orchestrierung
- Scheduling
- Service Discovery

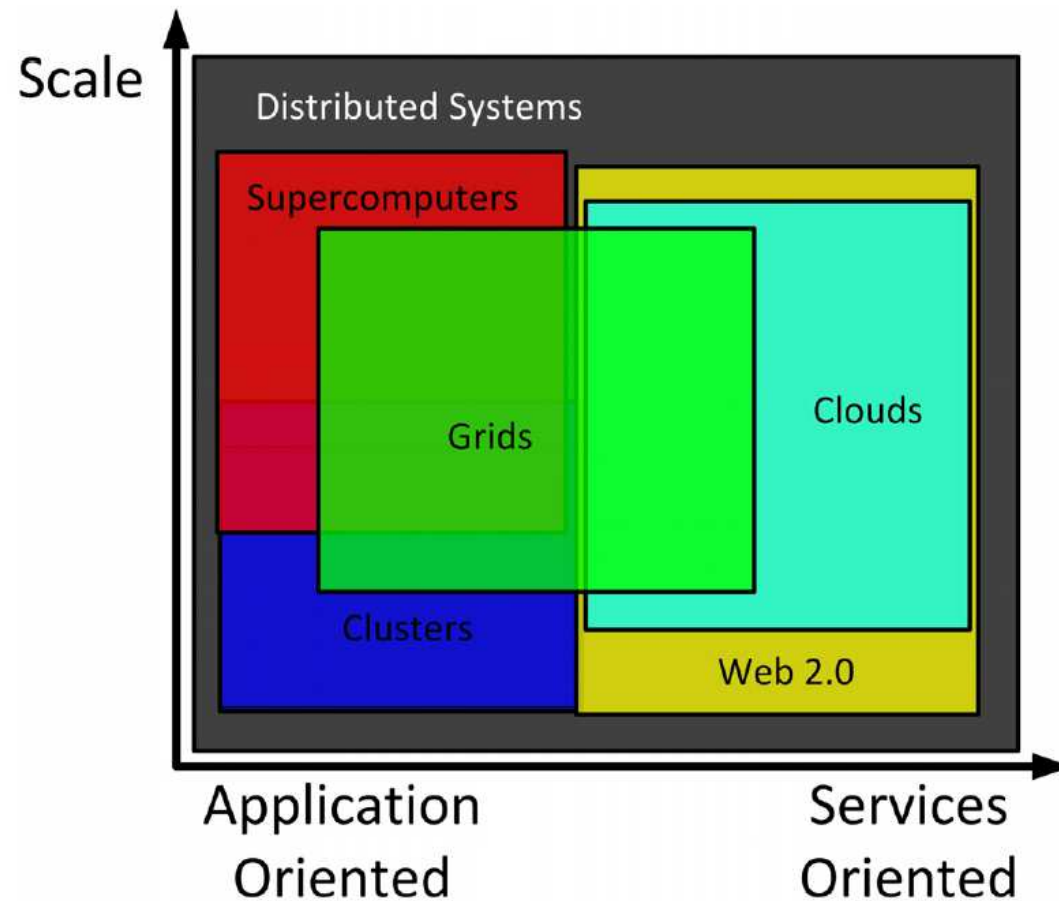
Die Cloud ist dynamisch, elastisch und omnipräsent.



Die wichtigsten Eigenschaften von Cloud Computing:

- **X as a Service:** On-Demand Charakter; Bereitstellung von Rechenkapazitäten, Plattform-Diensten und Applikationen auf Anfrage und in Echtzeit.
- **Ressourcen-Pools:** Verfügbarkeit von scheinbar unbegrenzten Ressourcen, die Anfragen verteilt verarbeiten.
- **Elastizität:** Dynamische Zuweisung von zusätzlichen Ressourcen bei Bedarf (Selbst-Adaption). Keine Kapazitätsplanung aus Sicht des Nutzers mehr nötig.
- **Pay-as-you-go Modell** → Economy of Scale; Die Kosten skalieren mit dem Nutzen.
- **Omnipräsenz:** Zugriff auf die Cloud über das Internet und von verschiedensten Endgeräten aus (über Standard-Protokolle).

Einordnung von Cloud Computing zu anderen Ansätzen für Verteilte Systeme.



Ian Foster et al., Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared

Nutzen der Cloud.

■ Extra Server

- Projekt-Server
- Test-Server
- Server für Prototypen

■ Einfaches Deployment

- Automatisches Deployment von Anwendungen
- Automatischer Aufbau verschiedener Deployment-Varianten

■ Skalierbare Applikationen

- Dynamische Skalierung, je nach Anfragelast

■ Umfangreiche Berechnungen

- Analyse von Transaktionen
- Aggregation von Daten
- Data-Warehousing



<http://jelastic.com/de/>



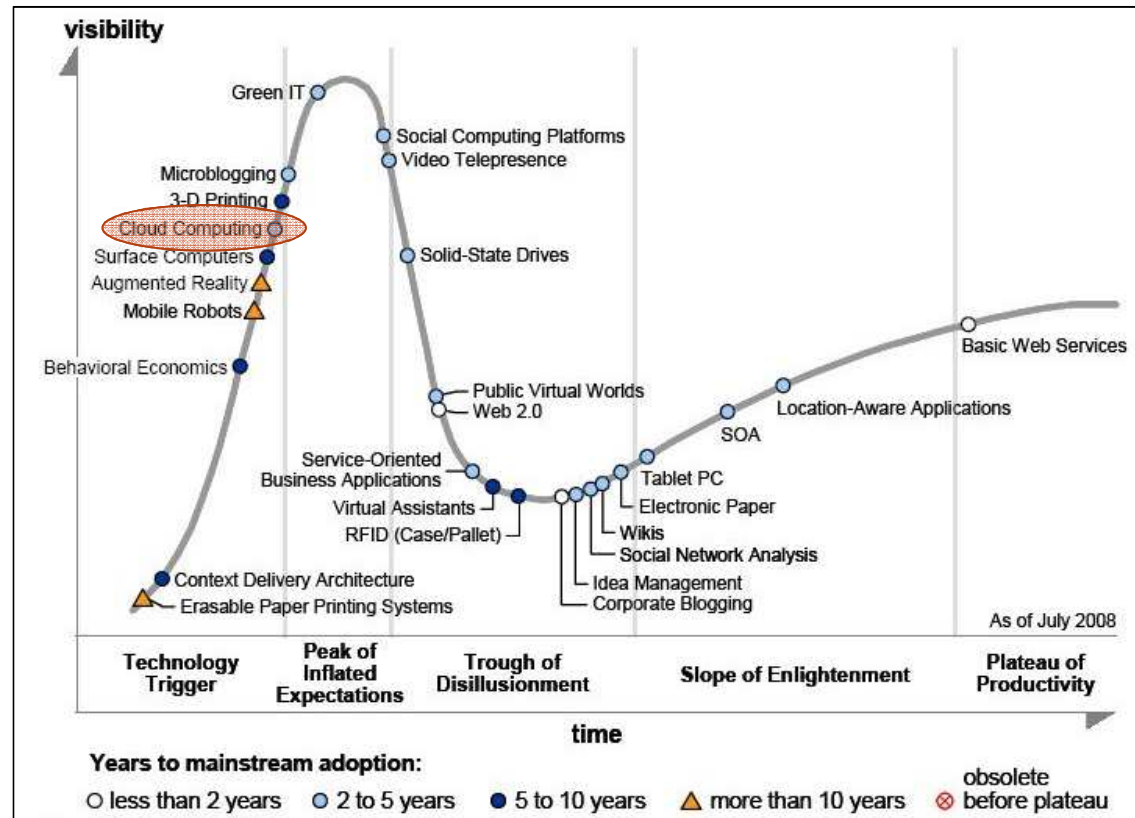
- Needed offline conversion of public domain articles from 1851-1922.
- Used Hadoop to convert scanned images to PDF
- Ran 100 Amazon EC2 instances for around 24 hours
- 4 TB of input
- 1.5 TB of output

