



# Heiter bis Wolkig – Grundlagen Cloud aus Sicht DevOps

- Bitte beachten Sie das **Urheberrecht!**
- **Alle Materialien** dieser Vorlesung sind – auch wenn sie nicht ausdrücklich gekennzeichnet sind – **urheberrechtlich geschützt**.
- Sie dienen **ausschließlich** Ihrem **persönlichen Gebrauch** im Rahmen dieser Vorlesung.
- Die Materialien dürfen insbesondere **nicht weiter verbreitet** werden.
- **Eigene Aufzeichnungen** (Video, Foto, Ton) der Vorlesung sind **nicht gestattet**.

1. Warum Cloud?
2. Was ist Cloud Computing?
3. Service Modelle
4. Deployment Modelle
5. Cloud Native
6. Cloud Transformation

# Warum Cloud?

## Sie Haben eine WebApp gebaut:

- HTML/CSS
- PHP
- Datenbank

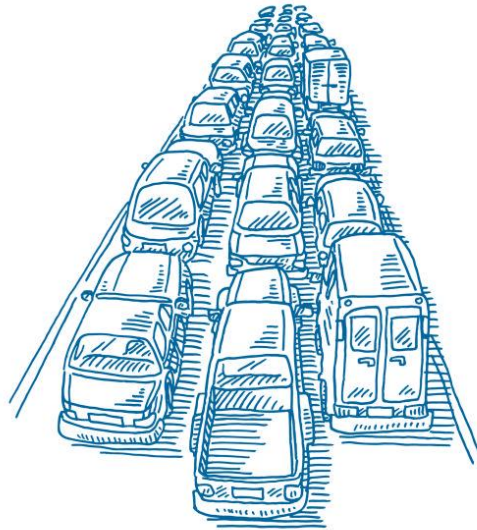
**Wie kriegen Sie Ihre WebApp ins Internet um Sie Ihren Freunden oder Kunden zugänglich zu machen?**

# Bevor es die Cloud gab

- Was mussten Sie in der Ära vor der Cloud tun, um eine Web-basierte Anwendung anzubieten?



Kaufe ein  
paar Server.  
(ca. 6w)



Hoher Verkehr?  
Mehr Server.



Wartung und  
Monitoring  
der Server.

# Website hosting with an Internet Provider

1. Rent a server from an internet provider
2. Install your webapp on the server

Offered services on your server:

- Domain name
- Webserver
- PHP
- Database
- e-Mail (SMTP,POP,IMAP)
- FTP
- Storage Space

Fixed Monthly pricing from 2€ to 20€



## Frage:

- Which challenges will you face?

Lösung



## Frage:

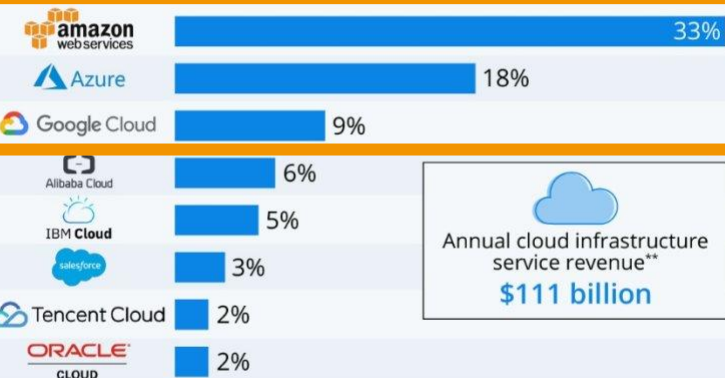
- Welches Eigenschaften versprechen Public Clouds?

Lösung

## Cloud Market worldwide

### Amazon Leads \$100 Billion Cloud Market

Worldwide market share of leading cloud infrastructure service providers in Q2 2020\*



Annual cloud infrastructure service revenue\*\*  
**\$111 billion**

\* includes platform as a service (PaaS) and infrastructure as a service (IaaS) as well as hosted private cloud services

\*\* 12 months ended June 30, 2020

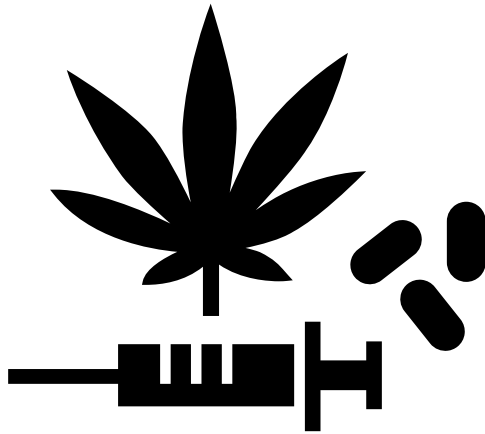
Source: Synergy Research Group



statista

## Gartner: Magic Quadrant for Cloud AI Developer Services





Created by Luis Prado  
from the Noun Project

„Das Geschäftsmodell der Cloud ist, dich mit von Open-Source-Projekten geklauten Diensten und **Lockpreisen** dazu zu bringen, deine eigene Infrastruktur aufzugeben, und deinen Scheiß komplett in die Cloud zu schieben, und so eine **nicht auflösbare Abhängigkeit** zu schaffen. Dann, wenn keine Notwendigkeit für Lockpreise mehr besteht, dann **auferstehen die Preise** aus ihrem Lockangebots-Grab und kennen nur noch eine Richtung: Himmelwärts.“

Felix von Leitner  
aka Fefe

Anlässlich des **Heise**-Artikels "EU-Cloud-Wettbewerber: **Microsofts Preissteigerungen reichen an Erpressung**"

<https://www.heise.de/news/EU-Cloud-Wettbewerber-Microsofts-Preissteigerungen-reichen-an-Erpressung-8848157.html>

<https://static.designboom.com/wp-content/uploads/2014/09/evolution-of-the-desk-designboom-02.jpg>



# “Evolution of the Desk” by Harvard Innovation Lab

# Fachliche “Warum?” vs. Technisches “Warum?”

## Fachsprache

Mietmodell,  
Lizenzen,  
Raubkopien

Internationaler  
Vertrieb,  
Freemium

IT-Outsourcing

Fachexperte,  
Geschäftsführung

HW-  
Auslastungs-  
effizienz

## Techno Babble

Lastspitzen und  
Elastizität:  
Amazon EC<sup>2</sup>

Paketierung und  
Auslieferung:  
Docker

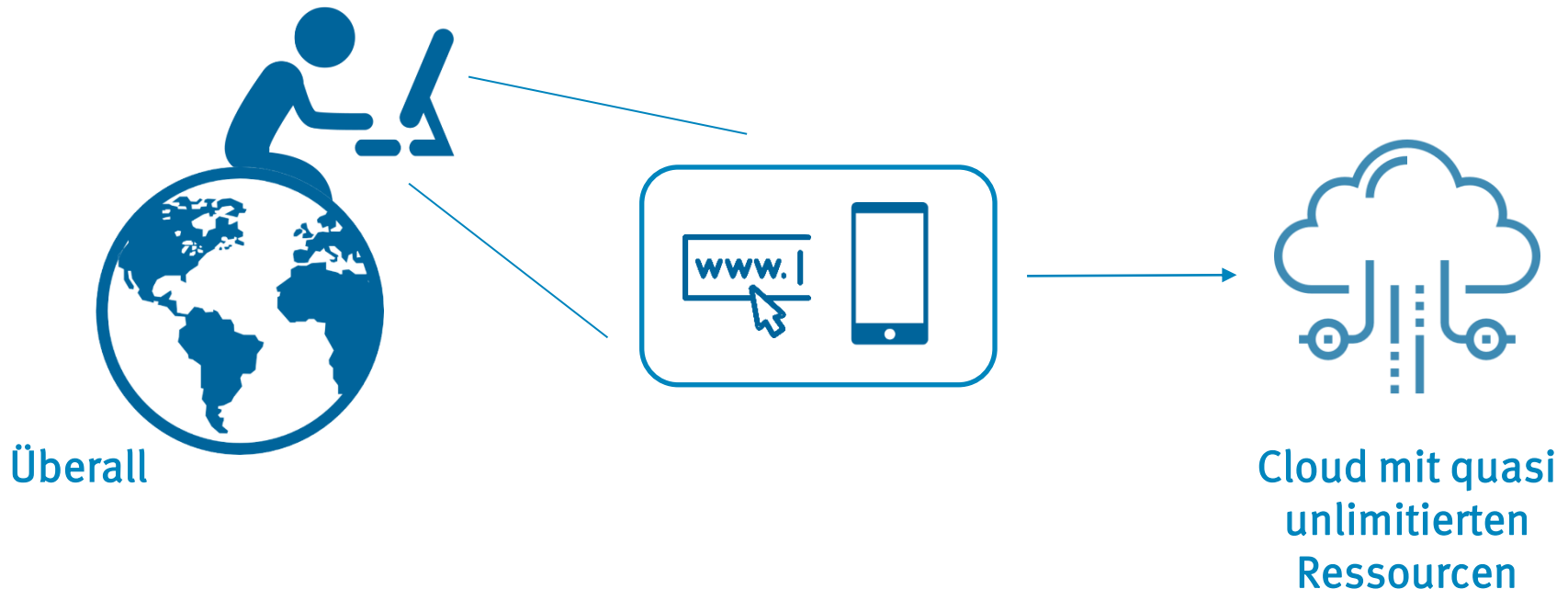
Wartbarkeit:  
Microservice-  
Architektur

Entwickler,  
Admins

# Was ist Cloud Computing?

# Cloud Computing ist...

1. **Speichern** von Daten/Anwendungen auf **entfernten Rechnern**
  2. **Verarbeiten/Ausführen** von Daten/Anwendungen auf **entfernten Rechnern**
  3. **Zugriff** auf Daten/Anwendungen **über das Internet**
- Wie eine **Sammlung von** ad hoc mietbaren **Rechenzentren**, deren Computing Ressourcen mit einer **API** steuerbar sind.





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.

## NIST – Definition von Cloud Computing

Allgegenwärtig

Bequem

Auf Abruf

Rasch verfügbar

# Pay as you Go / Pay as you Grow

am Bsp. Hetzner

## SPITZENLEISTUNG ZU UNSCHLAGBAREN PREISEN

Angebote ohne Mindestvertragslaufzeit zum monatlichen Preis! Besteht der Cloud Server nicht über einen vollen Monat, gilt der niedrigere stundengenaue Wert.  
Die Berechnung Ihres Cloud Servers erfolgt, solange dieser angelegt ist und betrieben werden kann.

