

# VL - EINFÜHRUNG IN CLOUD COMPUTING

Dipl.-Medieninf. Hai Dang Le  
Software Engineer  
[lhhdang.88@gmail.com](mailto:lhhdang.88@gmail.com)

2018



# "HI, ICH BIN ..."

- Vorname: [Hai] Dang
- Nachname: Le
- Alter: 32 Jahre
- Beruf: Software [Entwickler] bei Robert Bosch GmbH
- Connected Services, Projekt: "Cloud-basierte Falschfahrer -Warnung"

# KONTAKT

lhdang.88@gmail.com



---

lhdang88 hai dang le @lhdang85

# ORGANISATORISCHES

Vorlesungstermine:

VL	Datum	Uhrzeit
1.	Mi., 09.Mai	9:00 - 16:30
2.	Mi., 24.Mai	9:00 - 12:15
3.	Mi., 30.Mai	9:00 - 12:15
4.	Mi., 13.Jun	9:00 - 12:15
5.	Mi., 20.Jun	9:00 - 12:15

# KLAUSUR (NEUE KONZEPTE)

Termin: 18.Juli

Cloud Computing

- schriftlich (45 min., max. 40 Punkte)
- keine Hilfsmittel
- Inhalte aus Skript + Vorlesungen

# SKRIPTE ...

... bei Moodle oder auch hier:

[https://github.com/Lhdang88/lectures/tree/master/cloud\\_computing/pdf/ss2018](https://github.com/Lhdang88/lectures/tree/master/cloud_computing/pdf/ss2018)

# AGENDA

## 1. EINFÜHRUNG IN CLOUD COMPUTING

- a. Marktübersicht
- b. Begriffsdefinition & Eigenschaften
- c. Liefermodelle - Public, Private, Hybrid, Community Cloud
- d. Service-Modelle - IaaS, PaaS, SaaS

# AGENDA

## 2. VERGANGENHEIT, GEGENWART UND ZUKUNFT

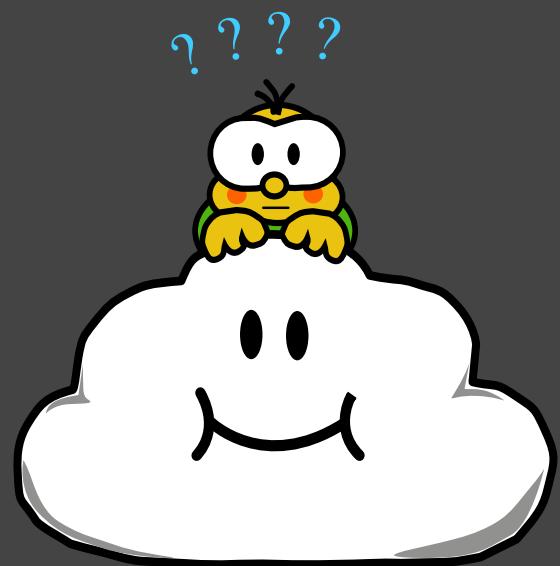
- a. Virtualisierung
- b. Technische Entwicklung
- c. Cloud Trends - Container, Container Orchestration,  
Serverless
- d. Auto-Scaling
- e. Hands-On: Docker, Kubernetes, Cloud Foundry



# 1. EINFÜHRUNG

## A. MARKTÜBERSICHT

# CLOUD COMPUTING ...



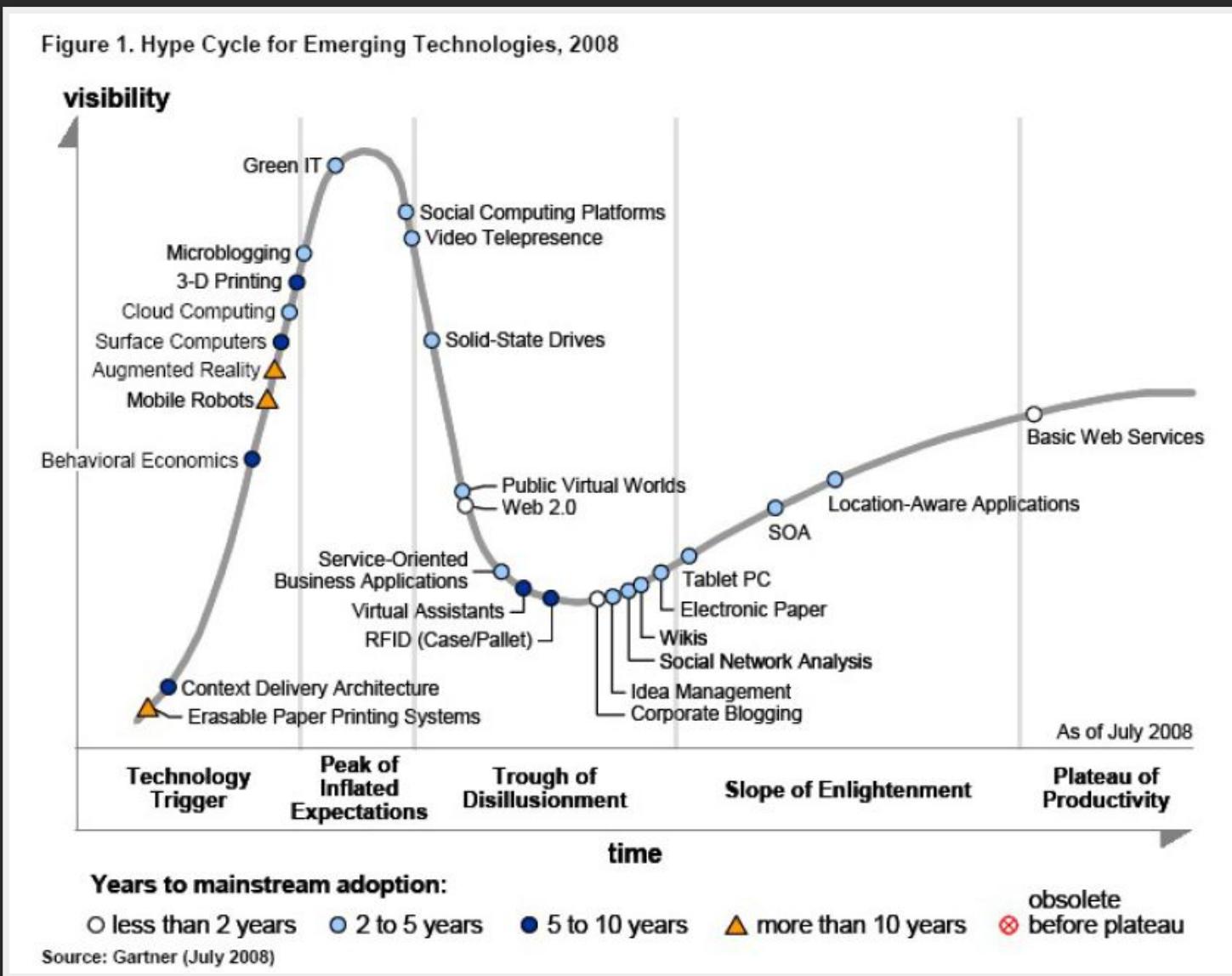
... ein Buzzwort ?

... ein Hype ?

