



CLOUD-NATIVE

Unit:
Infrastructure as Code

(2) Infrastructure as a Service



Urheberrechtshinweise

Diese Folien werden zum Zwecke einer praktikablen und pragmatischen Nutzbarkeit im Rahmen der **CCo 1.0 Lizenz** bereitgestellt.

Sie dürfen die Inhalte also kopieren, verändern, verbreiten, mit eigenen Inhalten mixen, auch zu kommerziellen Zwecken, und ohne um weitere Erlaubnis bitten zu müssen.

Eine Nennung des Autors ist nicht erforderlich (aber natürlich gern gesehen, wenn problemlos möglich).

Diese Folien sind insb. für die Lehre an Hochschulen konzipiert und machen daher vom **§51 UrhG (Zitate)** Gebrauch.

Die CCo Lizenz überträgt sich nicht auf zitierte Quellen. Hier sind bei der Nutzung natürlich die Bedingungen der entsprechenden Quellen zu beachten.

Die Quellenangaben finden sich auf den entsprechenden Folien.



KAPITEL 7

Infrastructure as Code



7 Infrastructure as Code

7.1 Virtualisierung

- Virtualisierung von Hardware-Infrastruktur
- Virtualisierung von Software-Infrastruktur

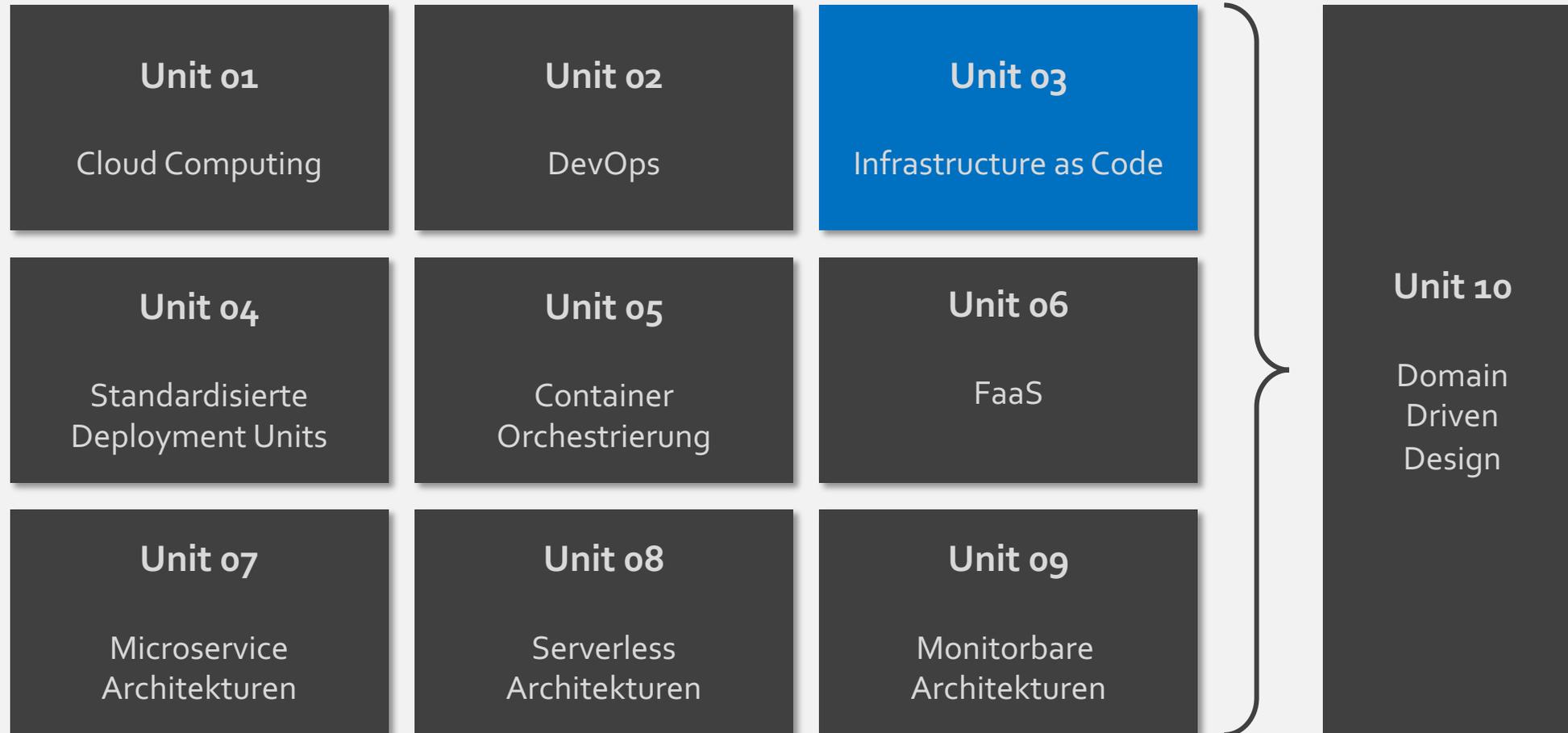
7.2 Provisionierung

- Immutable Infrastructure
- Infrastructure as Code
- Provisionierung von lokalen Umgebungen
- Provisionierung von Multi-Host Umgebungen

7.3 Zusammenfassung

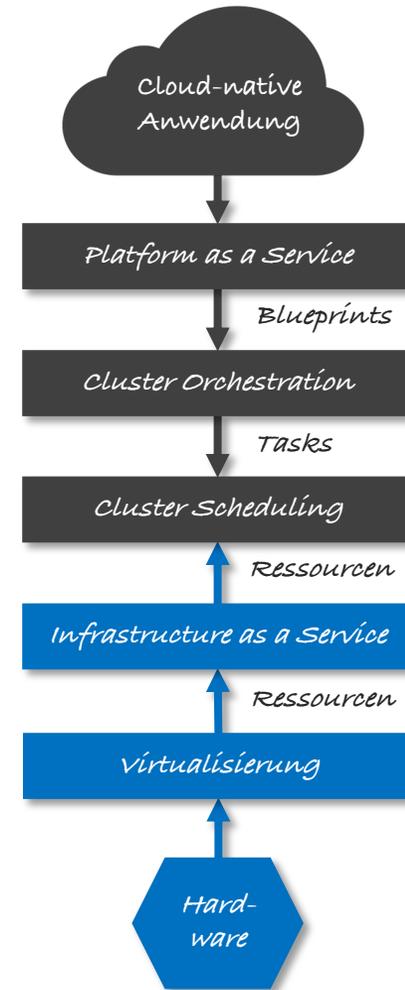
INHALTSVERZEICHNIS

Überblick über Units und Themen dieses Moduls



INHALTE

- Virtualisierung
- Infrastructure as a Service
 - Definition, Eigenschaften, Marktüberblick
 - Private Cloud Infrastrukturen
 - Public Cloud Infrastrukturen (am Bsp. des Typvertreeters AWS)
