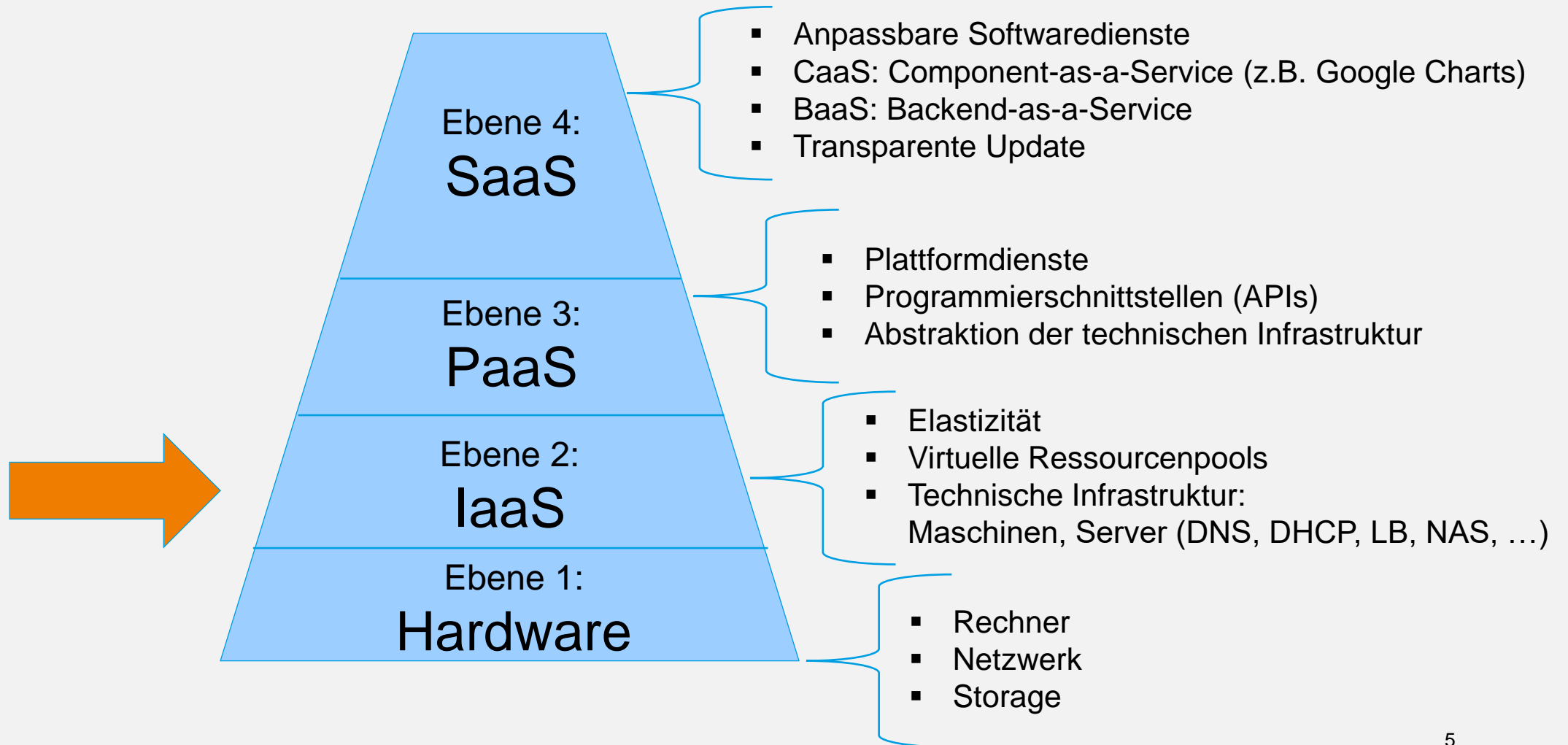


Infrastructure as a Service

Das Schichtenmodell des Cloud Computing: Vom Blech zur Anwendung.