A COMPUTER WANTED.
WASHINGTON, May 1.—A civil service examination will be held May 18 in Washington, and, if necessary, in other cities, to secure eligibles for the position of computer in the Nautical Almanac Office, where two vacancies exist—one at \$1,000, the other at \$1,400. The examination will include the subjects of algebra, geometry, trigonometry, and astronomy. Application blanks may be obtained of the United States Civil Service Commission.

Published 1892, copyright New York Times

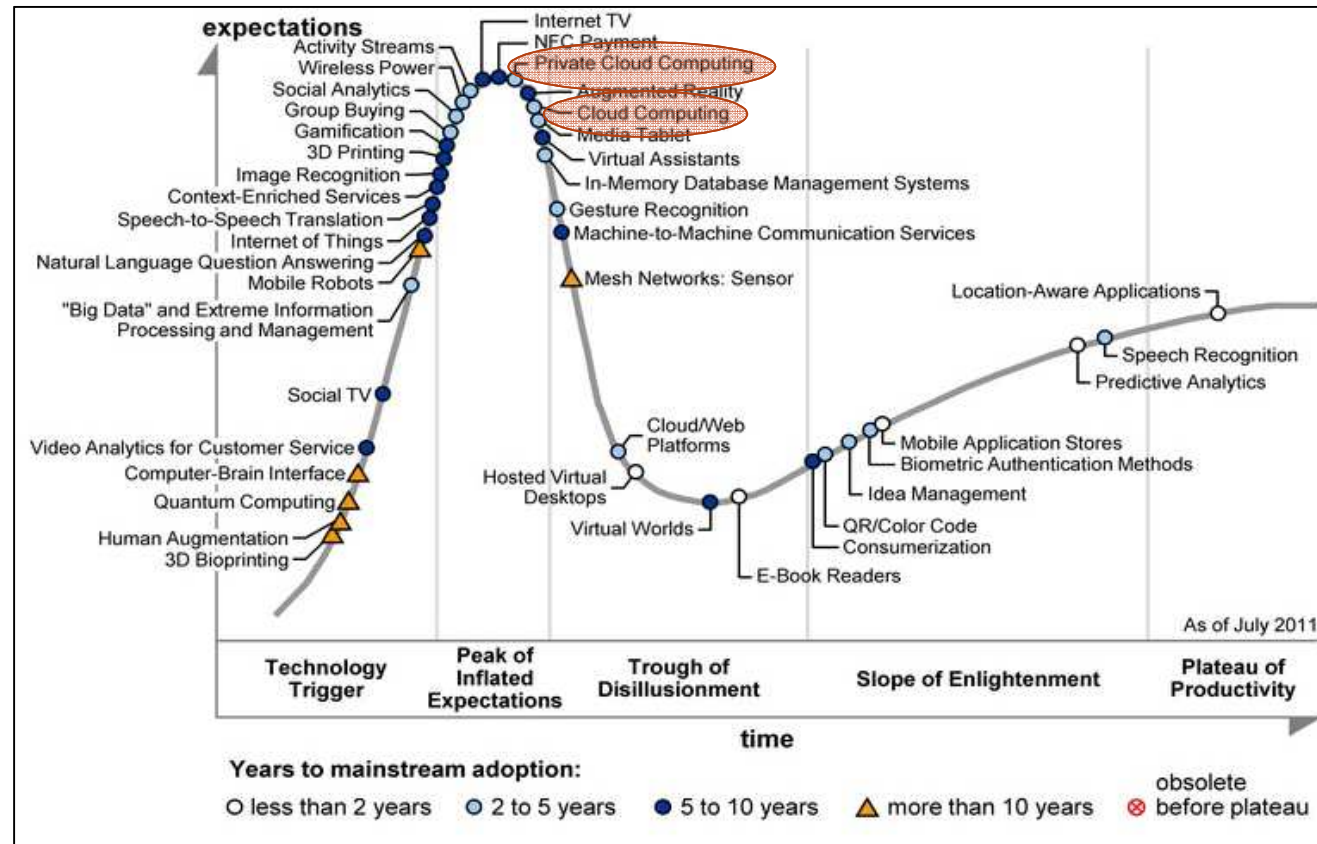
[<<](http://www.slideshare.net/acarlos1000/hadoop-basics-presentation)

Cloud Computing ist ein Mega-Trend der IT der letzten Jahre.