- Provisionierung in IaaS-basierte Infrastrukturen
- Infrastructure as Code



INFRASTRUCTURE AS A SERVICE

Definition und Eigenschaften

Unter IaaS versteht man ein Geschäftsmodell, das entgegen dem klassischen Kauf von Rechnerinfrastruktur vorsieht, diese je nach Bedarf anzumieten und freizugeben.

Eigenschaften:

- **Ressourcen-Pools:** Verfügbarkeit von scheinbar unbegrenzten Ressourcen
- **Elastizität:** Dynamische Zuweisung von Ressourcen bei Bedarf
- **Pay-as-you-go Modell:** Abgerechnet werden nur bereitgestellte Ressourcen

Ressourcen-Typen

- **Rechenleistung:** Rechenknoten mit CPU, RAM und HD
- **Speicher:** Storage Kapazitäten als Dateisystem-Mounts oder Datenbanken
- **Netzwerk(-dienste)** wie DNS, DHCP, VPN, CDN, Load Balancer

Measured Service

- **Monitoring:** Log-Konsolidierung, Performance, Speicherverbrauch
- **Ressourcen-Management:** Auto-Skalierung, Budgets, Ressourcenverbrauchs-Warnungen, konsolidierte Abrechnungen von mehreren Accounts

INFRASTRUCTURE AS A SERVICE

Elastizitätsarten

Nachfrageelastizität:

Die allokierten Ressourcen steigen/sinken mit der Nachfrage

- **Pseudo-Elastizität:** Schnelle Anforderung, kurze Kündigungsfrist (Reduktion der Bindungsdauer)
- **Echtzeit-Elastizität:** Allokation und Freigabe von Ressourcen innerhalb von Minuten (ggf. Sekunden). Automatisierter Prozess mit manuellen Triggern oder nach Zeitplan.
- **Selbstadaptive Elastizität:** Automatische Allokation und Freigabe von Ressourcen (Auto-Scaling) in Echtzeit auf Basis von Regeln und Metriken.

