



Cloud Computing Einführung

Simon Bäumler & Franz Wimmer

Fragerunde: Erfahrungen mit der Cloud?



Welche Erfahrungen habt Ihr?

Wer von euch hat schon Software für die Cloud entwickelt?

Wer von euch hat schon Software genutzt, die in der Cloud läuft?

Wer von euch hat schon mal Azure, EC2/AWS, Google Cloud etc. genutzt?



QA|WARE

Was ist Cloud Computing?

WHAT'S THIS?

THE CLOUD.

HUH? I ALWAYS THOUGHT "THE CLOUD" WAS A HUGE, AMORPHOUS NETWORK OF SERVERS SOMEWHERE.

YEAH, BUT EVERYONE BUYS SERVER TIME FROM EVERYONE ELSE. IN THE END, THEY'RE ALL GETTING IT HERE.

HOW? YOU'RE ON A CABLE MODEM.

THERE'S A LOT OF CACHING.

SHOULD THE CORD BE STRETCHED ACROSS THE ROOM LIKE THIS?

OF COURSE. IT HAS TO REACH THE SERVER, AND THE SERVER IS OVER THERE.

WHAT IF SOMEONE TRIPS ON IT?

WHO WOULD WANT TO DO THAT? IT SOUNDS UNPLEASANT.

UH. SOMETIMES PEOPLE DO STUFF BY ACCIDENT.

I DON'T THINK I KNOW ANYBODY LIKE THAT.

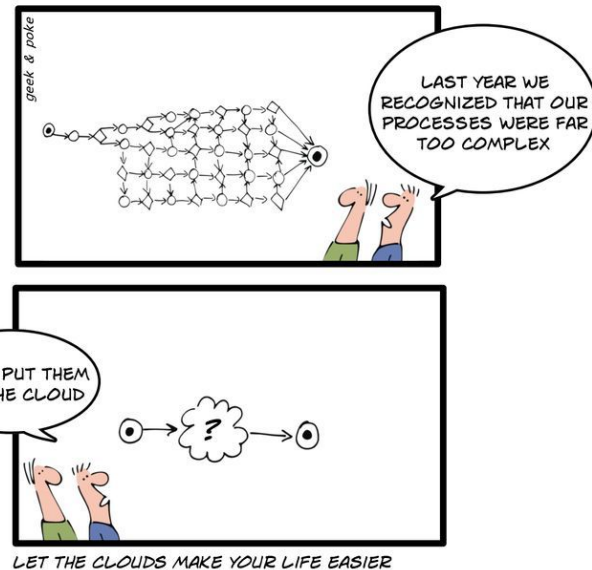
I HIRED A CONSULTANT TO HELP US EVOLVE OUR PRODUCTS TO CLOUD COMPUTING.

BLAH BLAH CLOUD.
BLAH BLAH CLOUD.
BLAH BLAH CLOUD.
BLAH BLAH CLOUD.

IT'S AS IF YOU'RE A TECHNOLOGIST AND A PHILOSOPHER ALL IN ONE!

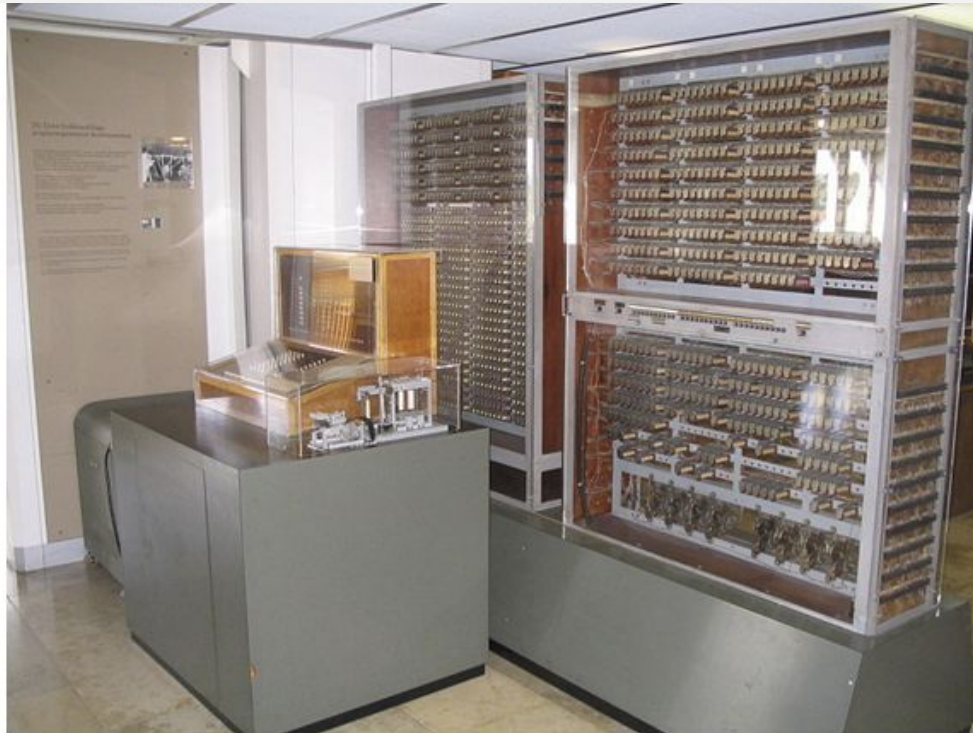
BLAH BLAH PLATFORM.

© 2011 Scott Adams, Inc./Dist. by UFS, Inc.



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“



Apple A13 (iPhone 11 Pro)

Leistung: ca. 155 GFlops

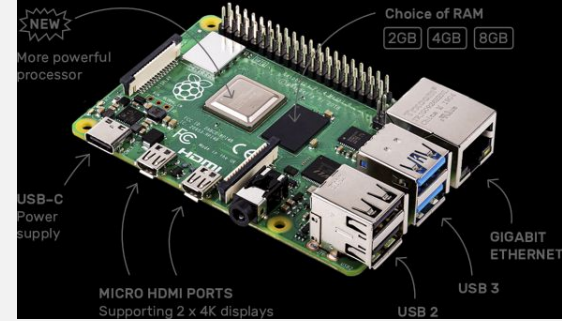
Preis: ~1000 €



Nvidia RTX 3090

Leistung: ca. 36 TFlops

Preis: 1.500 €

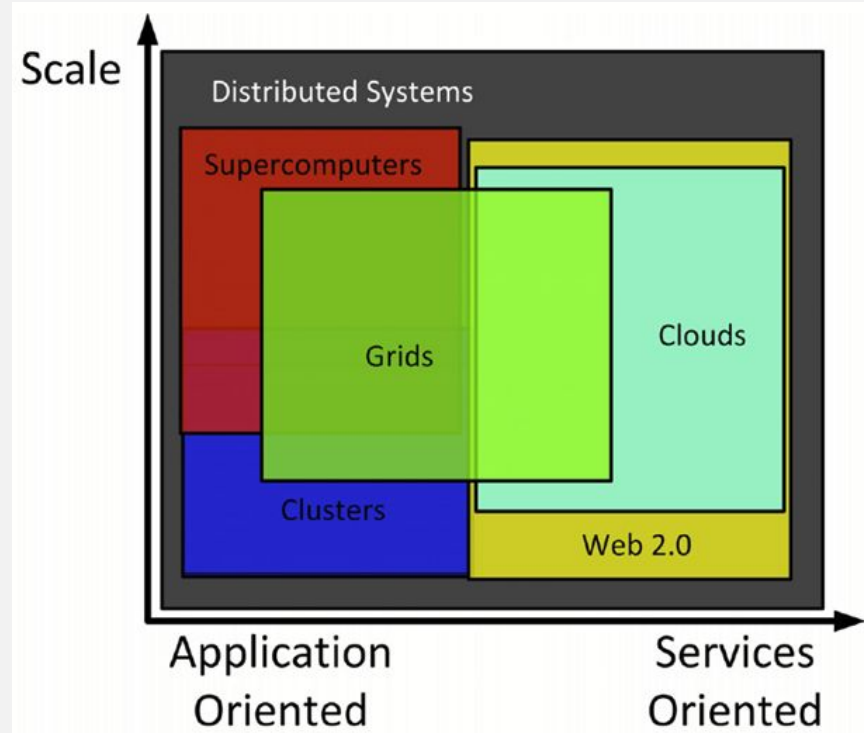


Raspberry Pi 4

Leistung: ca. 13,5 GFlops

Preis: 30 €

Einordnung von Cloud Computing zu anderen Ansätzen für Verteilte Systeme.