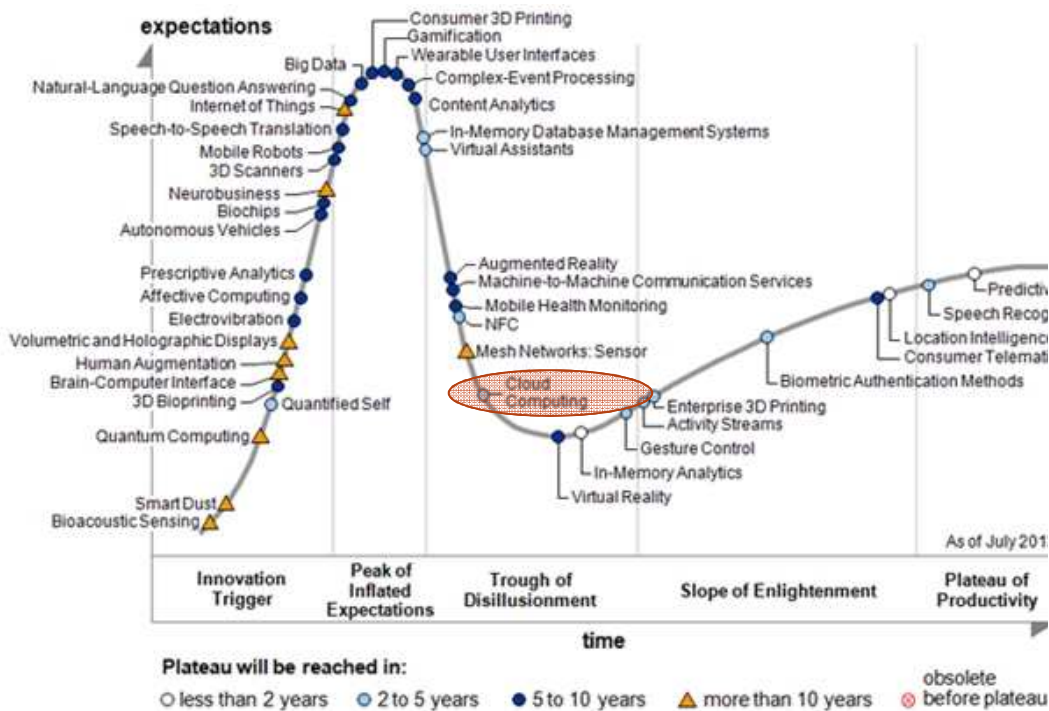
Gartner Emerging Technologies Hype Cycle, 2008

Cloud Computing ist ein Mega-Trend der IT der letzten Jahre.

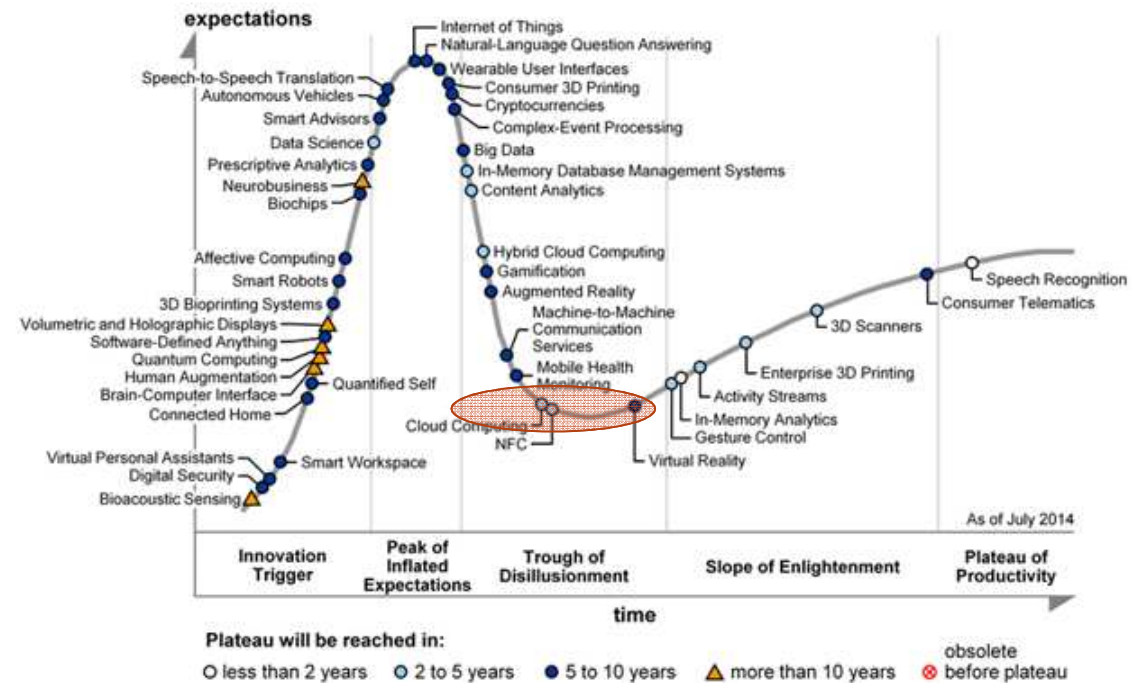


Gartner Emerging Technologies Hype Cycle, 2011

... aber kehrt momentan auf den Boden der Tatsachen zurück.

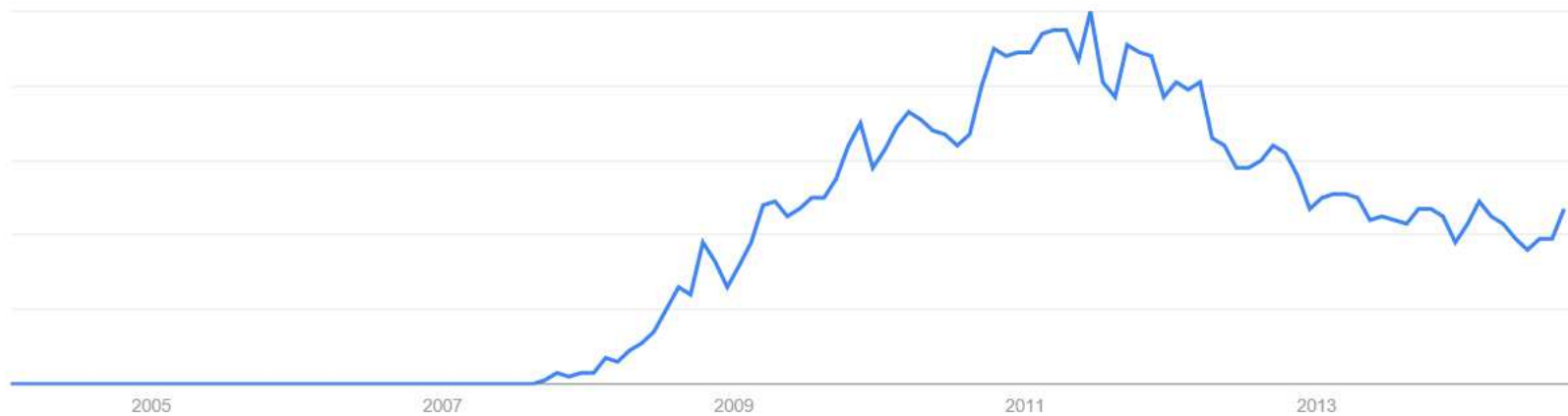


Gartner Emerging Technologies Hype Cycle, 2013



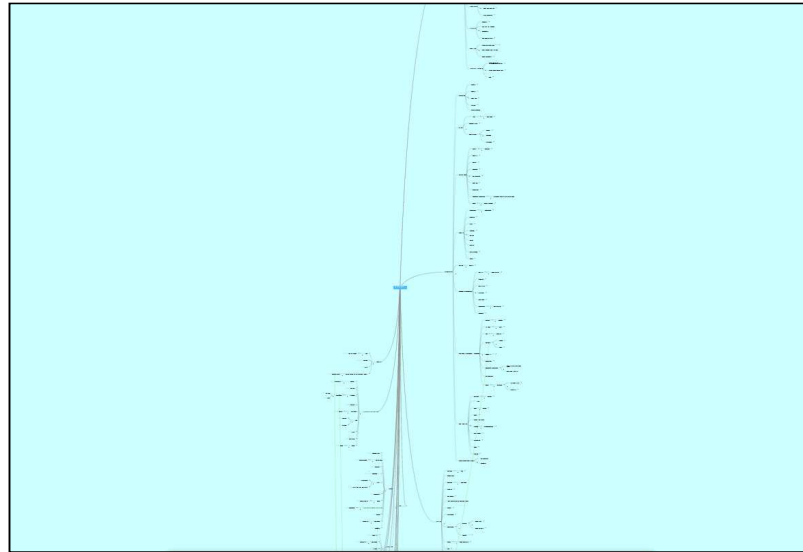
Gartner Emerging Technologies Hype Cycle, 2014

... aber kehrt momentan auf den Boden der Tatsachen zurück.