Eher Nutzersicht

⇒ *Ressourcen-
Effizienz*

Angebotselastizität:

Die allokierten Ressourcen steigen/sinken mit Angebot und Nachfrage

- Batch-getriebenes Grid: Rechner werden allokiert, wenn Preisschwelle unterschritten wird.
- Es sind auch Varianten verfügbar, bei denen man für freie Ressourcen bieten kann.

*Eher IaaS-
Providersicht*

⇒ *Kostenmodelle*
⇒ *Auktionsmodelle
(Kundensicht)*

Einkommenselastizität:

Die allokierten Ressourcen steigen / sinken mit dem Einkommen / Budget / Umsatz.

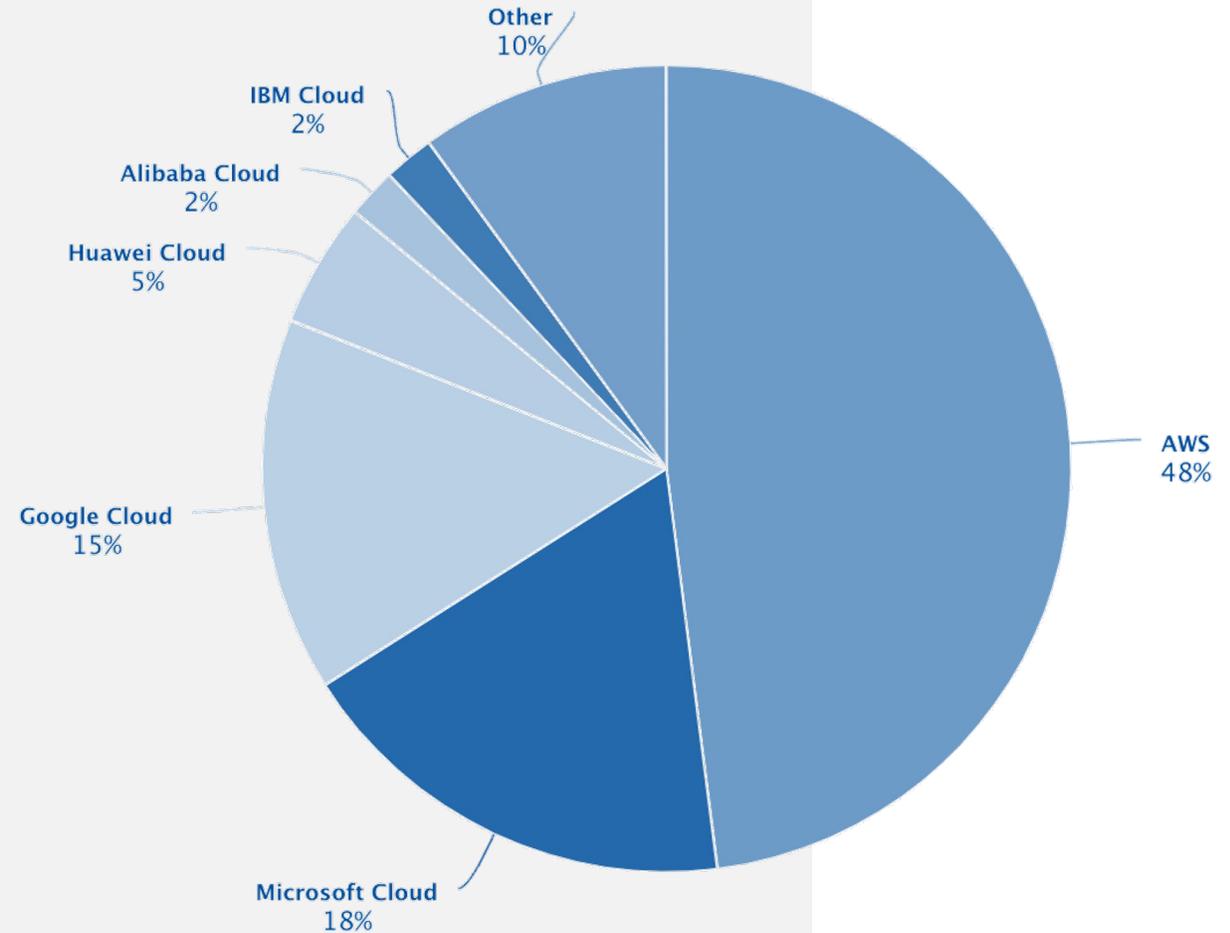
INFRASTRUCTURE AS A SERVICE

Der momentane IaaS Markt



<https://gaia-x.eu>

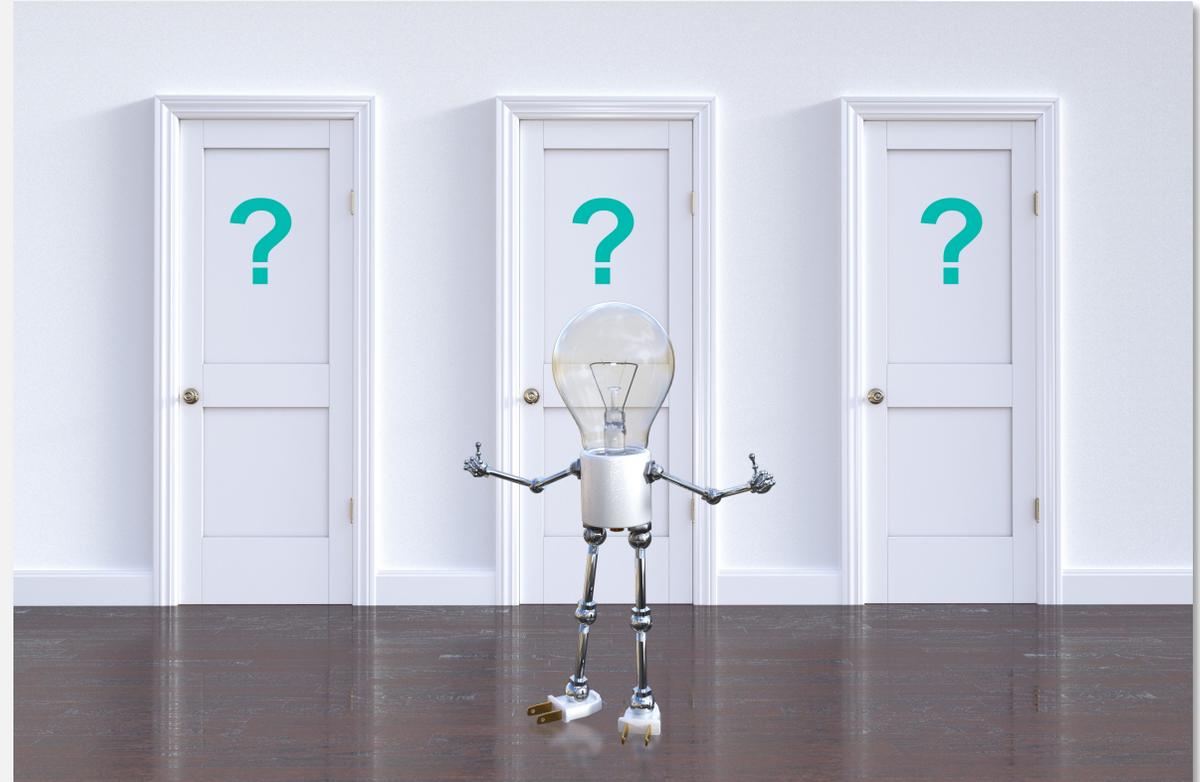
VS



INFRASTRUCTURE AS A SERVICE

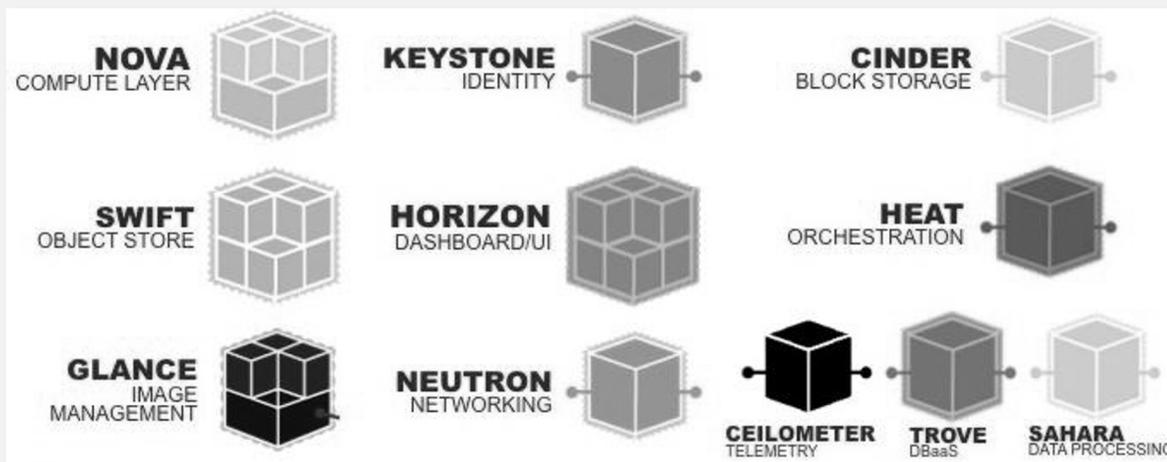
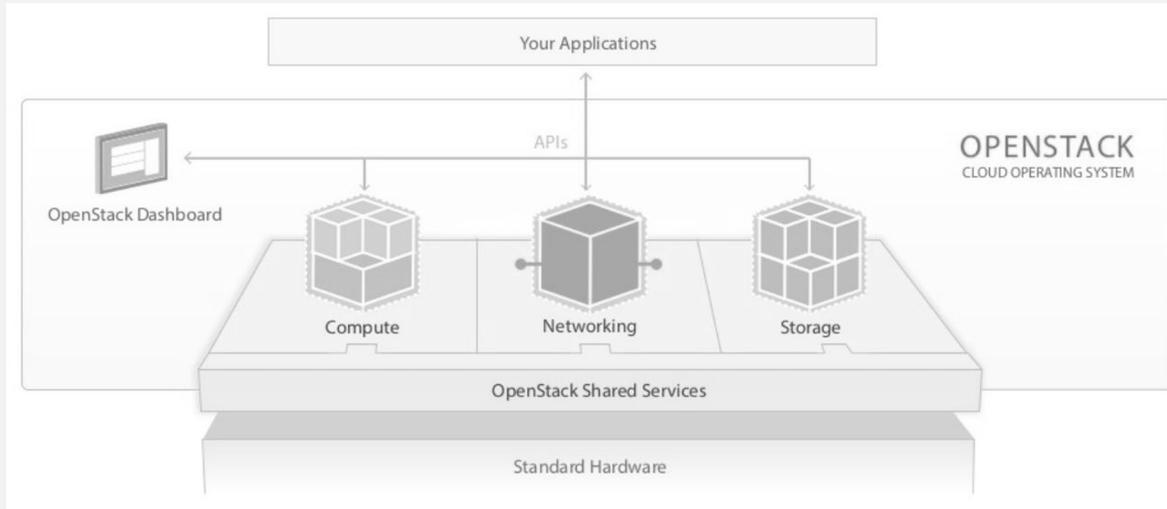
Auswahlkriterien

- Unterstütze Cloud Variante
(Private/Public/Community/Hybrid Cloud)
- Zuverlässigkeit / Verfügbarkeit
- Sicherheit und Datenschutz
- Gesetzliche Konformität (DSGVO!)
- Vorhersagbare und stabile Performance
- Preismodell: Fixe und flexible Kosten
- Skalierbarkeit: Grenzen, Automatismen und Reaktionszeiten
- Lock-In der Daten und Anwendungen:
Offene APIs und Standards
- Haftung und Support



OPENSTACK (PRIVATE IAAS)

