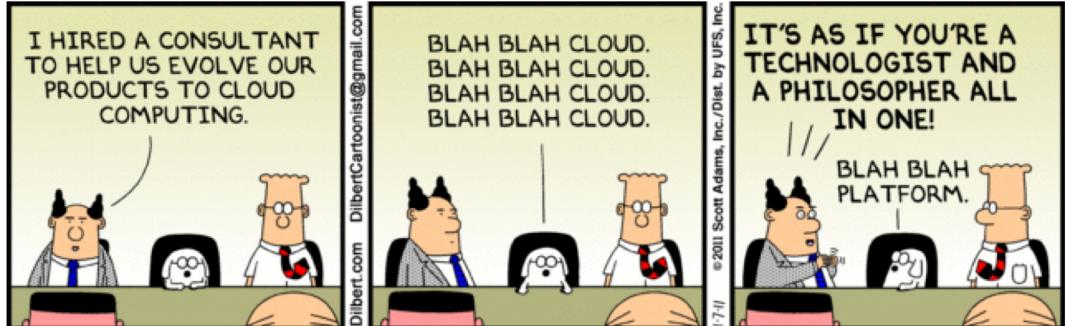


Kapitel 0: Einführung

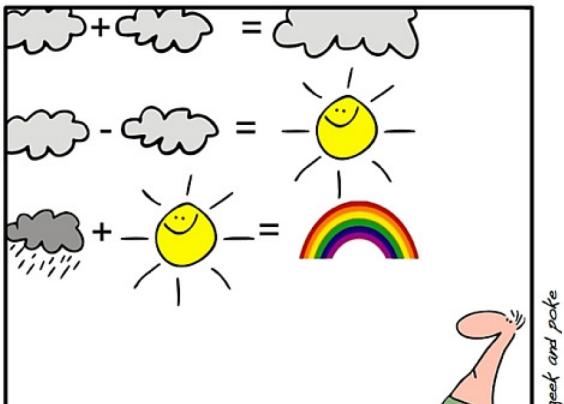
Vorlesung

CLOUD
COMPUTING

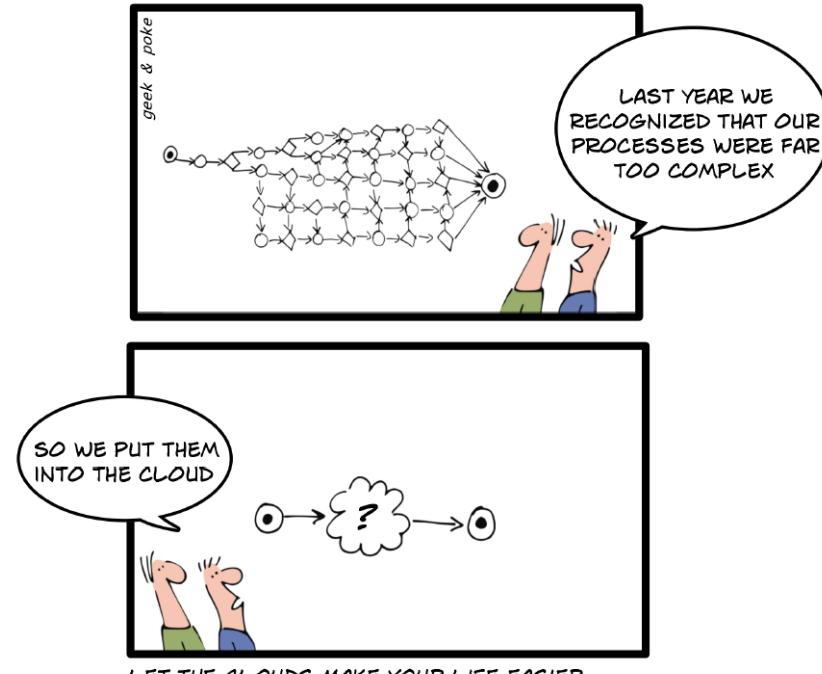
Was ist Cloud Computing?



<http://dilbert.com>



SIMPLY EXPLAINED - PART 17:
CLOUD COMPUTING

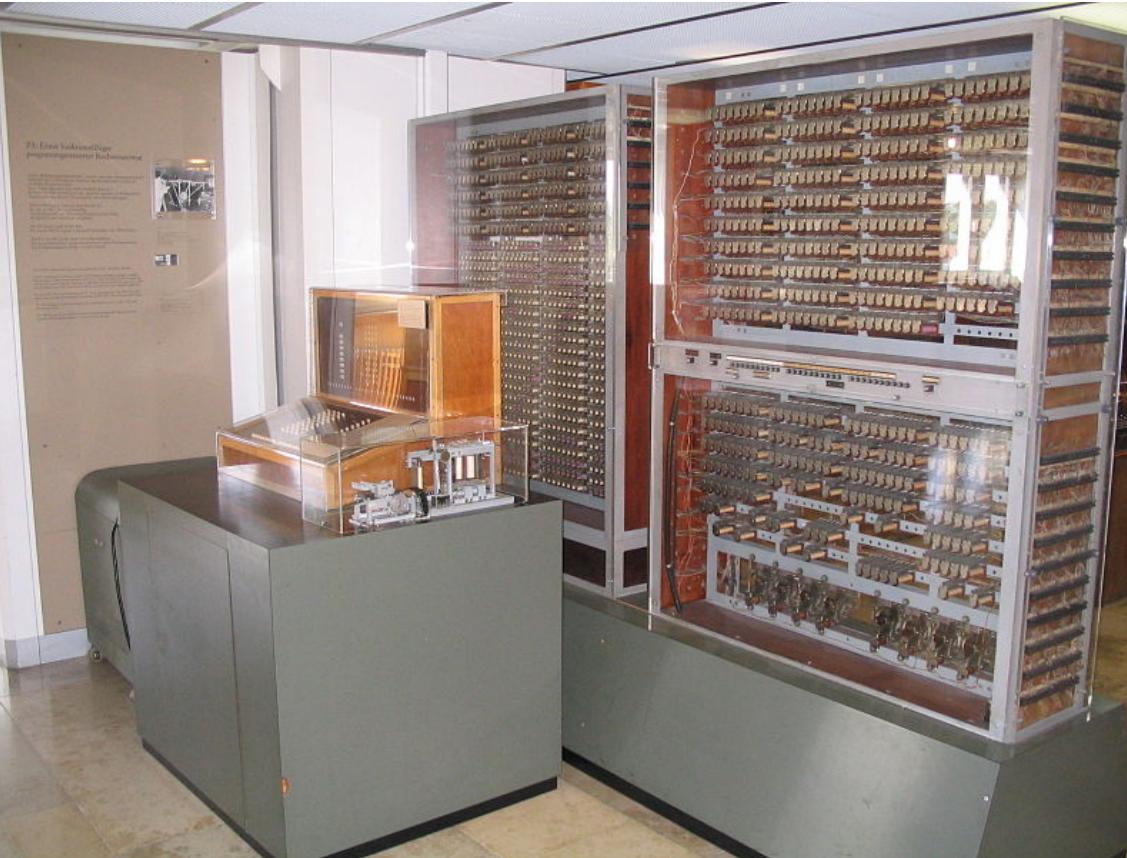


LET THE CLOUDS MAKE YOUR LIFE EASIER

Was ist Cloud Computing?

Generation 0: Die ersten Rechner.

Quelle: wikipedia.de



Zuse Z3

Rechenleistung: 2 FLOPS

Preis: unbekannt

Generation 1: Mainframes



IBM AS/400

Rechenleistung: 4,5 bis 250 Mega-FLOPS
Preis: 6.000-9.000 \$/Monat

Quelle: wikipedia.de



Cray 1

Rechenleistung: 80 bis 133 Mega-FLOPS
Preis: 5-8 Mio. \$

Generation 2: Supercomputer und Rechenzentren

Quelle: strato.de



Strato Rechenzentrum:

Rechenleistung: ca. 2,6 Peta-FLOPS

K-Computer (Supercomputer):