● STANDARD

● DEDICATED vCPU

Standard: Unschlagbares Preis- / Leistungsverhältnis – optimiert zum Skalieren. Perfekt für einzelne Anwendungen, verteilte Systeme, dynamische Cluster oder Entwicklungsumgebungen.

CX11

**2,96 €**

pro Monat


0,005 € / Stunde

1 vCPU

2 GB RAM

20 GB NVMe SSD

20 TB Traffic

  Standorte

CX21

**5,83 €**

pro Monat



0,010 € / Stunde

2 vCPU

4 GB RAM

40 GB NVMe SSD

20 TB Traffic

  Standorte

CX31

**10,59 €**

pro Monat



0,017 € / Stunde

2 vCPU

8 GB RAM

80 GB NVMe SSD

20 TB Traffic

  Standorte

CX41

**18,92 €**

pro Monat


0,031 € / Stunde

4 vCPU

16 GB RAM

160 GB NVMe SSD

20 TB Traffic

  Standorte

CX51

**35,58 €**

pro Monat

0,060 € / Stunde

8 vCPU

32 GB RAM

240 GB NVMe SSD

20 TB Traffic

  Standorte

# Pay as you Go / Pay as you Grow

am Bsp. Amazon AWS EC2

Web Server in Frankfurt (EC2 a1.medium)	Price per month
One Month 24h a day	\$21,31
6 hours a day (16pm-12pm)	\$5,33
Weekend, half a day	\$3,00
Canceled after first weekend	\$0,24



Amazon EC2

# Infrastructure as Code

am Bsp. Hetzner Cloud API

## HETZNER CLOUD API Docs

### Overview

### Actions

### Servers

#### Get all Servers

#### Get a Server

#### Create a Server

#### Update a Server

#### Delete a Server

#### Get Metrics for a Server

### Server Actions

### Floating IPs

### Floating IP Actions

### SSH Keys

### Server Types

### Locations

### Datacenters

## Create a Server

Creates a new server. Returns preliminary information about the server as well as an action that covers progress of creation.

### HTTP Request

POST <https://api.hetzner.cloud/v1/servers>

### Request

Please note that server names must be unique per project and valid hostnames as per RFC 1123 (i.e. may only contain letters, digits, periods, and dashes).

For `server_type` you can either use the ID as listed in `/server_types` or its name.

For `image` you can either use the ID as listed in `/images` or its name.

If you want to create the server in a location, you must set `location` to the ID or name as listed in `/locations`. This is the recommended way. You can be even more specific by setting `datacenter` to the ID or name as listed in `/datacenters`. However directly specifying the datacenter is discouraged since supply availability in datacenters varies greatly and datacenters may be out of

### Example curl

```
curl -X POST -H "Content-Type: application/json" \
-d '{"name": "my-server", "server_type": "cx11"}' \
https://api.hetzner.cloud/v1/servers
```

### Request headers

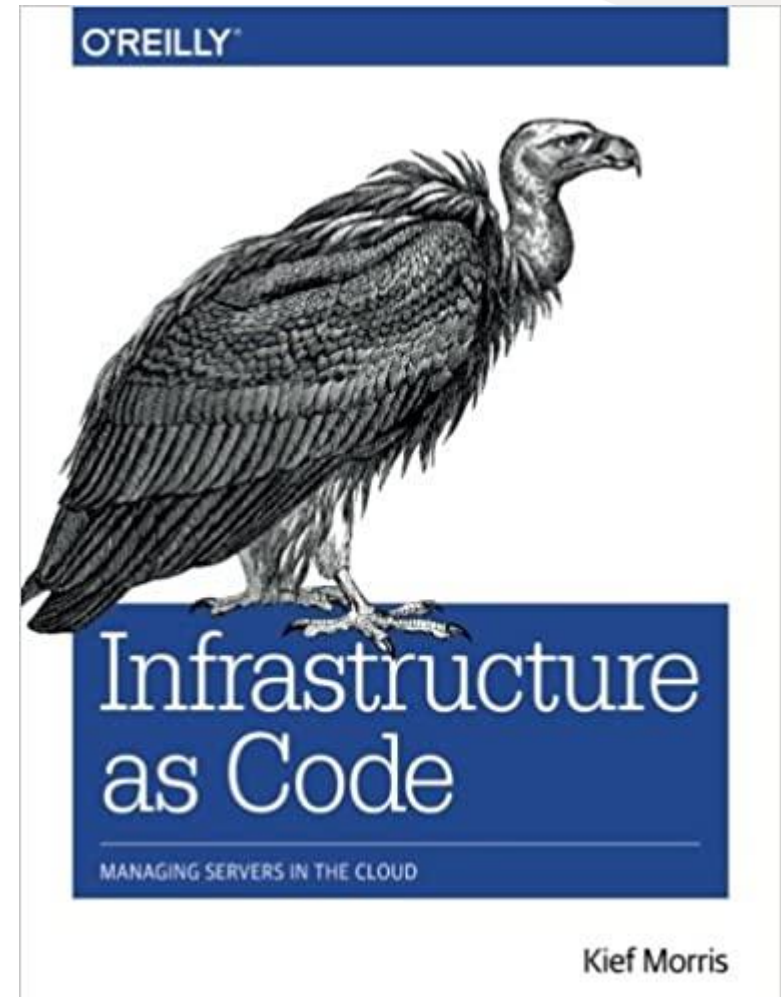
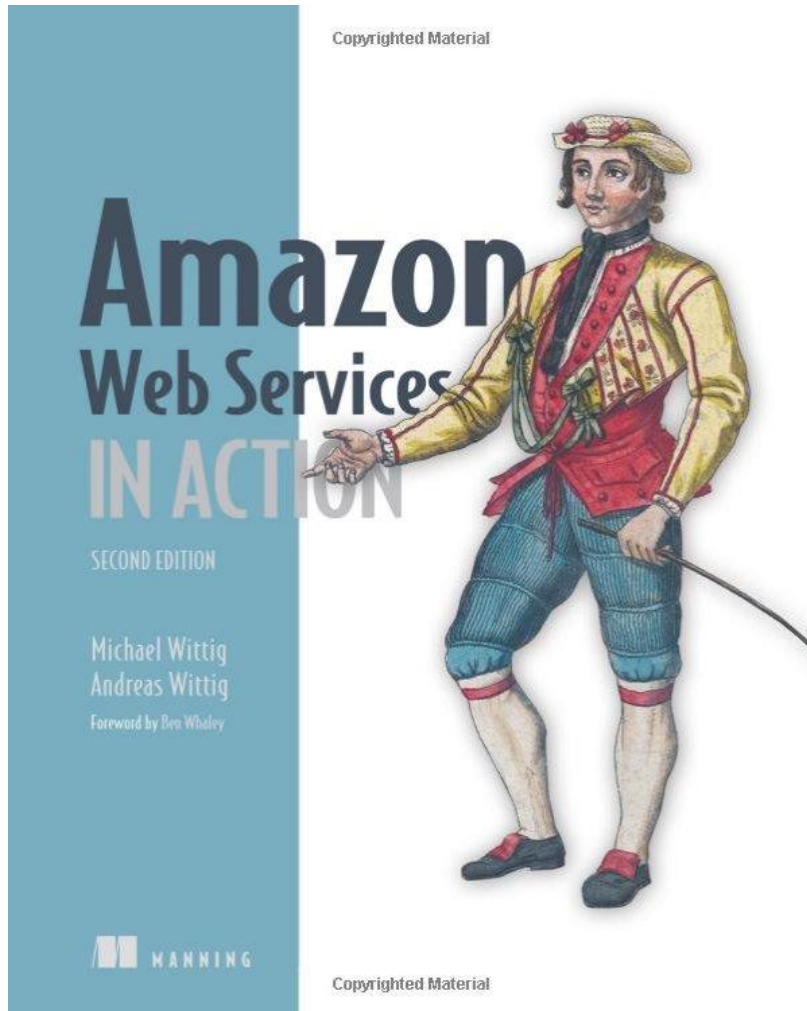
`Content-Type: application/json`

### Request

#### Body Schema

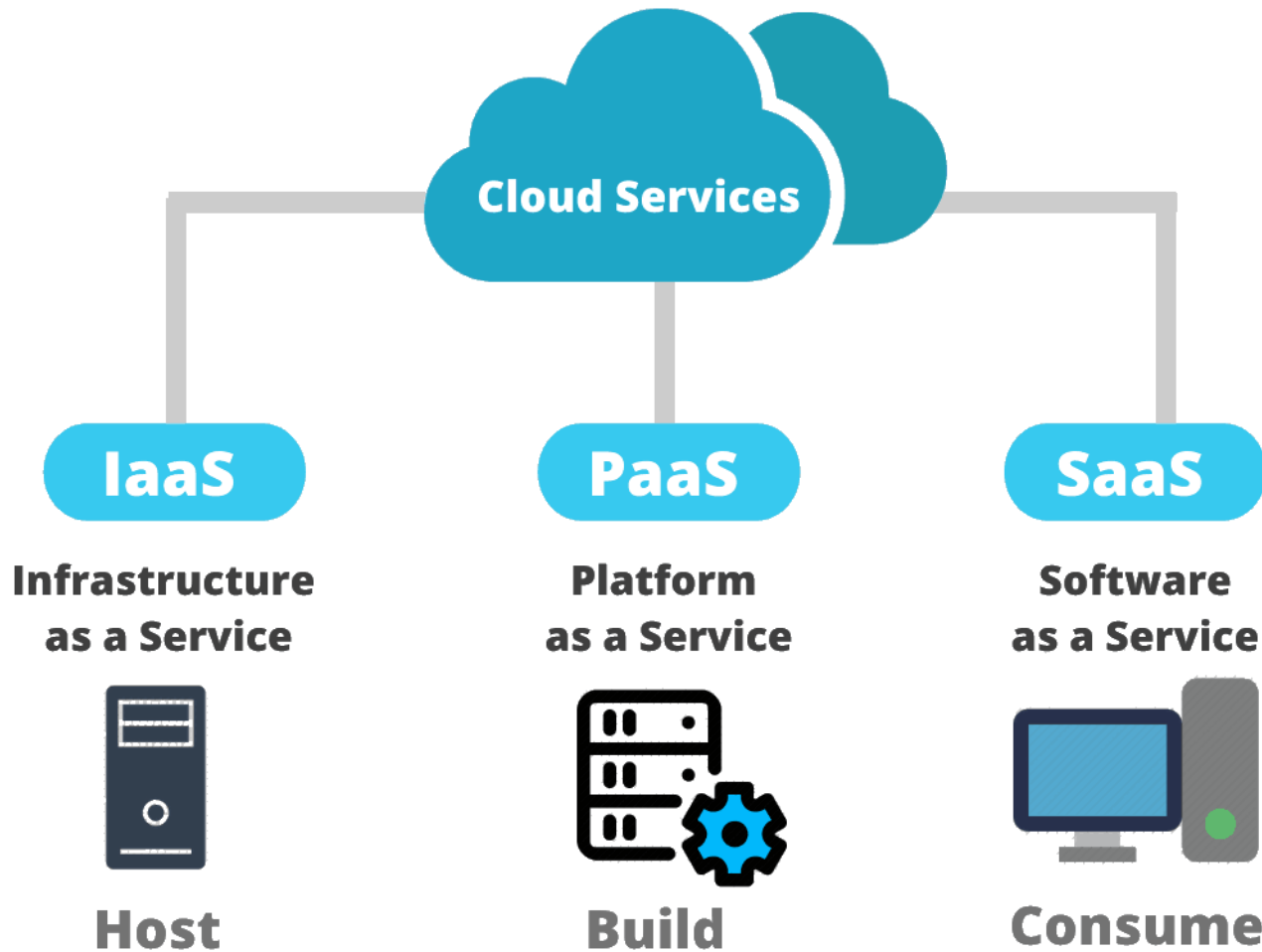
```
{
  "name": "my-server",
  "server_type": "cx11",
  "location": "nbg1",
  "start_after_create": true,
  "image": "ubuntu-16.04",
  "ssh_keys": [
    "my-ssh-key"
  ],
  "volumes": [
    1
  ],
  "user_data": "#cloud-config\nruncmd:\n- [touch",
  "automount": false
}
```