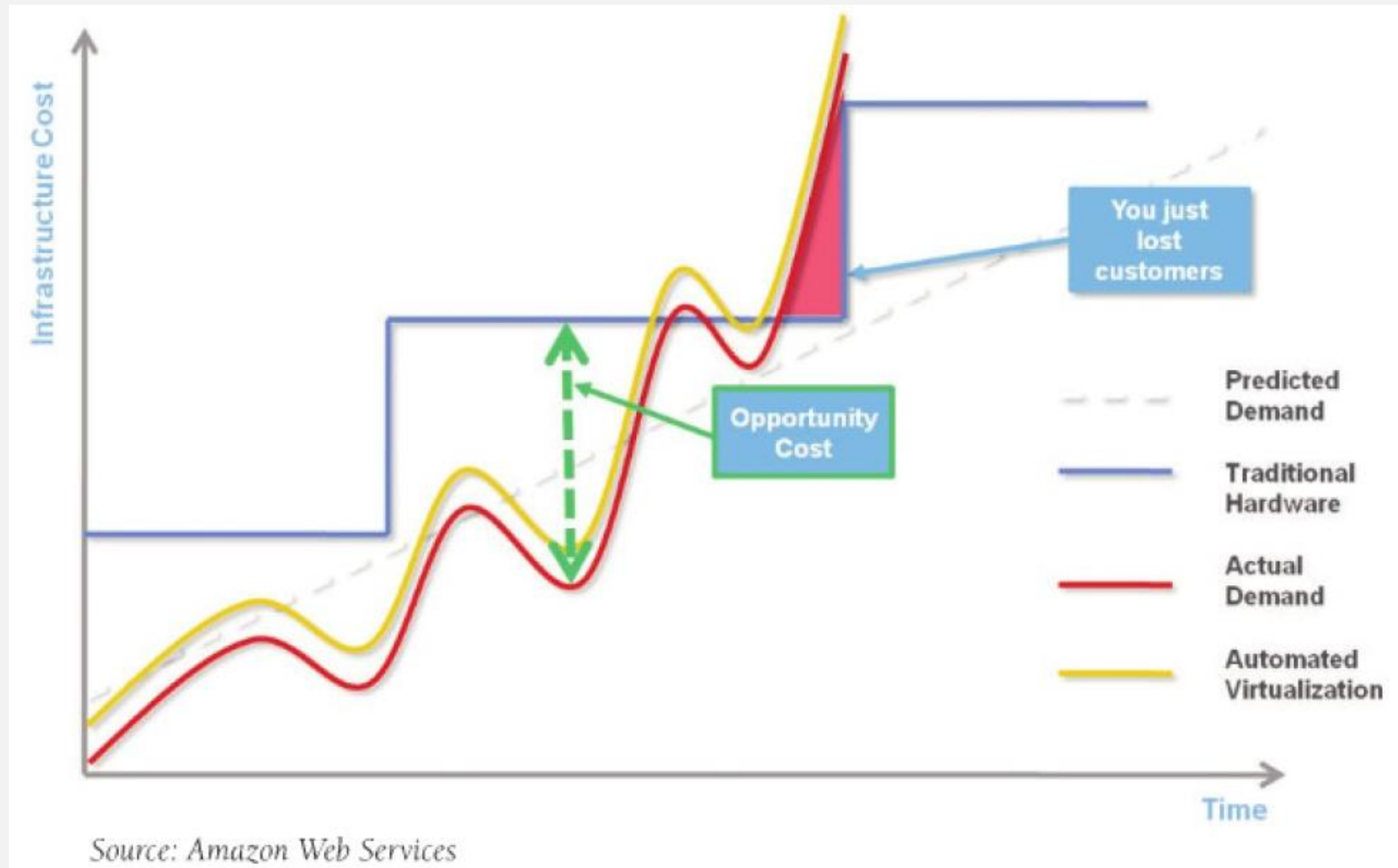


Time2System im letzten Jahrhundert: > 1 Jahr.



<http://de.wikipedia.org/wiki/Gro%C3%9Frechner>

Klassische Betriebsszenarien werden bei dynamischer Nachfrage teuer. Hohe Opportunitätskosten.



Definition IaaS

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

Eigenschaften einer IaaS-Cloud:

- **Ressourcen-Pools:** Verfügbarkeit von scheinbar unbegrenzten Ressourcen, die Anfragen verteilt verarbeiten.
- **Elastizität:** Dynamische Zuweisung von zusätzlichen Ressourcen bei Bedarf.
- **Pay-as-you-go Modell:** Abgerechnet werden nur verbrauchte Ressourcen.