Rechenleistung: 10,5 Peta-FLOPS

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

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

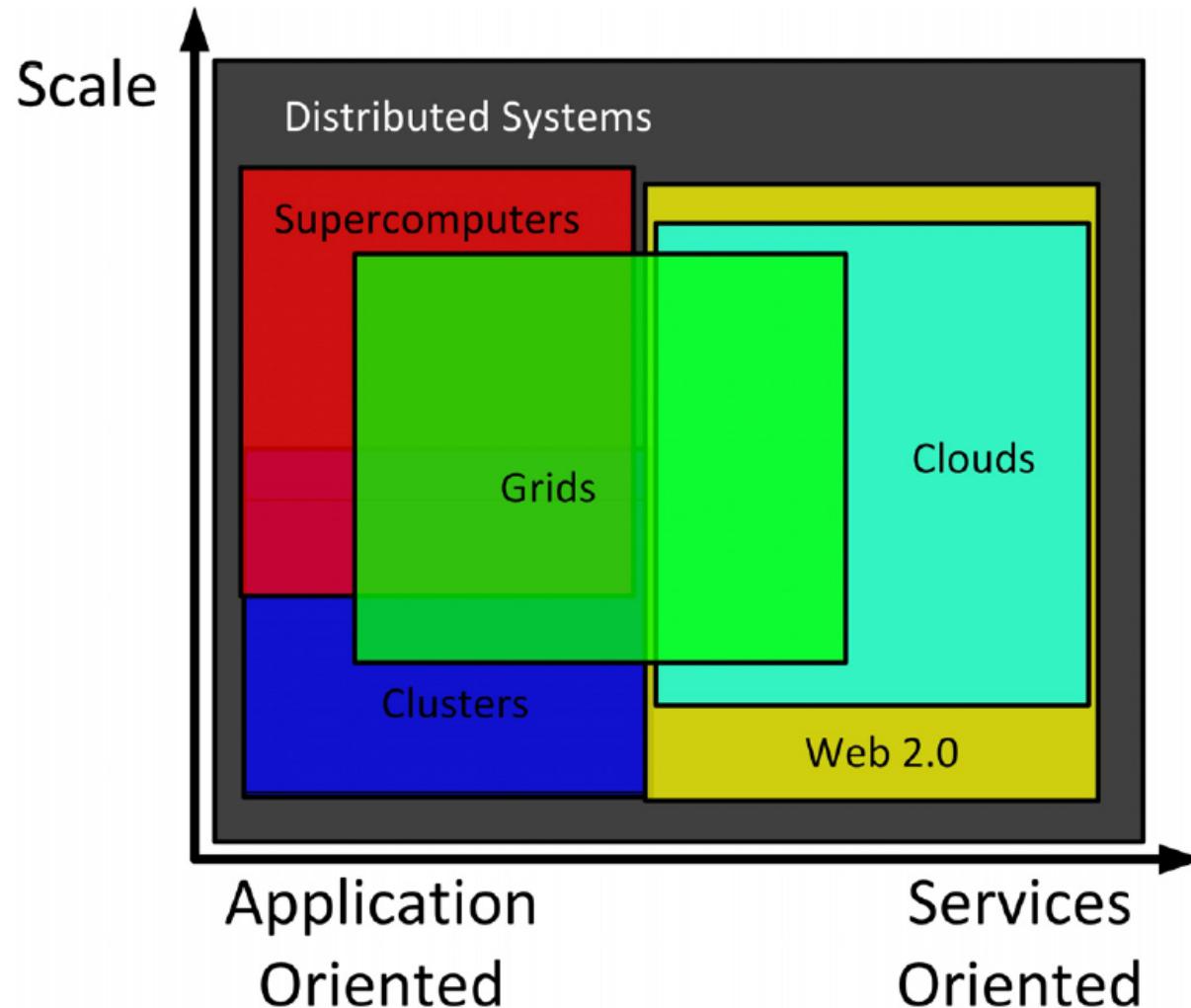
Leistung: ca. 1 Giga-Flop
Preis: 25\$



Galaxy Nexus

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

Einordnung von Cloud Computing zu anderen Ansätzen für Verteilte Systeme.



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

Cloud Computing entsteht aus Kommodifizierung von Rechenleistung, Rechenkapazitäten und Internet.

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>

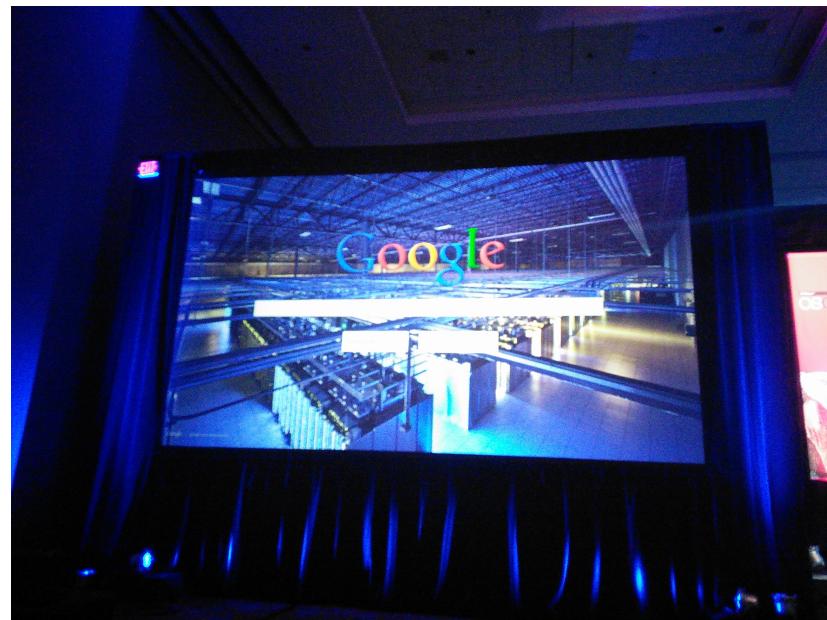
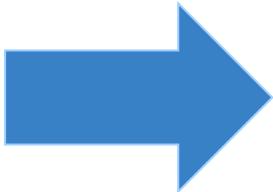
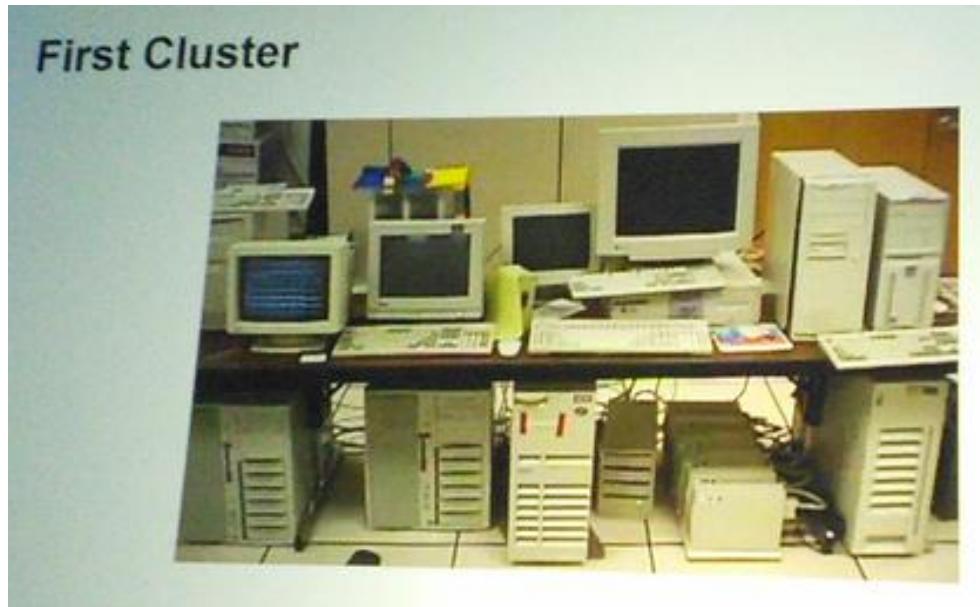
“Cloud computing is the **access to computers and their functionality via the Internet** or a local area network. Users of a cloud request this access from a set of web services that manage **a pool of computing resources** (i.e., machines, network, storage, operating systems, application development 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

Hohe Anzahl an IT-Ressourcen



Commodity-Hardware

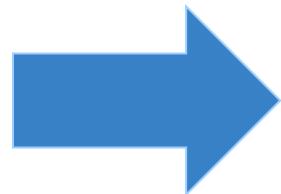


Hoher Verteilungsgrad

Tianhe-2



33,86 Petaflops



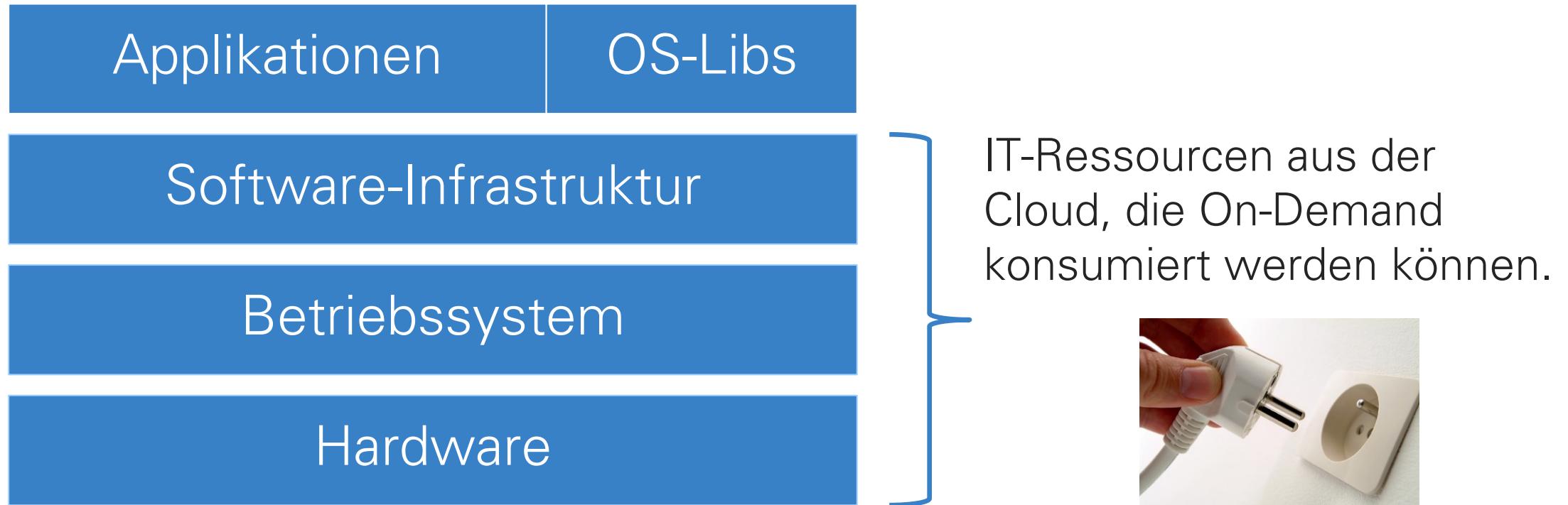
Folding@home
distributed computing

4,1 Petaflops

Die Kommodifizierung der Internets.

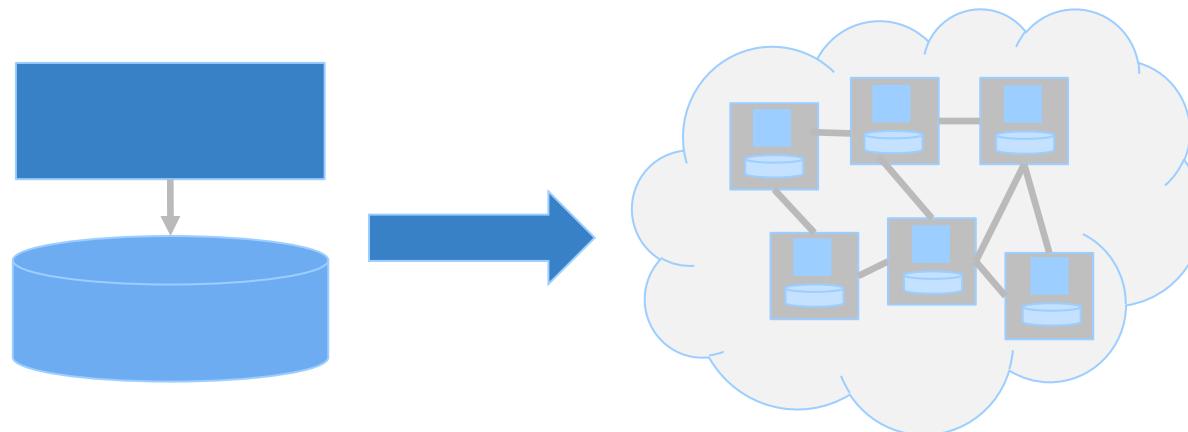


Im Kern geht es um eine geringere Verbauungstiefe bei der Systementwicklung & dem Betrieb.