# Further Reading



# Service Modelle

# Cloud Computing: Service Modelle



# Cloud Computing: Service Modelle

## On-Premises

## IaaS

Infrastructure  
as a Service

## PaaS

Platform  
as a Service

## SaaS

Software  
as a Service

Eigenverantwortlich

Daten	Daten	Daten	Daten
(Funktionen)	(Funktionen)	(Funktionen)	(Funktionen)
Anwendung	Anwendung	Anwendung	Anwendung
Laufzeitumgebung	Laufzeitumgebung	Laufzeitumgebung	Laufzeitumgebung
Middleware	Middleware	Middleware	Middleware
(Container Engine)	(Container Engine)	(Container Engine)	(Container Engine)
Betriebssystem	Betriebssystem	Betriebssystem	Betriebssystem
Virtualisierung	Virtualisierung	Virtualisierung	Virtualisierung
HW-Rechner	HW-Rechner	HW-Rechner	HW-Rechner
Speicher	Speicher	Speicher	Speicher
Netzwerk	Netzwerk	Netzwerk	Netzwerk

Cloud Anbieter





# Frage:

- Welches Service-Modell haben wir vorhin am Beispiel von Hetzner gesehen?

A: IaaS  
B: PaaS  
C: SaaS

**SPITZENLEISTUNG ZU UNSCHLAGBAREN PREISEN**

Angebote ohne Mindestvertragslaufzeit zum monatlichen Preis! Besteht der Cloud Server nicht über einen vollen Monat, gilt der niedrigere stundengenaue Wert. Die Berechnung Ihres Cloud Servers erfolgt, solange dieser angelegt ist und betrieben werden kann.

☒ STANDARD
 ☐ DEDICATED vCPU

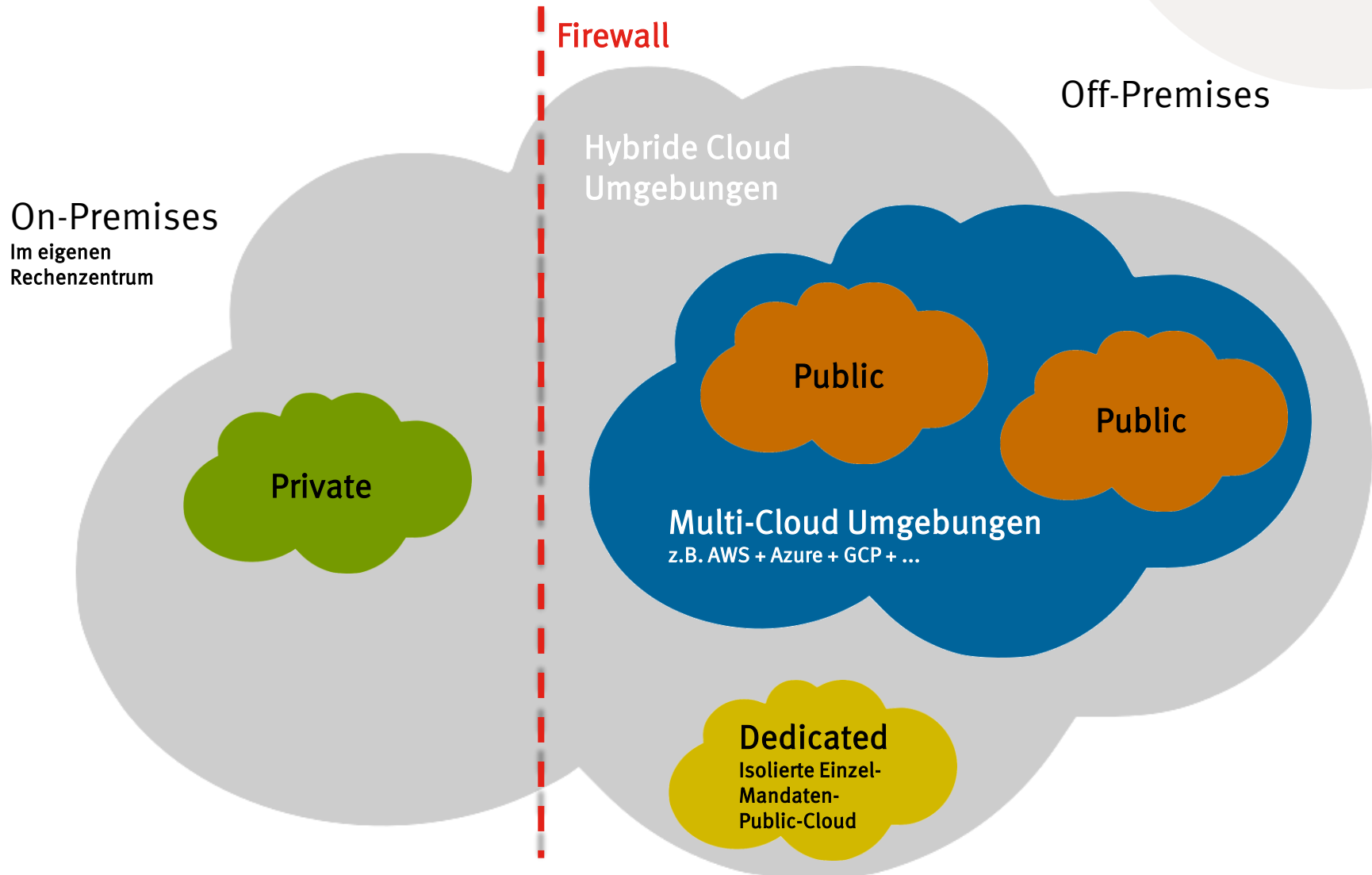
Standard: Unschlagbares Preis- / Leistungsverhältnis – optimiert zum Skalieren. Perfekt für einzelne Anwendungen, verteilte Systeme, dynamische Cluster oder Entwicklungsumgebungen.

CX11	CX21	CX31	CX41	CX51
<b>2,96 €</b> pro Monat	<b>5,83 €</b> pro Monat	<b>10,59 €</b> pro Monat	<b>18,92 €</b> pro Monat	<b>35,58 €</b> pro Monat
0,005 € / Stunde	0,010 € / Stunde	0,017 € / Stunde	0,031 € / Stunde	0,060 € / Stunde
1 vCPU 2 GB RAM 20 GB NVMe SSD 20 TB Traffic 🇩🇪 🇫🇷 Standorte	2 vCPU 4 GB RAM 40 GB NVMe SSD 20 TB Traffic 🇩🇪 🇫🇷 Standorte	2 vCPU 8 GB RAM 80 GB NVMe SSD 20 TB Traffic 🇩🇪 🇫🇷 Standorte	4 vCPU 16 GB RAM 160 GB NVMe SSD 20 TB Traffic 🇩🇪 🇫🇷 Standorte	8 vCPU 32 GB RAM 240 GB NVMe SSD 20 TB Traffic 🇩🇪 🇫🇷 Standorte

