

# Cloud Computing: Chancen und Risiken

Dr. Marcel Kunze  
Karlsruhe Institute of Technology (KIT)  
Steinbuch Centre for Computing (SCC)



Forschungszentrum Karlsruhe  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

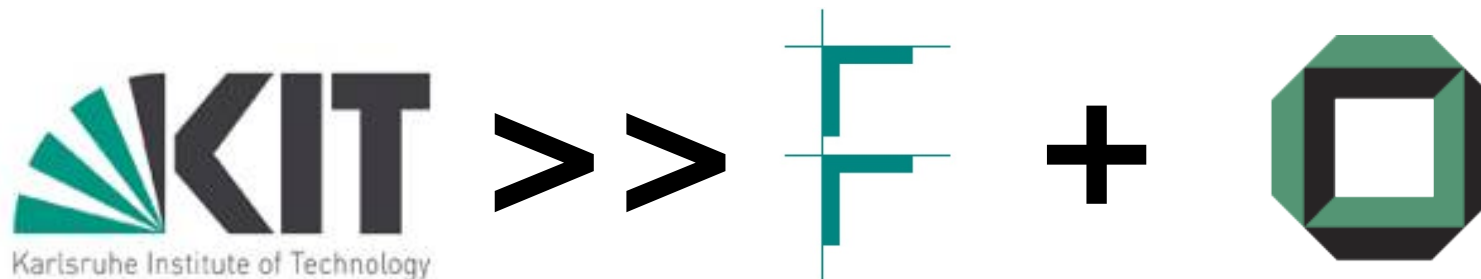


Universität Karlsruhe (TH)  
Forschungsuniversität • gegründet 1825

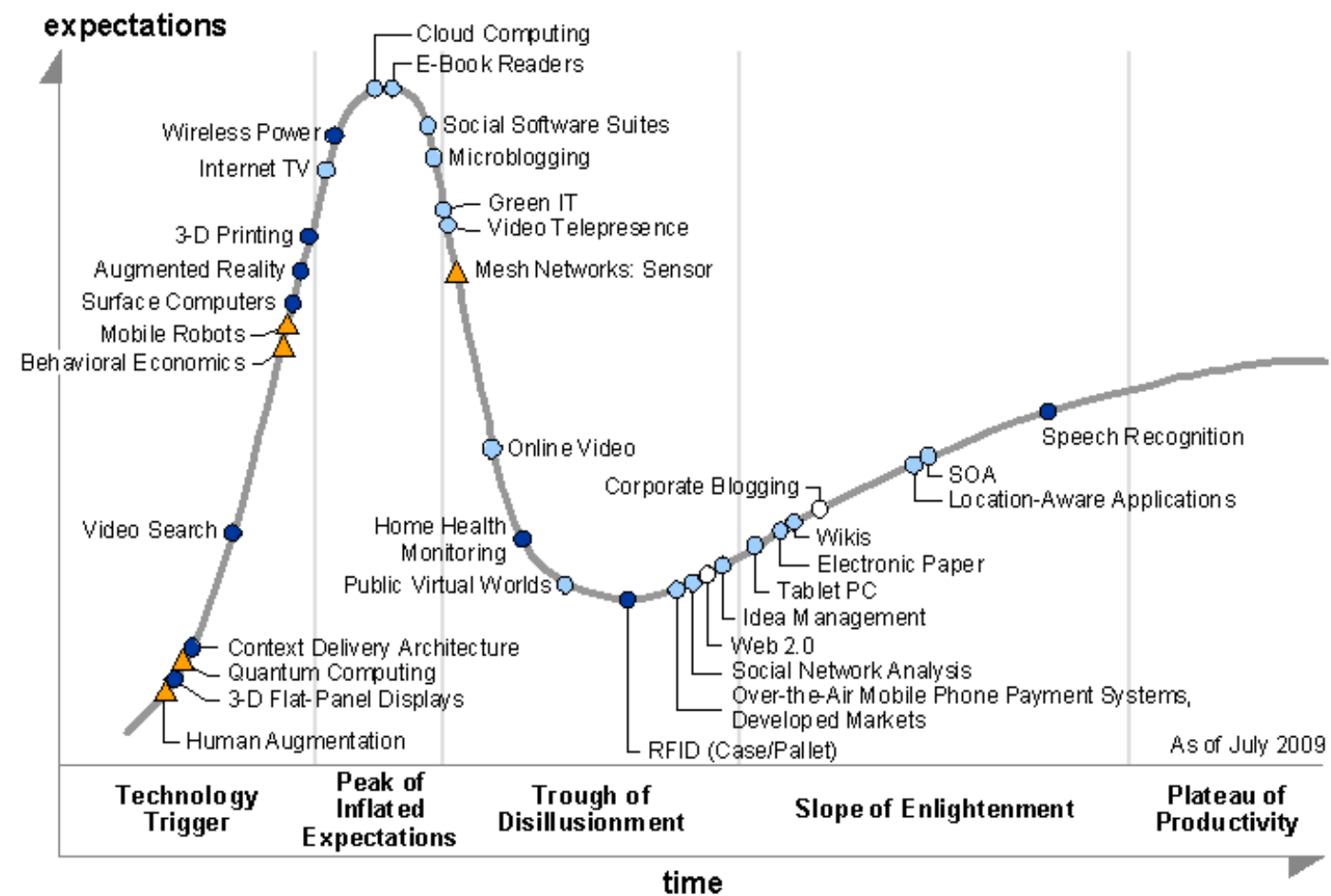


# Karlsruhe Institute of Technology (KIT)

- Kooperation von Forschungszentrum und Universität Karlsruhe
- Erfolgreiches Zukunftskonzept in der Exzellenzinitiative
- Größte Wissenschaftseinrichtung in Deutschland
- Schwerpunkte: Energieforschung und Nanotechnologie
- 8000 Wissenschaftler, 18000 Studierende, 300 Professoren
- Jahresbudget: 0.7 Milliarden Euro