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

noun - digital technology: 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

Die NIST-Definition von Cloud Computing

Cloud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction.

<https://www.nist.gov/publications/nist-definition-cloud-computing>

Essentielle Eigenschaften von Cloud Computing:

- **On-demand** self-service
Keine Interaktion zwischen Menschen!
- Broad **network access**
Verwaltung aus dem Internet
- Resource **pooling**
Mehrere Kunden nutzen die gleichen Ressourcen
- Rapid **elasticity**
Schnelle Skalierung mit scheinbar unbegrenzten Ressourcen
- **Measured** service
Messung der Ressourcennutzung (z.B. zur Abrechnung)

Ressourcen sind zB:

- **Storage**
- **Compute**
- **Memory**
- **Network**
- ...

Hohe Anzahl an IT-Ressourcen

First Cluster



Commodity-Hardware



Hoher Verteilungsgrad



Summit
200 Petaflops

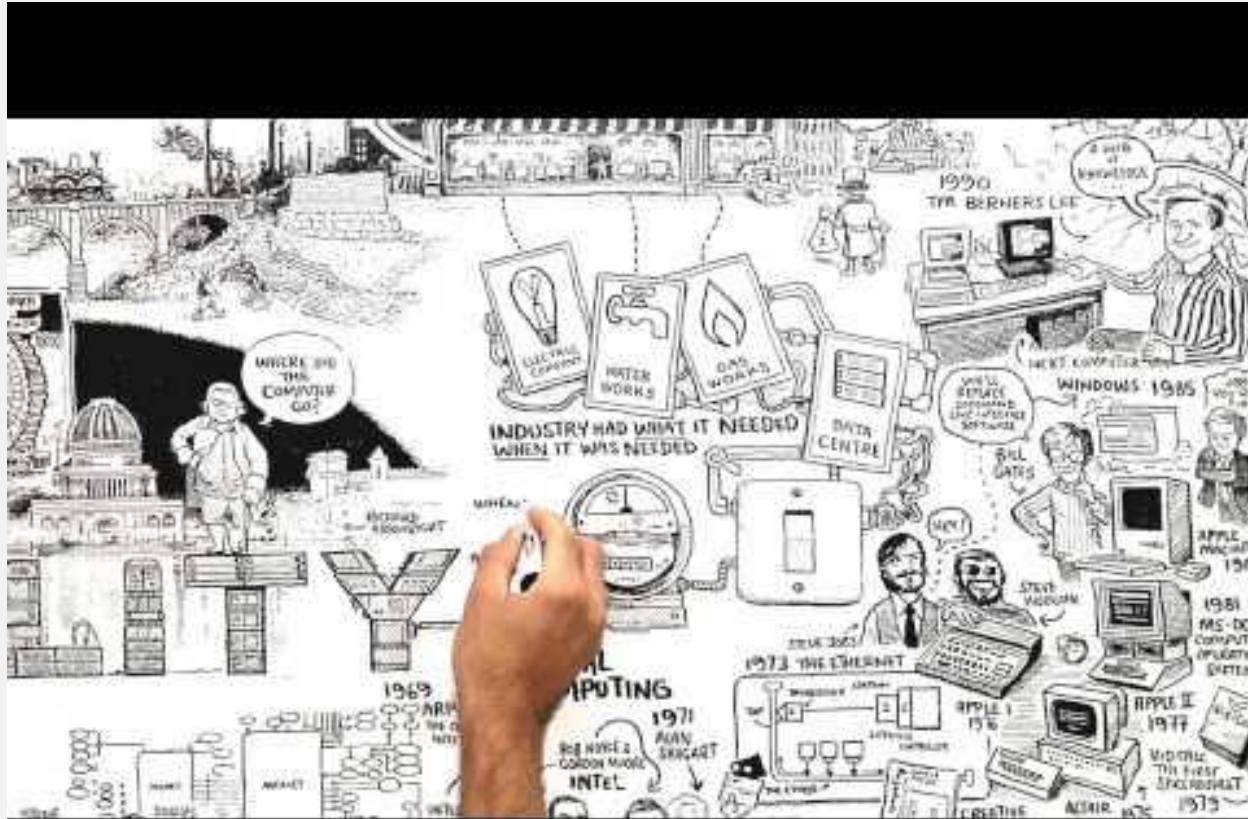


Folding @ home
2,43 Exaflops

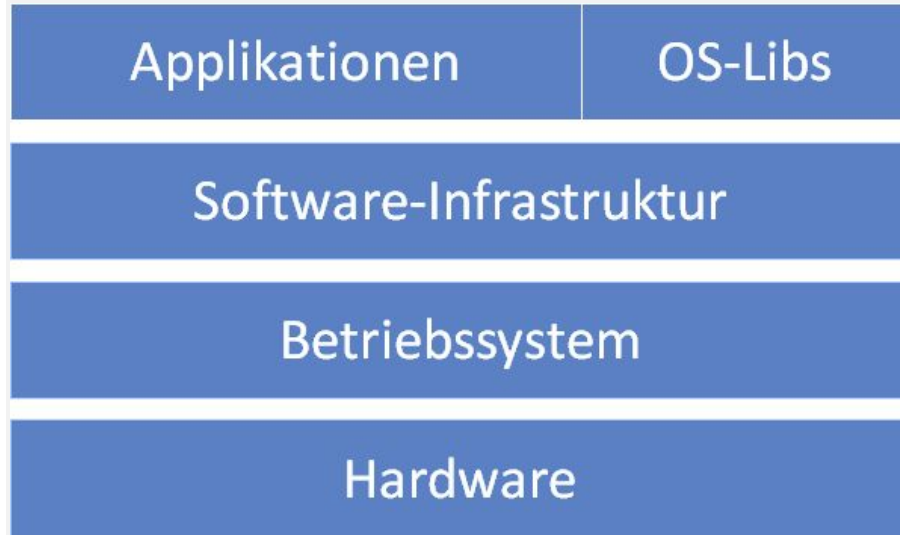
Die Kommodifizierung der Internets.



Was also ist Cloud Computing?