[http://www.google.com/trends/?q=\"Cloud+Computing\"](http://www.google.com/trends/?q=\)

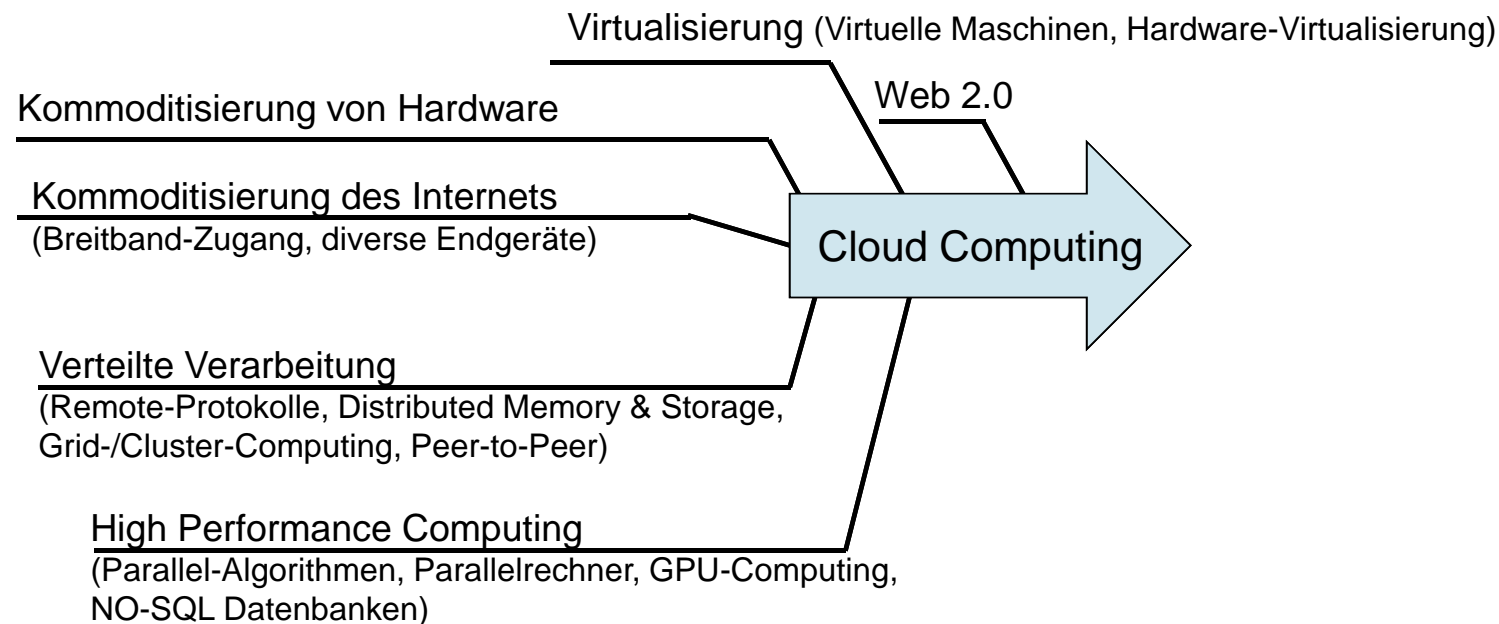
Das Cloud-Computing-Ökosystem ist schon groß. Ein aktiver Markt ist bereits entstanden.



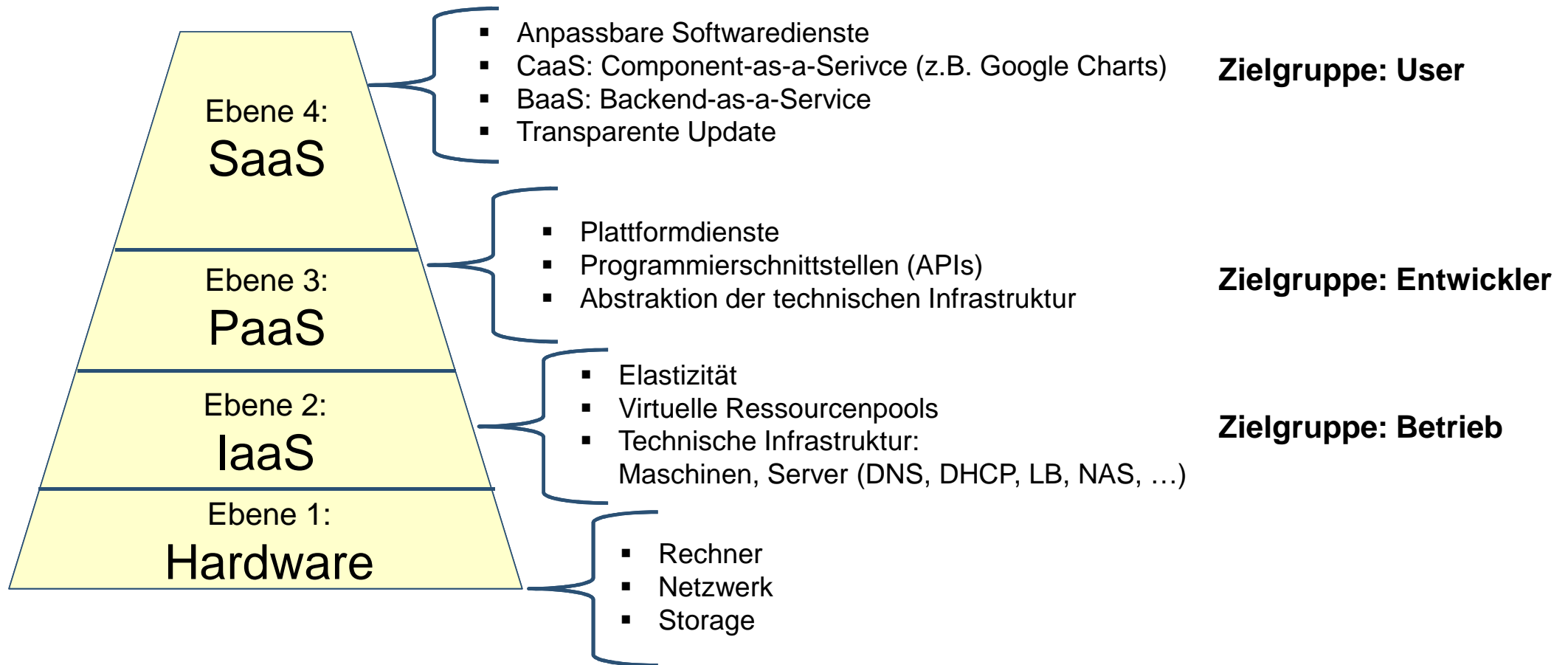
<http://www.mindmeister.com/de/15936058/cloud-computing-players>