Lösung

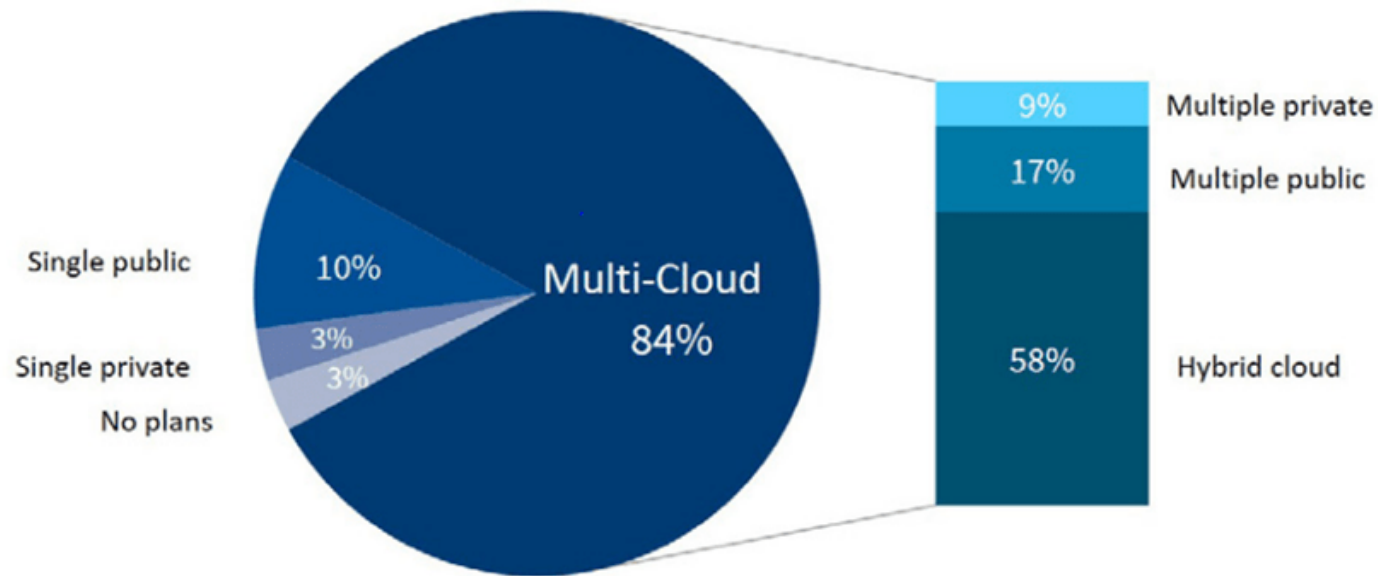
# Deployment Modelle

# Cloud Deployment



## Enterprise Cloud Strategy

1000+ Employees



Source: RightScale 2019 State of the Cloud Report from Flexera

# Worldwide Public Cloud

# Cloud provider sight from outer space

A Cloud Provider is world wide available

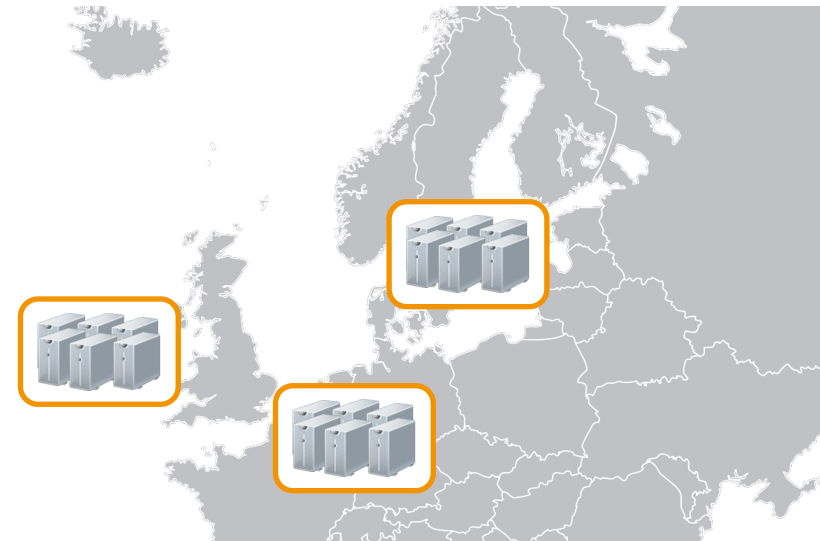


**Orange dots:** Regions each with multiple data centers

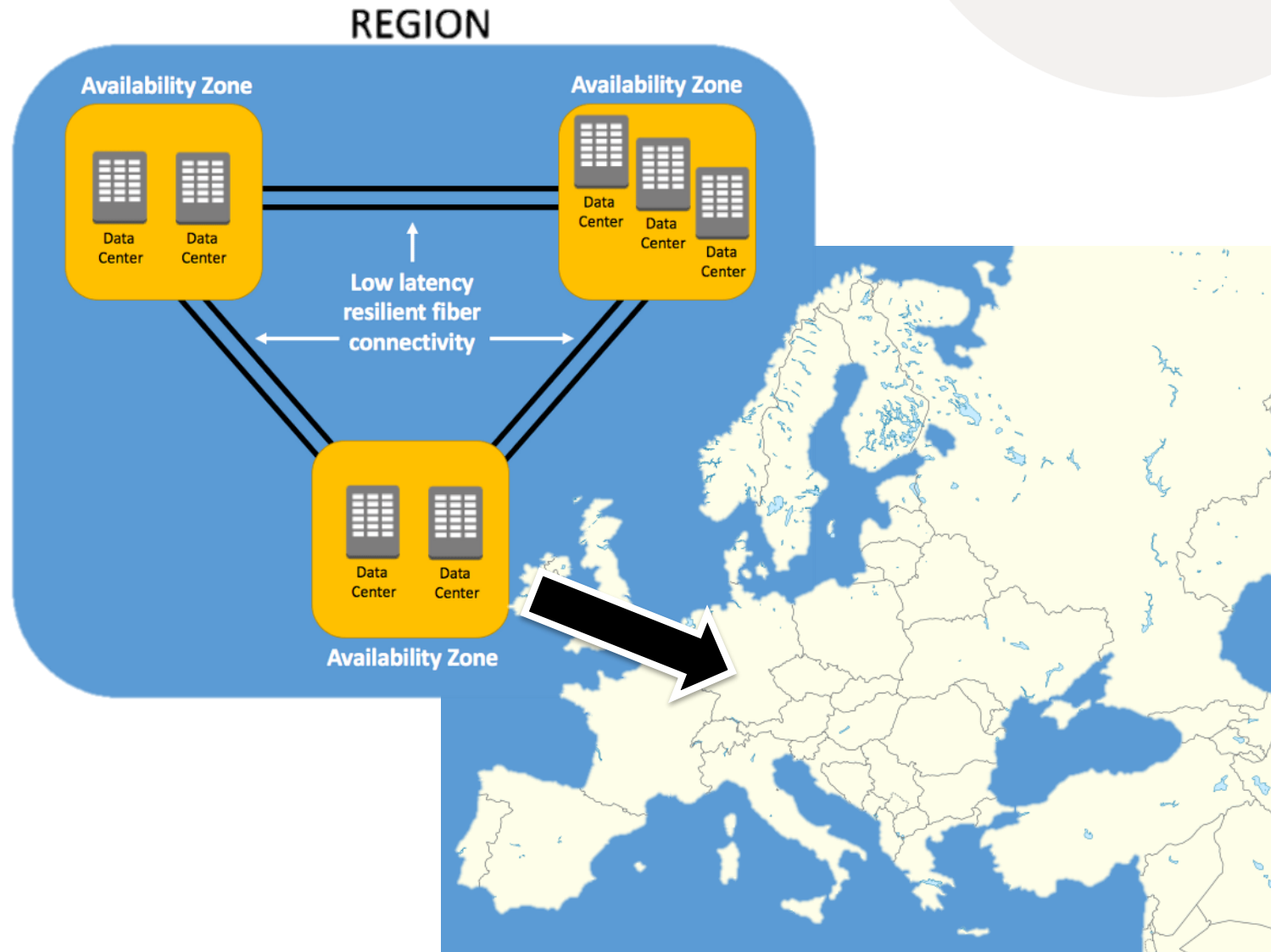
# Regions

## By the example of AWS

Region Name	Region
US East (Ohio)	us-east-2
US East (N. Virginia)	us-east-1
US West (N. California)	us-west-1
US West (Oregon)	us-west-2
Asia Pacific (Hong Kong)	ap-east-1
Asia Pacific (Mumbai)	ap-south-1
Asia Pacific (Osaka-Local)	ap-northeast-3
Asia Pacific (Seoul)	ap-northeast-2
Asia Pacific (Singapore)	ap-southeast-1
Asia Pacific (Sydney)	ap-southeast-2
Asia Pacific (Tokyo)	ap-northeast-1
Canada (Central)	ca-central-1
China (Beijing)	cn-north-1
China (Ningxia)	cn-northwest-1
<b>EU (Frankfurt)</b>	<b>eu-central-1</b>
EU (Ireland)	eu-west-1
EU (London)	eu-west-2
EU (Paris)	eu-west-3
EU (Stockholm)	eu-north-1
Middle East (Bahrain)	me-south-1
South America (Sao Paulo)	sa-east-1
AWS GovCloud (US-East)	us-gov-east-1
AWS GovCloud (US-West)	us-gov-west-1



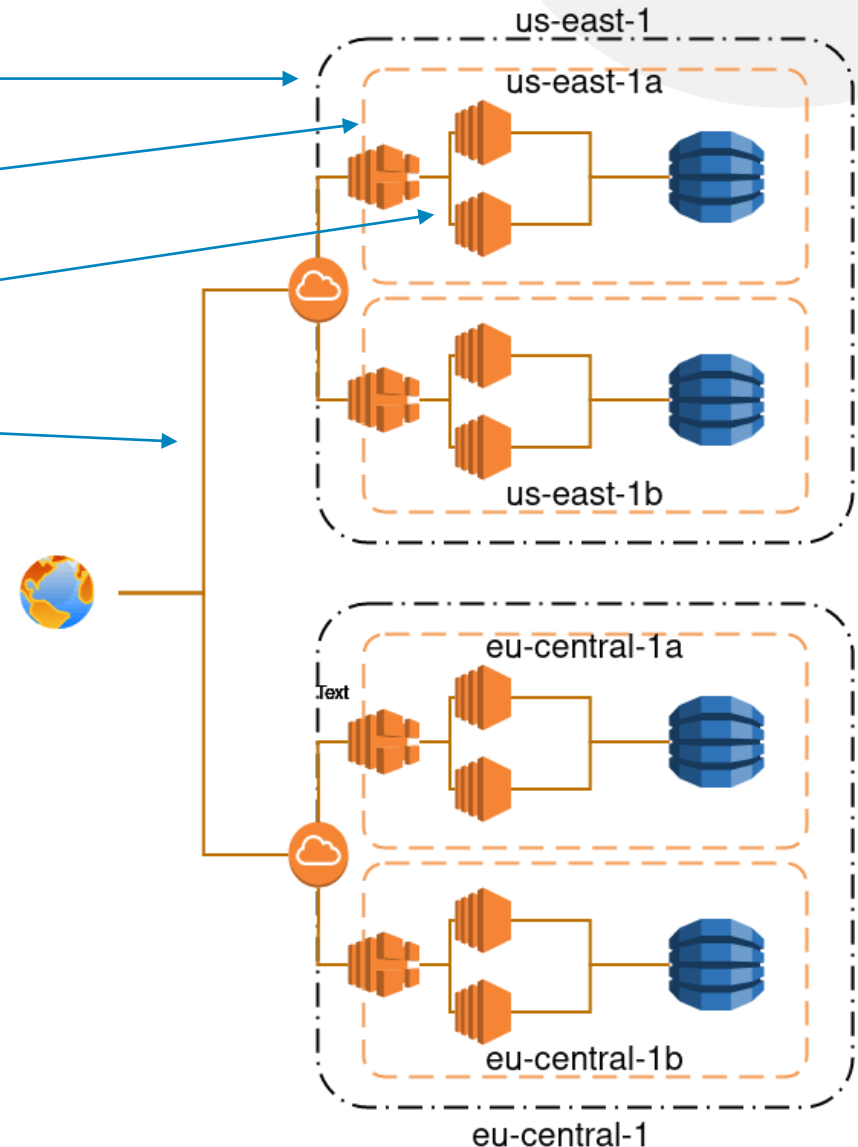
# Regions » Availability Zones





# High Availability

- Hosted in two countries  
(US Virginia, EU Frankfurt eu-central-1)
  - In 4 availability zones  
(us-east-1a...)
  - 8 copies of the website  
(orange and blue thingies)
  - Connected over one network  
(orange ball, orange lines, globe)
- 
- Best performance in each country
  - Website available when a server goes down
  - Website available when a datacenter goes down
  - Website available when a availability zone goes down
  - Website available even if a whole region is not available



# Cloud Disclaimer

## Frage:

- Was ist die größte Bürde, die Ihnen beim konsumieren und beim anbieten von (Public) Cloud Lösungen entsteht?