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

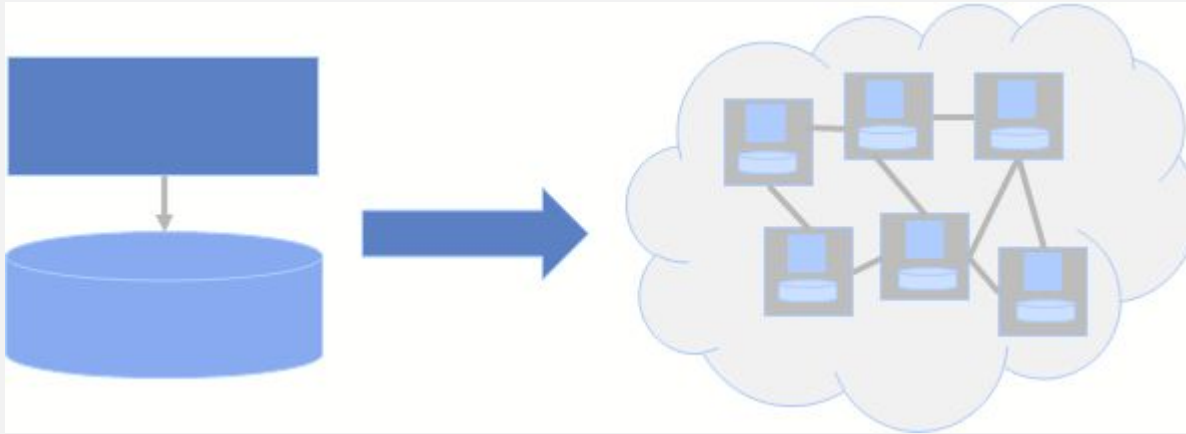


IT-Ressourcen aus der Cloud, die On-Demand konsumiert werden können.



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

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

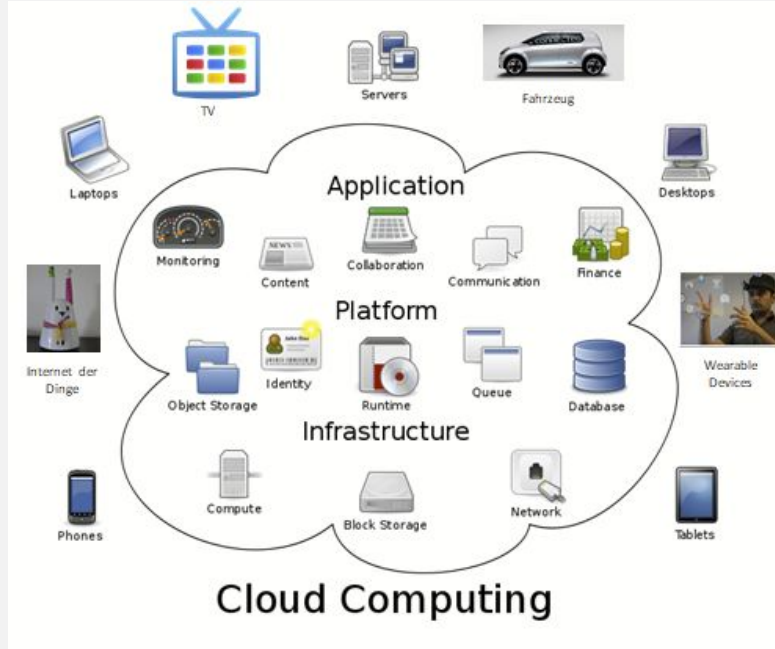


- Verteilte Daten
- Verteilte Logik
- Verteilte Konsistenz
- Diagnostizierbarkeit
- Elastizität
- Provisionierung
- Orchestrierung
- Scheduling
- Service Discovery

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.
- **Omnipräsens:** Zugriff auf die Cloud über das Internet und von verschiedensten Endgeräten aus (über Standard-Protokolle).



Die 5 Gebote der Cloud

- Everything fails all the time
- Focus on MTTR, not on MTTF
- Respect the eight fallacies of distributed computing
- Scale out, not up
- Treat resources as cattles, not as pets



Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Zehn_Gebote

Eight fallacies of distributed computing

DeveloperToArchitect.com

Software Architecture Monday with Mark Richards Lesson 18 - Fallacies of Distributed Computing