De-facto Standard für Open-Source Private IaaS Clouds

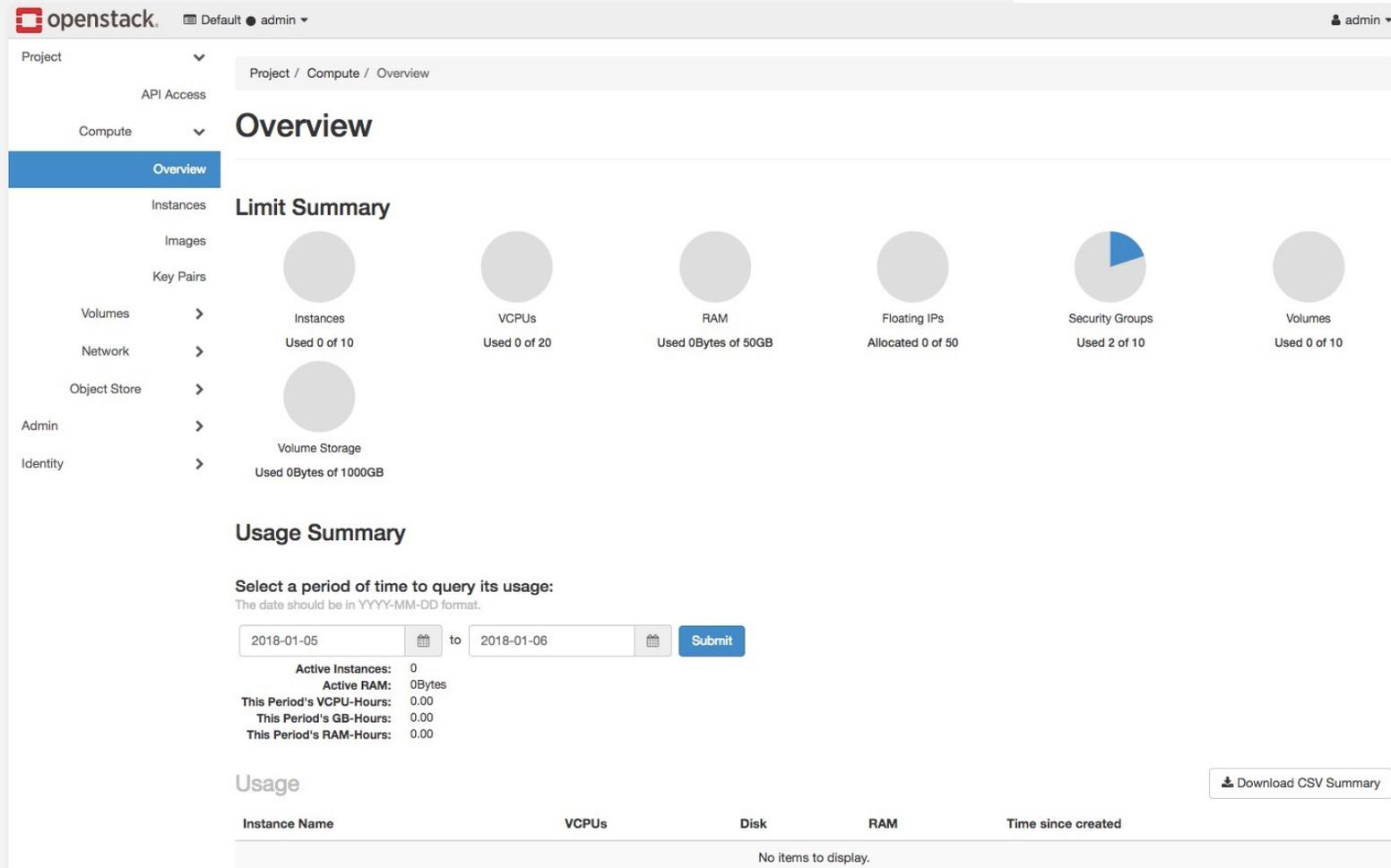


- Wurde maßgeblich von RackSpace und der NASA initiiert.
- Erstes Release Oktober 2010.
- Apache Lizenz
- Vielzahl der „klassischen“ IT-Player sind Teil der OpenStack-Community (SAP, IBM, vmWare, HP, Oracle, Cisco, etc.)
- Sehr aktives Projekt mit > 400 aktiven Committern.
- Ausgelegt eher als Framework denn als fertiges System für IaaS-Clouds.
- Extrem hohe Installations- und Konfigurationskomplexität.

OPENSTACK (PRIVATE IAAS)

Horizon Dashboard und weitere Dienste

- **Nova** (Computing)
- **Swift** (Object Storage)
- **Cinder** (Block Storage)
- **Neutron** (Netzwerk)
- **Glance** (Image Registry)
- **Keystone** (Identity Management)
- **Horizon** (Web-UI)
- **Heat** (Orchestrierung, IaC)
- **Ceilometer** (Telemetrie)



openstack. Default • admin

Project / Compute / Overview

Overview

Limit Summary

Instances	VCPUs	RAM	Floating IPs	Security Groups	Volumes
Used 0 of 10	Used 0 of 20	Used 0Bytes of 50GB	Allocated 0 of 50	Used 2 of 10	Used 0 of 10

Usage Summary

Select a period of time to query its usage:
The date should be in YYYY-MM-DD format.