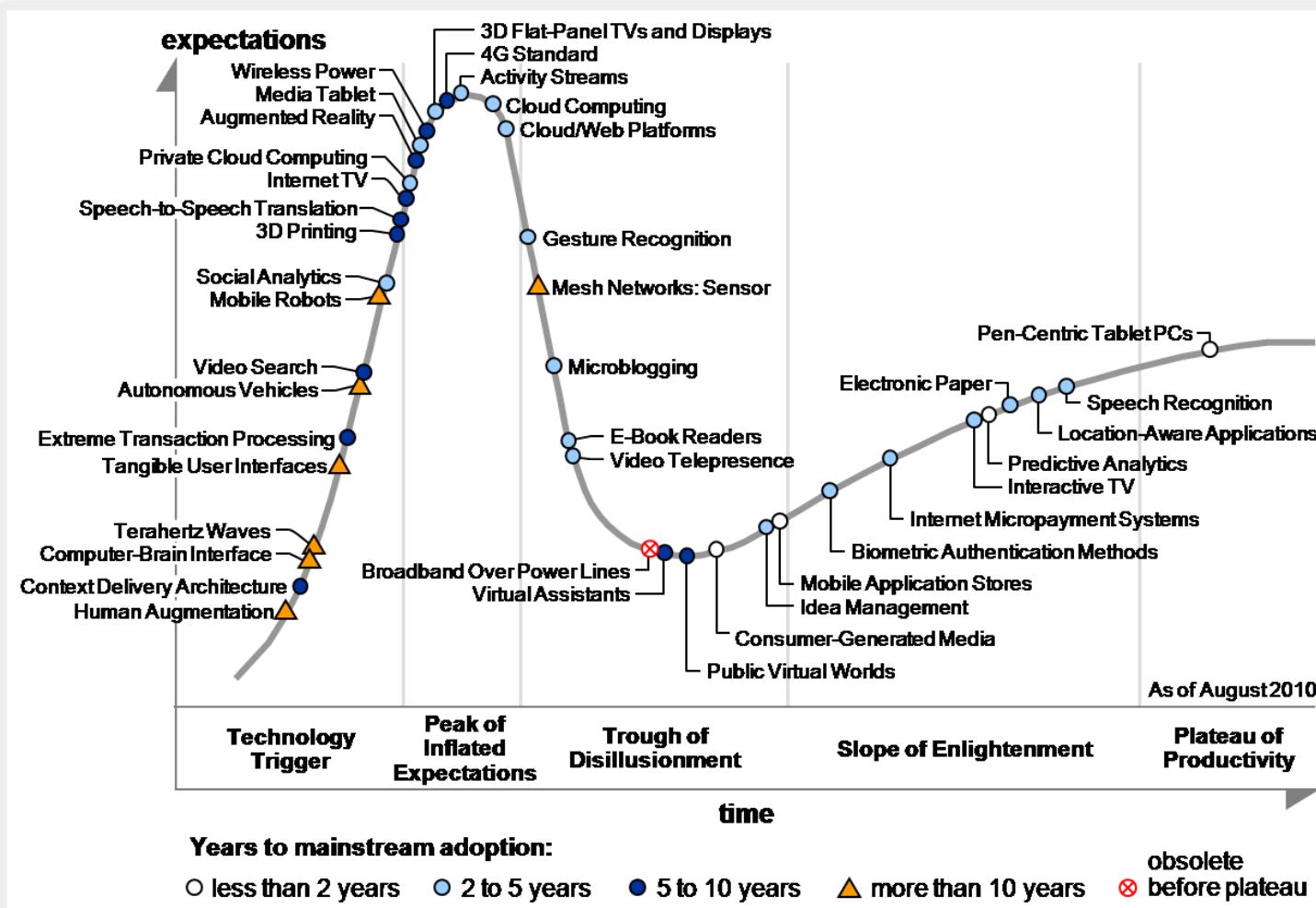
... "ist doch nicht neu ! Gab's  
früher auch schon ..."

# Gartner Hype Cycle 2008 Emerging Technologies

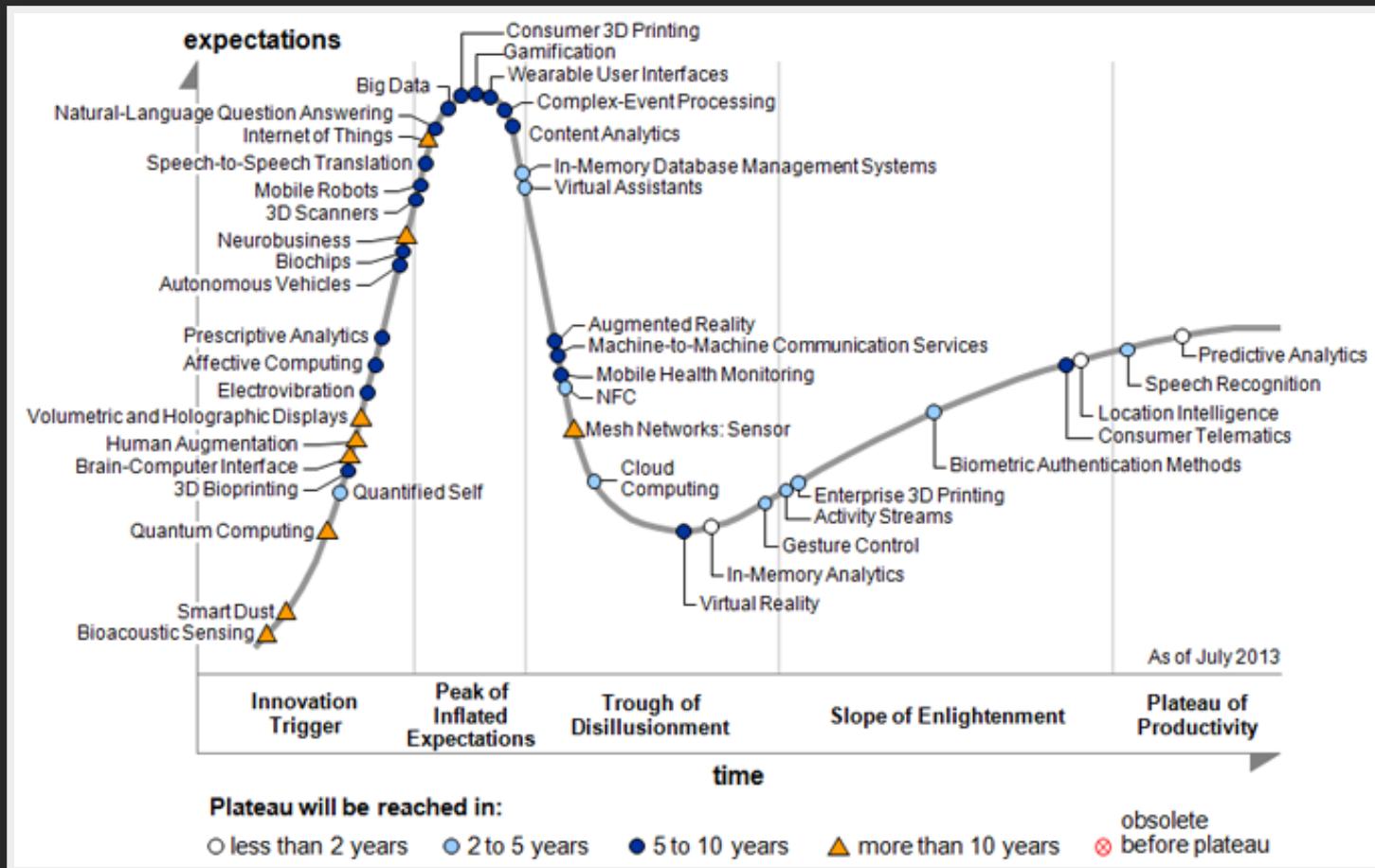
Figure 1. Hype Cycle for Emerging Technologies, 2008