Mark Richards

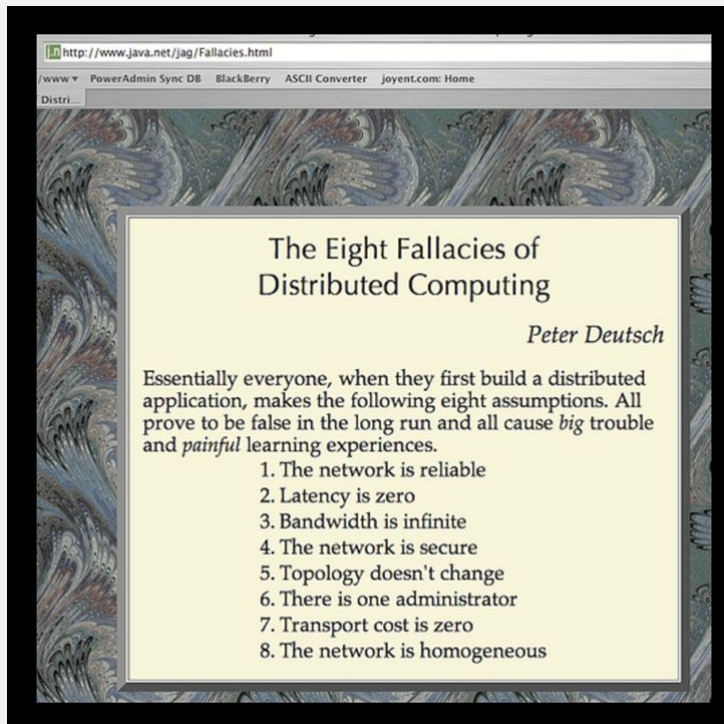
Independent Consultant

Hands-on Software Architect / Published Author / Conference Speaker

Founder, DeveloperToArchitect.com

www.wmrichards.com

Eight fallacies of distributed computing



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



- 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

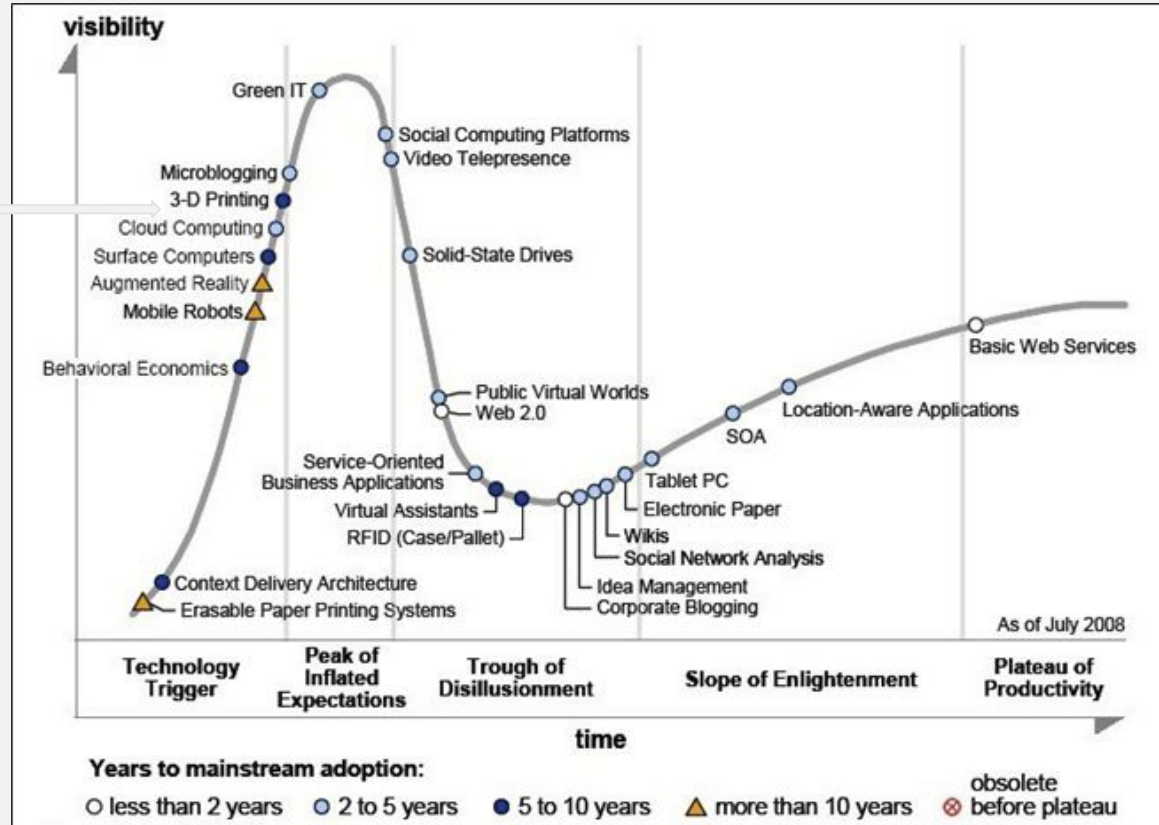
A COMPUTER WANTED.
WASHINGTON, May 1.—A civil service examination will be held May 18 in Washington, and, if necessary, in other cities, to secure eligibles for the position of computer in the Nautical Almanac Office, where two vacancies exist—one at \$1,000, the other at \$1,400. The examination will 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>

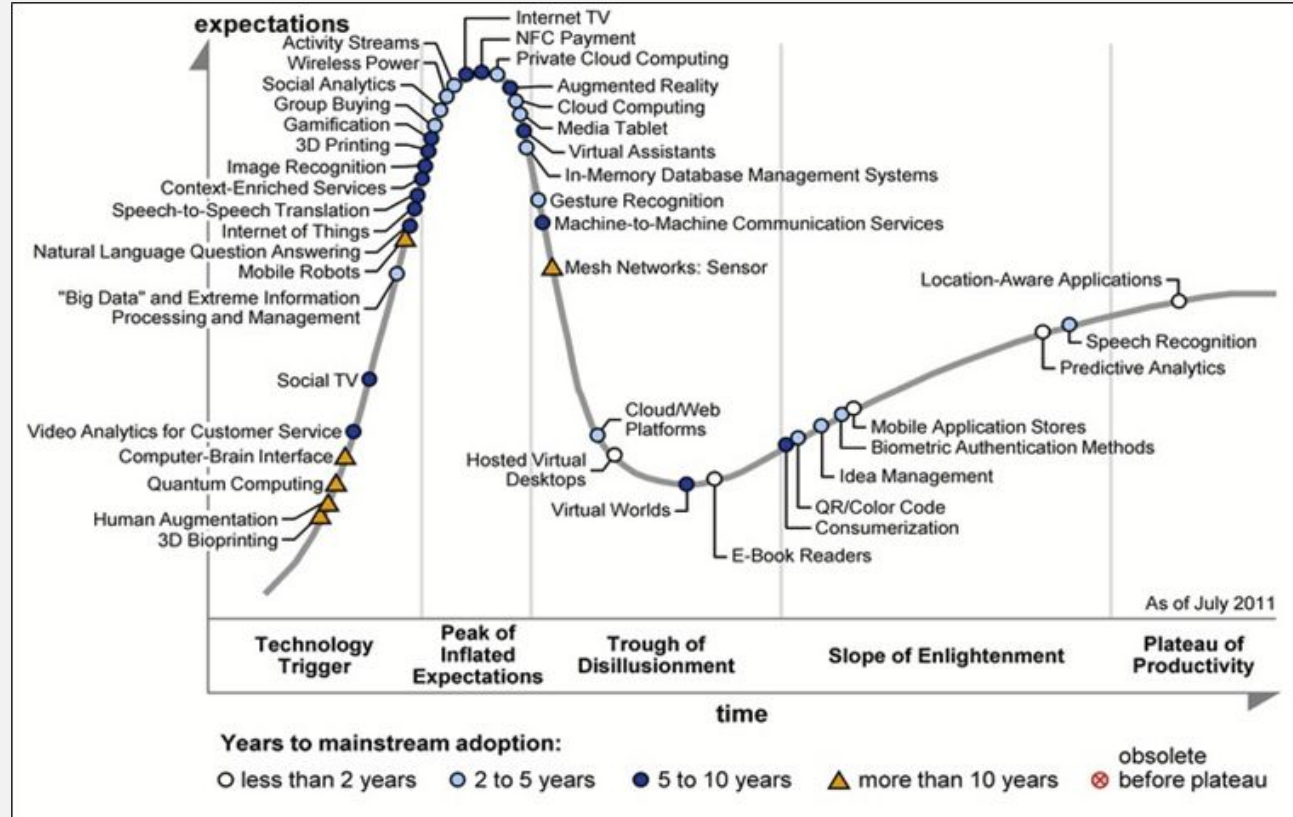
Cloud Computing ist ein Mega-Trend der IT der letzten Jahre (2008).

Gartner Emerging Technologies Hype Cycle, 2008



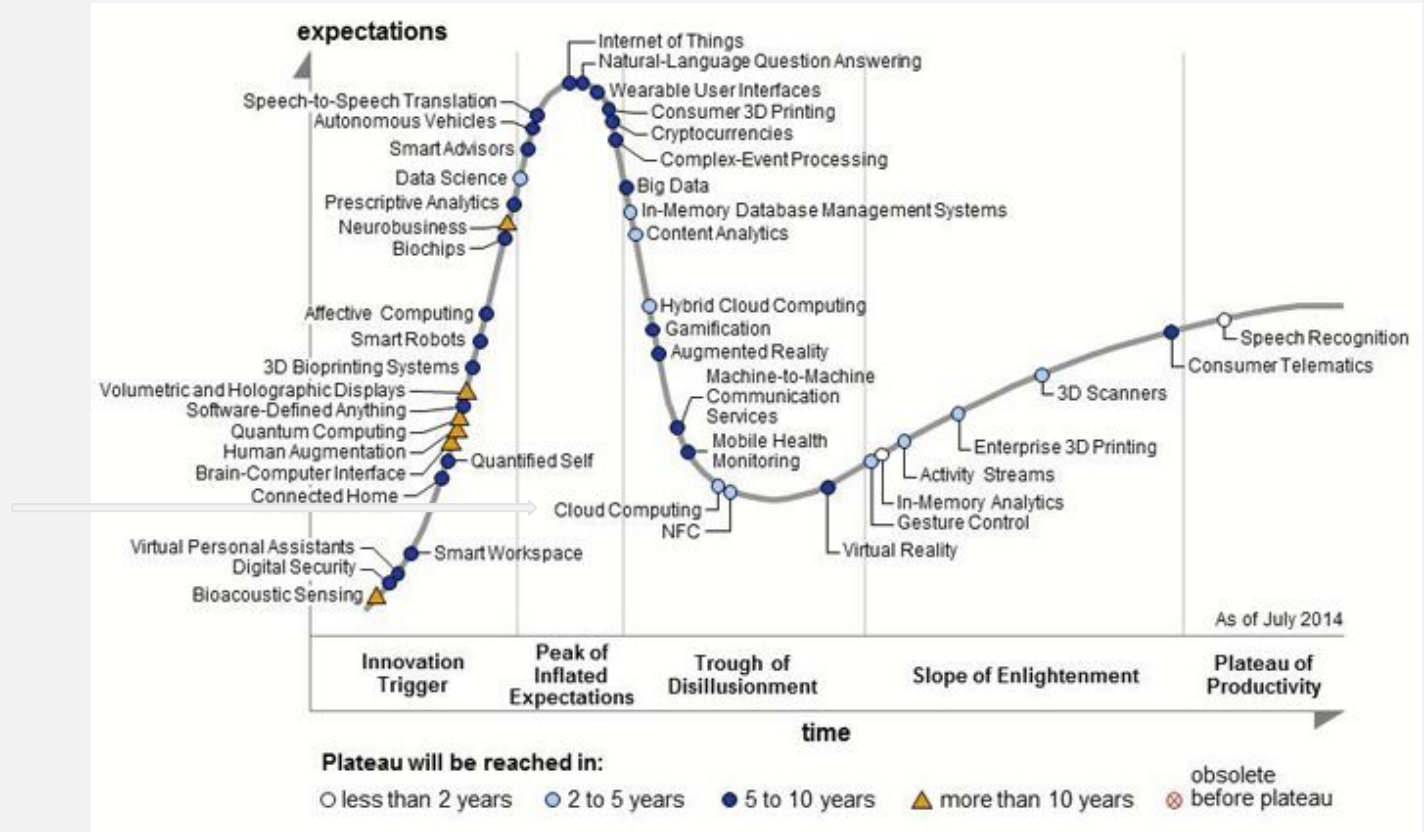
Cloud Computing ist ein Mega-Trend der IT der letzten Jahre (2011).