2018-01-05 to 2018-01-06 [Submit](#)

Active Instances: 0
Active RAM: 0Bytes
This Period's VCPU-Hours: 0.00
This Period's GB-Hours: 0.00
This Period's RAM-Hours: 0.00

Usage

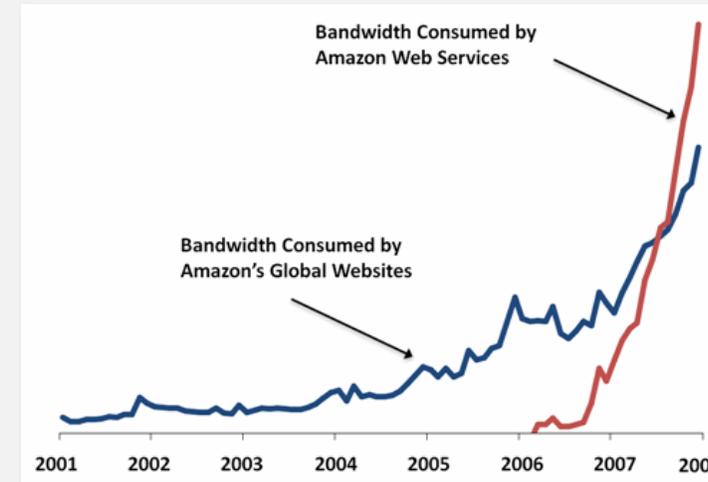
Instance Name	VCPUs	Disk	RAM	Time since created
No items to display.				

[Download CSV Summary](#)

AMAZON EC₂ (PUBLIC IAAS)

EC₂ ist der Kerndienst von AWS (AWS hostet seine eigenen Dienste mit EC₂)

- Start innerhalb von Amazon im Jahr 2001
- Öffentliche Beta ab August 2006
- Ab Mitte 2008 mehr Bandbreite durch Dritte in der Cloud konsumiert, als durch Amazon Webseiten (Shop)
- Produktionsreife ab Oktober 2008
- 2005 bis 2012 ca. 12 Mrd. \$ Investment in die Infrastruktur
- On-Demand-, Reserved-, und Spot-Instanzen in verschiedenen Größen



*Wir nehmen AWS als TYP-
Repräsentant, um zu zeigen, wie
alle Public Cloud Provider
üblicherweise ihr Geschäft zum
Kunden hin organisieren.*

AMAZON EC2

Globale Verteilung

Region und Anzahl der Availability Zones

USA Ost Nord-Virginia (6), Ohio (3)	China Peking (2)
USA West Nordkalifornien (3), Oregon (3)	Europa Frankfurt (3), Irland (3), London (2)
Asien-Pazifik Mumbai (2), Seoul (2), Singapur (2), Sydney (3), Tokio (3)	Südamerika São Paulo (3)
Kanada Zentral (2)	AWS GovCloud (US- West) (2)

○ Neue Region (in Kürze verfügbar)

Bahrain
China
Frankreich
Hongkong
Schweden
AWS GovCloud (US-
East)



Darstellung kann veraltet sein.

AMAZON EC2

Web-basierte Management Console



The screenshot shows the Amazon EC2 Console Dashboard for the US East (Virginia) region. The navigation pane on the left includes sections for EC2 Dashboard, INSTANCES, IMAGES, ELASTIC BLOCK STORE, and NETWORK & SECURITY. The main content area is divided into three sections: Getting Started, Service Health, and My Resources. The Getting Started section contains a 'Launch Instance' button and a note about the region. The Service Health section shows the current status of Amazon EC2 (US East - N. Virginia) as 'Service is operating normally' and lists the status of three availability zones (us-east-1b, us-east-1c, us-east-1d), all of which are operating normally. The My Resources section displays a summary of resources: 1 Running Instance, 0 Elastic IPs, 1 EBS Volume, 0 EBS Snapshots, 1 Key Pair, 2 Security Groups, 0 Load Balancers, and 0 Placement Groups. A 'Refresh' button is available next to the resource summary. Below the resource summary, there are 'Related Links' for Documentation, All EC2 Resources, Forums, Feedback, and Report an Issue.