“30% CAGR reaching \$270 billion in 2020”
(<http://www.marketresearchmedia.com/2012/01/08/global-cloud-computing-market/>)

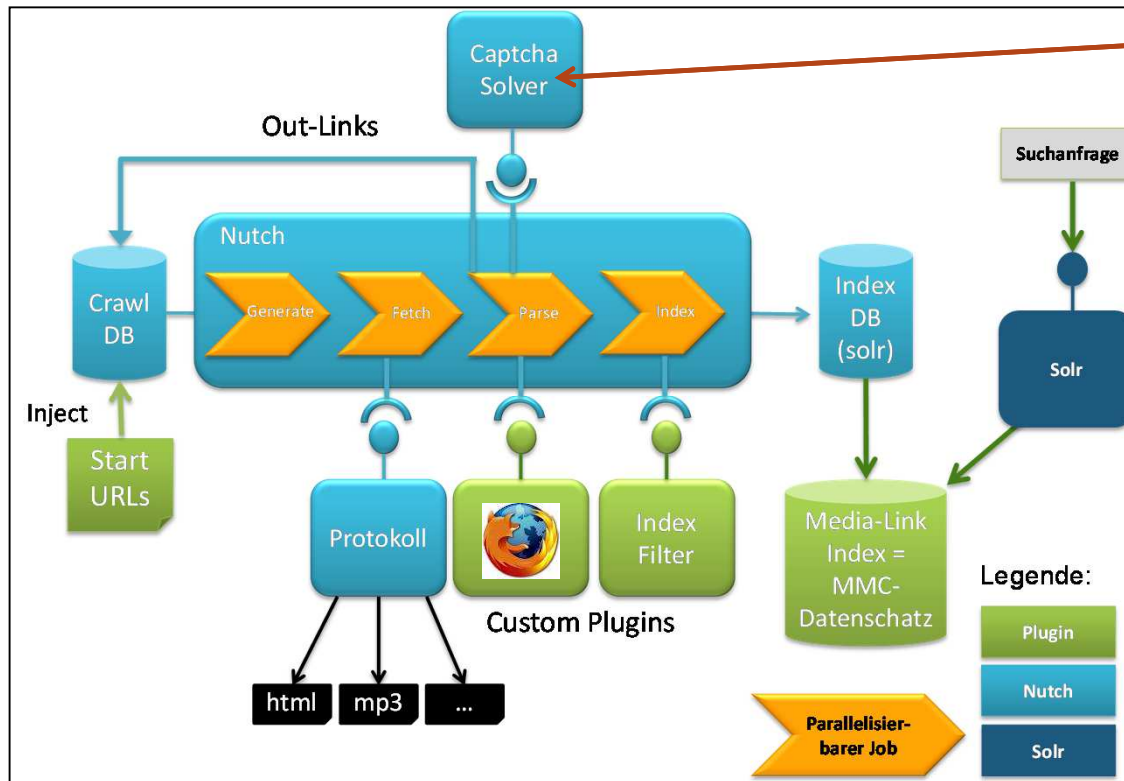
Cloud Computing ist keine Überraschung, sondern auf den Schultern von Giganten entstanden.



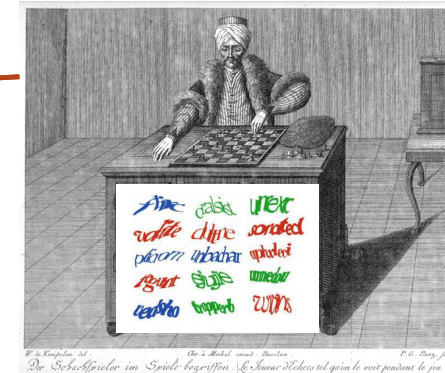
Das Schichtenmodell des Cloud Computing: Vom Blech zur Anwendung.



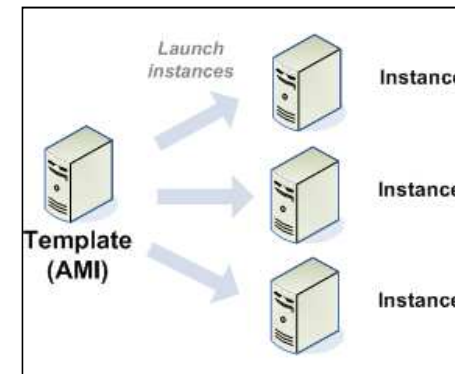
Was damit möglich ist: Eine Mediensuchmaschine



Suchmaschine für Mediendaten auf Basis von Map/Reduce.