Lösung

- **OWASP:**

- OWASP Top 10 Web Application Security Risks
- OWASP WWW-Community: Vulnerabilities
- OWASP Automated Threats to Web Applications
- ...

- **BSI**

- IT-Grundschutz-Kompendium
- IT-Grundschutz-Kataloge
  - (5082 Seiten!)
- IT-Grundschutz-Bausteine: Cloud-Nutzung
- ...

- **HTML5 Security**

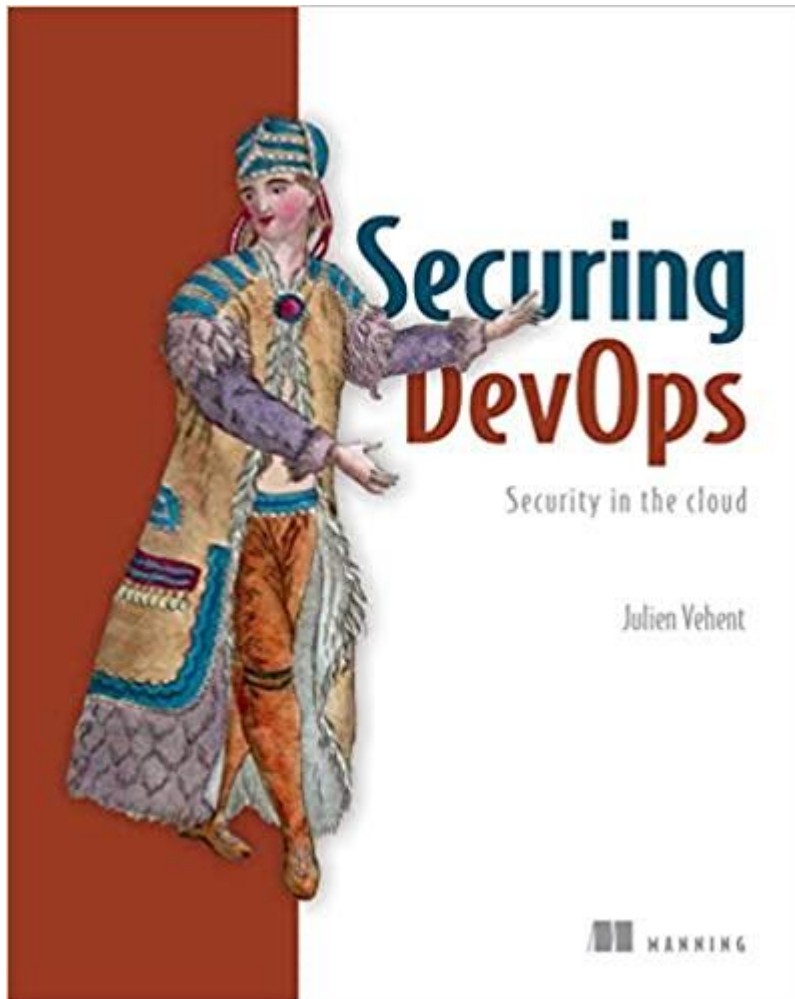
- HTML5 Security Cheatsheet
  - <http://html5sec.org/>
- “Port Scanning with HTML5 and JS-Recon”
  - <http://blog.andlabs.org/2010/12/port-scanning-with-html5-and-js-recon.html>
- ...

- **Dev|SecOps or Sec|DevOps**

- Awesome DevSecOps [github]
- Secrets Management (Hashicorp Vault etc. pp.)
- ...

VL: Informationssicherheit  
II/MI, 7. Semester, Prof. Andreas Aßmuth

# Further Reading



# Cloud Native

# Dilbert Truths



[https://dilbert.com/search\\_results?terms=cloud](https://dilbert.com/search_results?terms=cloud)

# Die zwei Pole der Cloud-Anwendungsentwicklung

“Vertriebscloud”

“Unser  
Cloud-Angebot ist  
eine VM bei  
Hetzner.”



“Cloud-native”

Lastspitzen und  
Elastizität:  
Amazon EC<sup>2</sup>

Paketierung und  
Auslieferung:  
Docker

...

“Grundlagen Cloud aus Sicht DevOps”



Each major public cloud provider has over 200 services!

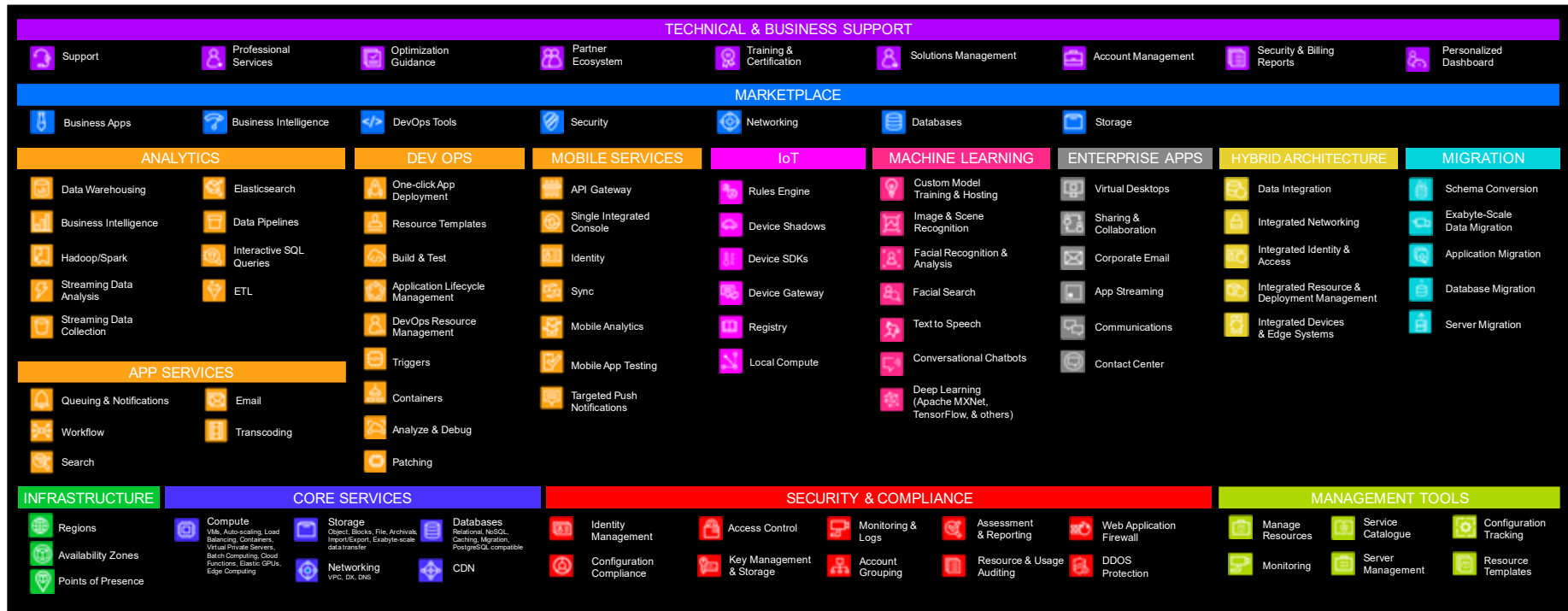
Ranging from...

- User management
- Monitoring and logging
- Bare-bone Unix server from small to big
- Network infrastructure
- Huge file storage
- E-Mail
- Domain NameServer (DNS)
- ...

...to dedicated services like:

- Mobile phone services
- Analytics, Big Data processing, Data Warehouse
- Edge computing, IoT device support
- Artificial intelligence
- DevOps infrastructure, tool automation
- ...