# Gartner Hype Cycle of Emerging Technologies

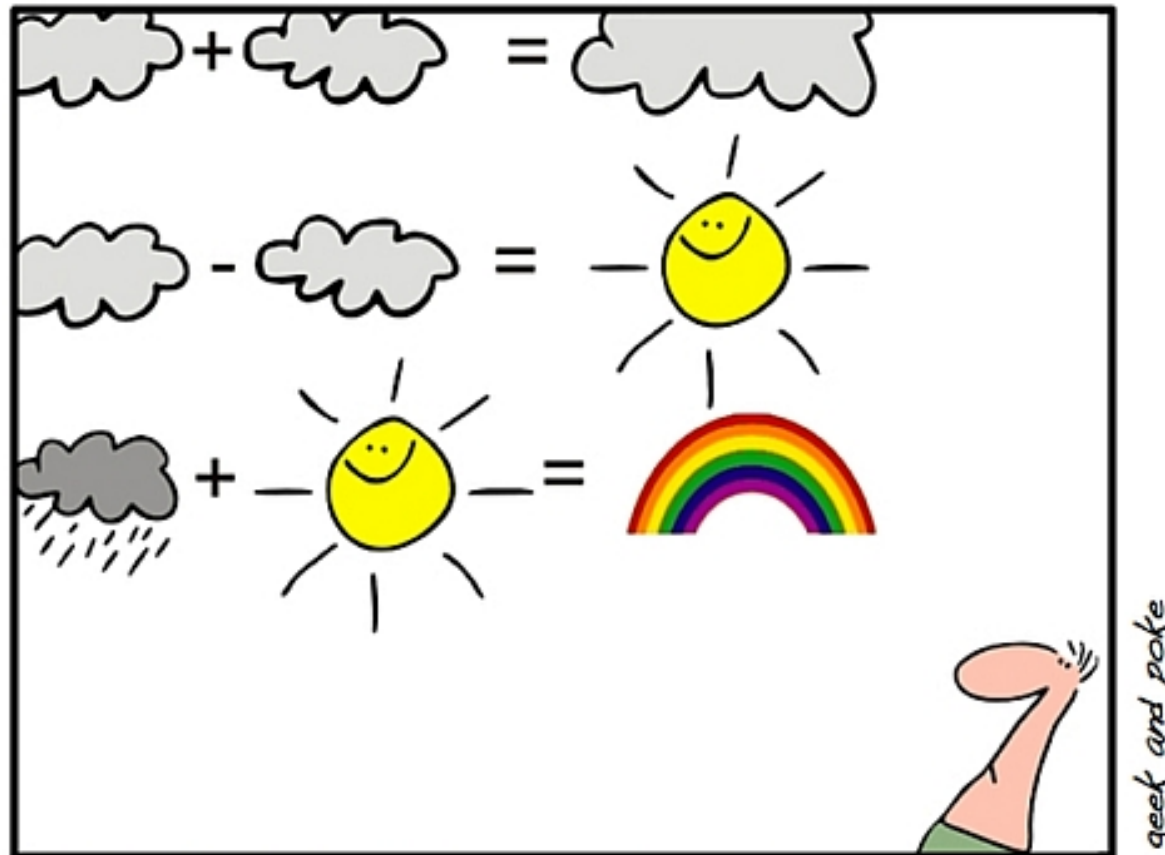


**Years to mainstream adoption:**  
 ○ less than 2 years   ● 2 to 5 years   ● 5 to 10 years   ▲ more than 10 years   ⊗ obsolete before plateau

# Agenda

- **Was ist Cloud Computing?**
- **Neue Geschäftsmodelle**
- **Technische und rechtliche Herausforderungen**
- **Wirtschaftliche Betrachtungen**
- **Management von Risiken, Sicherheit und Datenschutz**
- **Blick in die Zukunft**

# Cloud Computing: Wolken-Rechnen ?



**SIMPLY EXPLAINED - PART 17:  
CLOUD COMPUTING**









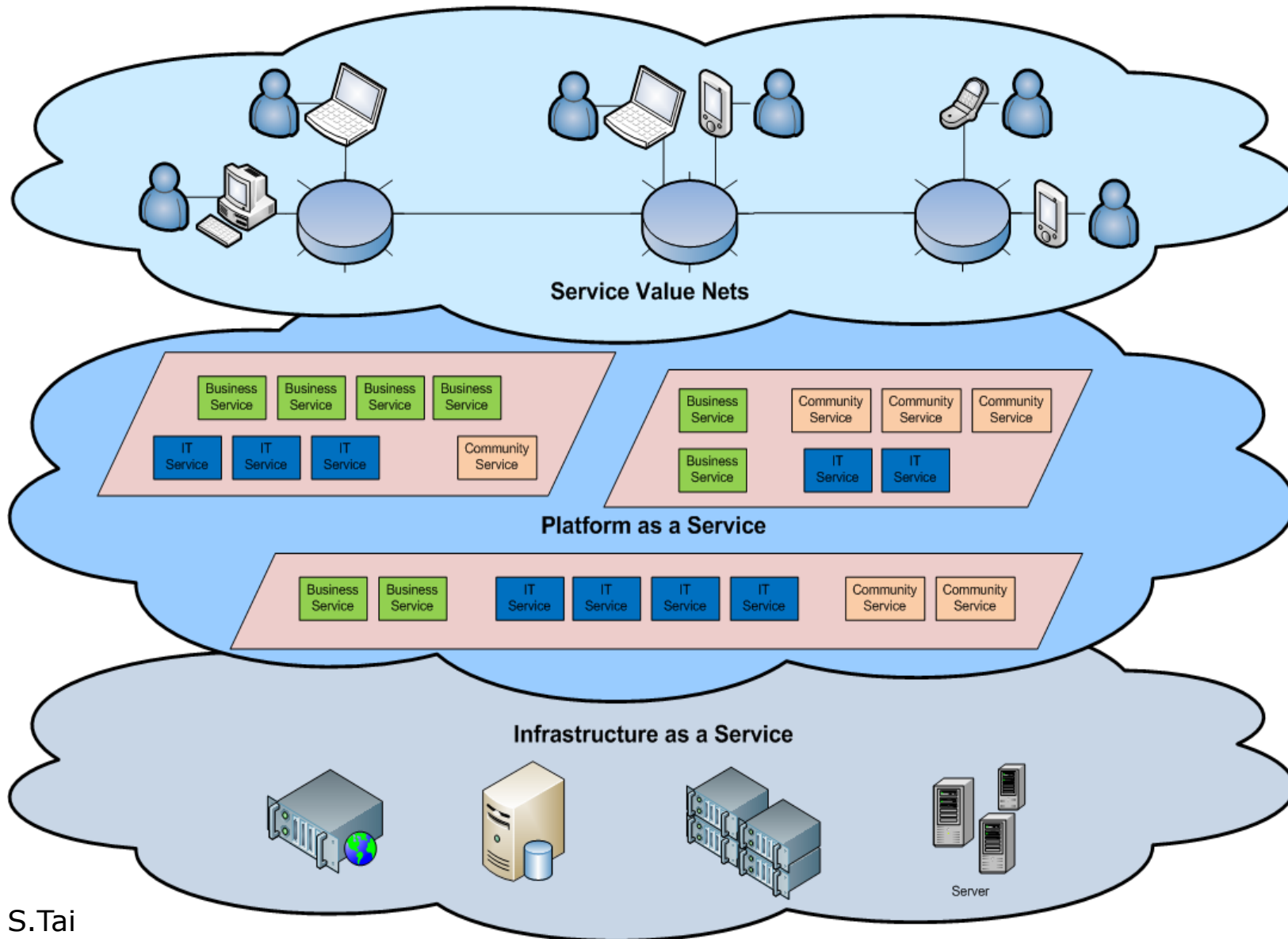
# Cloud Computing: Definition

**“Unter Ausnutzung virtualisierter Rechen- und Speicherressourcen und moderner Web-Technologien stellt Cloud Computing skalierbare, netzwerk-zentrierte, abstrahierte IT-Infrastrukturen, Plattformen und Anwendungen als on-demand Dienste zur Verfügung. Die Abrechnung dieser Dienste erfolgt nutzungsabhängig.”**



**Cloud Computing**  
Web-basierte dynamische IT-Services  
Springer Reihe: Informatik im Fokus  
Baun, C., Kunze, M., Nimis, J., Tai, S.  
2009, 150 S., Softcover  
ISBN: 978-3-642-01593-9