Gartner Emerging Technologies Hype Cycle, 2011



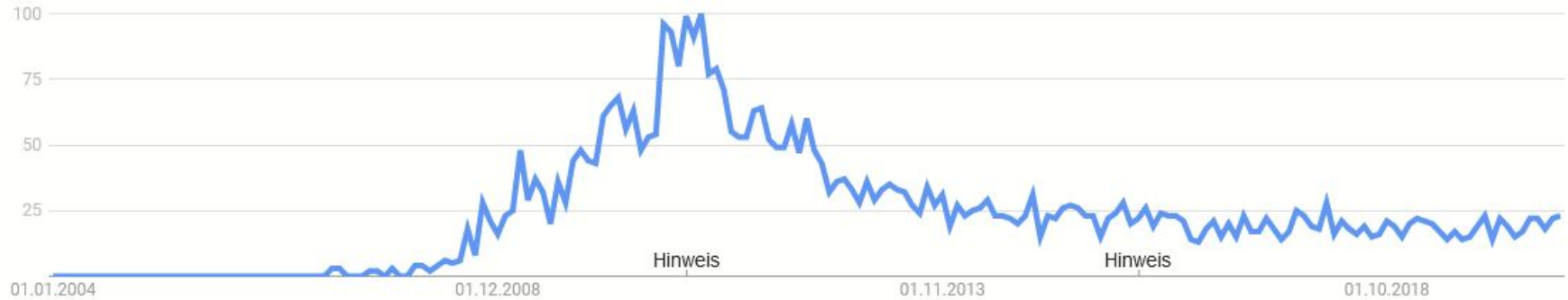
Kehrt aber auf den Boden der Tatsachen zurück

Gartner Emerging Technologies Hype Cycle, 2014



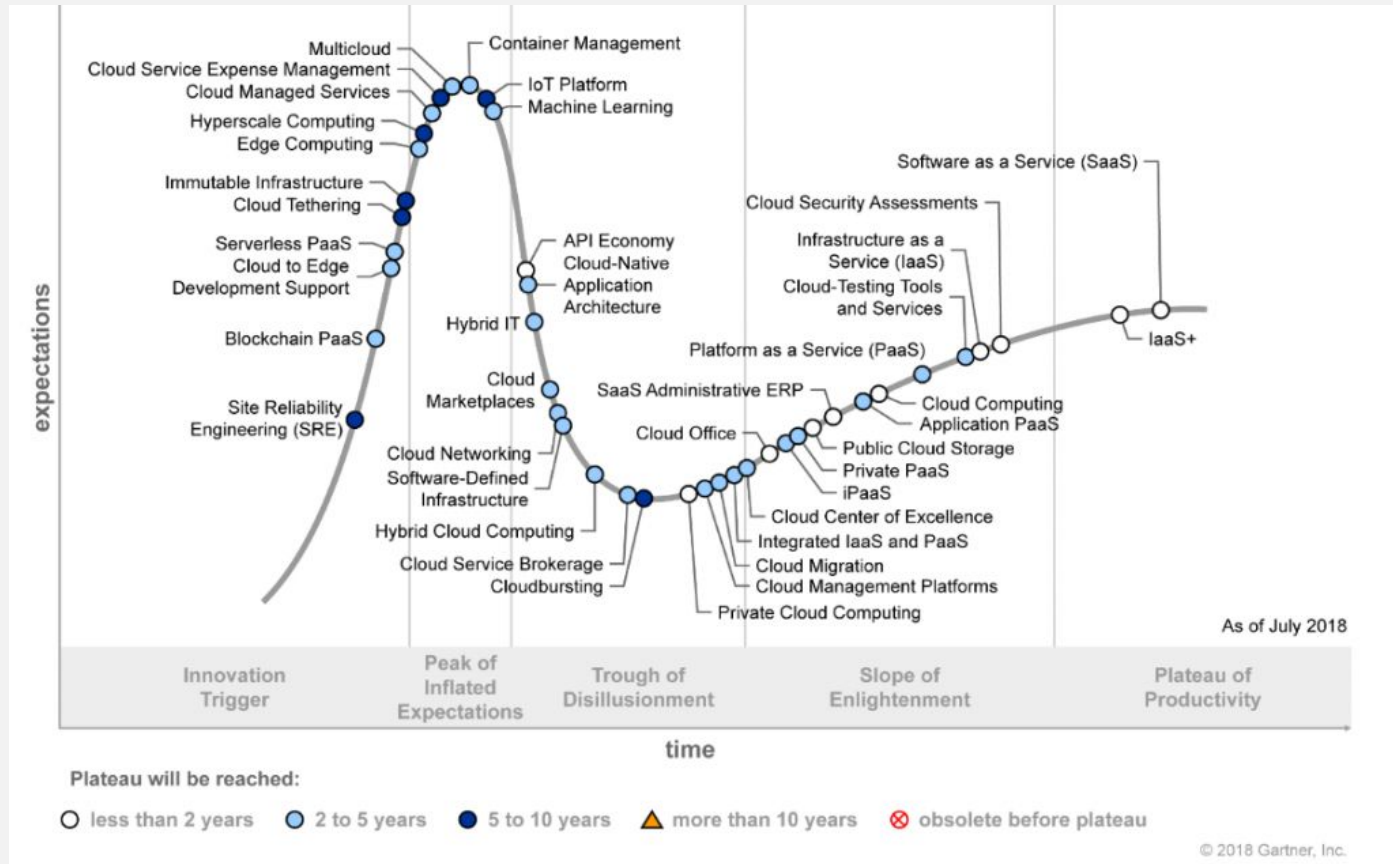
Kehrt aber auf den Boden der Tatsachen zurück

Interesse im zeitlichen Verlauf ?