Ressourcen-Typen in einer IaaS-Cloud:

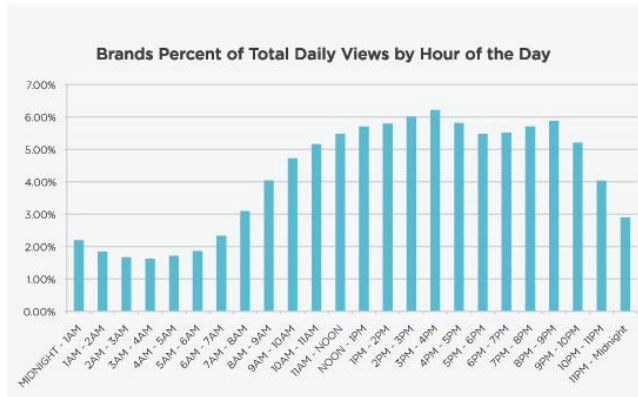
- **Rechenleistung:** Rechner-Knoten mit CPU, RAM und HD-Speicher.
- **Speicher:** Storage-Kapazitäten als Dateisystem-Mounts oder Datenbanken.
- **Netzwerk:** Netzwerk und Netzwerk-Dienste wie DNS, DHCP, VPN, CDN und Load Balancer.

Infrastruktur-Dienste einer IaaS-Cloud:

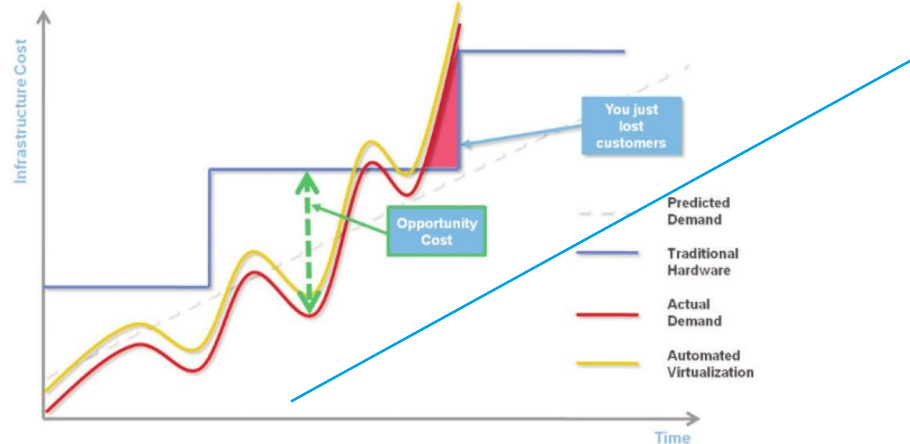
- **Monitoring**
- **Ressourcen-Management**

Skalierbarkeit: Effekte

- **Tageszeitliche und saisonale Effekte:** Mittags-Peak, Prime-Time-Peak, Wochenend-Peak, Weihnachten, Valentinstag, Muttertag, ...
(vorhersehbare Belastungsspitzen)

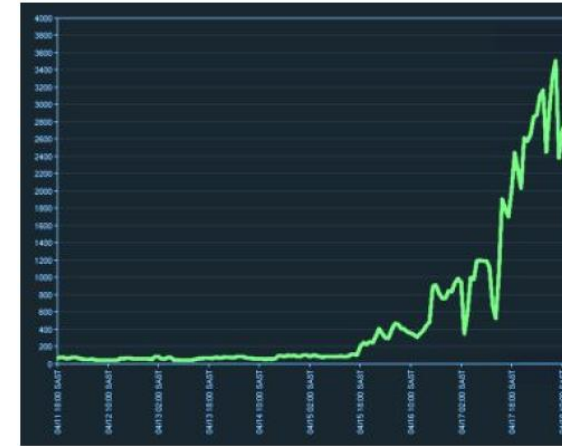


- **Kontinuierliches Wachstum**

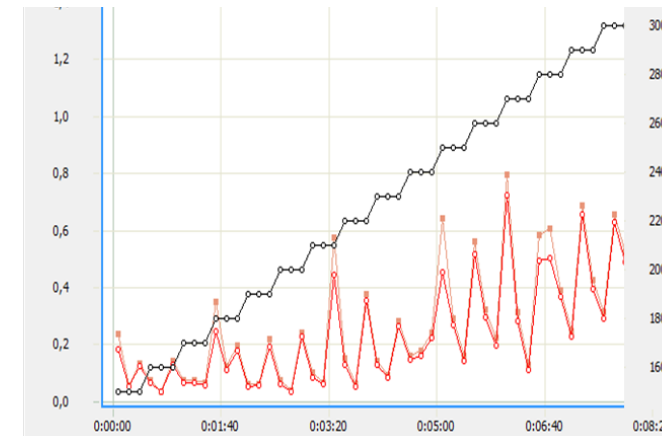


Source: Amazon Web Services

- **Sondereffekte:** z.B. Slashdot-Effekt (unvorhersehbare Belastungsspitzen)



- **Temporäre Plattformen: Projekte, Tests, ...**



Elastizitätsarten

Nachfrageelastizität: Die allokierten Ressourcen steigen / sinken mit der Nachfrage.