# Cloud Architektur: Everything as a Service



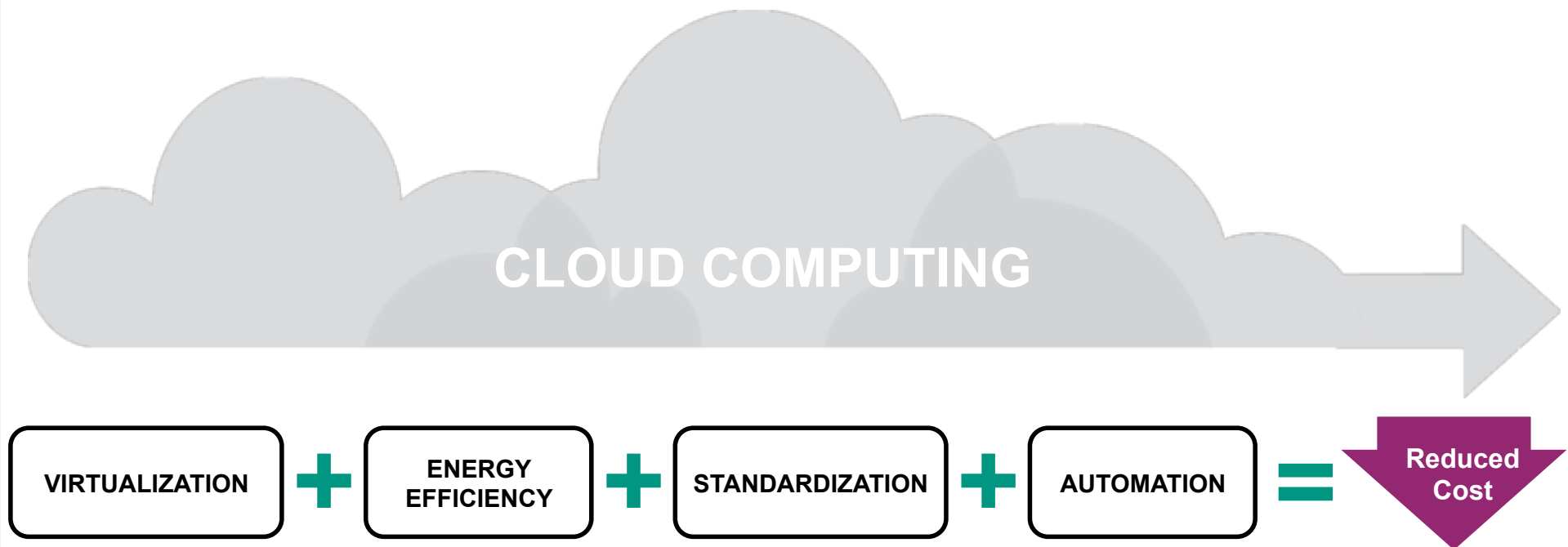
Quelle: S.Tai

# Eigenschaften des Cloud Computing

- **Virtuell:** Beliebige, wunschgemäße Sicht auf Ressourcen. Lokation und Art der Ressourcen sind für den Nutzer transparent.
- **Skalierbar:** Komplexe Workloads können zerlegt und in adaptiven Infrastrukturen ausgeführt werden
- **Flexibel:** Unterstützung einer Vielzahl verschiedener Workloads – sowohl Consumer als auch Business
- **Vollautomatisch:** Bereitstellung von Ressourcen on-Demand
- **Business Modell:** Utility Computing, Pay-per-use, Pay-as-you-go

# Vorteile des Cloud Computing

- **Steigerung der Effizienz und Flexibilität von IT-Services**
- **Senkung des Energieverbrauchs**
- **Standardisierung der IT-Landschaft**
- **Weitgehende Automatisierung des Betriebs**
- **Dramatische Senkung der IT-Kosten (Bis Faktor 10)**



# Cloud Markt und TCO

## ■ Cloud Markt

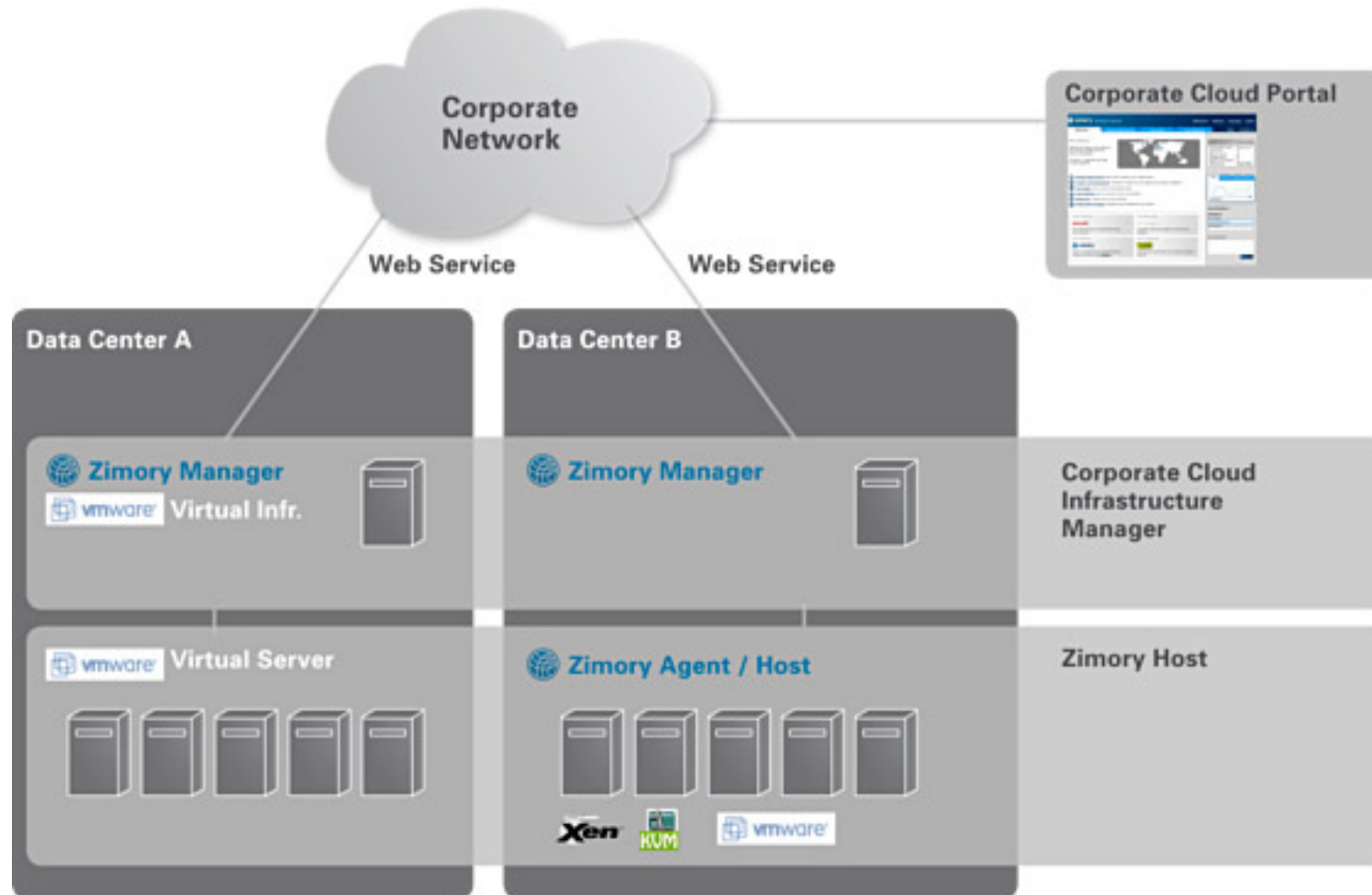
- Nahezu alle großen ITK-Unternehmen arbeiten an Cloud-Angeboten
- Nahezu alle Rechenzentren und Anwender sind potenzielle Kunden
- Durch massiven Ausbau von Kapazität wird ein sehr günstiges Preis/Leistungsverhältnis erreicht

## ■ Total Cost of Ownership

- Wann lohnt es sich, die Cloud statt lokaler Infrastruktur zu nutzen?
- Untersuchung von Nutzungs- und Lastprofilen
  - Dauernutzung
  - Sporadische Nutzung
  - Abfedern von Lastspitzen



# Cloud Marktplatz: Zimory GmbH (Berlin)



Quelle:  
Zimory GmbH

## ■ **Anbieten und Kaufen von Cloud Services**

# Geschäftsmodelle und Anwendungen

## ■ Utility Computing

- Dynamische Bereitstellung von Ressourcen
- Abrechnung: Pay-per-use (z.B. GHz-Stunden, GB-Stunden)
- **Generell: Wandlung von Fixkosten in variable Kosten**  
→ **Dadurch betriebswirtschaftlich sehr interessant !**