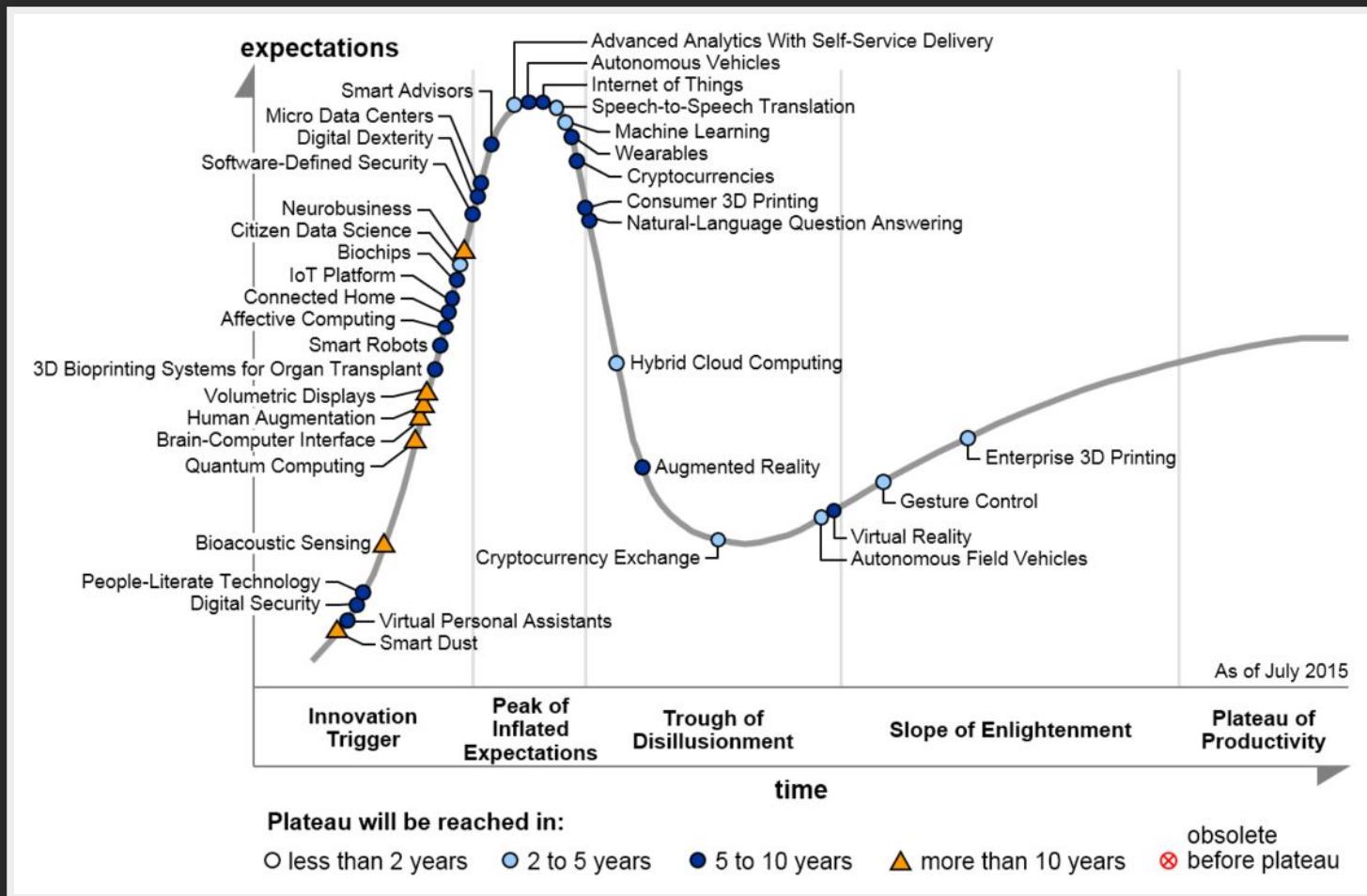
# Gartner Hype Cycle 2010 Emerging Technologies



# Gartner Hype Cycle 2013 Emerging Technologies



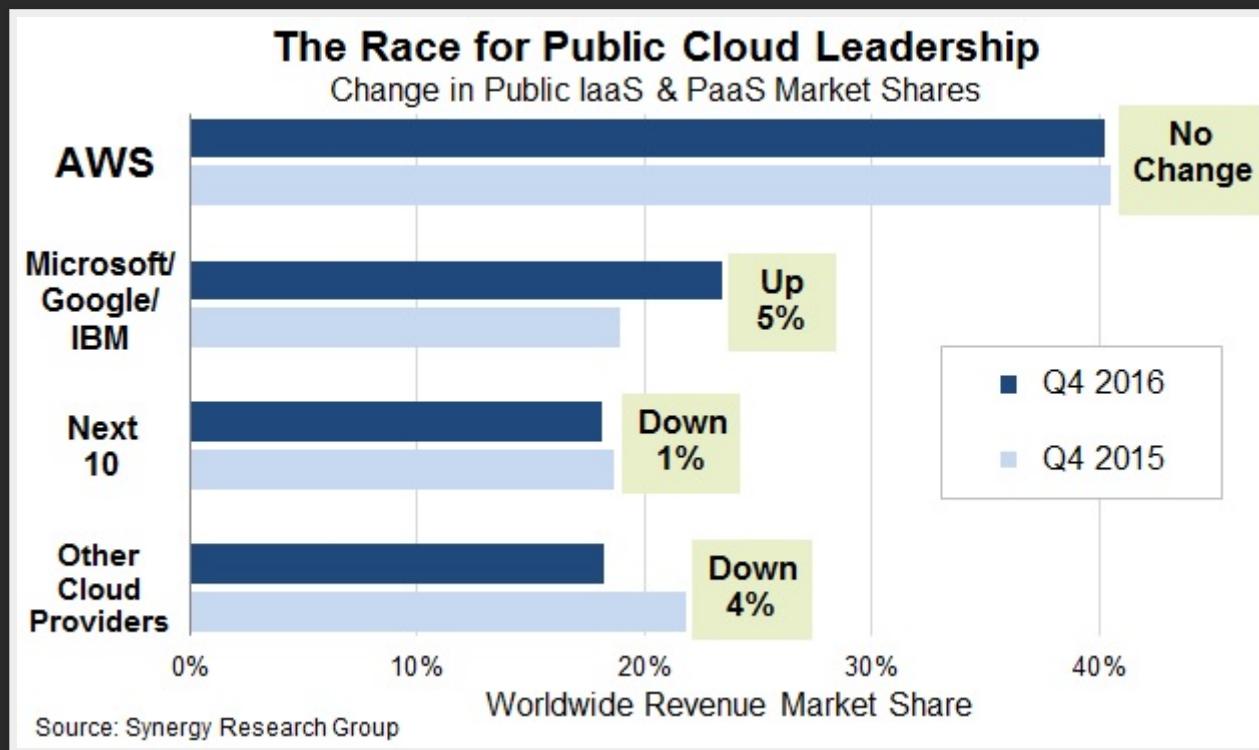
# Gartner Hype Cycle 2015 Emerging Technologies