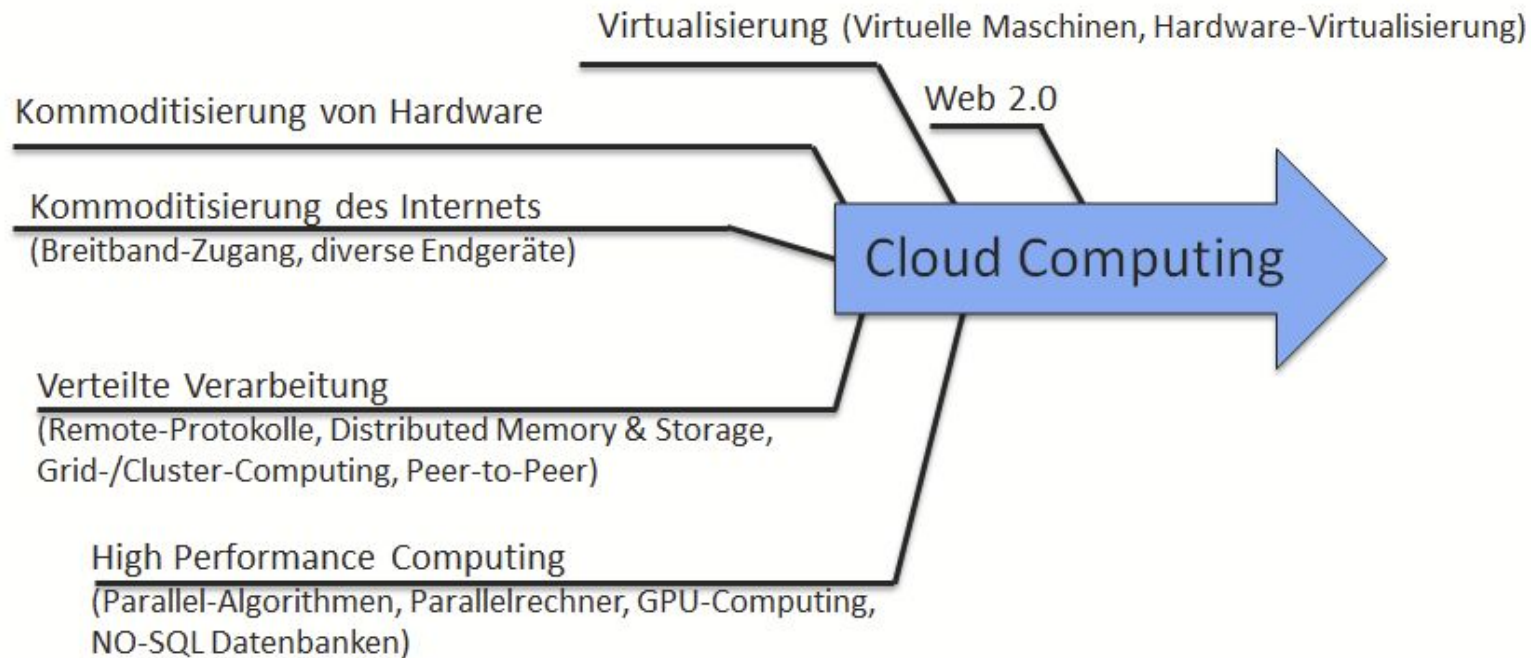


<https://trends.google.de/trends/explore?date=all&geo=DE&q=cloud%20computing>

Zehn Jahre Später (2018): Cloud Computing ist Commodity.



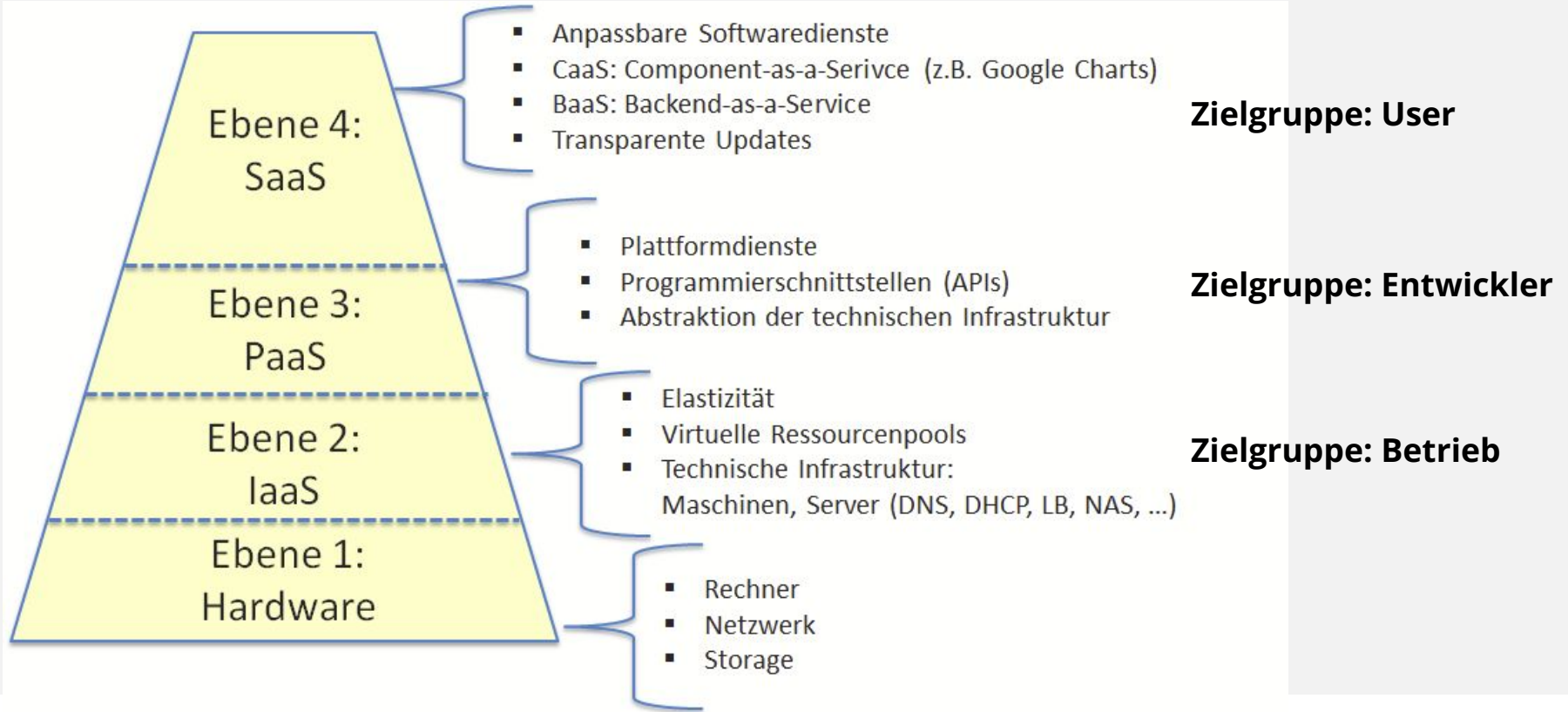
Cloud Computing ist keine Überraschung, sondern auf den Schultern von Giganten entstanden.



SaaS? PaaS? IaaS? Waas?



Das Schichtenmodell des Cloud Computing: Vom Blech zur Anwendung.