## ■ Aktuelle Preise (Beispiel: Amazon Web Services)

- CPU-Stunde: 10 Cent pro virt. Server („small instance“)  
1.2 GHz Xeon, 1.7 GB RAM, 160 GB Disk
- Gigabyte-Monat: 10-15 Cent pro GB permanentem Datenspeicher
- Gigabyte-Transfer: 10 Cent in, 12-17 Cent out
- „Reserved Instance“ ist sehr viel preiswerter:
  - Ab 228\$ pro Serverjahr (zzgl. 3 Cent pro Stunde)
  - Ab 350\$ für 3 Jahre Nutzungsdauer (zzgl. 3 Cent pro Stunde)

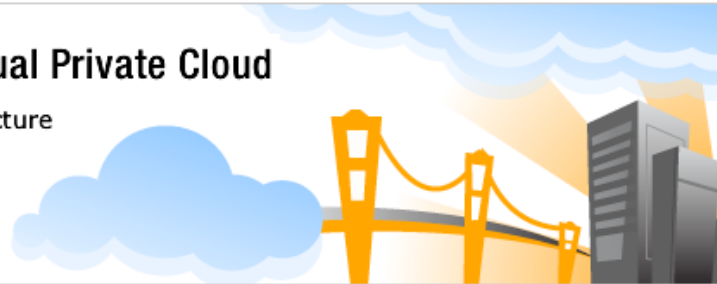
# Amazon Web Services – Ein kommerzieller Erfolg



## Introducing Amazon Virtual Private Cloud

Securely bridge your IT infrastructure to the AWS cloud.

[Learn More...](#)



1 2 3

## Get Started

Sign up for a free AWS account.



### Developers

Simply sign up & start developing in the cloud with these resources and tools:

- [AWS Management Console](#)
- [Technical Documentation](#)
- [Amazon Machine Images](#)
- [AWS Community Forums](#)

### Business Managers

Learn how Amazon Web Services enables you to reach business goals faster:

- [AWS Solutions for Enterprise Customers](#)
- [AWS Security Center](#)
- [Case Studies & Customer Testimonials](#)
- [AWS Blog](#)

## Explore Products

### Infrastructure Services

- [Amazon Elastic Compute Cloud \(Amazon EC2\)](#)
- [Amazon SimpleDB](#)
- [Amazon Simple Storage Service \(Amazon S3\)](#)
- [Amazon CloudFront](#)
- [Amazon Simple Queue Service \(Amazon SQS\)](#)
- [Amazon Elastic MapReduce](#)
- [AWS Premium Support](#)

### Virtual Private Cloud

### Payments & Billing

### On-Demand Workforce

### Alexa Web Services

### Merchant Services

## News & Events

### What's New?

### Media Coverage

### Events

- Oct 01, 2009 [Amazon Elastic MapReduce now supports Apache Hive](#)
- Sep 30, 2009 [New Lower Price for Windows Instances with Authentication Services](#)
- Sep 24, 2009 [Introducing Amazon EBS Shared Snapshots](#)
- Sep 22, 2009 [Announcing Amazon SimpleDB in the EU Region](#)
- Sep 22, 2009 [Monitoring, Auto Scaling and Elastic Load Balancing for Amazon EC2 now available in the EU Region](#)

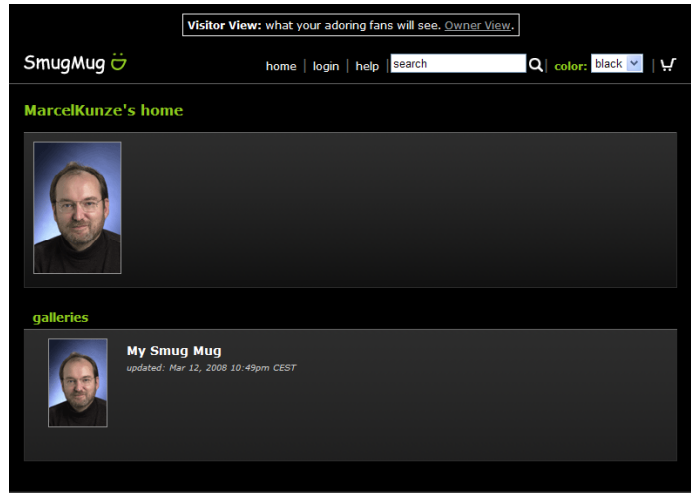


RSS

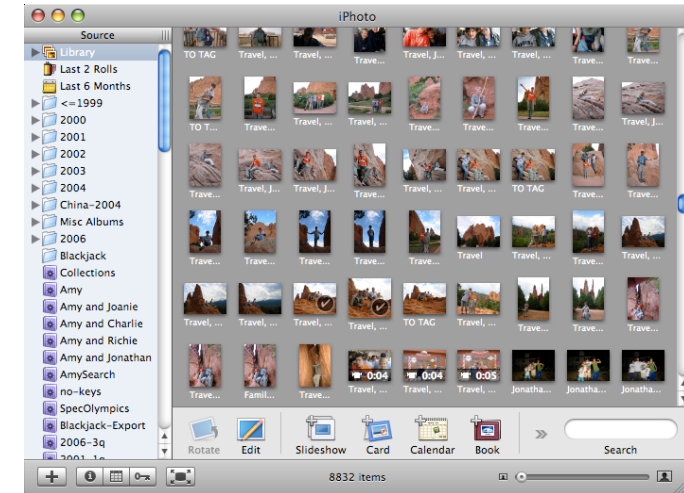
[view all](#)



# Innovation im Internet - Mashup von Services



←  
**S3, EC2, FPS, ...**



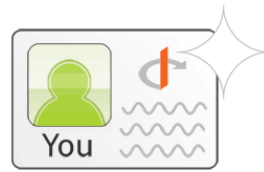
For Developers | Discuss | OpenID Foundation  
 ▶ **What** is OpenID? ▶ **Where** can I use it? ▶ **How** do I get one?



OpenID is a free and easy way to use a **single digital identity** across the Internet.



With one OpenID you can login to all your **favorite websites** and forget about online paperwork!