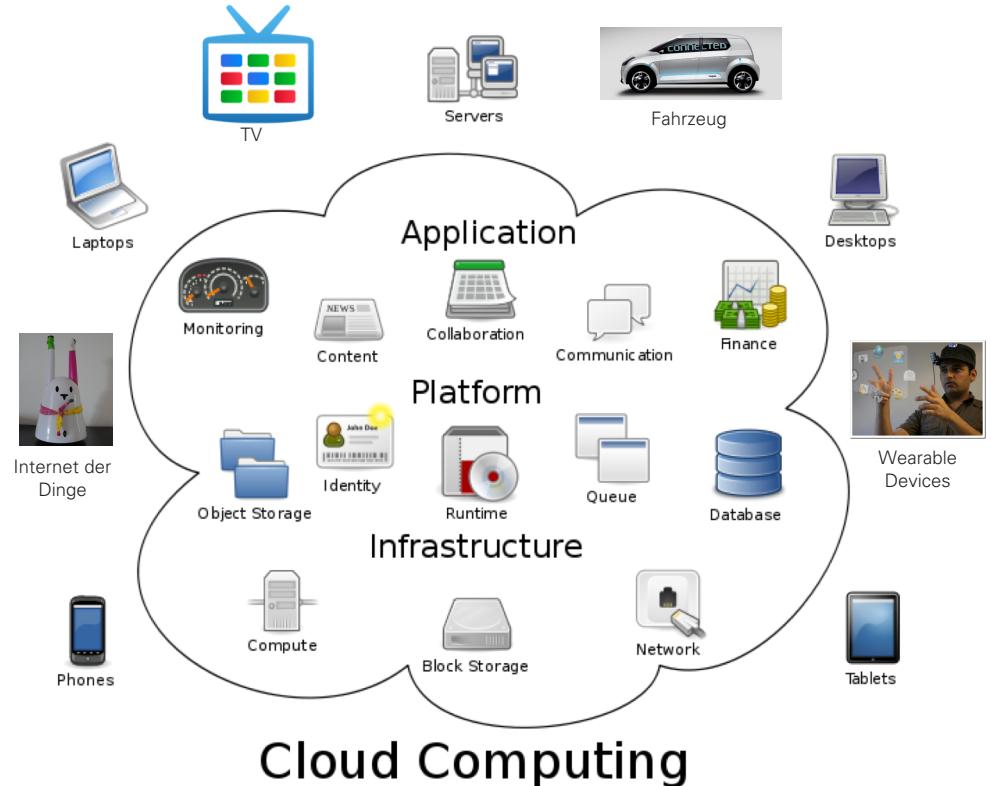
“computation may someday be organized as a public utility”, John McCarthy, 1961

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



- Verteilte Daten
- Verteilte Logik
- Verteilte 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 verschiedenen Endgeräten aus (über Standard-Protokolle).

Die 5 Gebote der Cloud.

1. Everything Fails All The Time.
2. Focus on MTTR and not on MTTF.
3. Respect the Eight Fallacies of Distributed Computing.
4. Scale out, not up.
5. Treat resources as cattle, not pets.

The Eight Fallacies of Distributed Computing

Peter Deutsch

Essentially everyone, when they first build a distributed application, makes the following eight assumptions. All prove to be false in the long run and all cause *big* trouble and *painful* learning experiences.

1. The network is reliable
2. Latency is zero
3. Bandwidth is infinite
4. The network is secure
5. Topology doesn't change
6. There is one administrator
7. Transport cost is zero
8. The network is homogeneous

Nutzen der Cloud.

Temporäre 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/>



NY Times

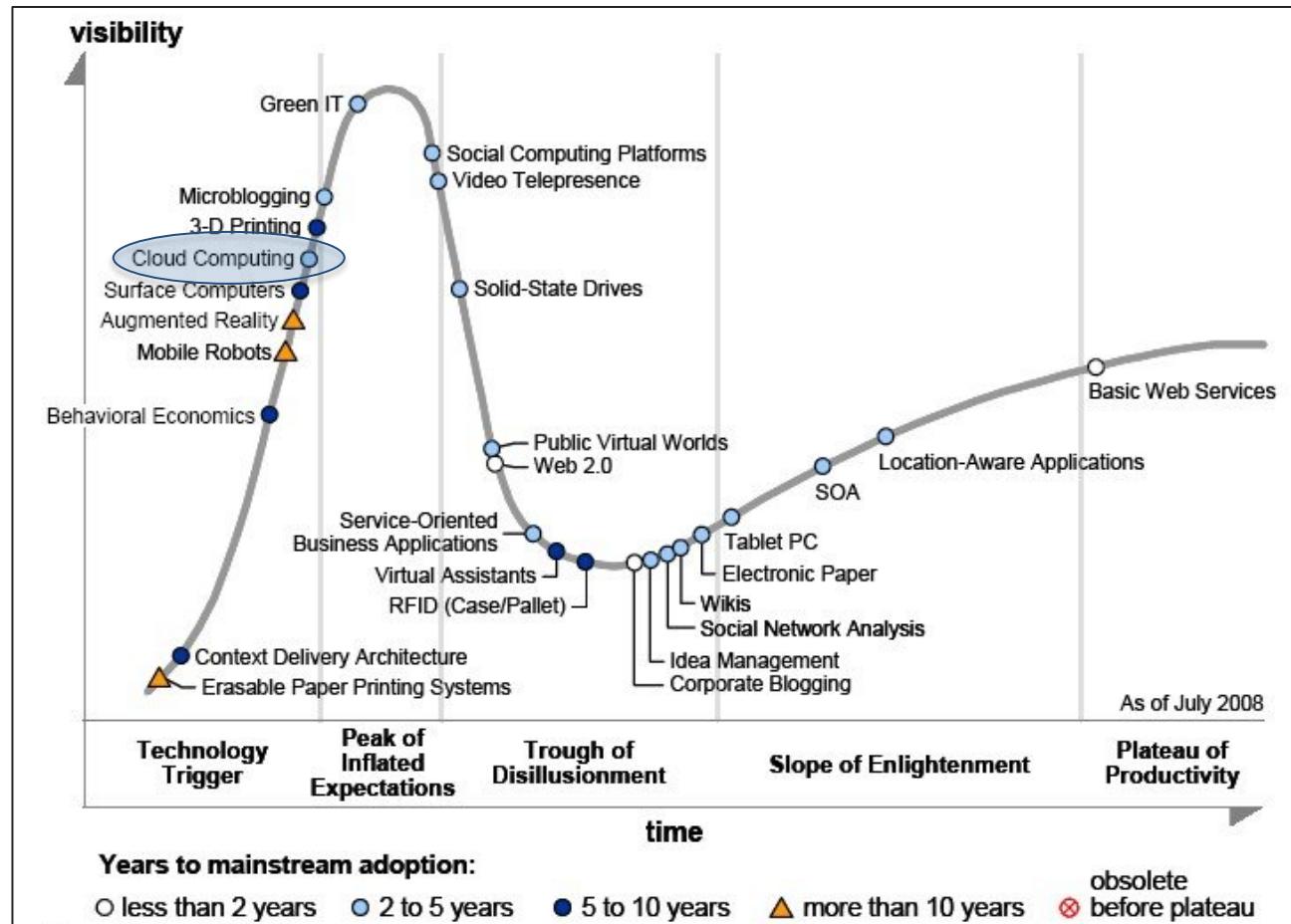
- Needed offline conversion of public domain articles from 1851-1922.
- Used Hadoop to convert scanned images to PDF
- Ran 100 Amazon EC2 instances for around 24 hours
- 4 TB of input
- 1.5 TB of output

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

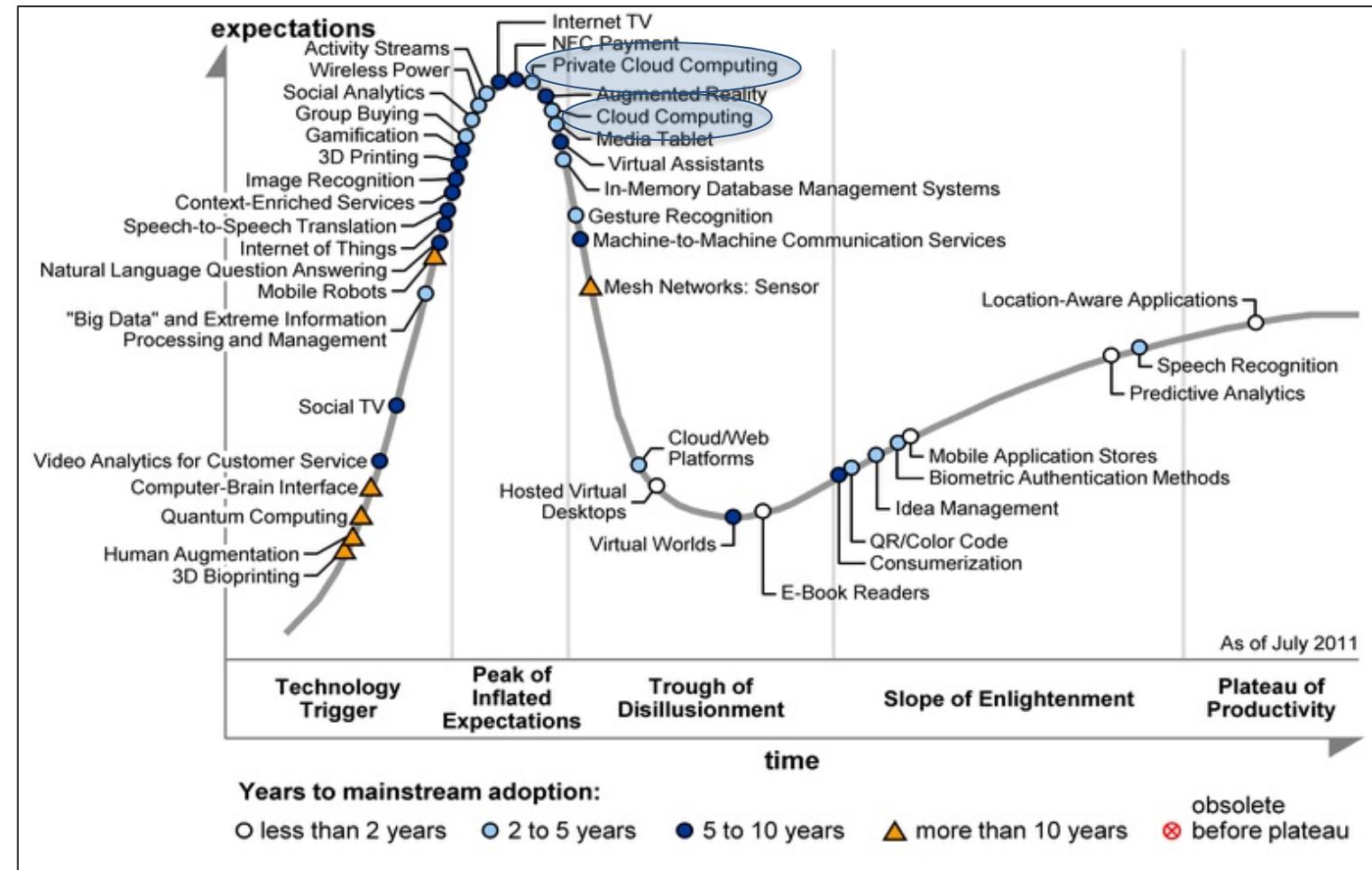
[<< http://www.slideshare.net/acarlos1000/hadoop-basics-presentation <<](http://www.slideshare.net/acarlos1000/hadoop-basics-presentation)