Cloud Monitor 2017 von KPMG / Bitkom Research

Cloud Monitor 2017

# Public Cloud Market Share



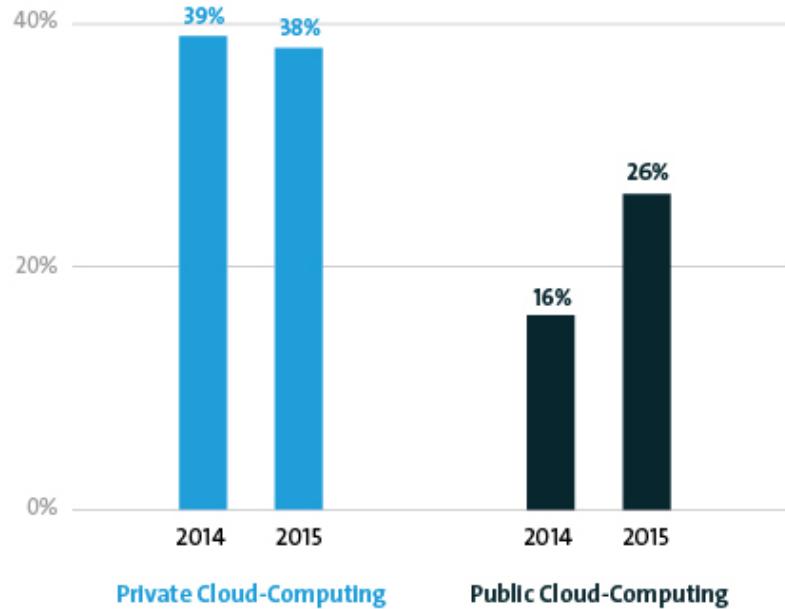
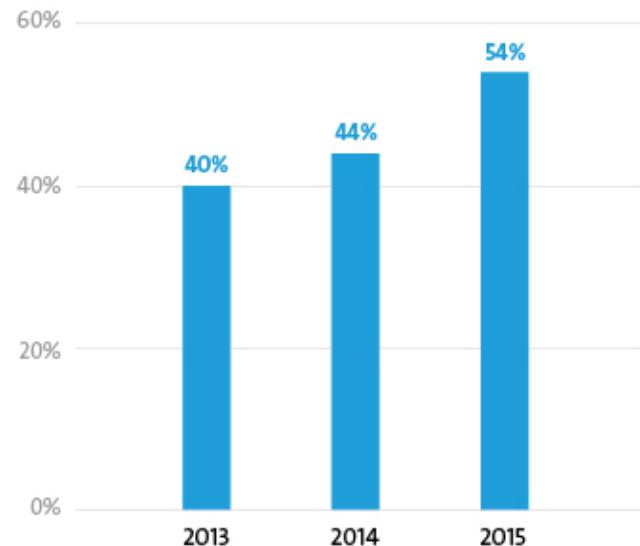
Synergy Research Group 2016

# Bespiele bekannter Cloud-Dienste, Stand 2017



# Eine Mehrheit nutzt Cloud Computing

## Nutzung von Cloud-Computing in Unternehmen



Basis: Alle befragten Unternehmen, n = 457 (2015)  
Quelle: Bitkom Research, KPMG

**bitkom**

# Cloud Monitor 2016 von KPMG / Bitkom Research

## Das Wichtigste im Überblick

**54%**

der Unternehmen in Deutschland setzen Cloud-Computing ein, weitere 18 Prozent planen oder diskutieren den Einsatz.

**26%**

der Unternehmen in Deutschland nutzen Public Cloud-Dienste, ein Anstieg um 10 Prozentpunkte gegenüber dem Vorjahr.

**15%**

der Unternehmen haben Vorfälle im Hinblick auf die Datensicherheit in den genutzten Public Cloud-Lösungen festgestellt, weitere 20 Prozent haben einen entsprechenden Verdacht.

**76%**

der Kunden erwarten von ihrem Cloud-Anbieter, dass er seine Rechenzentren ausschließlich in Deutschland betreibt.

**53%**

der Cloud-Anwender nehmen die Kontroll- und Weisungsrechte gegenüber dem Cloud-Anbieter aktiv wahr.

**74%**

der Unternehmen bestätigen, dass die Public Cloud-Nutzung zu einer besseren Verfügbarkeit und Performance der IT-Leistungen geführt hat, keiner der Befragten berichtet von einer Verschlechterung.

**62%**

der Unternehmen haben die Sorge, dass Cloud-Computing die Einhaltung von Compliance-Anforderungen gefährdet.

**73%**

der Public Cloud-Nutzer und 65 Prozent der Private Cloud-Nutzer bewerten ihre bisherigen Erfahrungen als positiv.

# Cloud Monitor 2016 von KPMG / Bitkom Research





# 1. EINFÜHRUNG

## B. BEGRIFFSDEFINITION & EIGENSCHAFTEN

# WAS IST EIGENTLICH ...

... Cloud Computing ?

# CLOUD COMPUTING ...

"beschreibt die **Bereitstellung von IT-Infrastruktur wie beispielsweise Speicherplatz, Rechenleistung oder Anwendungssoftware als Dienstleistung über das Internet.**"

- Wikipedia

[https://de.wikipedia.org/wiki/Cloud\\_Computing](https://de.wikipedia.org/wiki/Cloud_Computing), 10.April.2017

*"... Cloud Computing die Bereitstellung von Computingdiensten (Server, Speicher, Datenbanken, Netzwerkkomponenten, Software, Analyseoptionen und mehr) über das Internet („die Cloud“) ..." "... Clouddiensteanbieter stellen die Cloud Computing-Dienste üblicherweise basierend auf der jeweiligen Nutzung in Rechnung."*

- Microsoft Azure,

<https://azure.microsoft.com/de-de/overview/what-is-cloud-computing/>, 10.April.2017

# EIGENSCHAFTEN

Welche Eigenschaften lassen sich aus diesen Beschreibungen ableiten ?

1. (Self-)Provisioning (Selbstzuweisung) von Diensten
2. Zugriff über das Internet
3. Pay-per-Use

## ALLGEMEIN ANERKANNTÉ DEFINITION

*"... 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"*

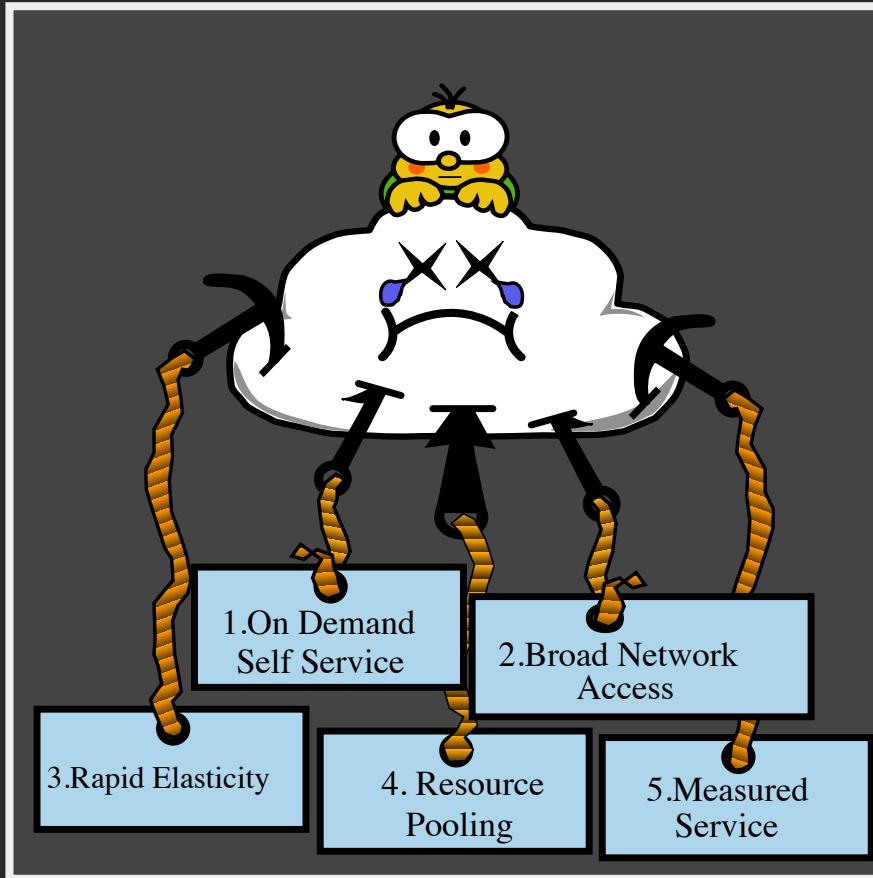
- National Institute of Standards and Technology  
(NIST), 2009

<http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>

# ESSENTIELLE EIGENSCHAFTEN (NIST)

1. Kunden können sich zu jeder Zeit selbst Services zuordnen/bestellen ohne dass der Betreiber etwas tun muss

3. Dienste können je nach Auslastung elastisch skalieren



2. Dienste der Cloud werden über das Netzwerk (Internet/Intranet) bereitgestellt

4. Ressourcen des Cloud-Betreibers sind in einem Pool abstrahiert und können erweitert werden

5. Dienste sind messbar, bspw. nach Ressourcenverbrauch, Nutzungsdauer, Auslastung. Auswertungen sind für Cloud Betreiber und Kunden verfügbar

# WEITERE TYPISCHE EIGENSCHAFTEN

- Geografische Verteilung
- Multi-Mandantenfähigkeit
- Hohe Ausfallsicherheit
- Sicherheit: Sicherheitsstandards, Verschlüsselung & Anonymisierung



# CLOUD COMPUTING VS IT OUTSOURCING

Worin unterscheidet sich Cloud Computing vom  
(klassischen) IT Outsourcing ?