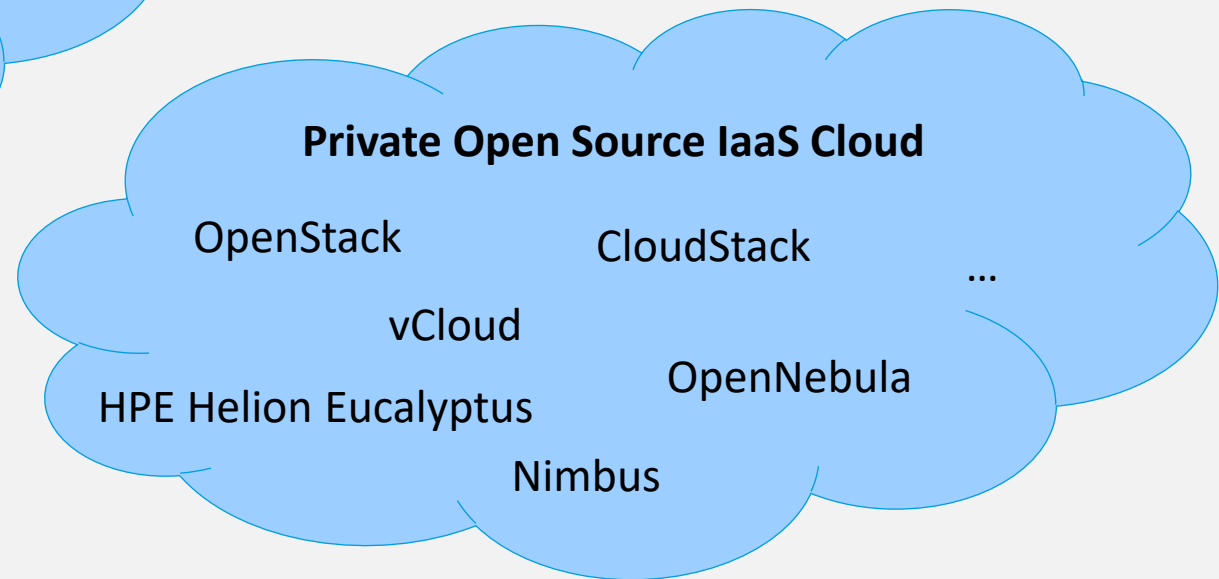
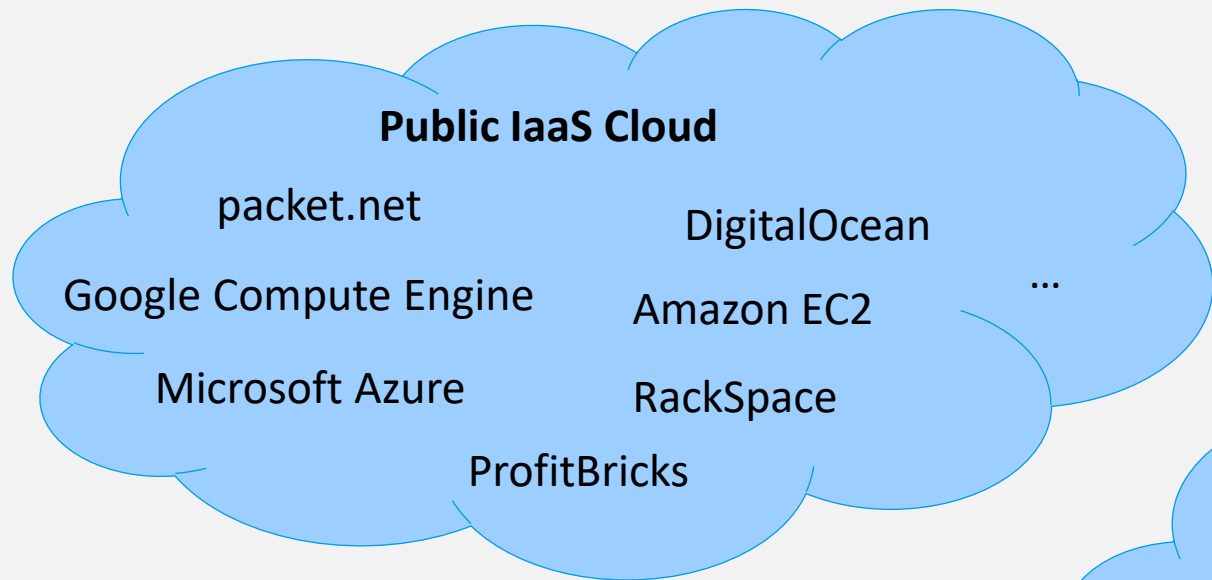
- Pseudo-Elastizität: Schneller Aufbau. Kurze Kündigungsfrist.
- Echtzeit-Elastizität: Allokation und Freigabe von Ressourcen innerhalb von Sekunden. Automatisierter Prozess mit manuellen Triggern oder nach Zeitplan.
- Selbstadaptive Elastizität: Automatische Allokation und Freigabe von Ressourcen in Echtzeit auf Basis von Regeln und Metriken.