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



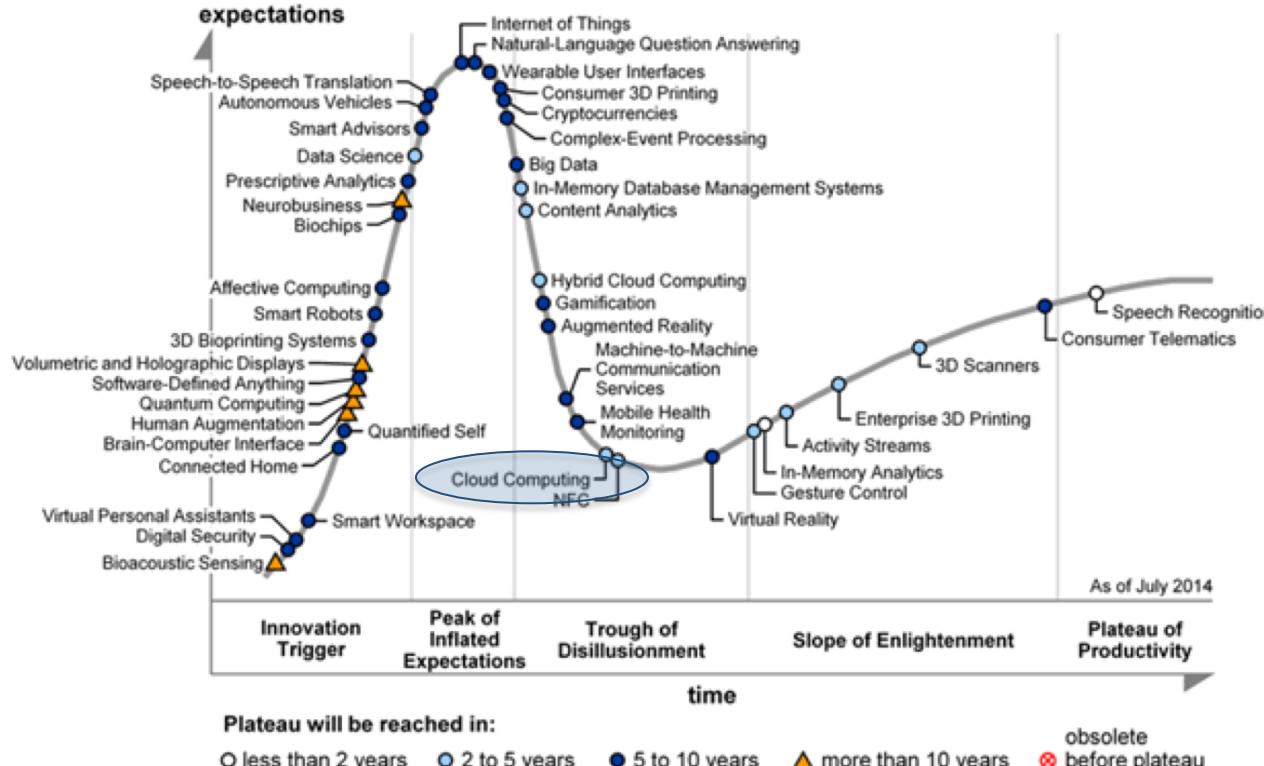
Gartner Emerging Technologies Hype Cycle, 2008