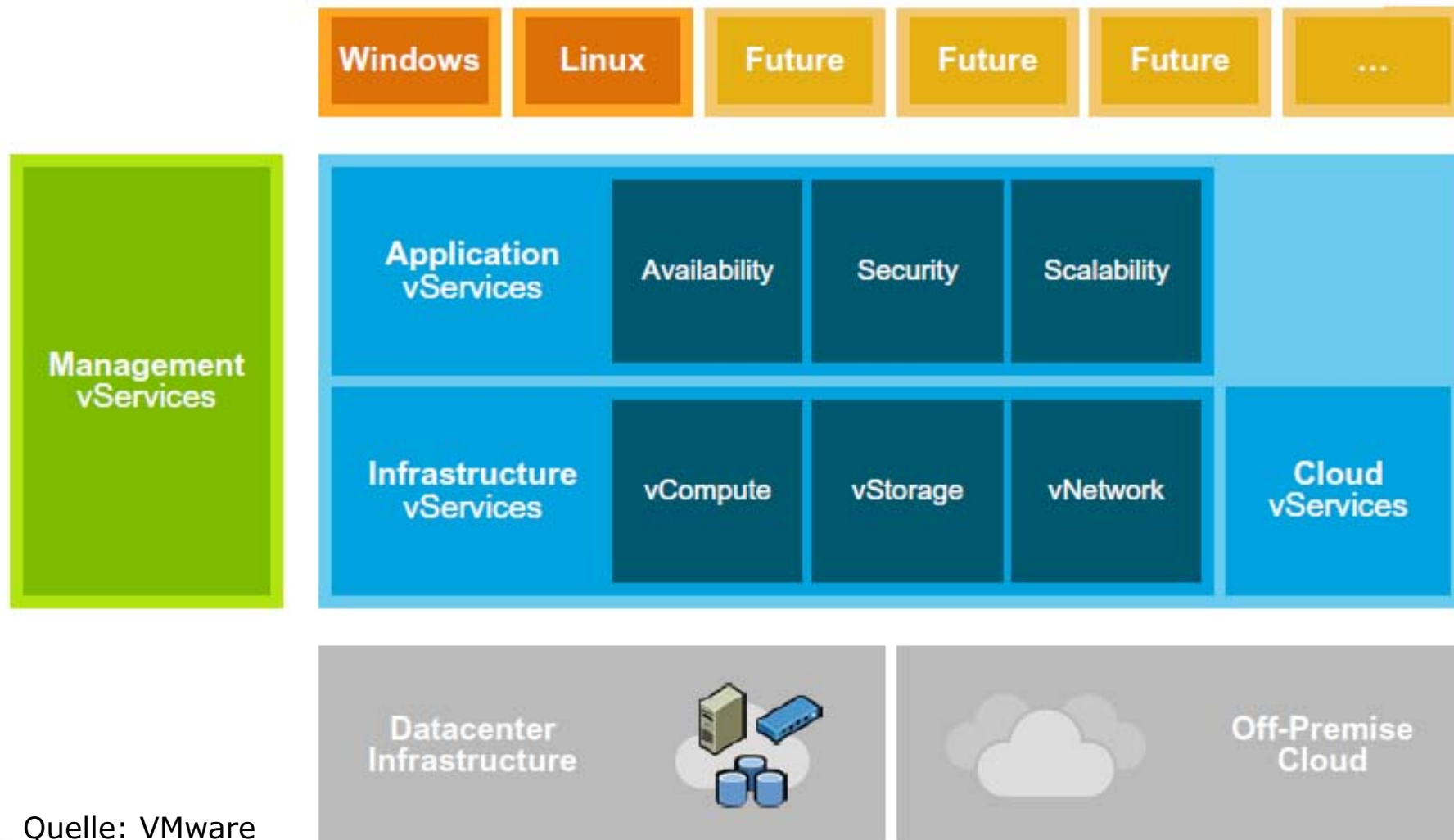


Now, you get to choose the login that's right for you. **Get an OpenID** today!

## SmugMug:

- Verwaltung von Fotos und Filmen
- 100.000 User
- 100.000.000 Fotos
- Gewinn: 10 Millionen \$ pro Jahr
- 19 Angestellte
- IT-Services: Amazon Web Services
- Benutzerverwaltung: OpenID