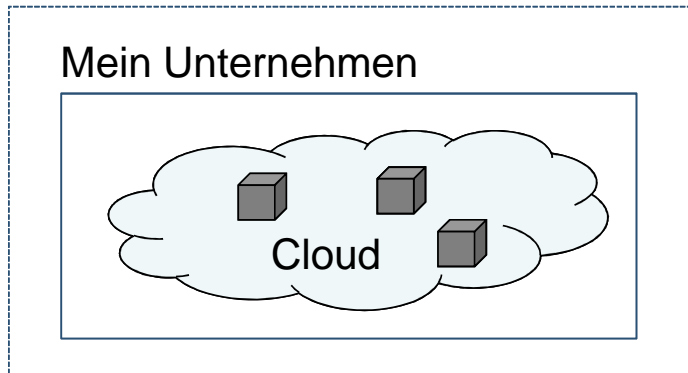
Mechanical Turk



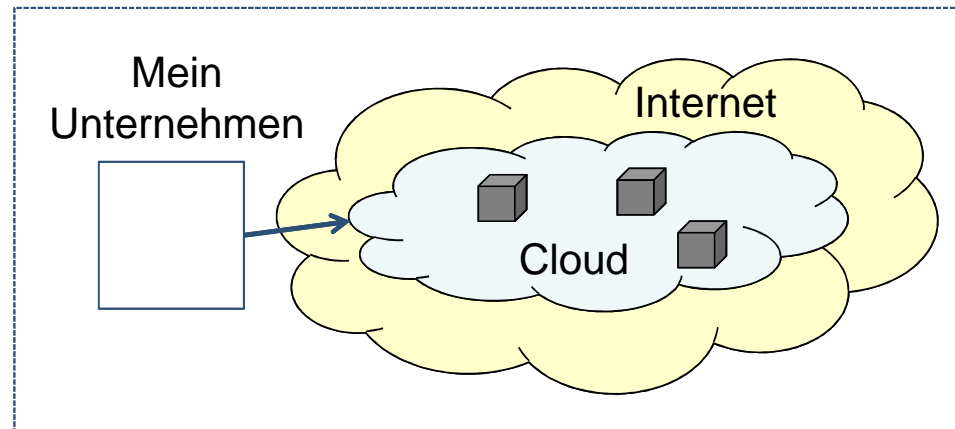
Mit 100 EC2-Knoten das relevante deutschsprachige Internet in 4 Tagen durchsuchen.

Öffentliche und private Wolken.

Private Cloud:

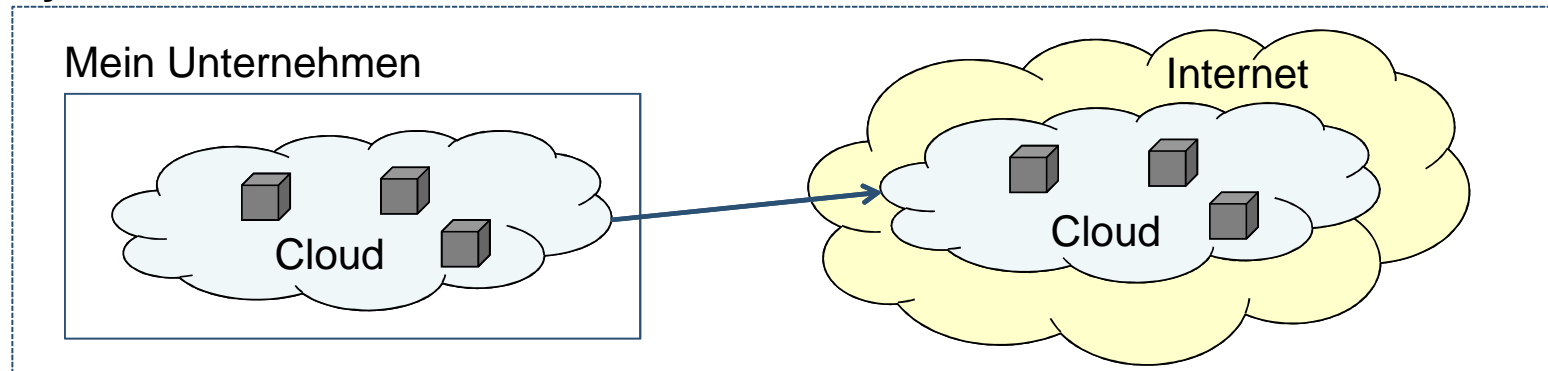


Public Cloud:

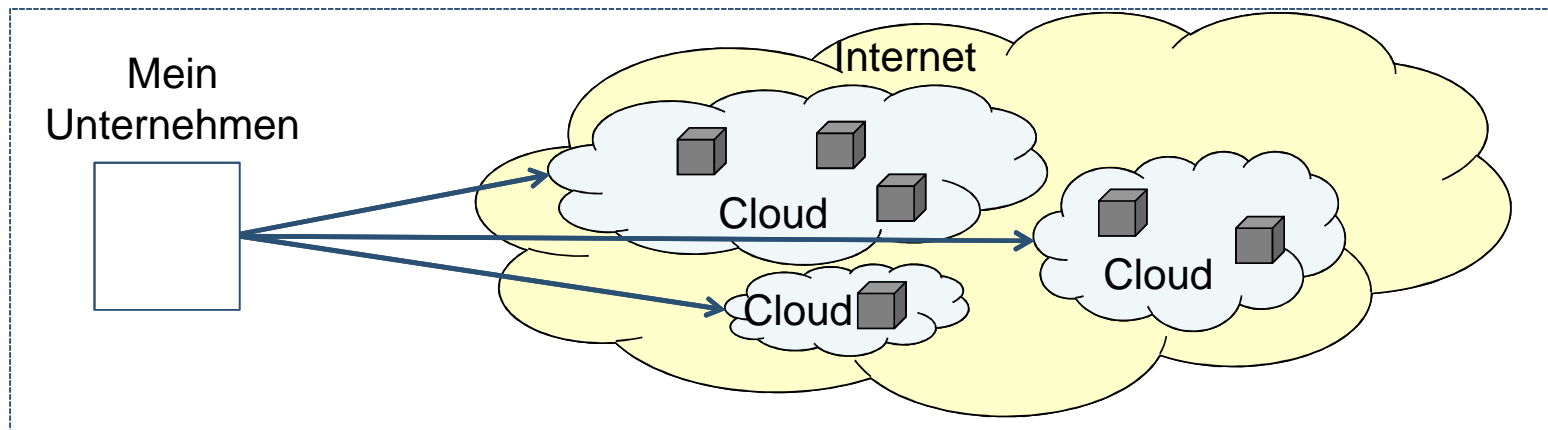


Hybride und multiple Wolken.

Hybrid Cloud:



Multi-Cloud:

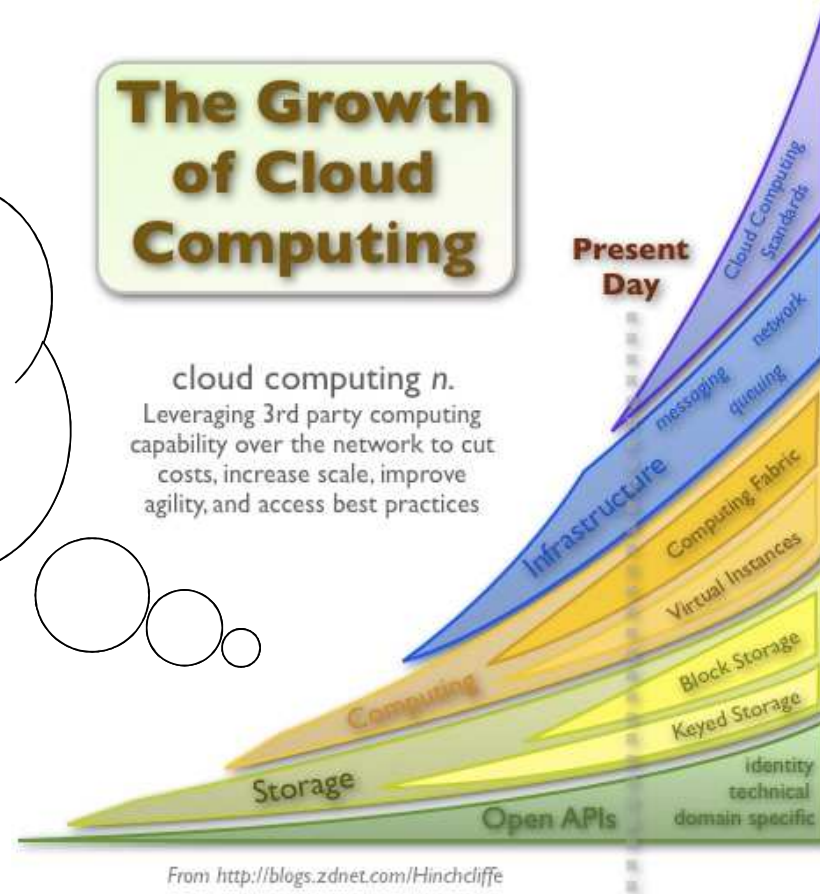


Was kommt auf uns zu?

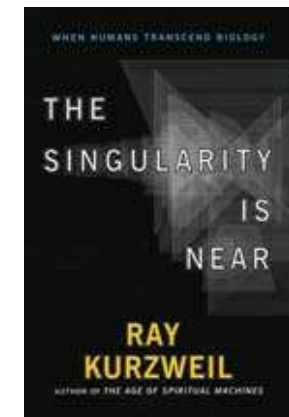
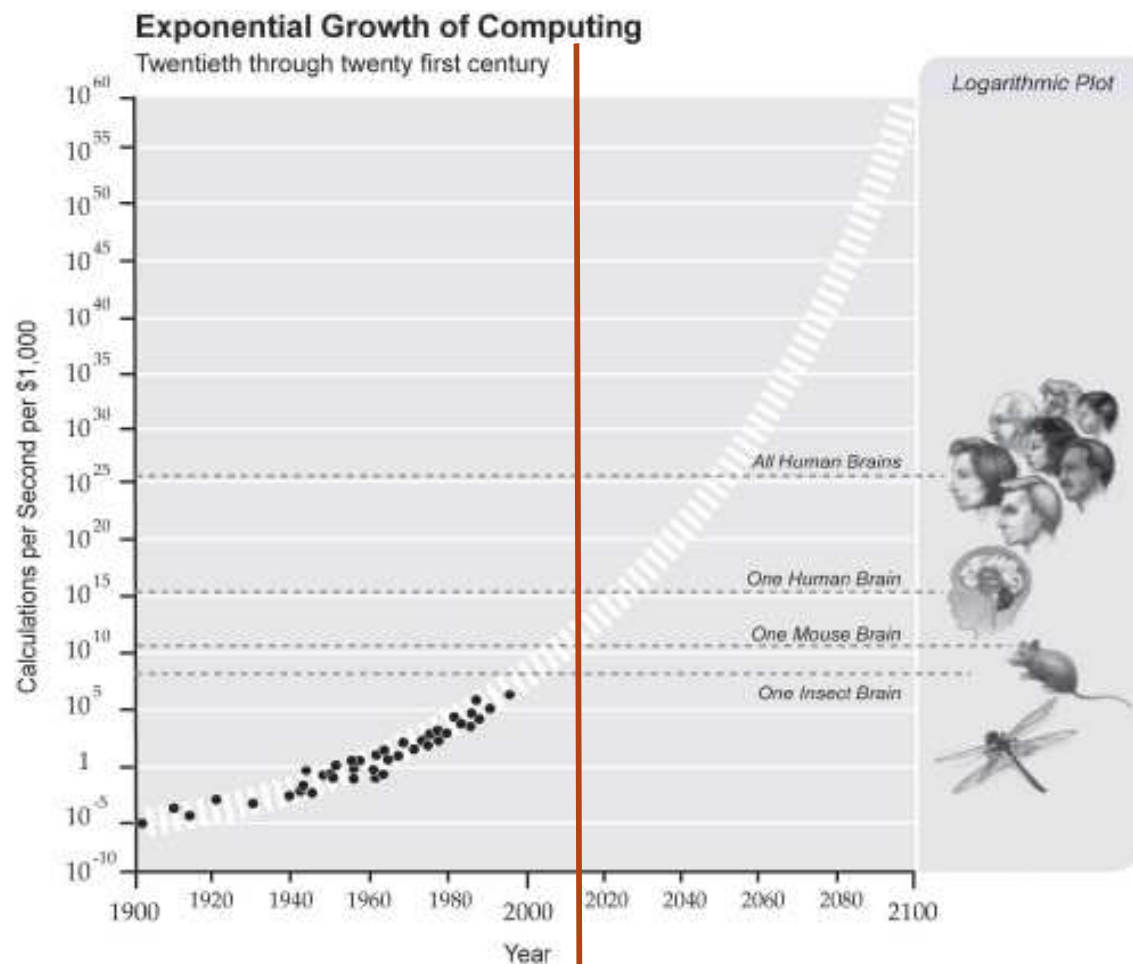
- Stark sinkende Preise für Cloud Computing.
- Standardisierung und offene Schnittstellen.
- Kommoditisierung der Cloud Technologischer Ausbau
 - Infrastruktur-Kapazitäten
 - Plattformdienste
 - Verarbeitungsmuster

The Growth of Cloud Computing

cloud computing *n.*
Leveraging 3rd party computing capability over the network to cut costs, increase scale, improve agility, and access best practices



Etwas Nachdenkliches zum Schluss.



Hans Moravec, <http://www.mocom2020.com/2009/05/evolution-of-computer-capacity-and-costs>

Themen der Vorlesung

1. Einführung
2. Kommunikationsprotokolle in der Cloud
3. Programmiermodelle: Reactive Programming
4. Virtualisierung
5. Provisionierung
6. Infrastructure-as-a-Service
7. Cluster-Scheduling
8. Orchestrierung von Anwendungen
9. Cloud-fähige Softwarearchitekturen
10. Big Data: Speicherung und Verarbeitung
11. Plattform-as-a-Service

XaaS



Amazon Kindle

Introducing
kindle cloud reader



Read books instantly in your browser
with our free Kindle reading app

Die Telekom Cloud



Musik

Songs online speichern, anhören und kaufen.

Foto/Video

Bilder und Filme, speichern, ansehen und teilen.

Kommunikation

E-Mails & Kontakte immer und überall verwalten.