Beispiel:

- Rechenzentrumsbetrieb wird ausgelagert
- Software wird per Spezifikation geschrieben und betrieben

# AUFGABE

Nennt Beispiele für Cloud Computing Dienste und zeige auf inwiefern diese den Cloud-Computing Eigenschaften nach NIST genügen. Stellt diese Eigenschaften im jeweiligen Dienst vor.

30 min.

Beispiele:

- Spotify, Gmail, Office365, Slack, Dropbox, AWS EC2, AWS Lambda Functions, Pivotal Cloud Foundry, Azure Cognitive Services

# 1. EINFÜHRUNG

C. LIEFERMODELLE - PUBLIC, PRIVATE, HYBRID, COMMUNITY CLOUD

# LIEFERMODELLE

Die NIST Cloud Computing Definition definiert 4 Liefermodelle:

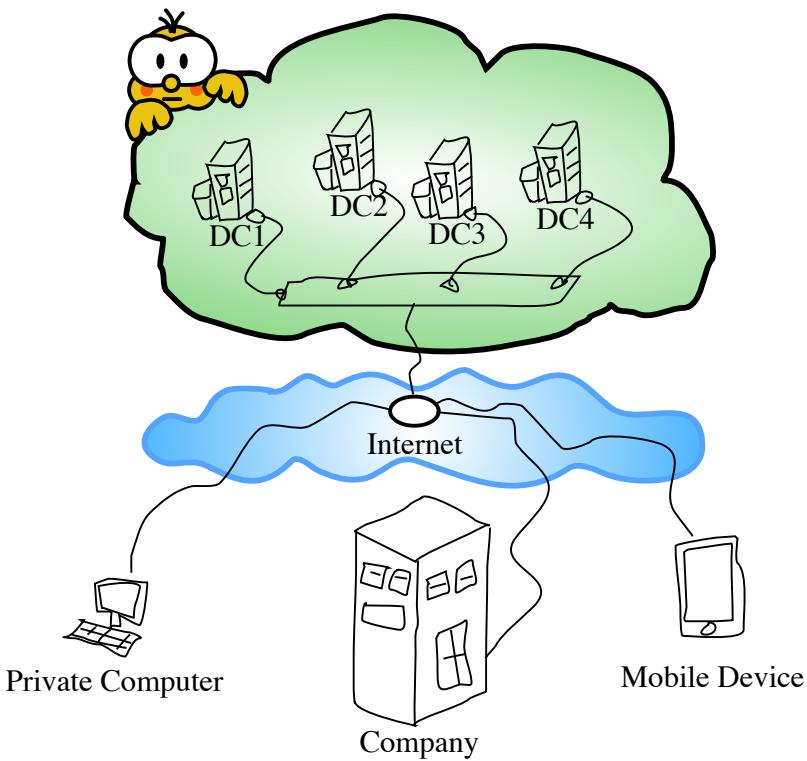
1. Public Cloud
2. Private Cloud
3. Hybrid Cloud
4. Community Cloud

# PUBLIC CLOUD

Die Cloud ist für alle über das Internet zugänglich.

Die Infrastruktur wird durch einen (evtl. auch durch mehrere) Cloud-Provider betrieben.

# Public Cloud



## BEISPIELE:

- Amazon Web Service
- Microsoft Azure
- Google Cloud Platform
- Telekom Cloud

# PUBLIC CLOUD - VORTEILE/NACHTEILE

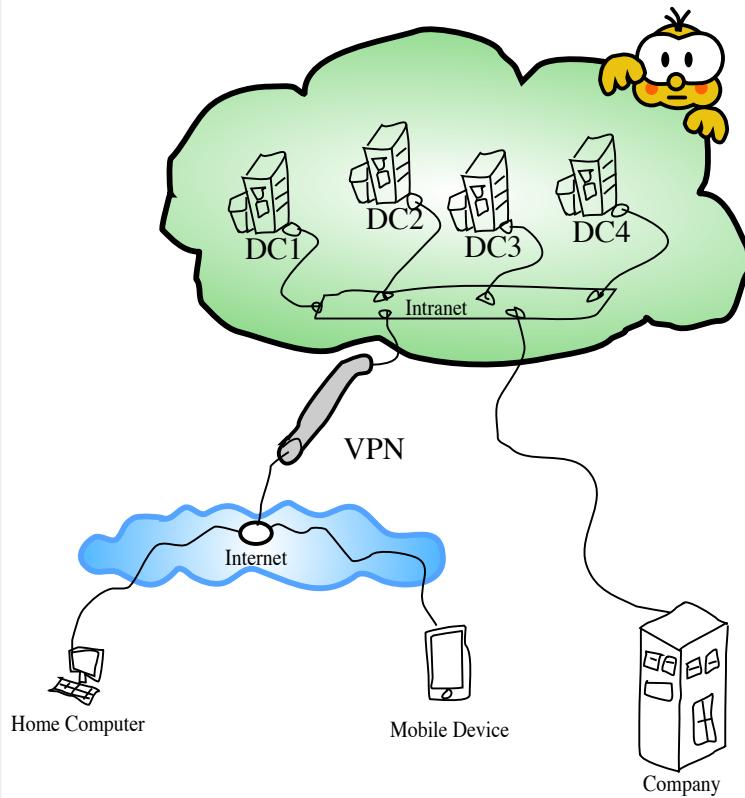
- + keine Total Cost of Ownership (TOC)
- + keine Up-front Kosten, Pay-per-Use
- + Mobilität, Kunden können von überall zugreifen
- + Skalierbarkeit und Verfügbarkeit (99,9X %)
- + Globale Präsenz von internationalen Anbietern
  
- Kontrollverlust, Intransparente Datenspeicherung
- Keine Anpassungen von Services möglich

# PRIVATE CLOUD

Die Cloud ist nur für einen bestimmten Personenkreis (Organisation, Unternehmen) zugänglich.

Die Kunden sind die eigenen Geschäftsbereiche oder Abteilungen.