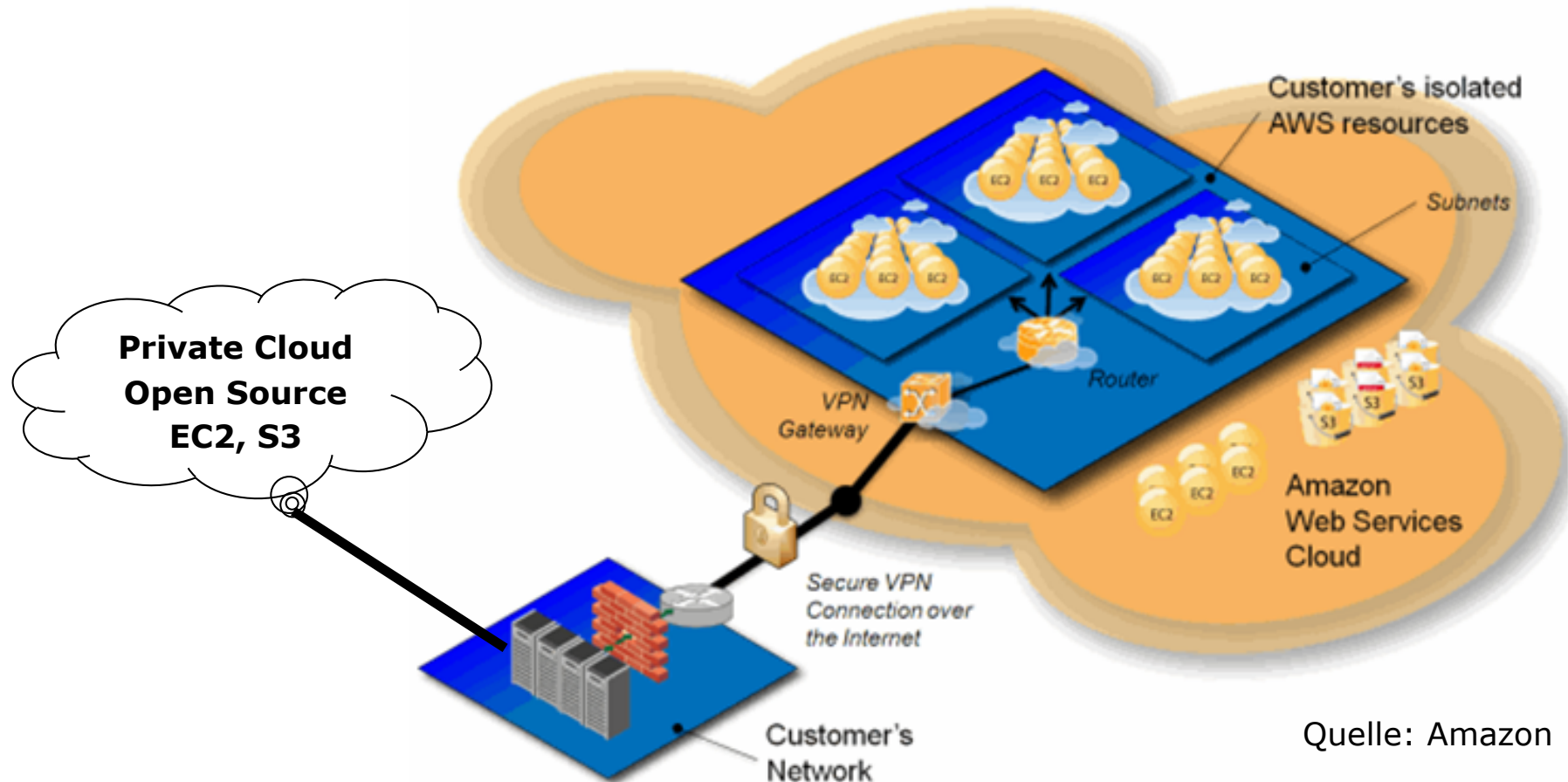
# Private vs. Public Cloud



Quelle: VMware

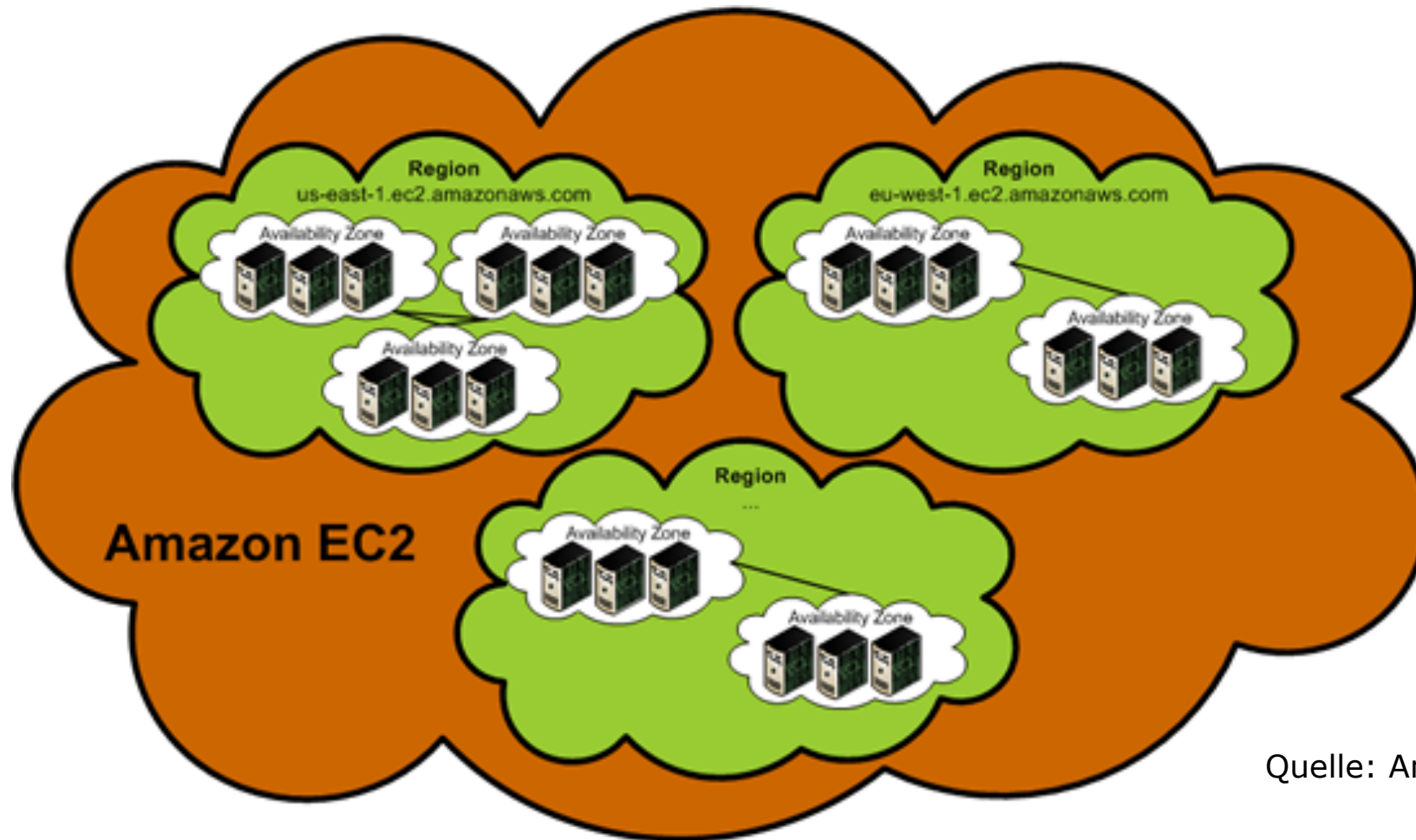
## ■ Dynamische Verlagerung von lokalen Workloads in die Cloud

# Hybrid Cloud: Cloud Sourcing



- **Surge Computing: Überlaufrechenzentrum für Spitzenlast**
- **Desaster Recovery: Ausweichrechenzentrum im Standby Modus**
- **Beispiel: Amazon Virtual Private Cloud**

# Rechtliche Fragen: Compliance

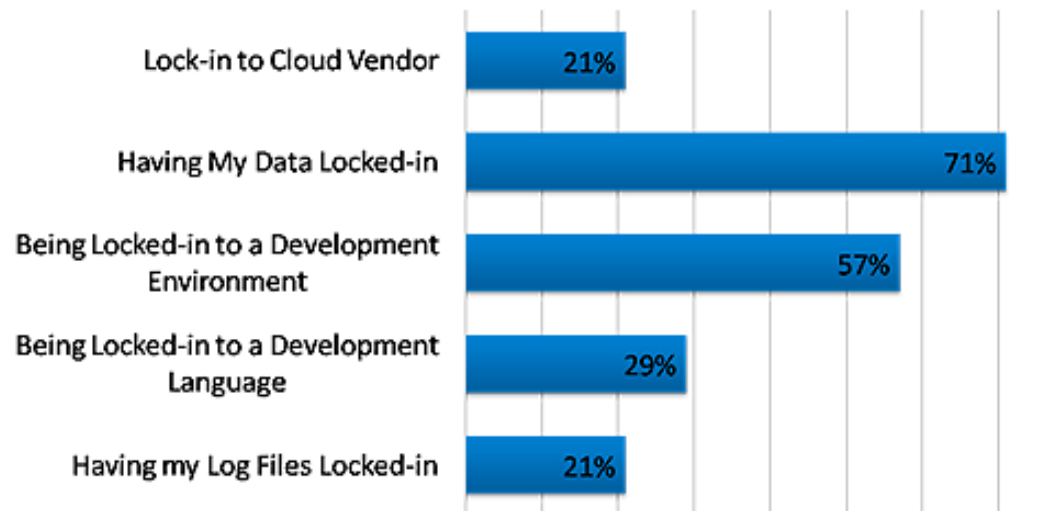


Quelle: Amazon

- Definition von Service Level Agreements für rechtliche Belange
- Regional getrennte Versorgung (Z.B. EU / USA)