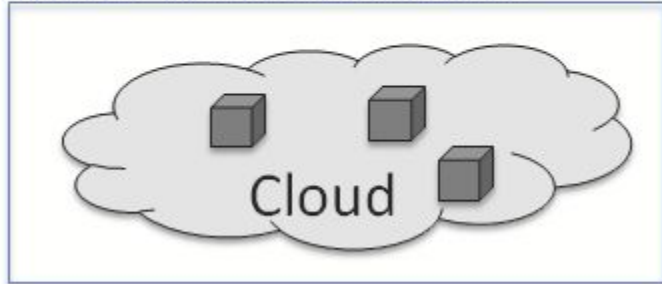
QA|WARE

Arten von Clouds

Öffentliche und private Wolken.

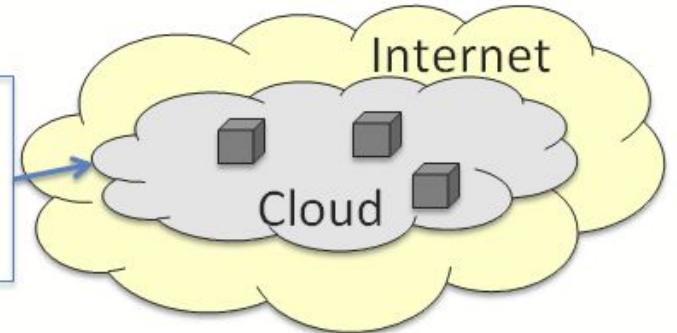
Private Cloud:

Mein Unternehmen



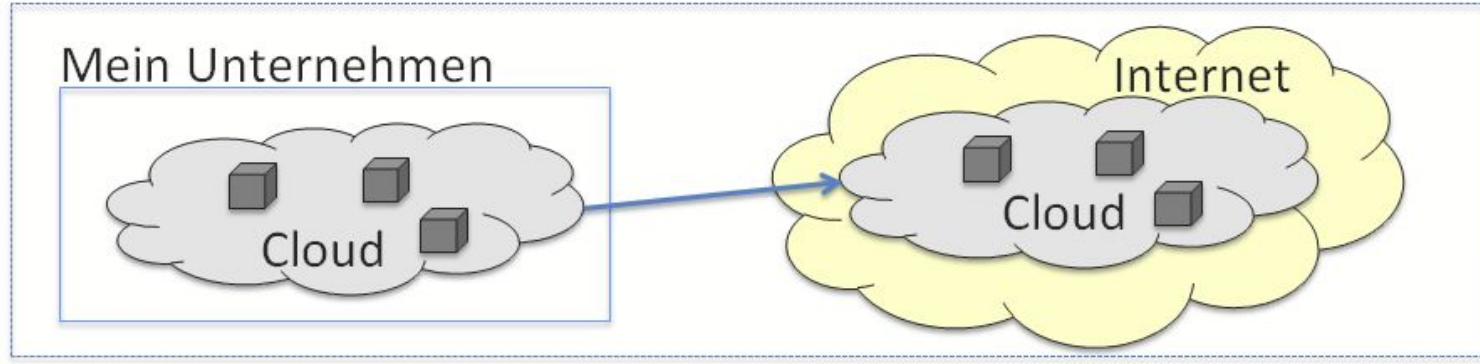
Public Cloud:

Mein
Unter-
nehmen

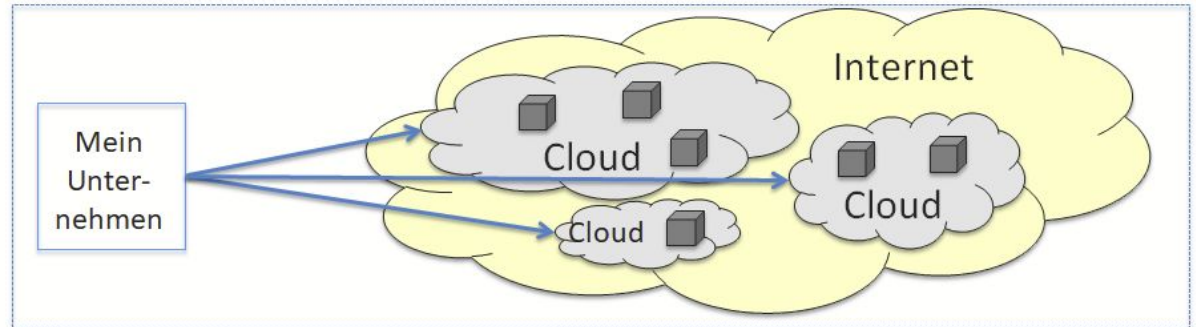


Hybride und multiple Wolken.

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

SPIEGEL ONLINE

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 Milliardenerelöse 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>

Cloud Computing und Sicherheit.

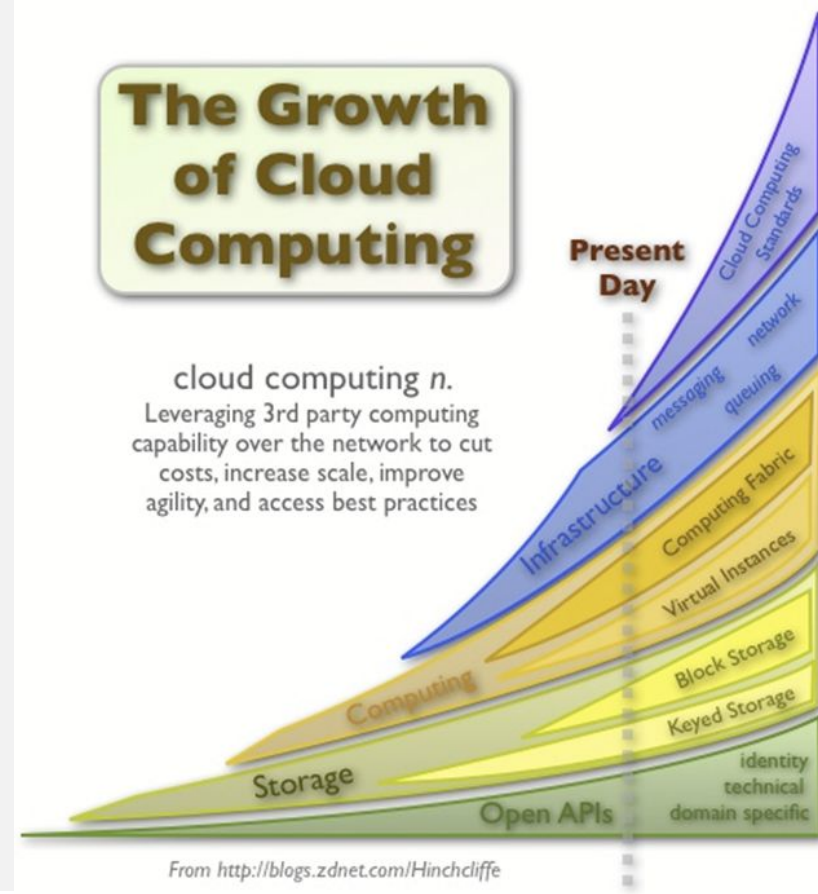
Beispiel: Speichern von Videos in AWS (Amazon Web Services)

- Der Zugriff staatlicher Behörden auf im Ausland gespeicherte Daten in Clouds heimischer Unternehmen ist schon lange ein Streitthema
- CLOUD Act (Clarifying Lawful Overseas Use of Data Act)
- Ausländische Behörden sollen ebenfalls und unter gleichen Voraussetzungen Zugriff auf US-Server erhalten
- Wem gehören die Daten und wer hat darauf Zugriff?
- Hier: Daten sind verschlüsselt auf AWS gespeichert.