# Private Cloud



# PRIVATE CLOUD - VORTEILE/NACHTEILE

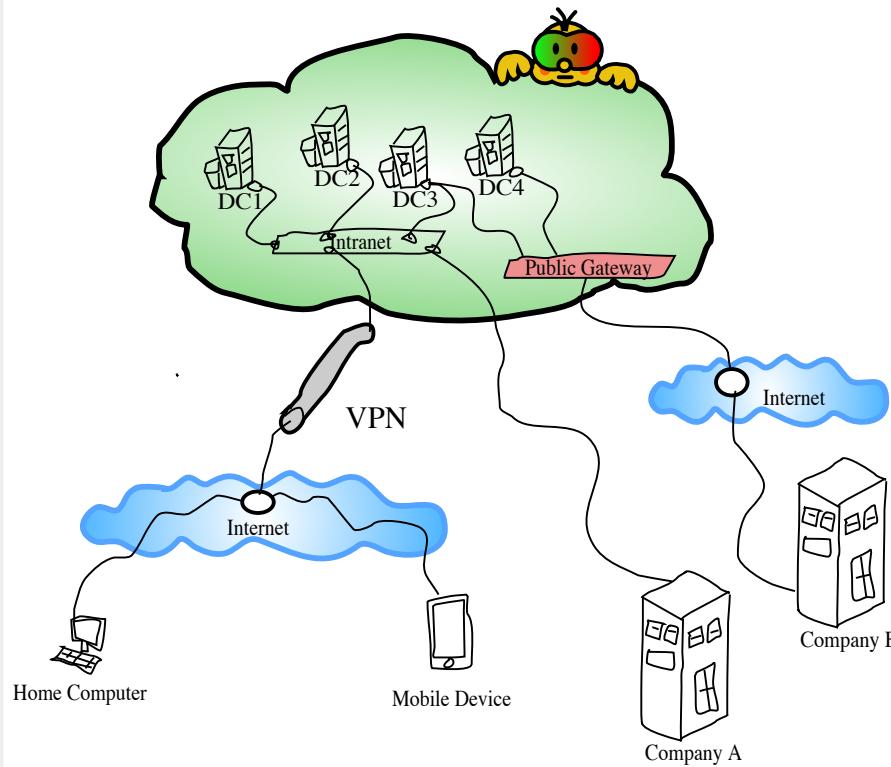
- + Datenkontrolle, die Daten bleiben im Unternehmen
- + Mobilität, Zugriff von Überall (über VPN) möglich
- + Anpassbarkeit der Services
- + keine Standort-Abhängigkeit wie bei Public Cloud
  
- Up-front Kosten, Total Cost of Ownership durch Hardware, Rechenzentren, Personal
- Skalierbarkeit der Cloud liegt in der eigenen Verantwortung, keine "unendlichen" Hardware Ressourcen

# HYBRID CLOUD

Einzelne Teile der Cloud können öffentlich und andere Teile nur durch spezifische Personenkreise zugegriffen werden.

Die Infrastruktur kann ein Unternehmen komplett oder teilweise On Premise hosten, oder aber auch gemeinschaftlich mit einem externen Dienstleister hosten.

# Hybrid Cloud



# HYBRID CLOUD - VORTEILE/NACHTEILE

- + vereint die Vorteile von Public und Private Cloud
- Up-front Kosten, Total Cost of Ownership durch Hardware, Rechenzentren, Personal
- Komplexität steigt: IT-Strukturen & Security, Data Governance

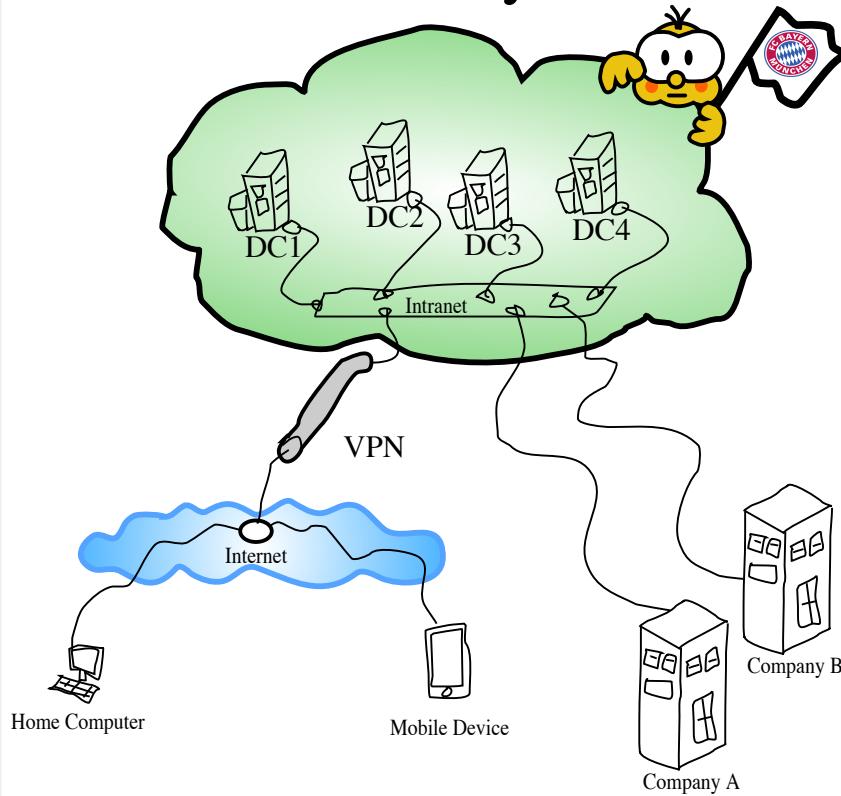
# COMMUNITY CLOUD

Die Cloud wird für verschiedene Personenkreise (verschiedene Unternehmen) einer bestimmten Community (Strategische Partnerschaft) bereitgestellt.

Die Kunden kommen aus verschiedenen Organisationen und haben dedizierten Zugriff auf die Cloud.

Die Infrastruktur kann On Premise oder Off Premise gehostet werden.

# Community Cloud



# COMMUNITY CLOUD - VORTEILE/NACHTEILE

- + analog zu Private Cloud
- + die Gesamtkosten werden durch die Community getragen
- Up-front Kosten, Total Cost of Ownership durch Hardware, Rechenzentren, Personal

# HOSTING VARIANTEN

	Verwaltung der Rechenzentrums-Infrastruktur <sup>1</sup>	Standort der Cloud-Infrastruktur	Besitzer der Cloud-Infrastruktur <sup>2</sup>	Verwaltung der Cloud-Infrastruktur	Nutzer der Cloud-Infrastruktur
Private Cloud	Unternehmen	intern	Unternehmen	IT-Abteilung	Nutzerkreis stark eingeschränkt
Managed Private Cloud	Unternehmen	intern	Unternehmen	externer Dienstleister	Nutzerkreis stark eingeschränkt
Hosted/ Outsourced Private Cloud	externer Dienstleister	extern	Unternehmen/ externer Dienstleister	externer Dienstleister	Nutzerkreis stark eingeschränkt
Community Cloud	Unternehmen/ externer Dienstleister	intern/extern	Unternehmen/ externer Dienstleister	IT-Abteilung/ externer Dienstleister	Nutzerkreis eingeschränkt
Hybrid Cloud	Unternehmen/ externer Dienstleister	intern/extern	Unternehmen/ externer Dienstleister	IT-Abteilung/ externer Dienstleister	Nutzerkreis stark eingeschränkt
Public Cloud	externer Dienstleister	extern	externer Dienstleister	externer Dienstleister	öffentlich zugänglich

1: Stromversorgung, Klimatisierung etc.  
2: Server, Speicher, Netzwerk, etc.