Angebotselastizität: Die allokierten Ressourcen steigen / sinken mit dem Angebot.

- Dies ist das typische Verhalten eines Grids: Alle verfügbaren Rechner werden allokiert.
- Es sind auch Varianten verfügbar, bei denen man für freie Ressourcen bieten kann.

Einkommenselastizität: Die allokierten Ressourcen steigen / sinken mit dem Einkommen bzw. dem Budget.

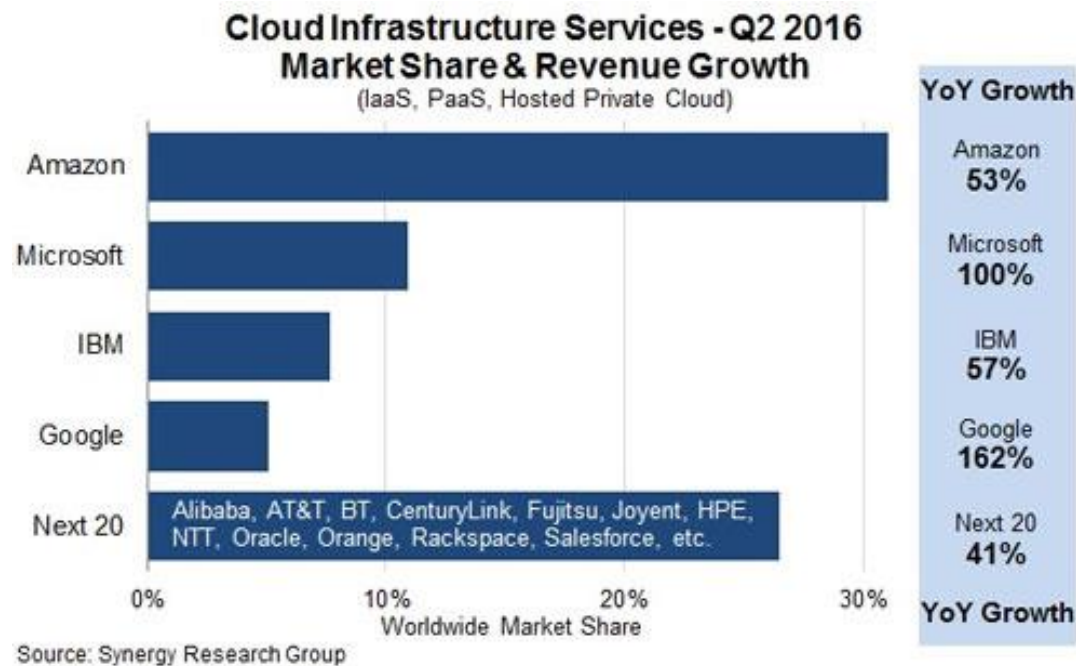
Es gibt vielerlei Anbieter für Public und Private IaaS Clouds.



Der momentane IaaS Markt.



2016 Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service, Worldwide, Gartner
<https://aws.amazon.com/de/resources/gartner-2015-mq-learn-more>



Es gibt eine Reihe an gängigen Kriterien bei der Auswahl einer passenden IaaS-Cloud.