Was kommt auf uns zu?

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

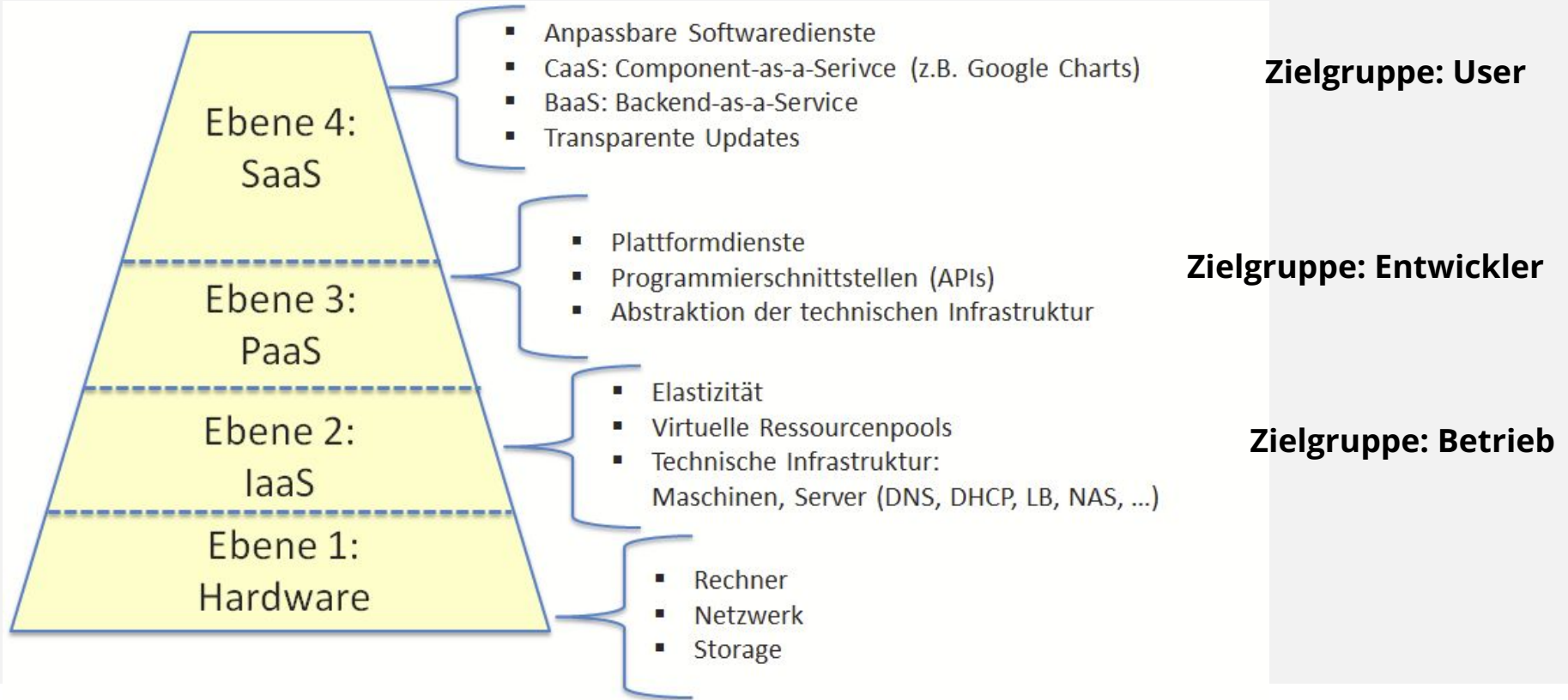




QA|WARE

?aaS-Quiz!

Das Schichtenmodell des Cloud Computing: Vom Blech zur Anwendung.



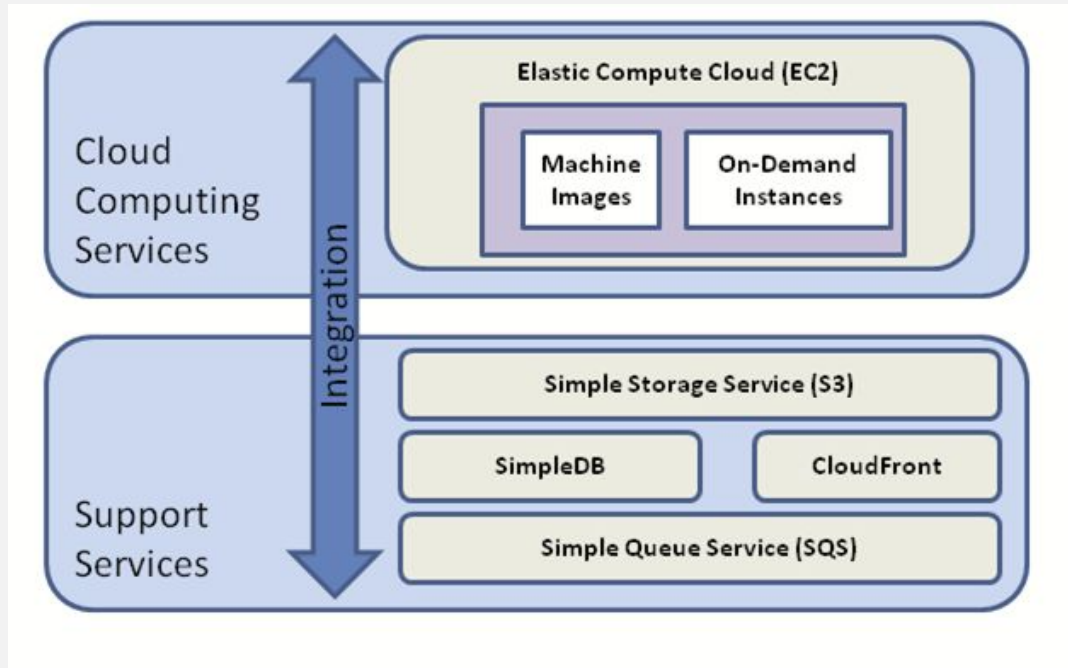
Amazon Kindle

Introducing kindle cloud reader



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

Amazon EC2



Google App Engine



App Engine

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.



Microsoft Azure.

Microsoft Azure Ressourcengruppen

Suchen Sie Ressourcen, Services und Docs

Ressourcengruppen
R8cdef31-a31e-4b4a-93e4-5f571e91255a

+ Hinzufügen Tags zuweisen Spalten Aktualisieren

Das Verzeichnis "R8cdef31-a31e-4b4a-93e4-5f571e91255a" enthält keine Abonnements.

Nach Name filtern...

0 Elemente

NAME	ABONNEMENT
------	------------

Keine Ressourcengruppen zum Anzeigen.

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

Ressourcengruppe erstellen

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 the top left, followed by the text 'OnDemand'. Below this is a tagline and two buttons. On the right is a graphic of a cloud containing several interlocking gears with different colored icons. At the bottom right, it states '13,249,014 - Tests Served'.



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.

Salesforce



Literatur

- 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.
- Nane Kratzke: Cloud-native Computing: Software Engineering von Diensten und Applikationen für die Cloud, Hanser Verlag, 2021

<http://thenewstack.io>

<http://www.cloudtweaks.com>

<http://cloudtimes.org>

<http://www.computerwoche.de/schwerpunkt/c/Cloud-Computing.html>