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

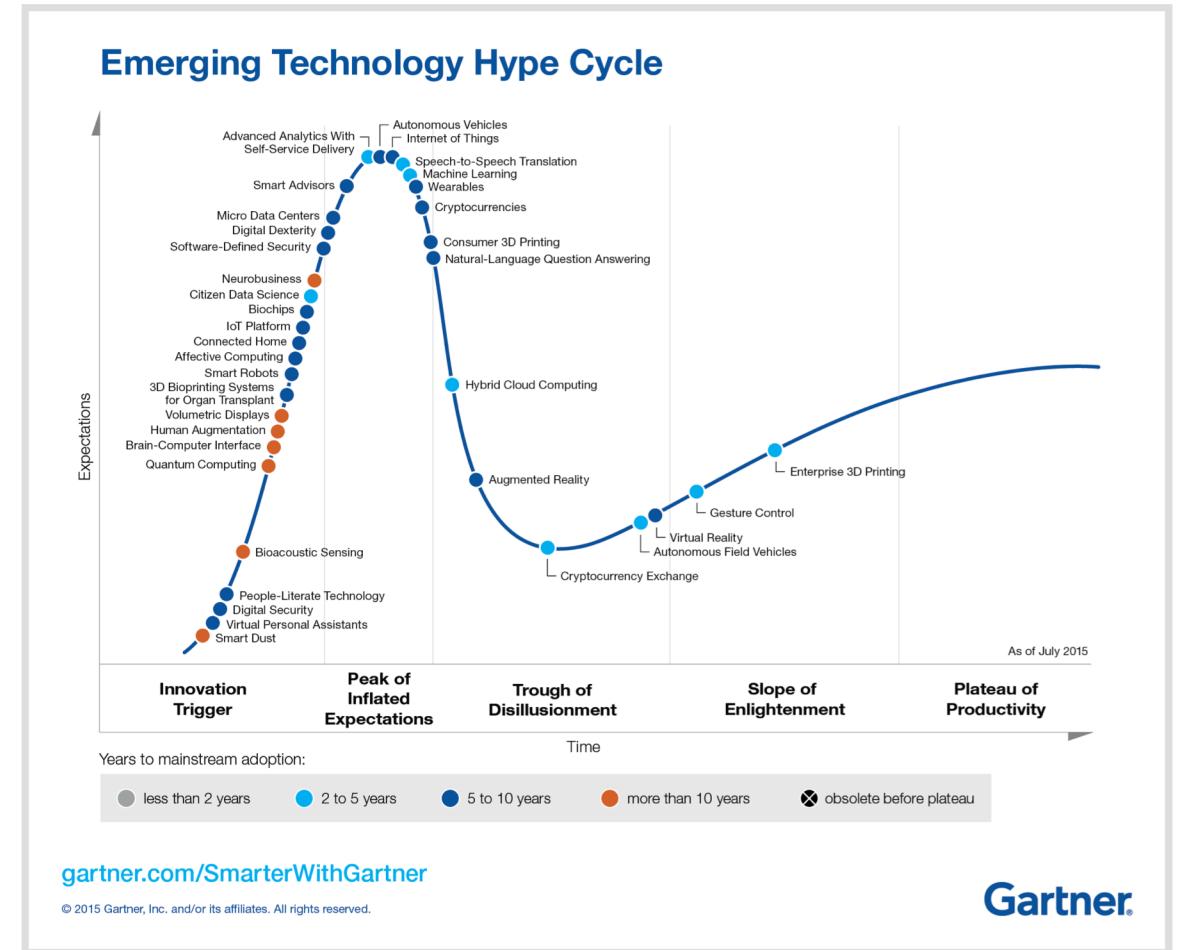


Gartner Emerging Technologies Hype Cycle, 2011

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

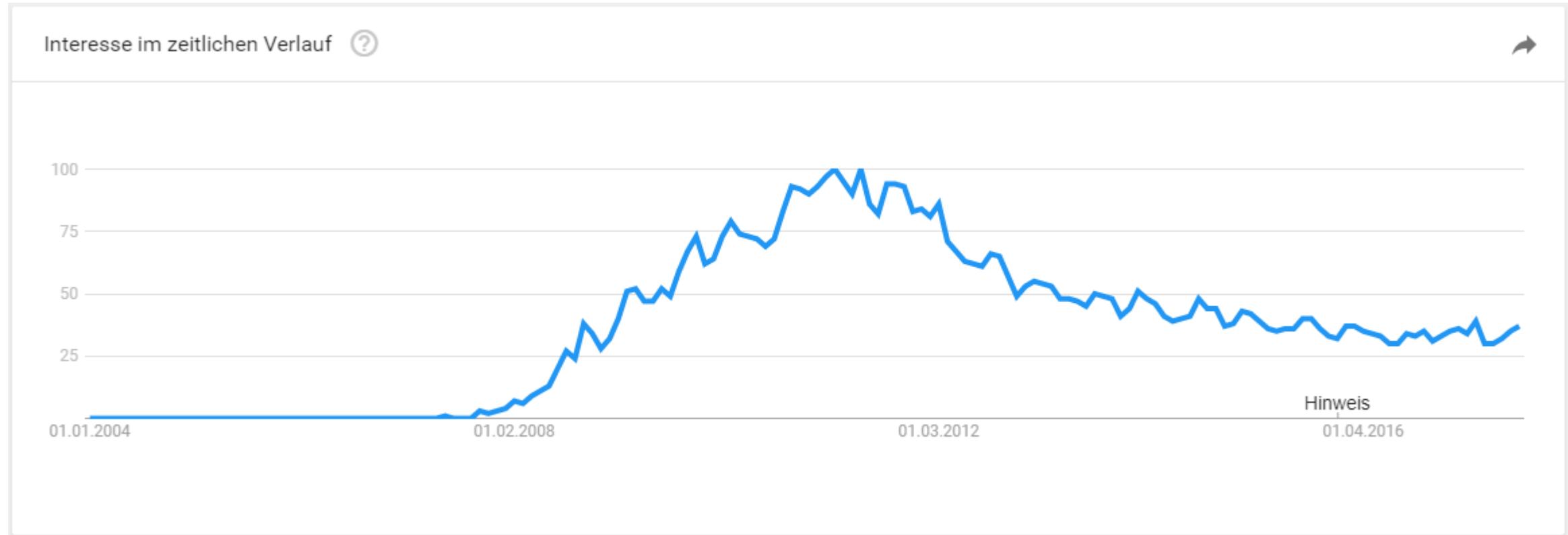


Gartner Emerging Technologies Hype Cycle, 2014



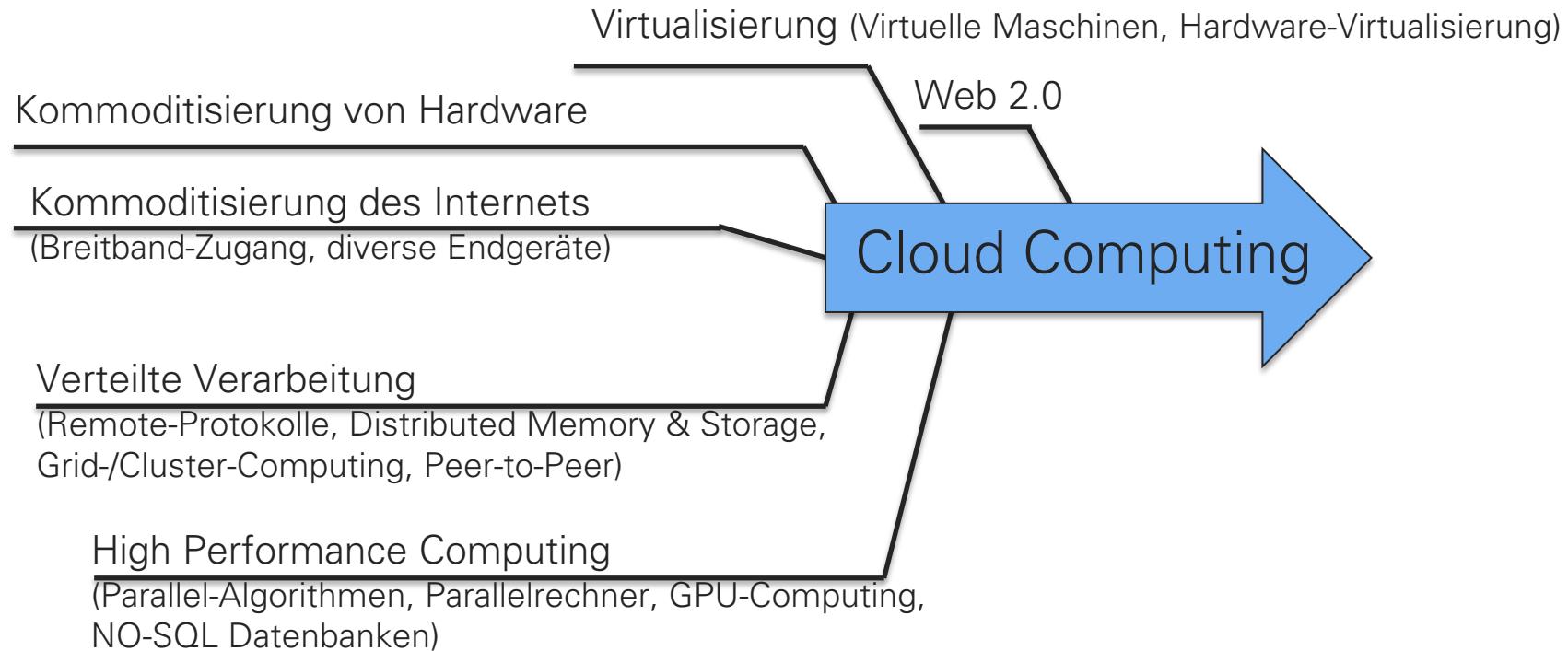
Gartner Emerging Technologies Hype Cycle, 2015

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

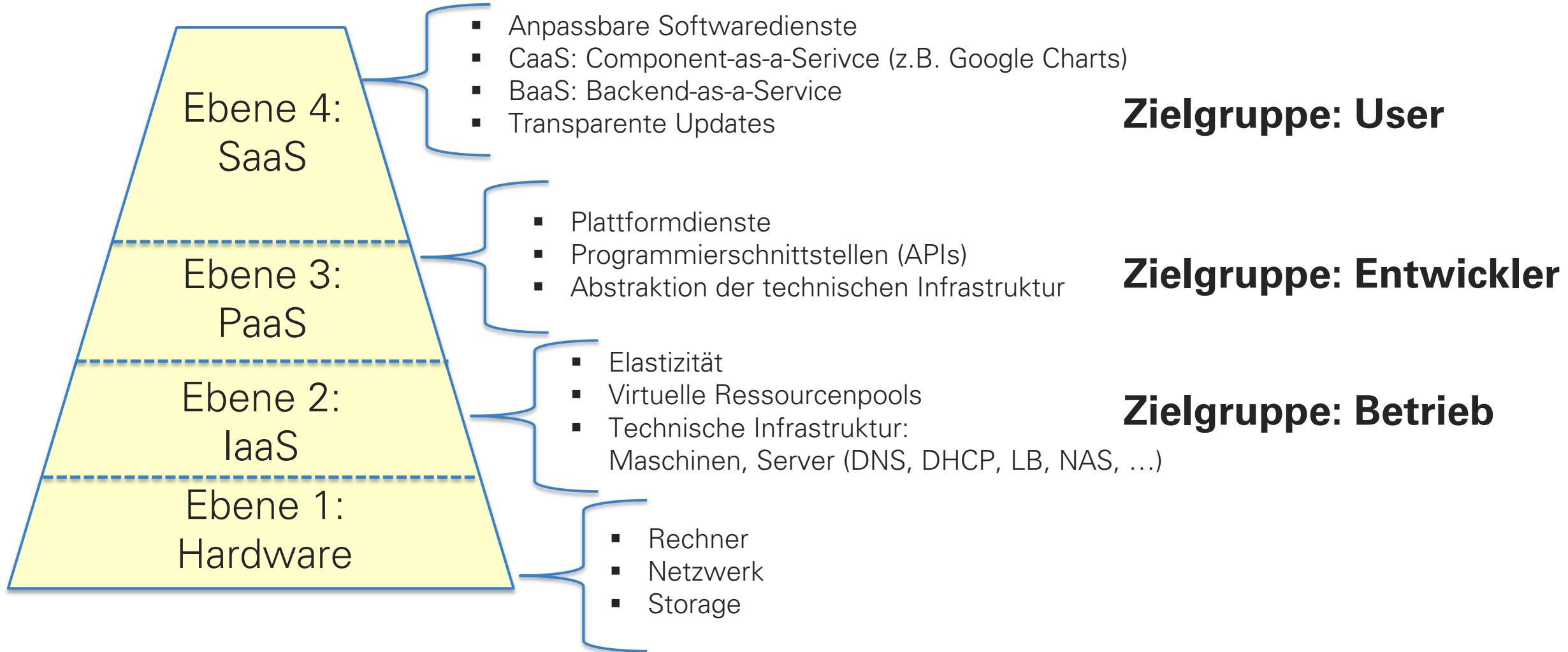


[http://www.google.com/trends/?q="Cloud+Computing"](http://www.google.com/trends/?q=)

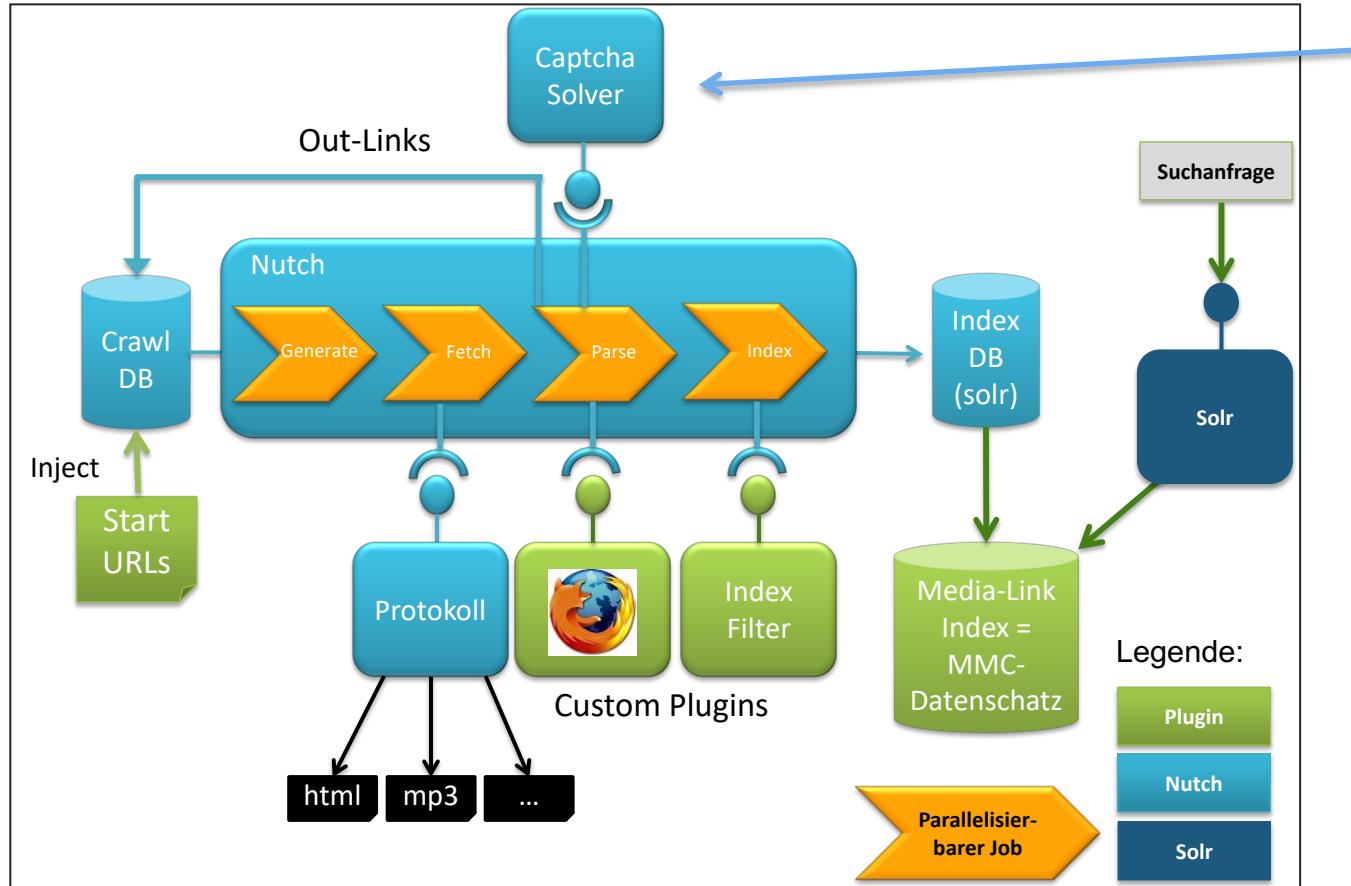
Cloud Computing ist keine Überraschung, sondern auf den Schultern von Giganten entstanden.