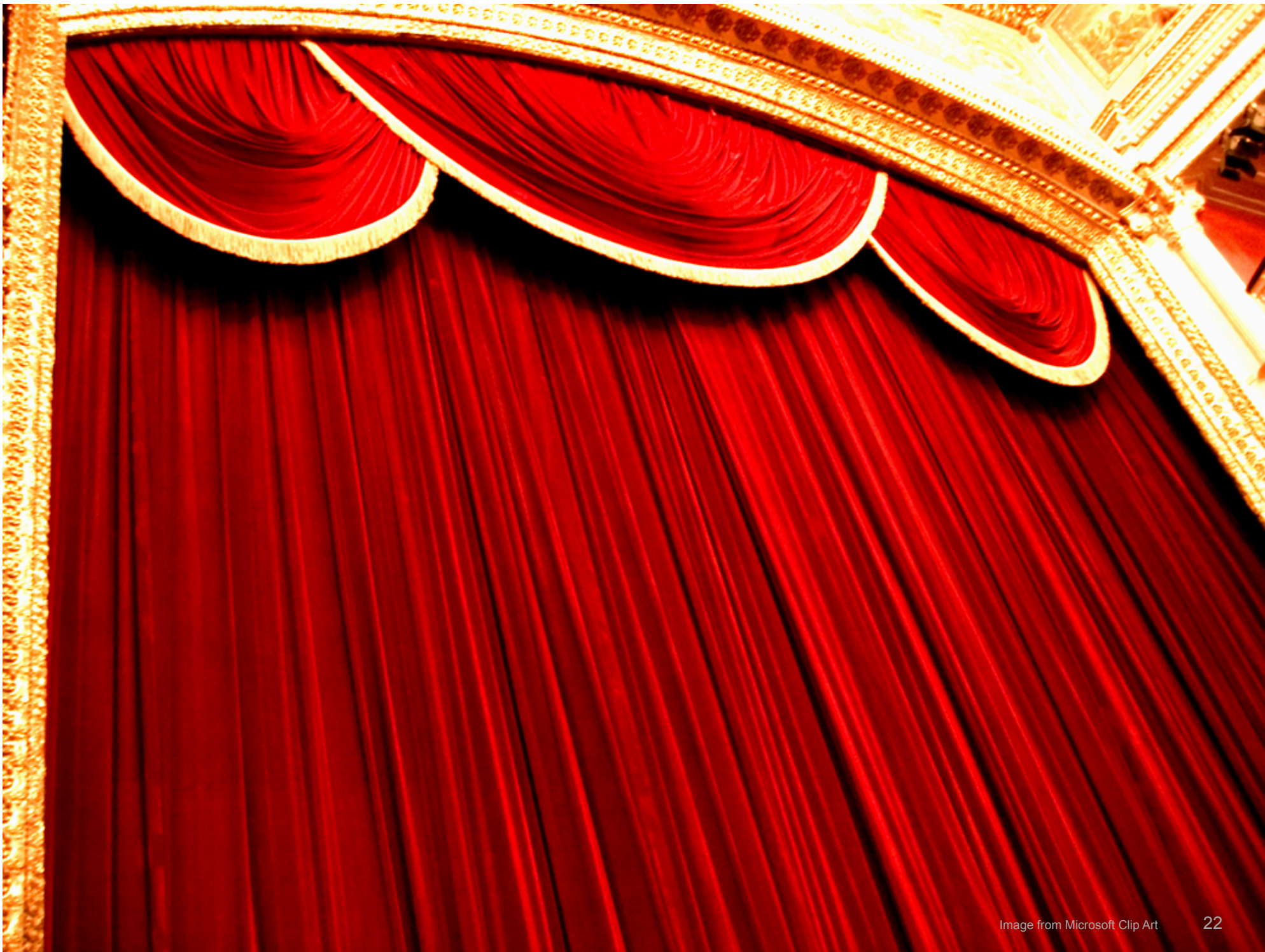
# Risikomanagement

## What concerns you about moving to the cloud?

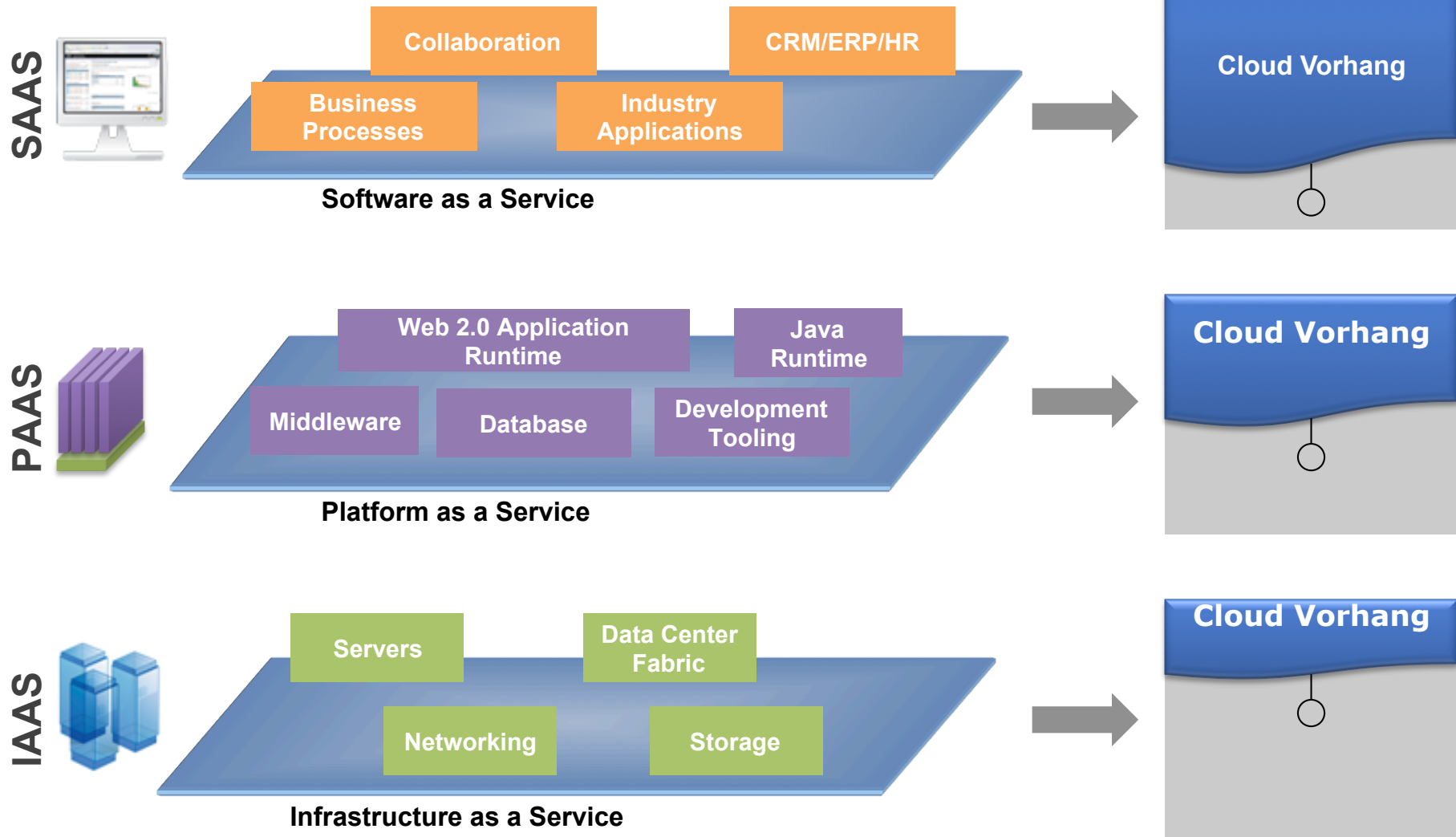


Quelle: Rightscale

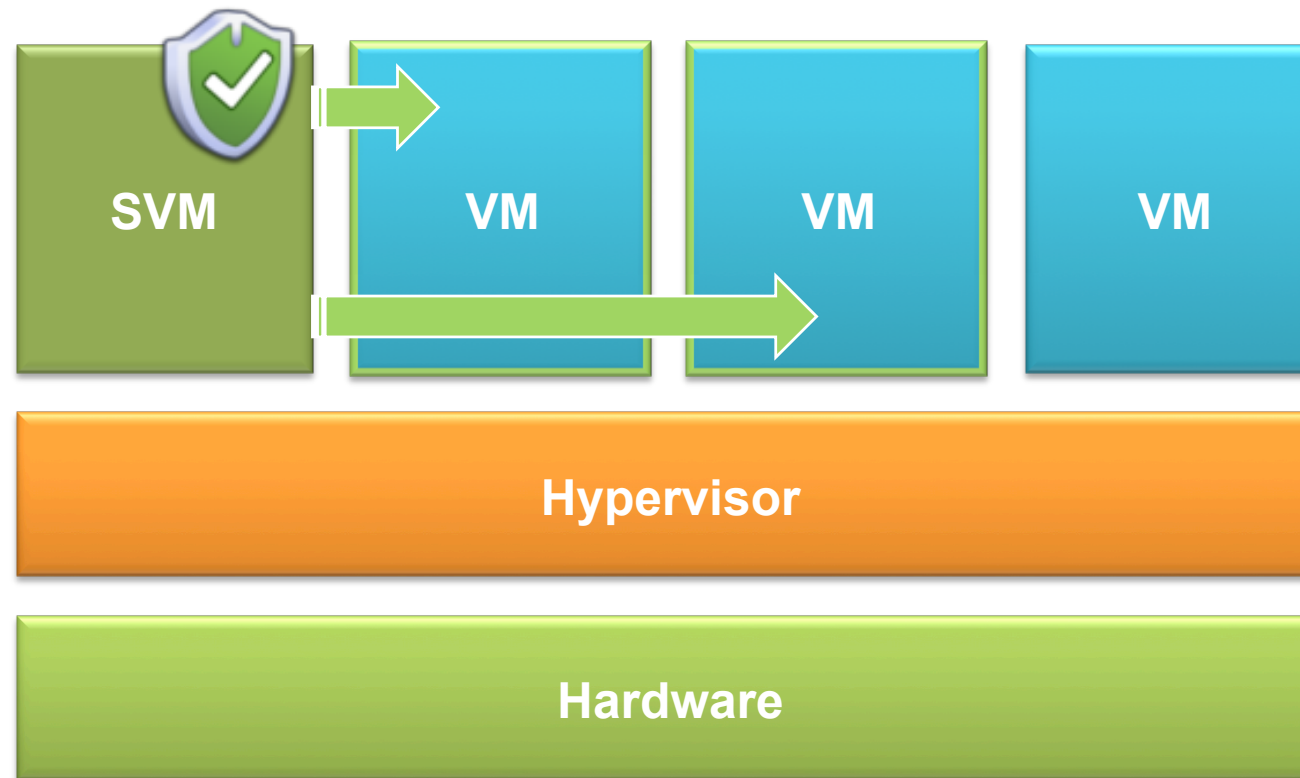
- **Vendor Lock-In durch proprietäre Schnittstellen**
- **Föderation verschiedener Clouds ist bisher nicht möglich**
- **Standardisierung dringend nötig**
- **Problem: Mangelnde Transparenz der Angebote**