# AWS Service Overview



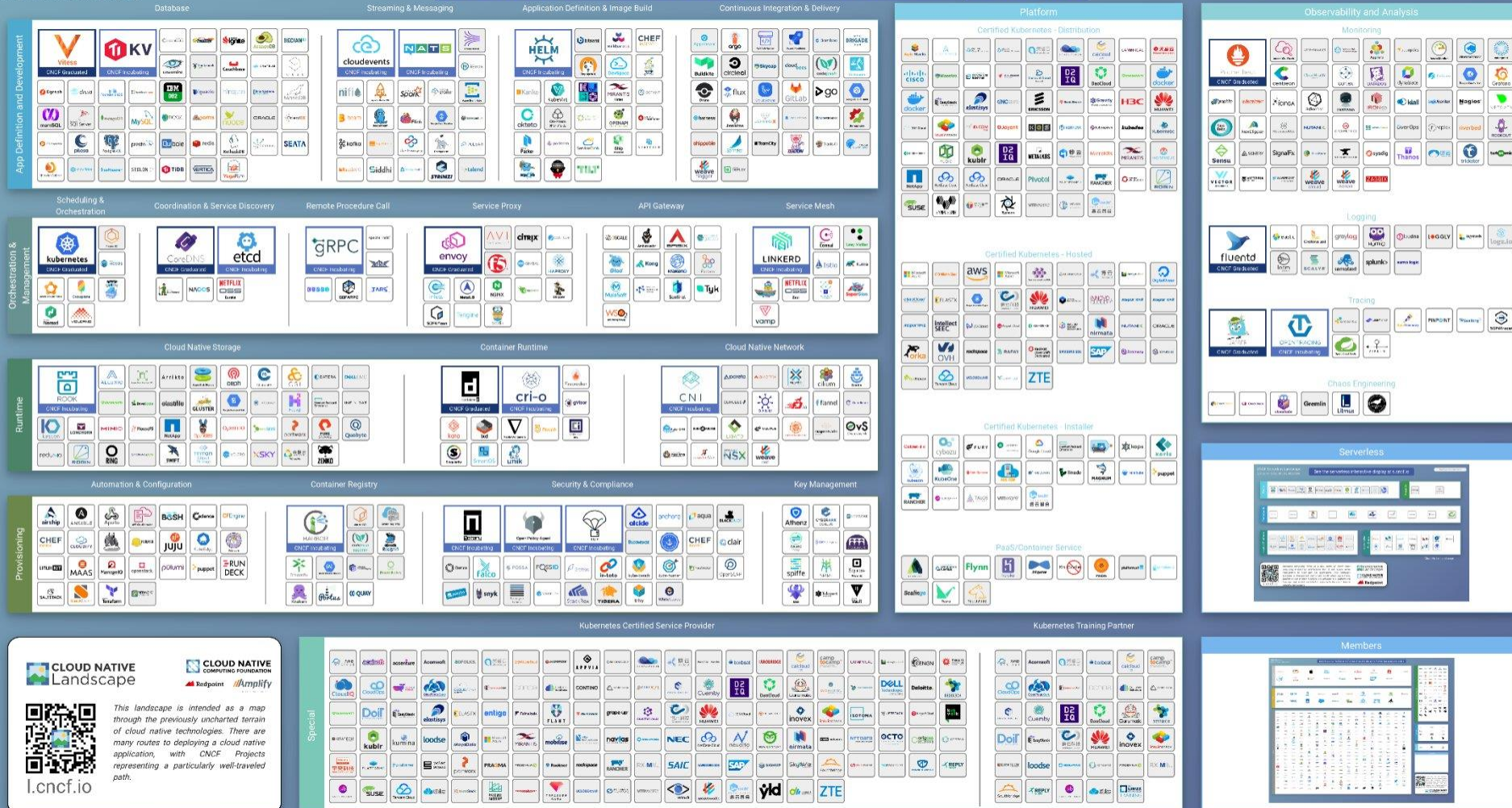
<https://geektechstuff.com/2019/06/18/aws-awsomeday-june-2019/>

# CNCF Cloud Native Landscape

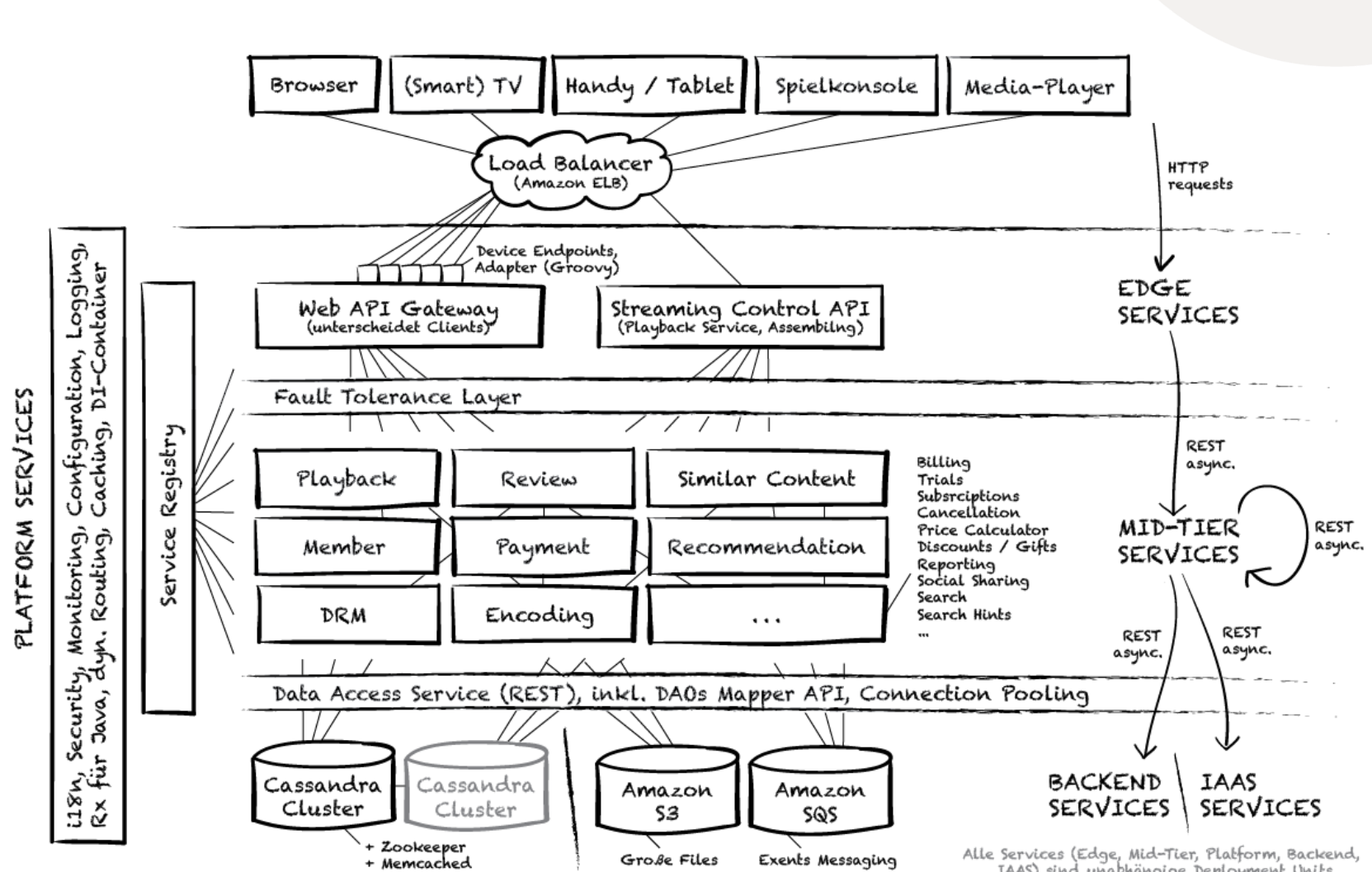
CNCF Cloud Native Landscape  
2019-11-15T03:49:30Z 9db7d99

Overwhelmed? Please see the CNCF Trail Map. That and the interactive landscape are at [l.cncf.io](https://l.cncf.io)

© CNCF. All rights reserved.

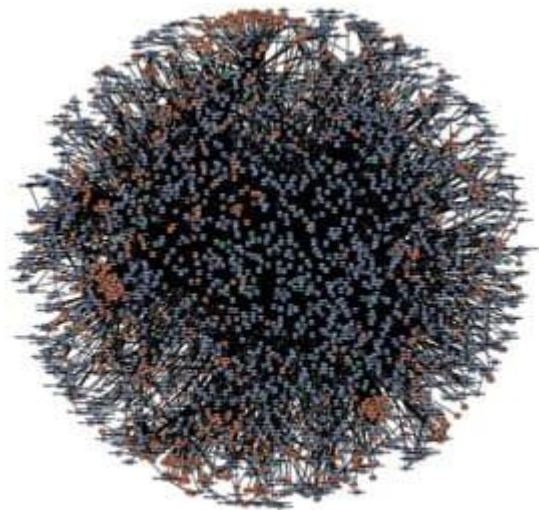


# “Netflix is the king of online streaming, using more global bandwidth than cat videos and piracy combined”





# Microservice “Death Stars”



amazon.com



NETFLIX

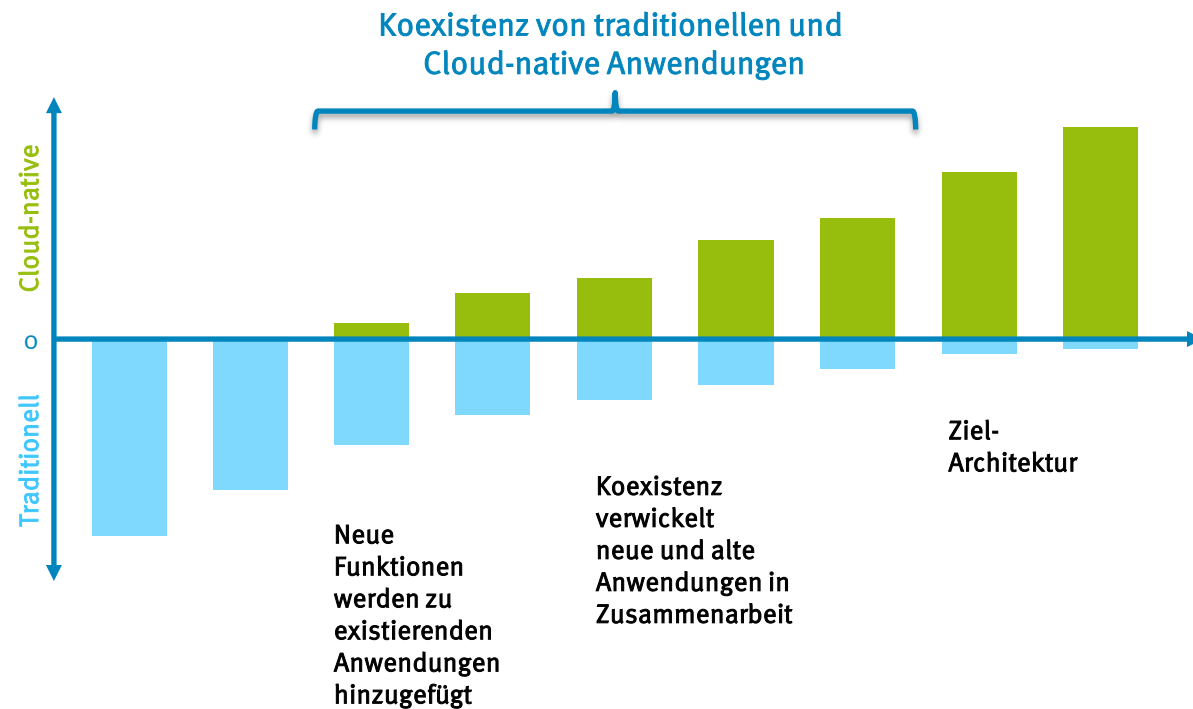
# Cloud Transformation von Geschäftsanwendungen

## ■ Wie kann ein bestehendes Unternehmen den Schalter umlegen?

Gar nicht. Kein Unternehmen kann den Schalter einfach umlegen!