- Unterstützte Cloud-Varianten (Private Cloud, Public Cloud, Hybrid Cloud, ...)
- Zuverlässigkeit / Verfügbarkeit
- Sicherheit und Datenschutz
- Vorhersagbare und stabile Performance
- Preismodell: Fixe und flexible Kosten
- Skalierbarkeit: Grenzen, Automatismen und Reaktionszeiten
- Lock-In der Daten und Anwendungen: Offene APIs
- Haftung
- Support

Ein Service Level Agreement (SLA) ist ein Vertrag mit Zuverlässigkeitszusagen für Ressourcen und Dienste.

Verfügbarkeitsklassen:

Availability %	Downtime per Year	Downtime per Month	Downtime per Week
99.9% (three nines)	8.76 hours	43.2 minutes	10.1 minutes
99.95%	4.38 hours	21.56 minutes	5.04 minutes
99.99% (four nines)	52.6 minutes	4.32 minutes	1.01 minutes
99.999% (five nines)	5.26 minutes	25.9 seconds	6.05 seconds
99.9999% (six nines)	31.5 seconds	2.59 seconds	.0605 seconds

Beispiel: Amazon S3 (Storage)

Service Commitment

AWS will use commercially reasonable efforts to make Amazon S3 available with a Monthly Uptime Percentage (defined below) of at least 99.9% during any monthly billing cycle (the "Service Commitment"). In the event Amazon S3 does not meet the Service Commitment, you will be eligible to receive a Service Credit as described below.

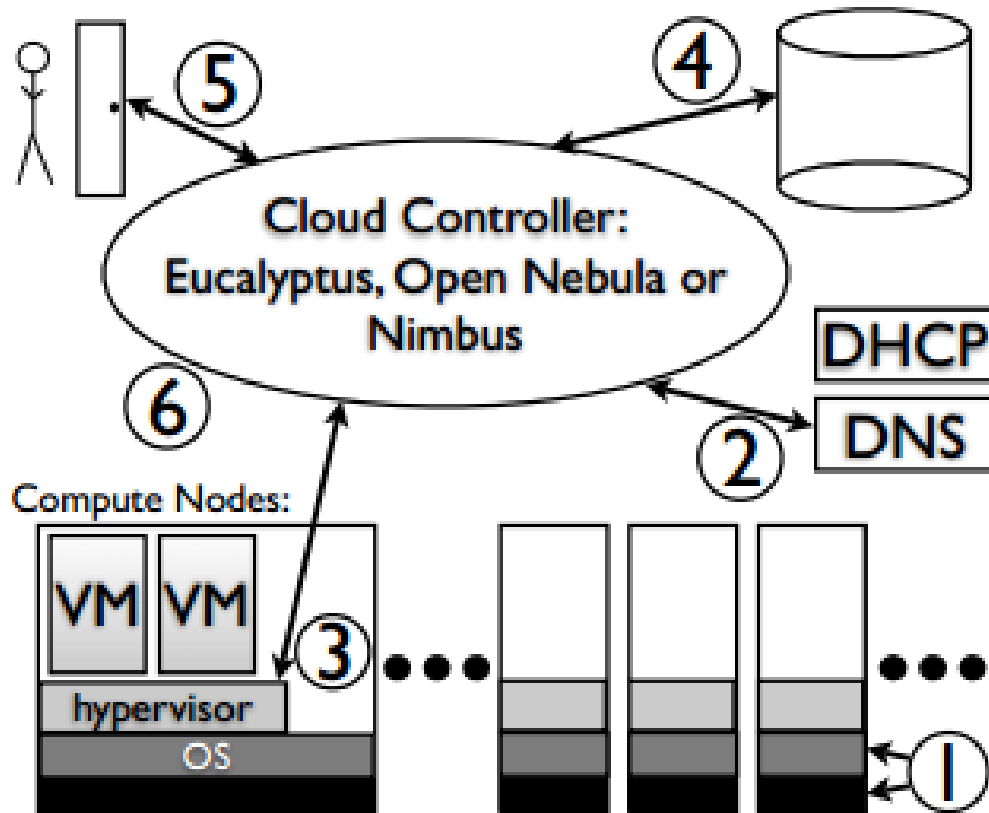
Monthly Uptime Percentage	Service Credit Percentage
Equal to or greater than 99% but less than 99.9%	10 %
less than 99%	25 %



QA|WARE

Architektur einer IaaS-Cloud

Eine IaaS-Referenzarchitektur.