# Risikomanagement: Transparenz



# Sicherheit

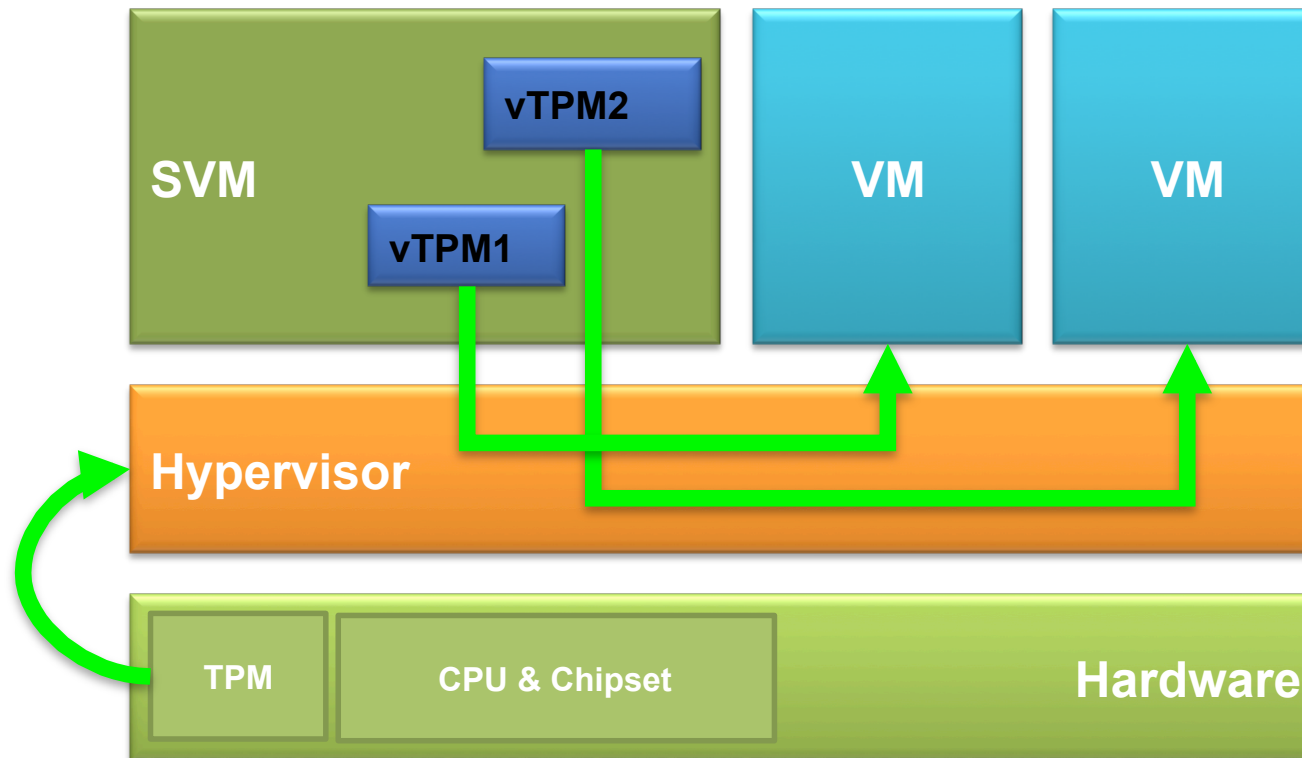


Quelle: IBM

- Integrierte Sicherheit im Hypervisor
- Zentralisierter Virenschutz
- Zentralisierte Zugriffsüberwachung



# Datenschutz



Quelle: IBM

- **Technische Maßnahmen: Trusted Platform Computing**
- **Verschlüsselung: Verschlüsselte Daten in der Cloud sind sicherer als unverschlüsselte im eigenen Rechenzentrum**
- **Wichtig: Auswahl vertrauenswürdiger Provider !**

# Cloud Computing Centers: IT-Factory



Quelle: InformationWeek

- **Google, Yahoo und Microsoft: Gigantische RZ am Columbia River**
- **Wachstum: 10.000 Server pro Monat**

# Trend: Container als Baustein für das RZ

## HP POD

Alternative Thinking for  
the Data Center

Mix-and-match IT

Manage Growth

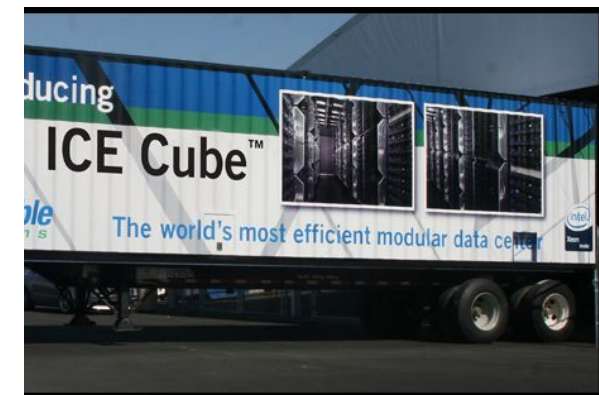
Delivery

Conventional IT

Deployment and Support



Quelle: HP



Quelle: Rackable

- **HP, IBM, Sun, Rackable offerieren RZ-Container**
  - Bis zu 11.000 CPU-Cores oder 9 PB Disk pro Container
- **Microsoft baut zurzeit in Chicago und Dublin RZ der Superklasse**
  - Millionen CPU-Cores in Container-Technologie für Windows Live Kunden
- **Vorteile der Container-Technologie**
  - Exzellente Energie-Effizienz (PUE-Wert ~ 1.2)
  - Beliebig zu platzieren: Alaska, Schiff, ...

# Blick in die Zukunft: Industrialisierung der IT



Ron Brightwell examines the motherboard of one of the Cplant's computers at Sandia National Laboratories. The board is from a 500A Digital personal workstation.



## HP POD

Alternative Thinking for  
the Data Center

Mix-and-match IT

Manage Growth

Delivery

Conventional IT

Deployment and Support



- **IT Service-Zentrum baut nicht notwendigerweise selbst IT-Infrastrukturen**
  - Kernkompetenz ist die Versorgung von Kunden mit IT-Services
  - Veredelung von eingekauften Cloud Services
  - HP: Vision vom vollständig automatisierten „Dark Data Center“

# Konsolidierung und Cloud Sourcing



- **Nicholas Carr's Hypothese vom Big Switch: Industrialisierung der IT führt zur Verlagerung von RZ-Diensten und Service-Bausteinen in die Cloud**
  - Konsolidierung: Reduktion des Server-Footprints (Energie!)
  - Out-Tasking statt Out-Sourcing: Kontrollfunktion und Management bleibt im RZ
  - Mehr Management-Aufgaben, weniger Infrastruktur-Aufgaben
  - Soziale Aspekte: Veränderung von Tätigkeitsprofilen

- **Cloud-Computing: IT-Modell mit Zukunft**
  - Basiert auf adaptiven, meist virtuellen Infrastrukturen
  - Hosting von skalierbaren Ressourcen im Internet
  - Business Modell: Utility Computing
  - Vielfältige preiswerte Angebote existieren (Economy of scale)
  
- **Offene Fragestellungen**
  - Standardisierung von Schnittstellen: Clouds sind bisher proprietär
  - Koallokation und gemeinsame Nutzung von Ressourcen
  - Transparenter Zugriff (Live Migration von Diensten)
  - Sicherheit und Datenschutz bei kritischen Anwendungen