### ■ Methoden der Transformation:

- **Anreicherung** bzw. Integration
- Modernisierung bzw. **Strangler Pattern**
- (Wegschmeißen +) Cloud-native auf **Grüner Wiese**
- **Lift & Shift**



## Frage:

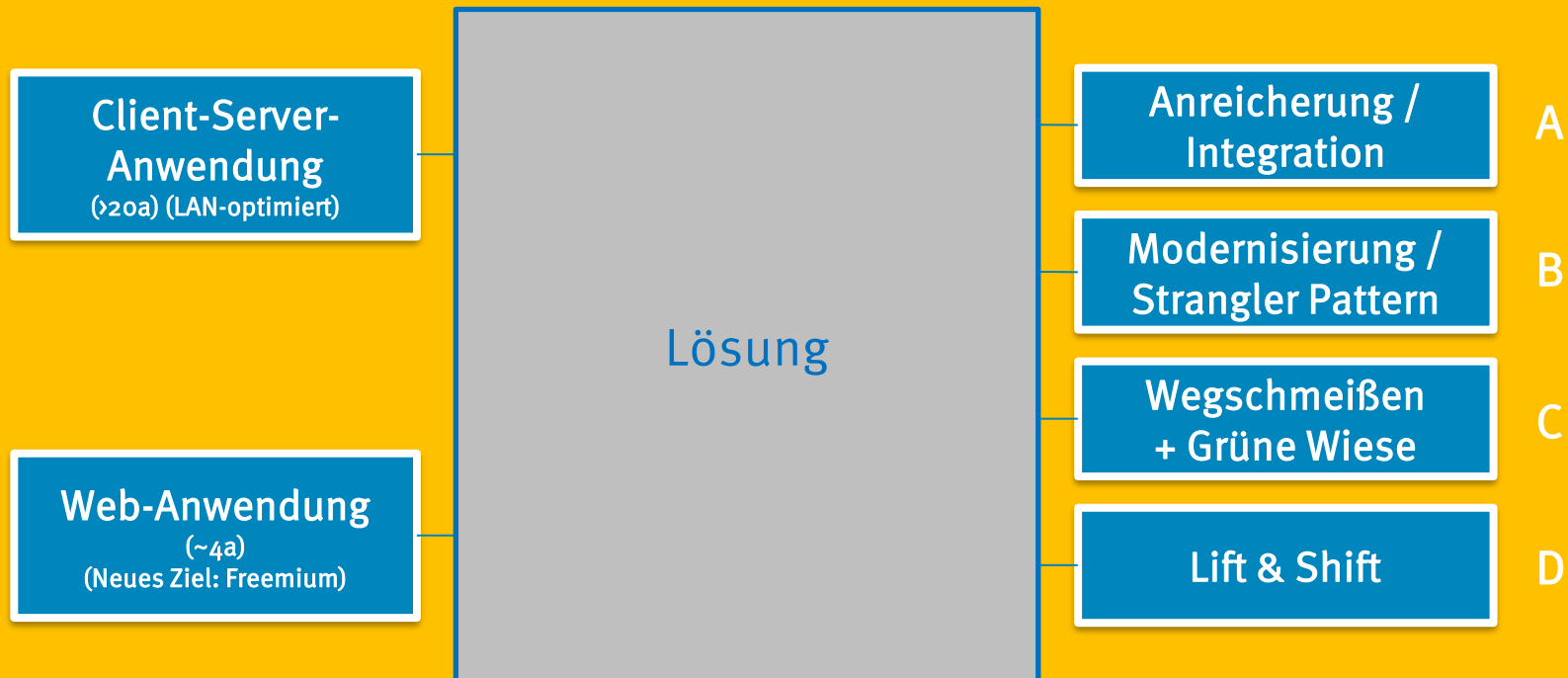
- Was ist “Lift & Shift”?

Lösung

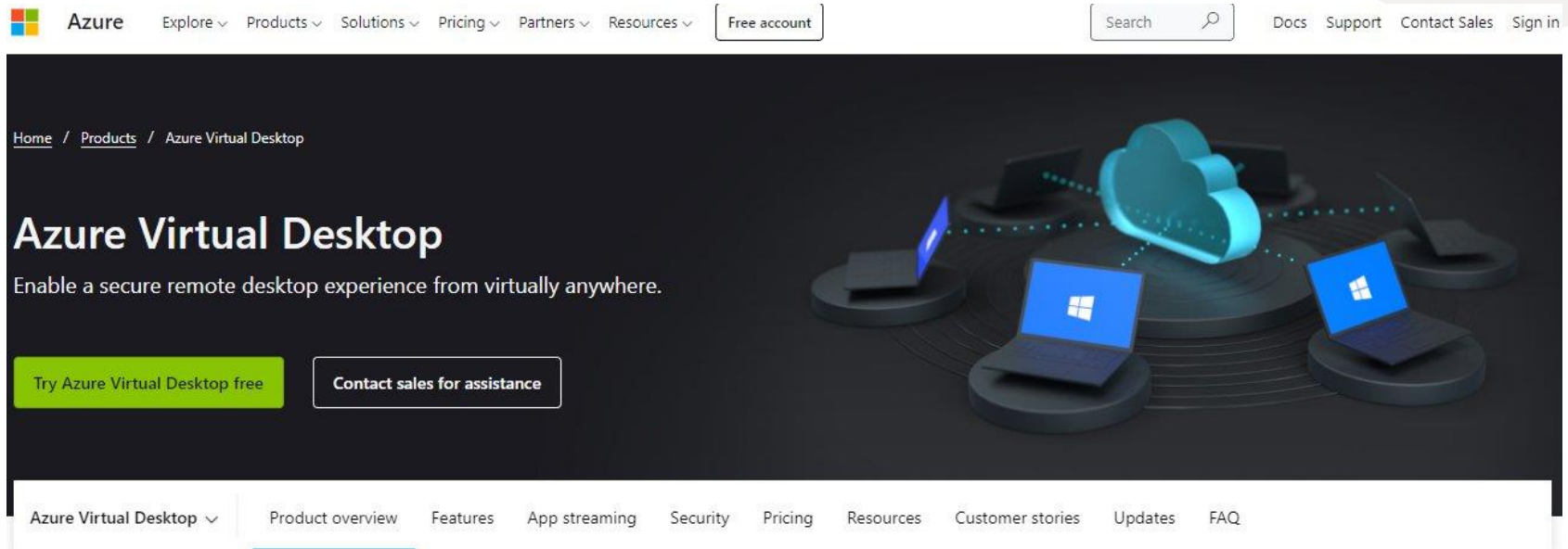


## Frage:

- Welche Transformationsmethode wird verwendet? Wieso?



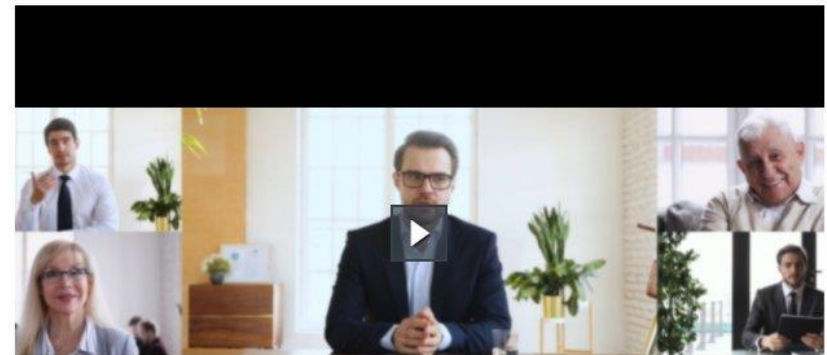
# Lift & Shift für Fortgeschrittene: Azure Virtual Desktop (AVD)



The screenshot shows the Azure Virtual Desktop product page. At the top, there's a navigation bar with the Azure logo, links for Explore, Products, Solutions, Pricing, Partners, and Resources, a 'Free account' button, a search bar, and links for Docs, Support, Contact Sales, and Sign in. The main heading is 'Azure Virtual Desktop' with the tagline 'Enable a secure remote desktop experience from virtually anywhere.' Below this are two buttons: 'Try Azure Virtual Desktop free' and 'Contact sales for assistance'. A large graphic on the right shows several laptops connected to a central cloud icon. At the bottom, there's a secondary navigation bar with links for Azure Virtual Desktop, Product overview, Features, App streaming, Security, Pricing, Resources, Customer stories, Updates, and FAQ.

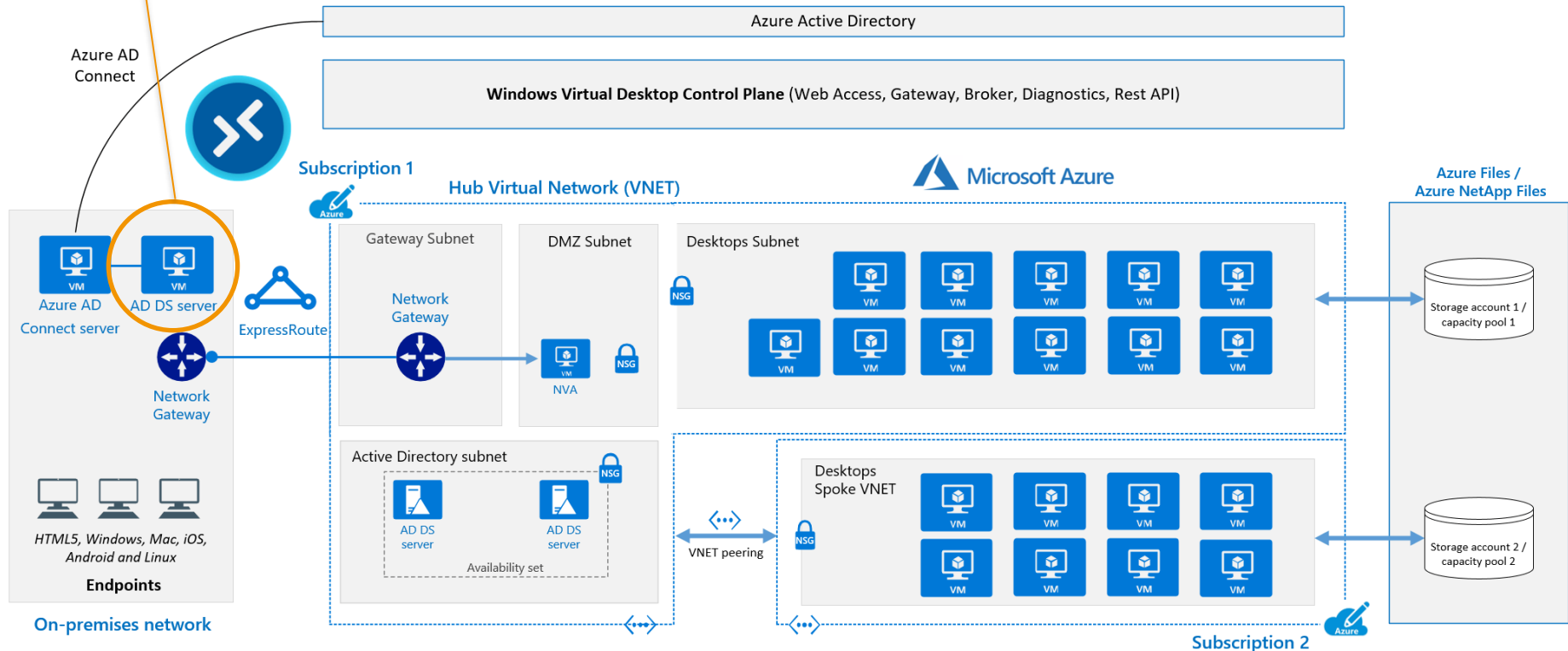
## Access your desktop and applications from virtually anywhere

Set up Azure Virtual Desktop (formerly Windows Virtual Desktop) in minutes to enable secure remote work. Provide the familiarity and compatibility of Windows 10 with the new scalable multi-session experience for your end users and save costs by using existing eligible Windows licenses. Manage your end-to-end Azure Virtual Desktop deployment alongside other Azure services within the Azure portal.