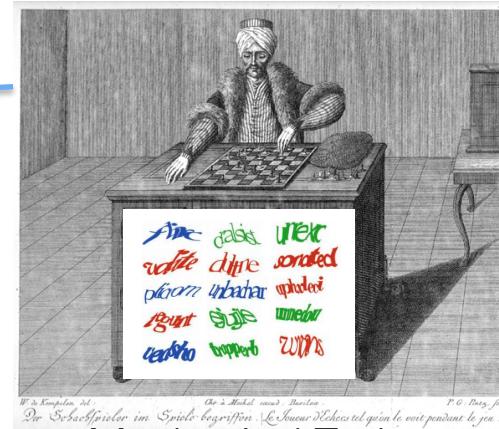
Das Schichtenmodell des Cloud Computing: Vom Blech zur Anwendung.



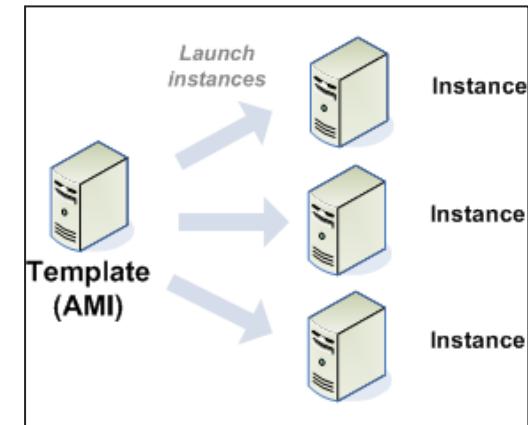
Was damit möglich ist: Eine Mediensuchmaschine



Suchmaschine für Mediendaten auf Basis von Map/Reduce.



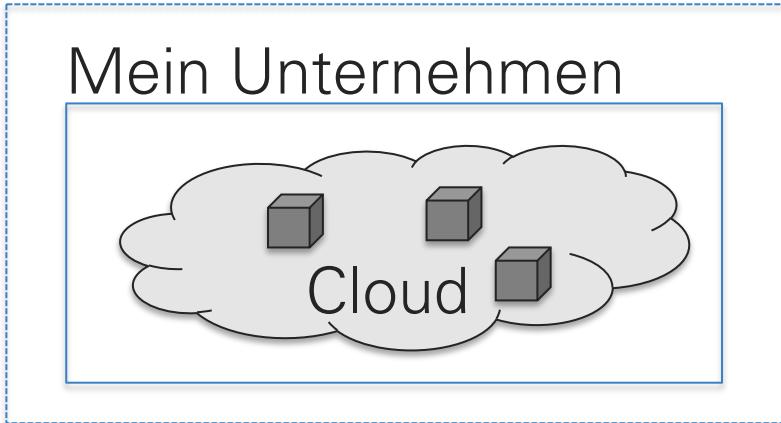
Mechanical Turk



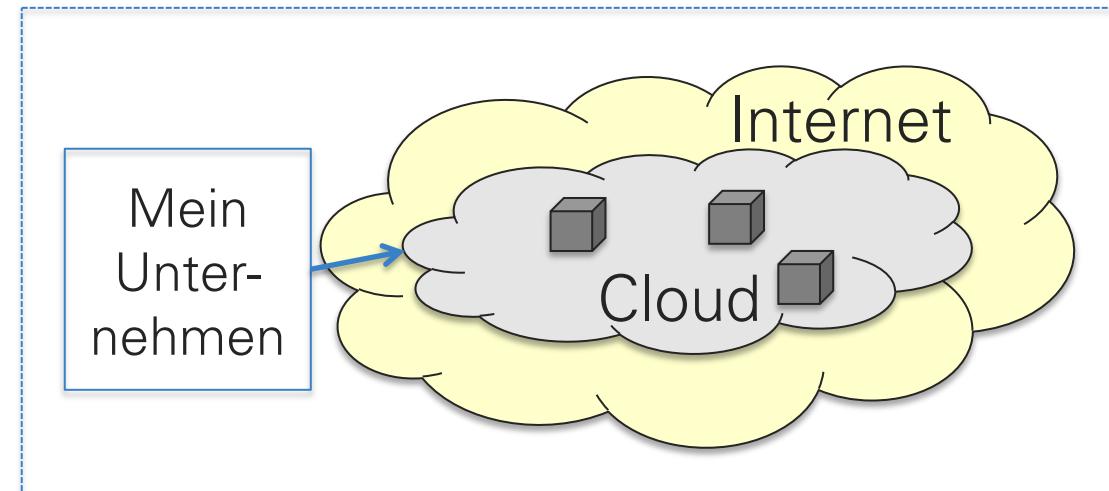
Mit 100 EC2-Knoten das relevante deutschsprachige Internet in nur 4 Tagen durchsuchen.

Öffentliche und private Wolken.

Private Cloud:

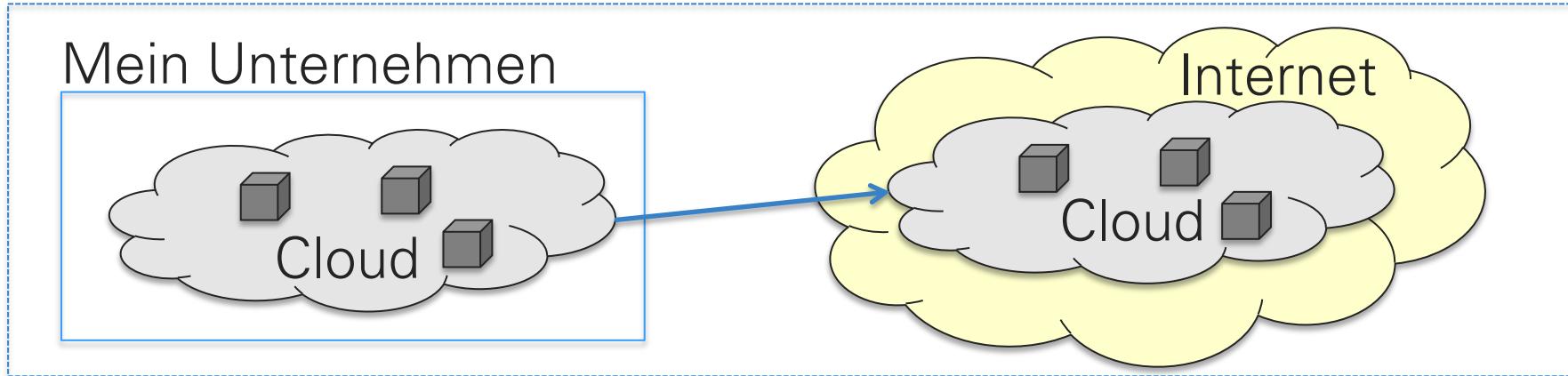


Public Cloud:

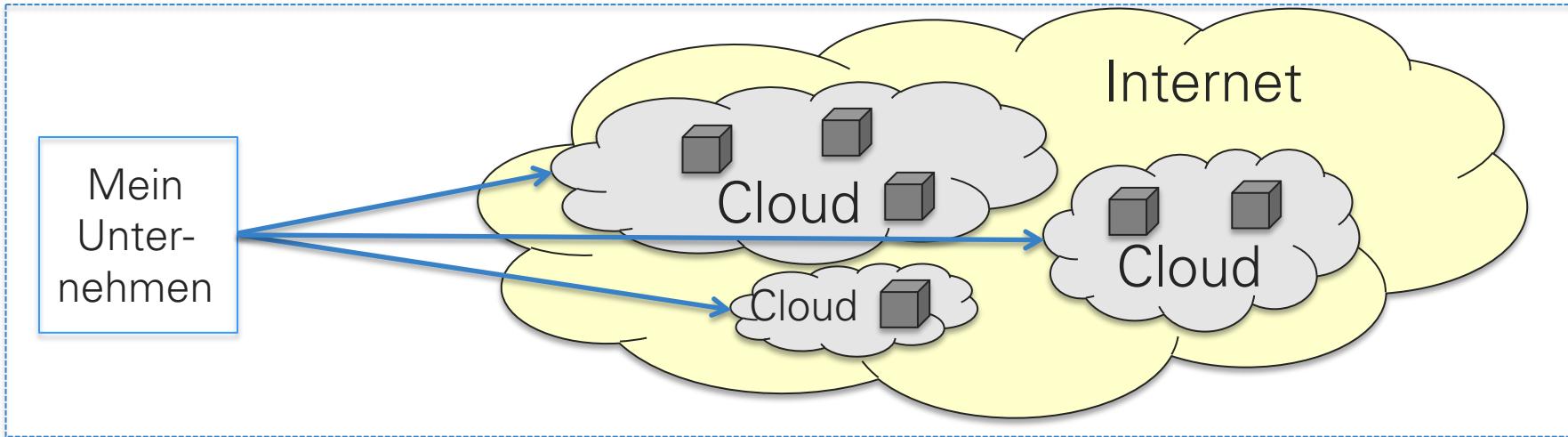


Hybride und multiple Wolken.