Quelle: [http://dailyitproblems.azurewebsites.net/wp-content/uploads/2013/12/Cloud\\_Hostingvarianten\\_v3.png](http://dailyitproblems.azurewebsites.net/wp-content/uploads/2013/12/Cloud_Hostingvarianten_v3.png), Stand

Mai.2017

# AUFGABE

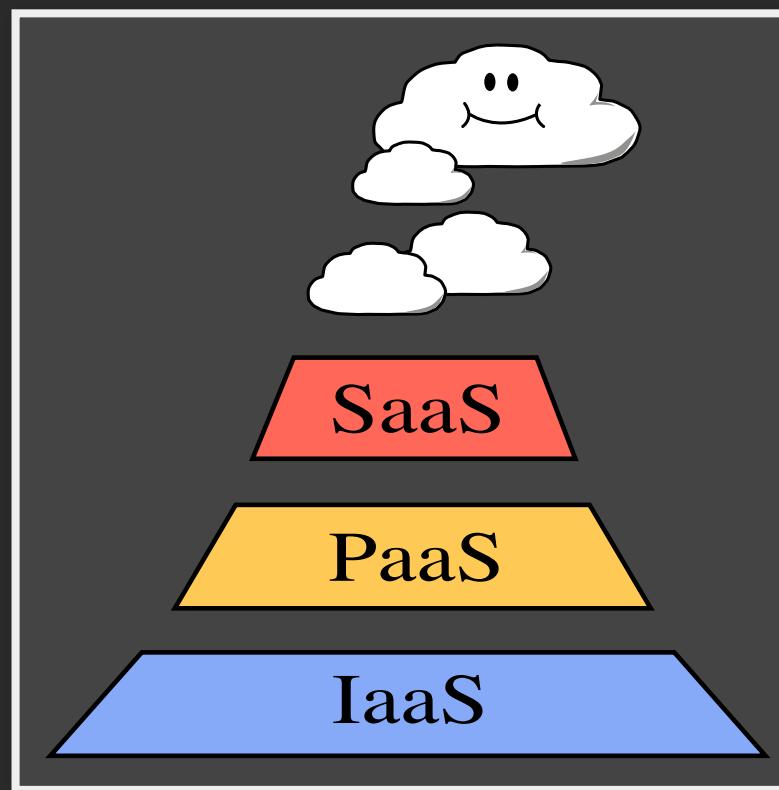
Erläutere die Begriffe 'Multi Tenancy', 'Availability Zones', 'Elastic Computing' im Kontext von Cloud Computing. Beschreiben Sie Funktion(sweise), Bedeutung aus Kundensicht/Provider-Sicht.  
Vergleichen Sie mit klassischen Hosting Diensten e.g. Strato  
30 min.

# 1. EINFÜHRUNG

D. SERVICE-MODELLE - IAAS, PAAS, SAAS

# SERVICE MODELLE

NIST Definition: 3 Service Modelle, hierarchisch gegliedert



# NOCH MEHR ... "AS A SERVICE"

... mittlerweile gibt es unzählige Formen von Cloud-Dienstleistungen die '... as-a-Service' genannt werden

- Container-as-a-Service (CaaS)
- Mobile Backend-as-a-Service (mBaaS)
- Security-as-a-Service (SecaaS) ...
- Sammelbegriff: Anything-as-a-Service (XaaS)

**NOCH MEHR XAAS ! :)**

- Cat-as-a-Service (**CataaS**)
- Ransomware-as-a-Service (**RaaS**)
- Crime-as-a-Service (**Caas**)
- Game-as-a-Service (Cloud Gaming, **GaaS**)

# INFRASTRUCTURE AS A SERVICE (IAAS)

- Ist die unterste Schicht des NIST-Service Modells
- Der Cloud-Provider kümmert sich um den Rechenzentrumsbetrieb, Hardware, Netzwerk und Speicher
- Rechenressourcen, Speicher, Netzwerkressourcen werden virtualisiert bereitgestellt
- Durch Virtualisierung kann der Kunde On Demand VM Instanzen bestellen

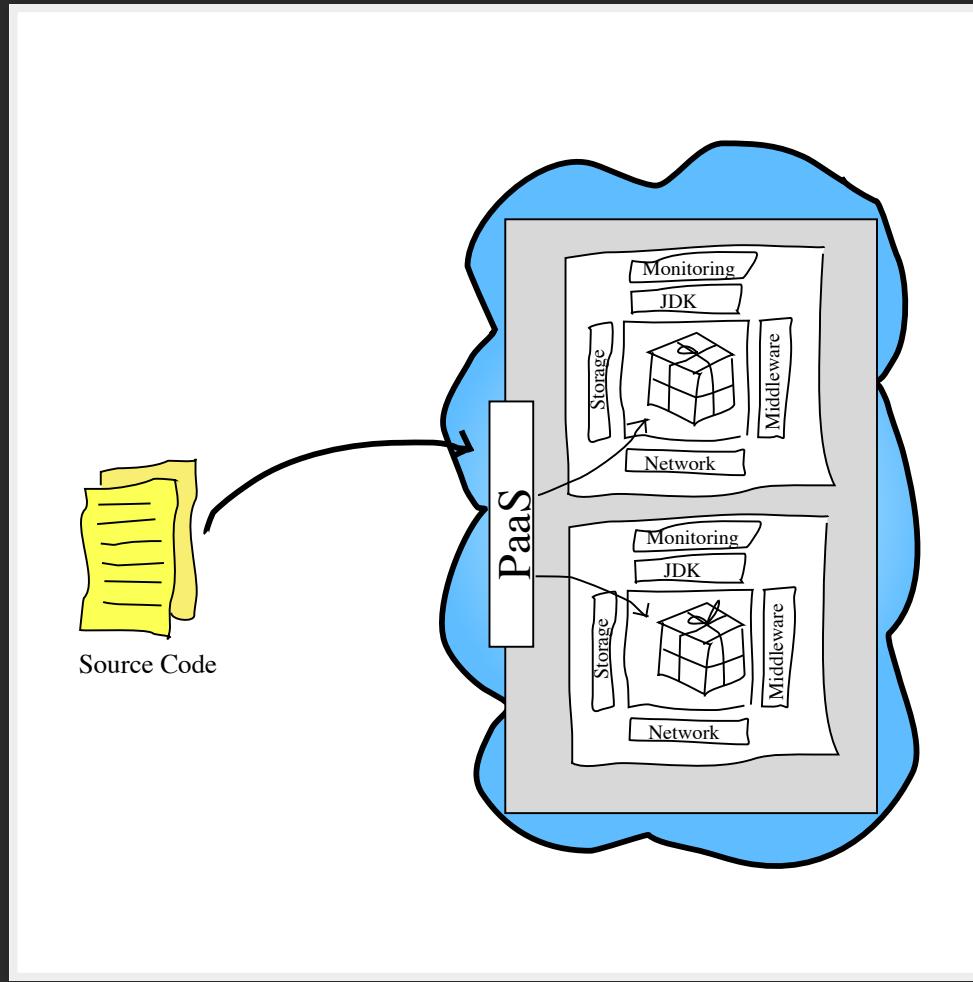
# IAAS - VORTEILE / NACHTEILE

- + freie Kontrolle über VMs, Betriebssystem, Software
- + Kosten nach Nutzung
- + kein Vendor Lock-in
- VM Betrieb in eigener Verantwortung
- langsame Entwicklungsgeschwindigkeit

# PLATFORM AS A SERVICE (PAAS)

- mittlere Schicht im NIST Service-Modell
- Der Cloud-Provider stellt die Infrastruktur und eine Cloud-Plattform bereit.
- Die Plattform stellt vorgefertigte Laufzeitumgebungen bereit auf denen die Kundensoftware läuft.
- Es müssen keine VMs gepflegt und betrieben werden, stattdessen kann sich der Kunde um seine Software kümmern.