# AVD Predecessor: Windows Virtual Desktop (WVD) in Azure Cloud

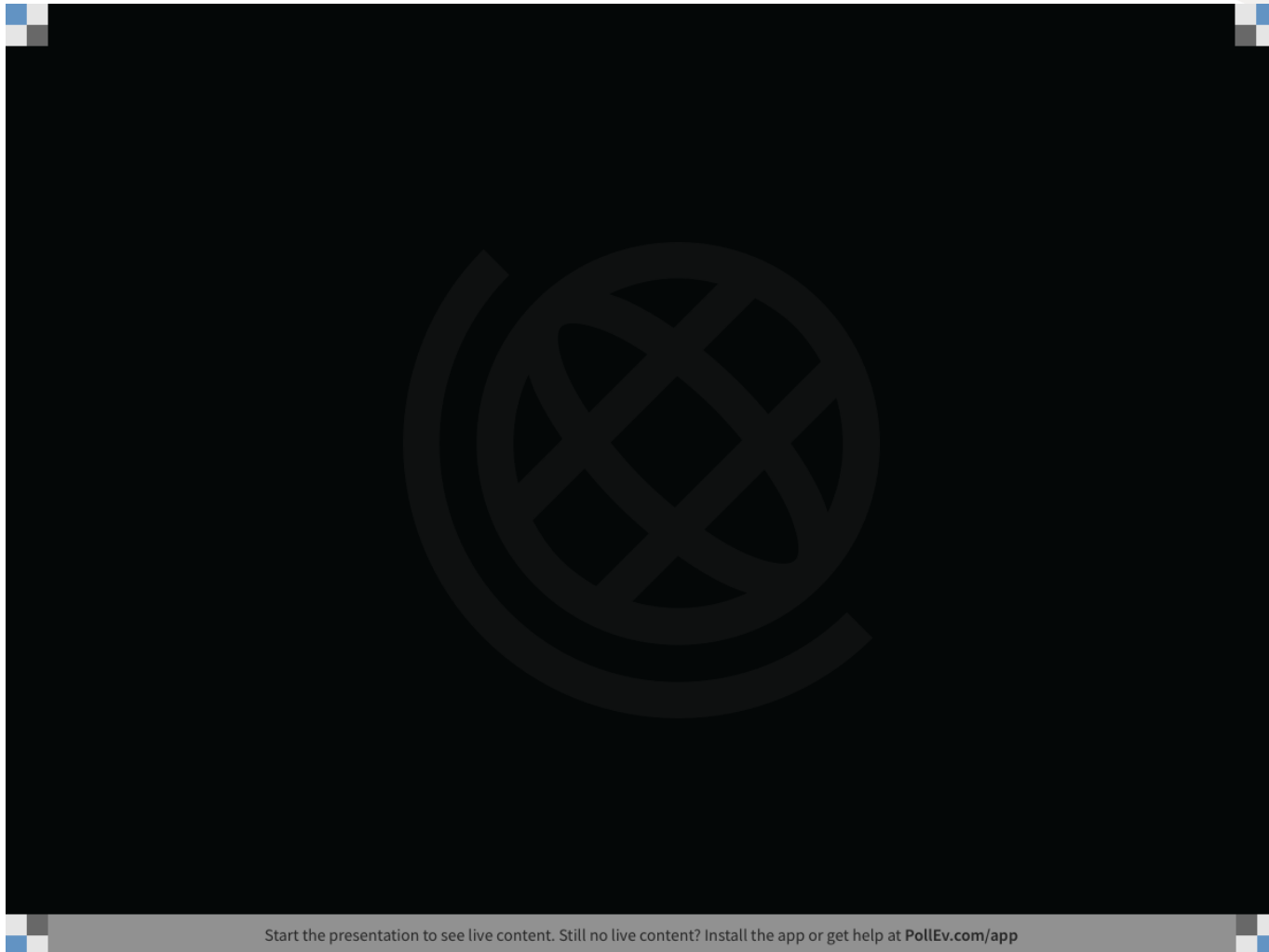
Lesson Learned: Das heimliche Zentrum der Macht bei Ihrer Cloud-Transformation ist Ihr OnPrem-AD!



<https://docs.microsoft.com/de-de/azure/architecture/example-scenario/wvd/images/windows-virtual-desktop.png>

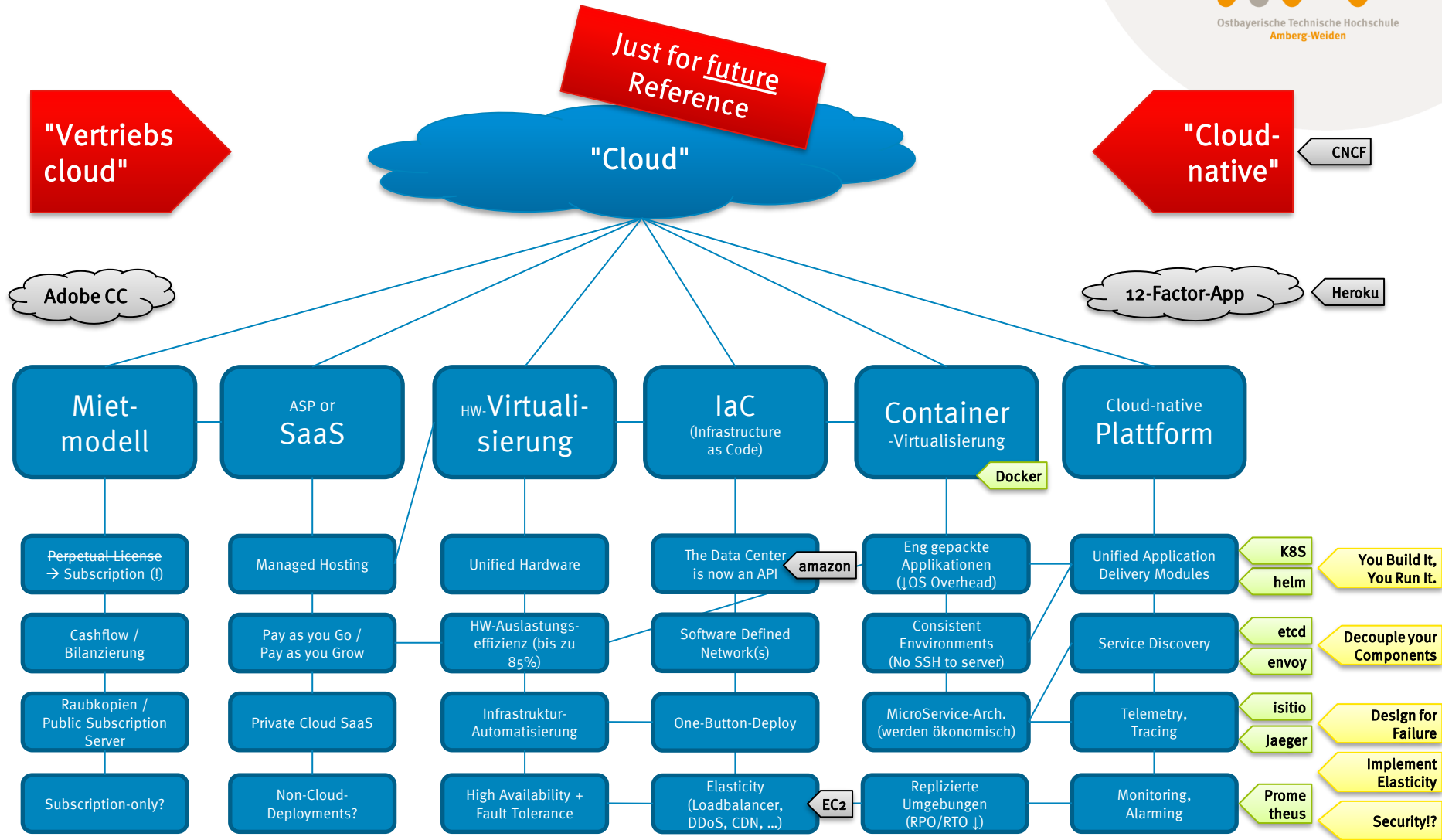
# AVD im Einsatz am Bsp. von Quanos

Sprecher: Mein ehemaliger Teamleiter, Software-Produkt: SCHEMA ST4



# Ausblick

# Cloud-Koordinatensystem



# Abschluss

- **Service Modelle**
  - IaaS, PaaS, SaaS
- **Deployment Modelle**
  - Public | Dedicated | Private
  - Hybrid, Multi-Cloud
- **Cloud Native**
  - Spannungsfeld: Vetrebscloud
  - CNCF Werkzeugkasten
- **Cloud Transformation**
  - Lift & Shift
  - Anonymisierte Fallstudie aus der Industrie

## Take Aways?

- Überblick: Begriffswelten der Cloud
- Erstes Koordinatensystem für die Unzahl an Cloud-Begriffe/-Aspekte

- **Übung 02 und 03: Erste Schritte**
  - Cloud-basiertes Hosting einer **statischen Webseite**
  - Web-Space kostengünstig via **Amazon S3**
  - Oh my God. Oh my **Security**.



# Noch Fragen?