Hybrid Cloud:



Multi-Cloud:



Cloud Computing und Sicherheit.

- Cloud Computing hat aktuell in der öffentlichen Wahrnehmung ein Sicherheitsproblem und dadurch ein Akzeptanzproblem.
- Gesetzliche Vorgaben und Zertifizierungen zum Datenschutz und zur IT-Sicherheit.
- BDSG / EU-DSGVO: Bundesdatenschutzgesetz, EU Datenschutz
- TKG: Telekommunikationsgesetz
- TMG: Telemediengesetz
- BSI: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnologie (BSI Grundschutz)
- ISO 27001: Informationssicherheit-Management
- ISO 18028: IT-Sicherheitsverfahren

Vertiefende Quellen:

- Rechtliche Anforderungen beim Cloud Computing, IT Gipfel http://www.eurocloud.de/wp-content/blogs.dir/5/files/anford_recht_beicloudcomputing_v1.pdf
- Cloud Security Alliance: <https://cloudsecurityalliance.org>

20.07.2009

E-Reader Kindle



Amazon löscht digitale Exemplare von "1984"

Amazon löscht Eigentum seiner Kunden: Ausgerechnet die Orwell-Bücher "1984" und "Farm der Tiere" verschwanden aus dem Speicher von Kindle-Lesegeräten, obwohl deren Besitzer sie gekauft und bezahlt hatten. Ein Lehrstück über Macht und Rechte im Zeitalter totaler Vernetzung.



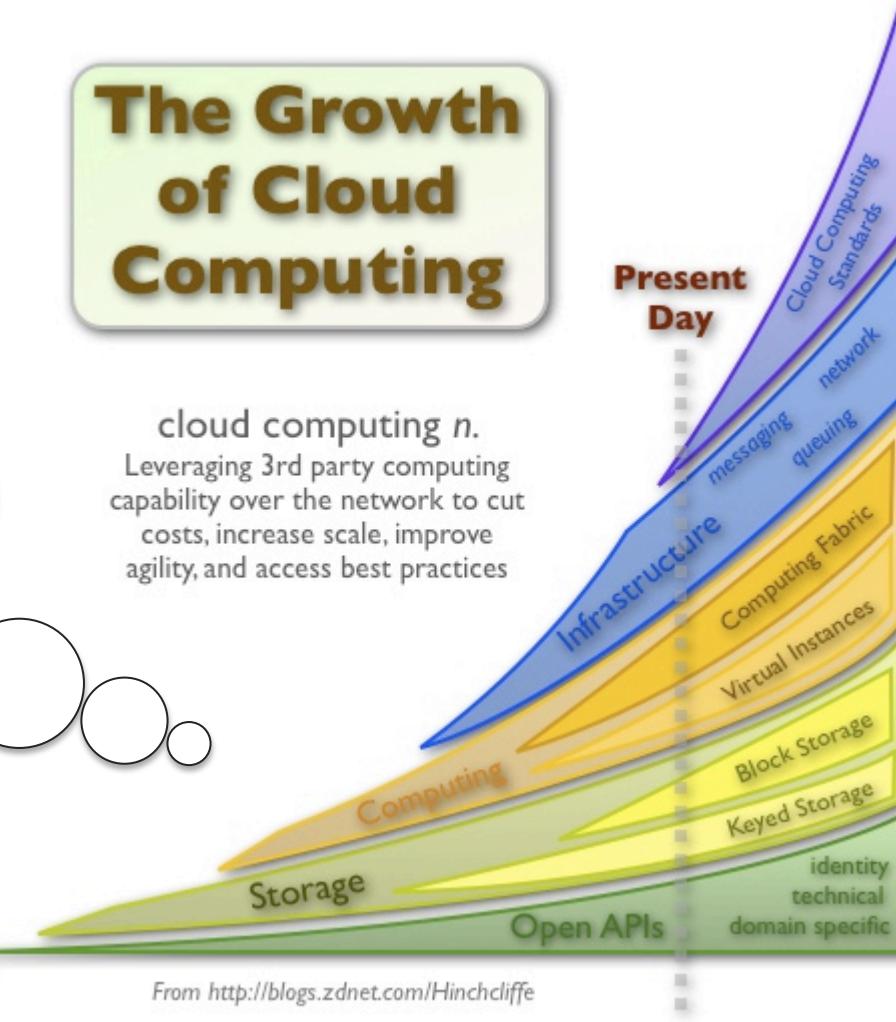
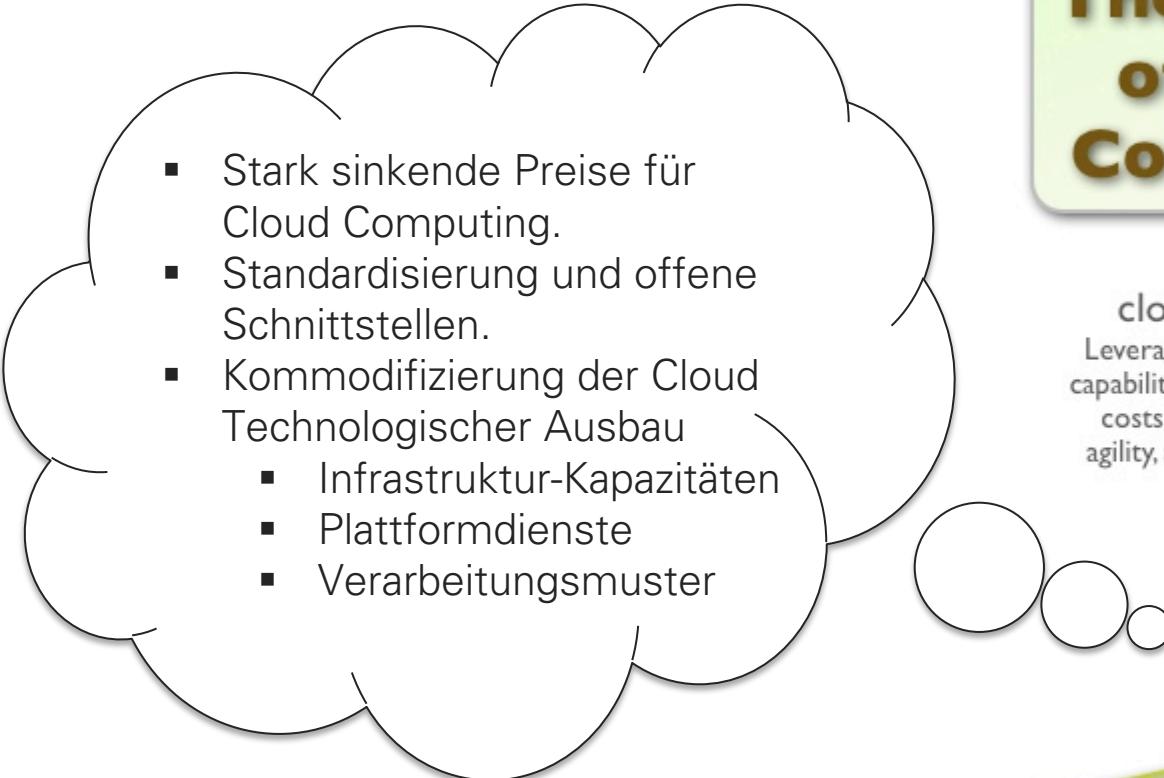
Cloud-Computing

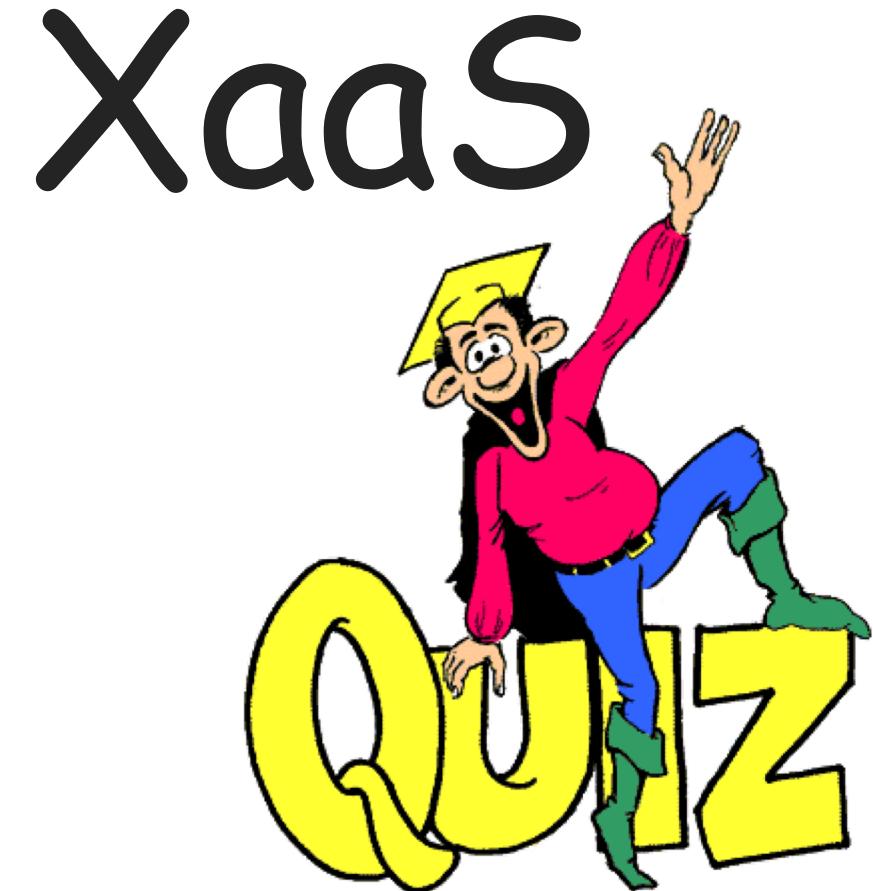
Die Wolke des Grauens

Sie soll der IT-Branche Milliardenerlöse bescheren. Doch viele Kunden schlagen sich mit Sicherheitsbedenken herum und zögern mit dem Umzug in die Datenwolke. Der Aufbau von Vertrauen dauert - und internationale Gütesiegel fehlen. von Annika Graf, Hamburg

5.3.2012, <http://www.ftd.de/it-medien/medien-internet/cloud-computing-die-wolke-des-grauens/70003428.html>

Was kommt auf uns zu?