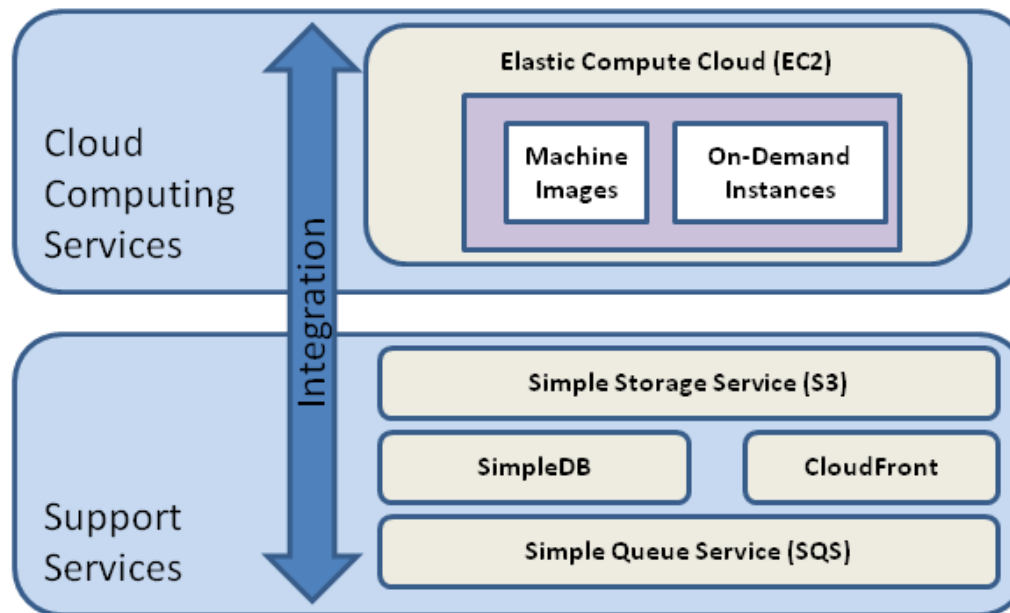
Speicher

Immer verfügbar: Ihr persönlicher Online-Speicher.

Lesen

Lieblingsliteratur von überall aus kaufen und lesen

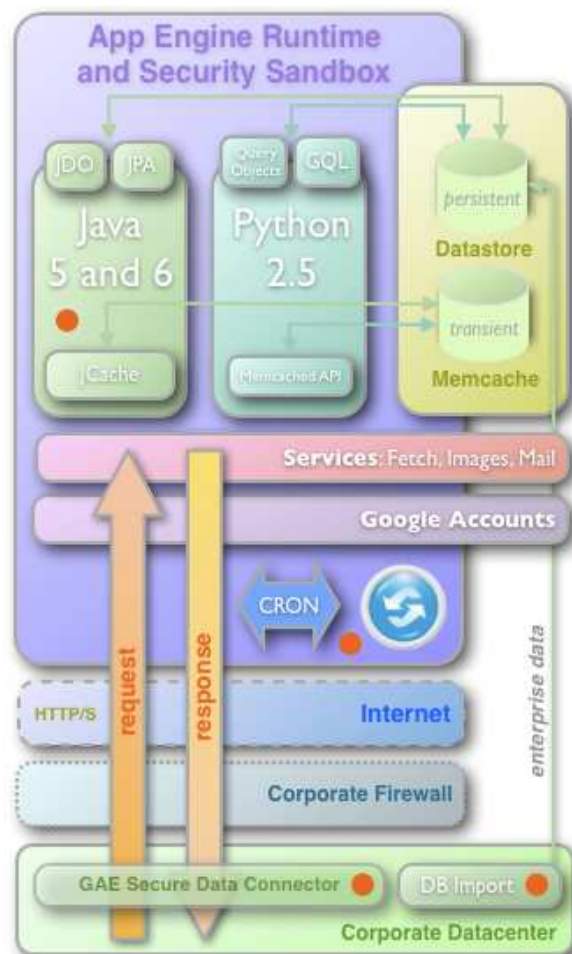
Amazon EC2



<http://rdn-consulting.com/blog/tag/codeproject/>



Google App Engine



From <http://blogs.zdnet.com/Hinchcliffe>

DropBox

Was ist Dropbox?

"Deine Projekte, immer und überall."

Dropbox ist ein kostenloser Service, mit dem du deine Fotos, Dokumente und Videos immer zur Hand hast. Das bedeutet, dass jede Datei in deiner Dropbox automatisch auf all deinen Computern, Telefonen und sogar der Dropbox-Website gespeichert wird.

Auch die Freigabe von Dateien ist mit Dropbox ein Kinderspiel - für Studenten, Eltern, Großeltern oder im Büro. Und falls du einmal versehentlich deinen Kaffee über deinen Laptop schüttetest: nur keine Panik! Dropbox ist dein Retter in der Not und sorgt dafür, dass deine Dateien niemals verloren gehen.



Cloud Testing



Sauce Labs OnDemand

Run your Selenium tests in our cloud.
Save Yourself a QA Lab.

[Subscribe Now](#) [Run a Test](#)

13,249,014 - Tests Served

The banner features the Sauce Labs logo in yellow and red, followed by 'OnDemand' in large black text. Below is a light blue cloud graphic containing several interlocking gears with browser icons (Chrome, Firefox, Safari, etc.) inside them. At the bottom right, it states '13,249,014 - Tests Served'.



BlazeMeter™
THE JMETER CLOUD

WHAT IS BLAZEMETER?

BlazeMeter is a 100% JMeter-compatible, self-service load testing cloud. Instantly generate massive stress tests with comprehensive reporting and analysis tools.

The banner has a dark background. It features the BlazeMeter logo with a yellow icon of three vertical bars of increasing height. Below the logo is the text 'THE JMETER CLOUD'. The main heading 'WHAT IS BLAZEMETER?' is in red. The descriptive text below is in white.

Salesforce



Literaturempfehlungen

- Lea, D.: Concurrent Programming in Java. Addison Wesley, 1999.
- Tanenbaum, A. et al.: Verteilte Systeme: Prinzipien und Paradigmen. Pearson Studium, 2007.
- N. Carr. The Big Switch. mitp, 2009.
- C. Baum et al. Cloud Computing, Web-basierte dynamische IT-Services. Springer, 2011.
- M. Meir-Huber, Cloud Computing, Praxisratgeber und Einstiegsstrategien. Entwickler.Press, 2010.
- C. Metzger et al., Cloud Computing, Chancen und Risiken aus technischer und unternehmerischer Sicht. Carl Hanser, 2011.
- Michael Armbrust et al., A view of cloud computing, Communication of the ACM, 2010.
- Mache Creeger, Cloud Computing: An Overview, SCM Queue, 2009.
- Ian Foster et al., Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared. Proc. GCE, 2008.
- Internet:
 - <http://thenewstack.io>
 - <http://cloud.dzone.com>
 - <http://www.cloudtweaks.com>
 - <http://cloud-computing.alltop.com>
 - <http://cloudtimes.org>
 - <http://www.computerwoche.de/schwerpunkt/c/Cloud-Computing.html>