# PAAS



# PAAS - VORTEILE/NACHTEILE

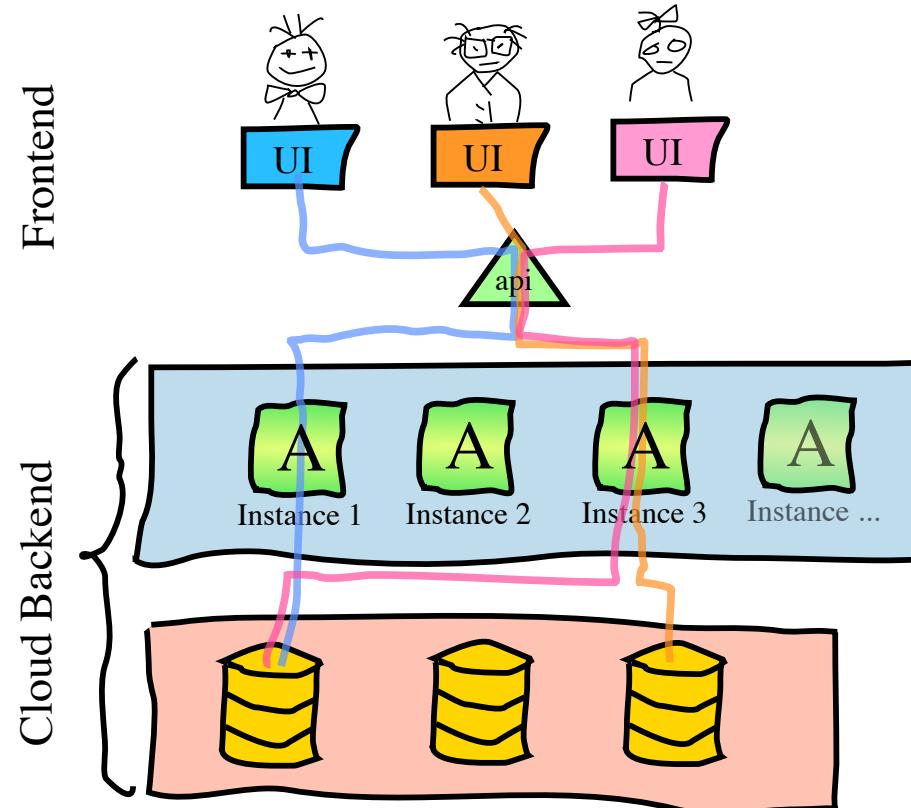
- + upload von Source-Code in die Cloud, schnellere Entwicklungsgeschwindigkeit
- + schnellere Time-to-Market
- + geringerer Aufwand beim Kompetenzaufbau, fördert "DevOps"
  
- Vendor lock-in möglich
- ggfs. veraltete Laufzeitumgebungen (Abhängigkeit vom Patching des Plattform Betreibers)

# SOFTWARE AS A SERVICE (SAAS)

- oberste Schicht im NIST Service Modell.
- Software wird als On-Demand Funktionalität zu jeder Zeit bereitgestellt.
- Der Cloud-Provider verantwortet den gesamten Stack: von Infrastruktur bis zur Applikation.
- Der Kunde ist lediglich nur noch für seine Daten verantwortlich.

# SAAS

## Multi Tenancy



## BEISPIELE

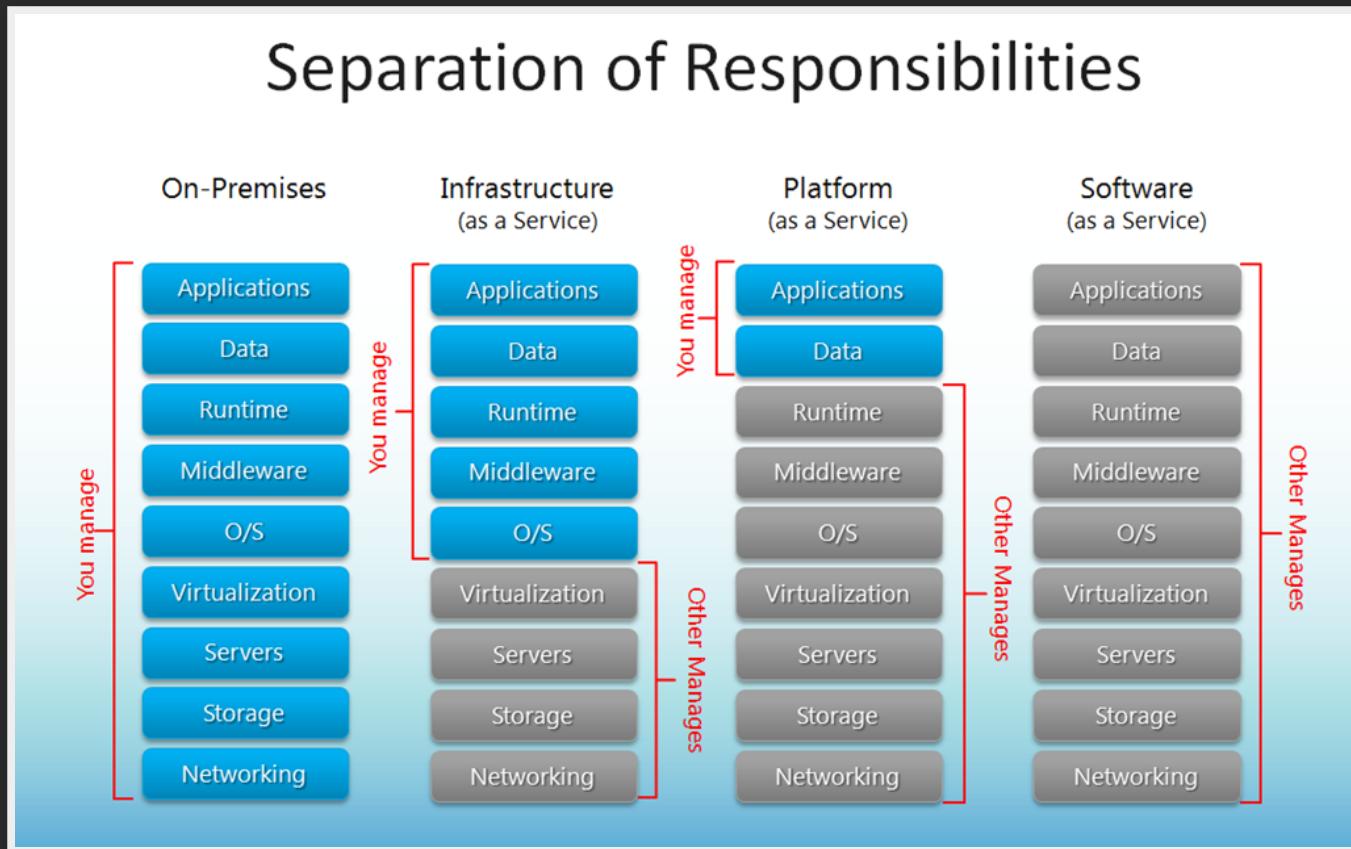
- Office 365, Gmail, Google Docs
- Netflix, Spotify
- Salesforce.com

# SAAS - VORTEILE/NACHTEILE

- + Fokus auf das Kerngeschäft
- + keine Verantwortung für Infrastruktur und Software
- + Mobilität - die Software ist von Überall erreichbar
- Vendor Lock-in wenn die Software exklusiv beim Cloud-Provider liegen
- nur Standardsoftware erhältlich, nur eingeschränktes customizing

# VERANTWORTLICHKEIT

## Separation of Responsibilities



# ZUSAMMENFASSUNG

- Cloud Computing ist im Markt angekommen
- bringt große Vorteile für Unternehmen aller Größen
  - durch Skalierbarkeit, Kostenreduzierung, Verfügbarkeit, Sicherheit
- birgt allerdings auch Risiken
  - Kontrollverlust, Datenschutz, Vendor Lock-In

# ZUSAMMENFASSUNG

- NIST 5-4-3 Regel:
  - 5 Eigenschaften, 4 Liefermodelle, 3 Service-Modelle
- es gibt verschiedene Hostingvarianten der Cloud
  - On-Premise, Off-Premise, self-managed, external-managed
- IaaS, PaaS, SaaS bedeuten für den Kunden eine Stufenweise Verschiebung der Verantwortung

# FRAGEN ?