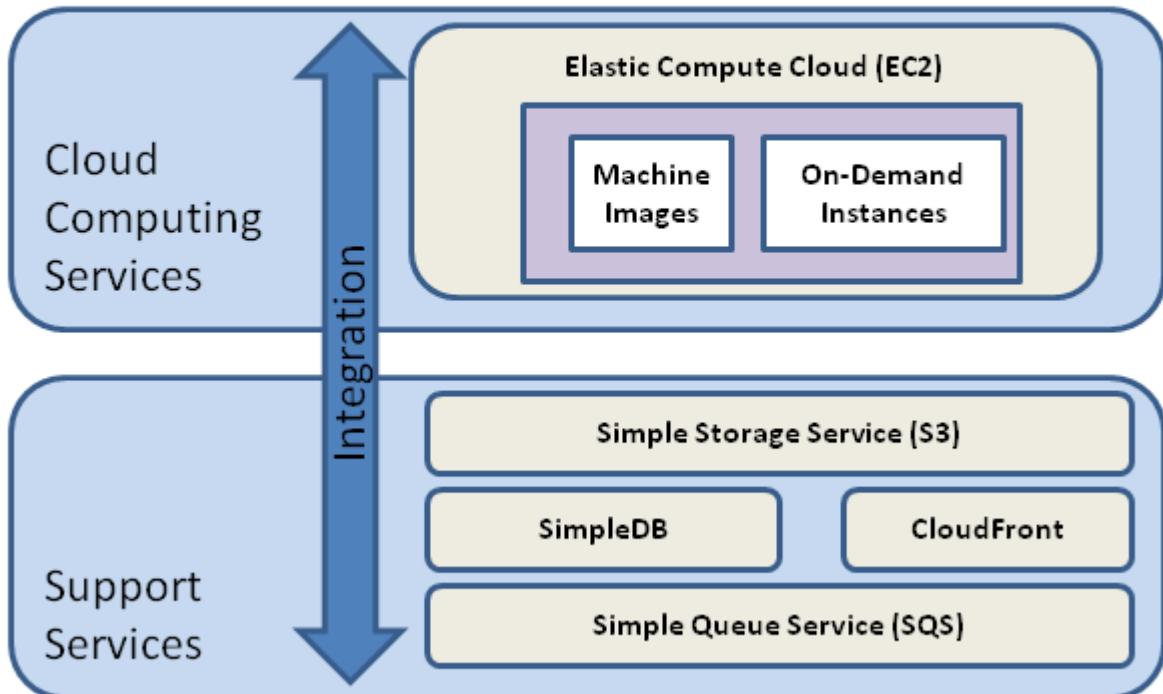
Amazon Kindle.

Introducing
kindle cloud reader



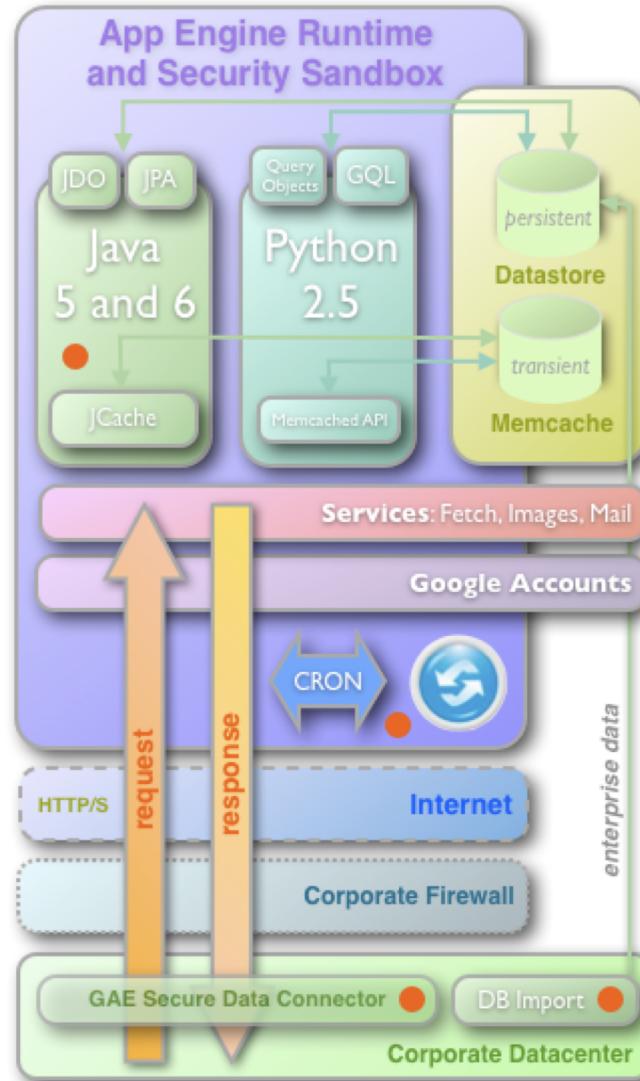
Read books instantly in your browser
with our free Kindle reading app

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 schüttst: nur keine Panik! Dropbox ist dein Retter in der Not und sorgt dafür, dass deine Dateien niemals verloren gehen.

An illustration of a central white cloud containing several blue and yellow folder icons. From the cloud, four orange arrows point towards different electronic devices: a laptop with an Apple logo, a desktop computer with a Windows logo, a smartphone, and a tablet. This visual metaphor represents how Dropbox integrates data from various devices into a single, accessible cloud storage system.

| 35

Microsoft Azure.

Microsoft Azure Ressourcengruppen

Das Verzeichnis "f8cdef31-a31e-4b4a-93e4-5f571e91255a" enthält keine Abonnements.

Nach Name filtern...

0 Elemente

NAME ↑ ABONNEMENT ↑

Ressourcengruppen

f8cdef31-a31e-4b4a-93e4-5f571e91255a

Hinzufügen Tags zuweisen Spalten Aktualisieren

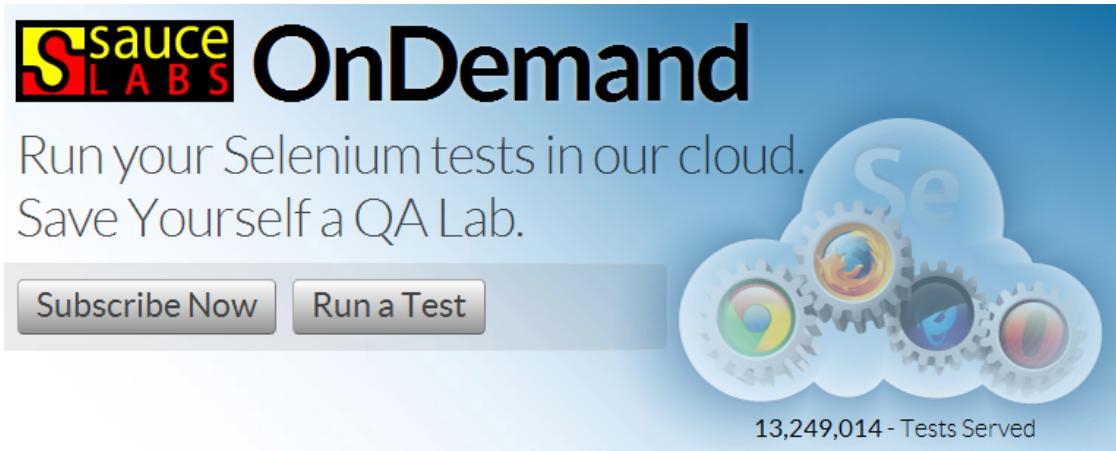
Keine Ressourcengruppen zum Anzeigen.

Ändern Sie Ihre Filter, wenn die gesuchten Elemente nicht angezeigt werden. Weitere Informationen

Ressourcengruppe erstellen

The screenshot shows the Microsoft Azure portal's Resource Groups blade. On the left is a dark sidebar with various service icons: Dashboard, Alle Ressourcen, Ressourcengruppen (selected), App Services, Funktionen-Apps, SQL-Datenbanken, Azure Cosmos DB, Virtuelle Computer, Lastenausgleichsmodule, Speicherkonten, Virtuelle Netzwerke, Azure Active Directory, Überwachen, Advisor, Security Center, Cost Management + Billing, Hilfe und Support, and Weitere Dienste. The main area has a header 'Ressourcengruppen' and a sub-header 'f8cdef31-a31e-4b4a-93e4-5f571e91255a'. It contains buttons for 'Hinzufügen' (Add), 'Tags zuweisen' (Assign tags), 'Spalten' (Columns), and 'Aktualisieren' (Update). A search bar at the top right says 'Search resources, services and docs'. Below the header, a message states 'Das Verzeichnis "f8cdef31-a31e-4b4a-93e4-5f571e91255a" enthält keine Abonnements.' (The directory "f8cdef31-a31e-4b4a-93e4-5f571e91255a" contains no subscriptions.) There is a 'Nach Name filtern...' (Filter by name...) input field. The main content area displays '0 Elemente' (0 elements) and includes sorting headers 'NAME ↑' and 'ABONNEMENT ↑'. In the center, there is a large icon of two overlapping 3D cubes. At the bottom, a message says 'Keine Ressourcengruppen zum Anzeigen.' (No resource groups to display.) and 'Ändern Sie Ihre Filter, wenn die gesuchten Elemente nicht angezeigt werden. Weitere Informationen' (Change your filters if the desired elements are not displayed. See more information). A blue button at the bottom right says 'Ressourcengruppe erstellen' (Create resource group).

Cloud Testing.



The screenshot shows the homepage of BlazeMeter. The logo 'BlazeMeter™ THE JMETER CLOUD' is at the top left. Below it, a large red banner features the text 'WHAT IS BLAZEMETER?'. A dark grey box below the banner contains the text: 'BlazeMeter is a 100% JMeter-compatible, self-service load testing cloud. Instantly generate massive stress tests with comprehensive reporting and analysis tools.'

Salesforce



Lektüre

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.

- <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>

Die 3 Ebenen von Cloud Computing.



<http://www.youtube.com/watch?v=SgujalzkwrE>

Was Cloud Computing ist.



<https://www.youtube.com/watch?v=J9LK6EtxzgM>