Navigation

Region: US East (Virginia)

EC2 Dashboard

- INSTANCES
 - Instances
 - Spot Requests
 - Reserved Instances
- IMAGES
 - AMIs
 - Bundle Tasks
- ELASTIC BLOCK STORE
 - Volumes
 - Snapshots
- NETWORK & SECURITY
 - Security Groups
 - Elastic IPs
 - Placement Groups
 - Load Balancers
 - Key Pairs

Amazon EC2 Console Dashboard

Getting Started

To start using Amazon EC2 you will want to launch a virtual server, known as an Amazon EC2 instance.

[Launch Instance](#)

Note: Your instances will launch in the US East (Virginia) region.

Service Health

Service Status

Current Status	Details
	Amazon EC2 (US East - N. Virginia) Service is operating normally View complete service health details

Availability Zone Status

Current Status	Details
	us-east-1b Availability zone is operating normally
	us-east-1c Availability zone is operating normally
	us-east-1d Availability zone is operating normally

My Resources

You are using the following Amazon EC2 resources in the US East (Virginia) region: [Refresh](#)

- 1 Running Instance
- 0 Elastic IPs
- 1 EBS Volume
- 0 EBS Snapshots
- 1 Key Pair
- 2 Security Groups
- 0 Load Balancers
- 0 Placement Groups

Related Links

- > Documentation
- > All EC2 Resources
- > Forums
- > Feedback
- > Report an Issue

Darstellung kann veraltet sein.

AMAZON EC2

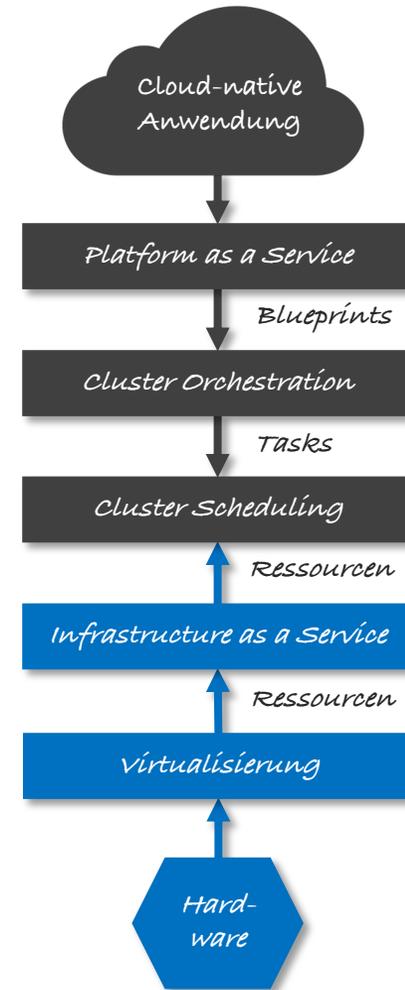
Sicherheitsaspekte

- Zertifiziert nach ISO 27001 (Empfehlung BSI). In europäischen Datacentern den EU-Datenschutzrichtlinien unterworfen. Amazon ist ebenso global dem US Patriot Act unterworfen.
- AWS unterstützt diverse Sicherheitsstandards und Compliance-Zertifizierungen, darunter PCI-DSS (Payment Cards), HIPAA/HITECH (Health Insurance), GDPR (DSGVO), FIPS 140-2 (Federal Information Processing) und NIST 800-171 (Unclassified Information in Nonfederal Systems).
- Daten und Instanzen können global auf alle Rechenzentren verteilt werden. Jedes dieser Rechenzentren besteht aus mehreren Verfügbarkeitszonen, die ein in sich geschlossenes Rechen-Cluster darstellen.
- Jede EC2-Instanz muss einer Security Group zugeordnet sein. Eine Security Group ist die Konfiguration einer Inbound-Firewall für Instanzen.
- Der Zugriff auf die EC2-Administrationsfunktionen können über den zentralen IAM-Service gesteuert werden (Benutzermanagement und API-Zugriff per Schlüssel und Zertifikaten).
- Zugriff auf Linux Instanzen erfolgt per default mittels Schlüssel-basiertem SSH (kein Passwort).



AUSBLICK

- Virtualisierung
- Infrastructure as a Service
- Provisionierung in IaaS-basierte Infrastrukturen
 - Historische Entwicklung und
 - Ebenenmodell
 - Immutable Infrastructures
- Infrastructure as Code



KONTAKT

Disclaimer

Nane Kratzke

📞 +49 451 300-5549

✉ nane.kratzke@th-luebeck.de

🌐 kratzke.mylab.th-luebeck.de