1. Hardware und Betriebssystem
2. Virtuelles Netzwerk und Netzwerkdienste
3. Virtualisierung
4. Datenspeicher und Image-Verwaltung
5. Managementschnittstelle für Administratoren und Benutzer
6. Cloud Controller für das mandantenspezifische Management der Cloud-Ressourcen

Peter Sempolinski and Douglas Thain,
"A Comparison and Critique of Eucalyptus, OpenNebula and Nimbus",
IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science, 2010.

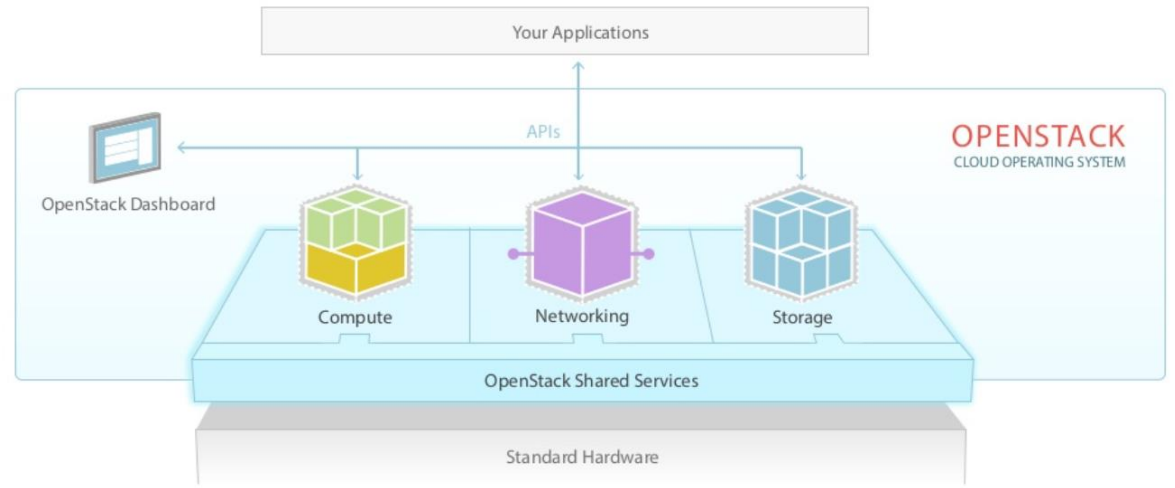


QA|WARE

IaaS mit OpenStack

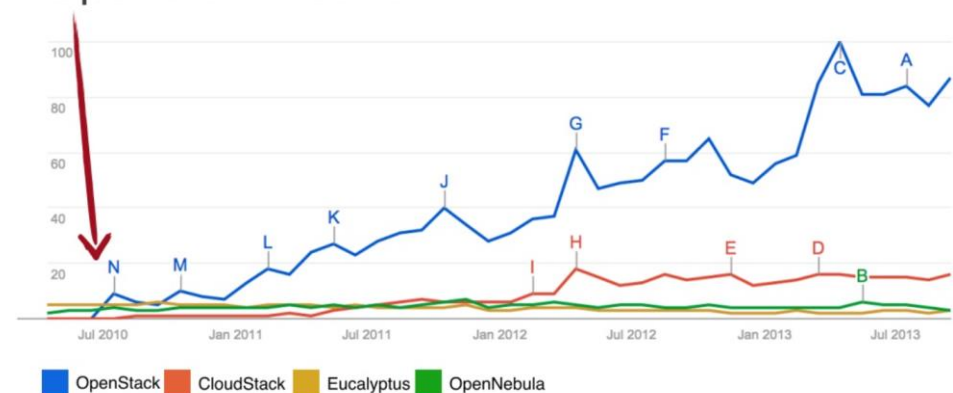
OpenStack: Der de-facto Standard für Open-Source Private IaaS Clouds.

- Open Source Projekt wurde maßgeblich initiiert von RackSpace und der NASA.
- Das erste vollständige Release erfolgte im Oktober 2010.
- Lizenziert unter der Apache Lizenz.
- Eine Vielzahl der klassischen IT-Player (SAP, IBM, vmWare, HP, Oracle, Cisco) sind Teil der OpenStack-Community.
- Sehr aktives Open-Source-Projekt mit > 400 aktiven Committern.
- Ausgelegt eher als Framework denn als fertiges System für IaaS-Clouds.



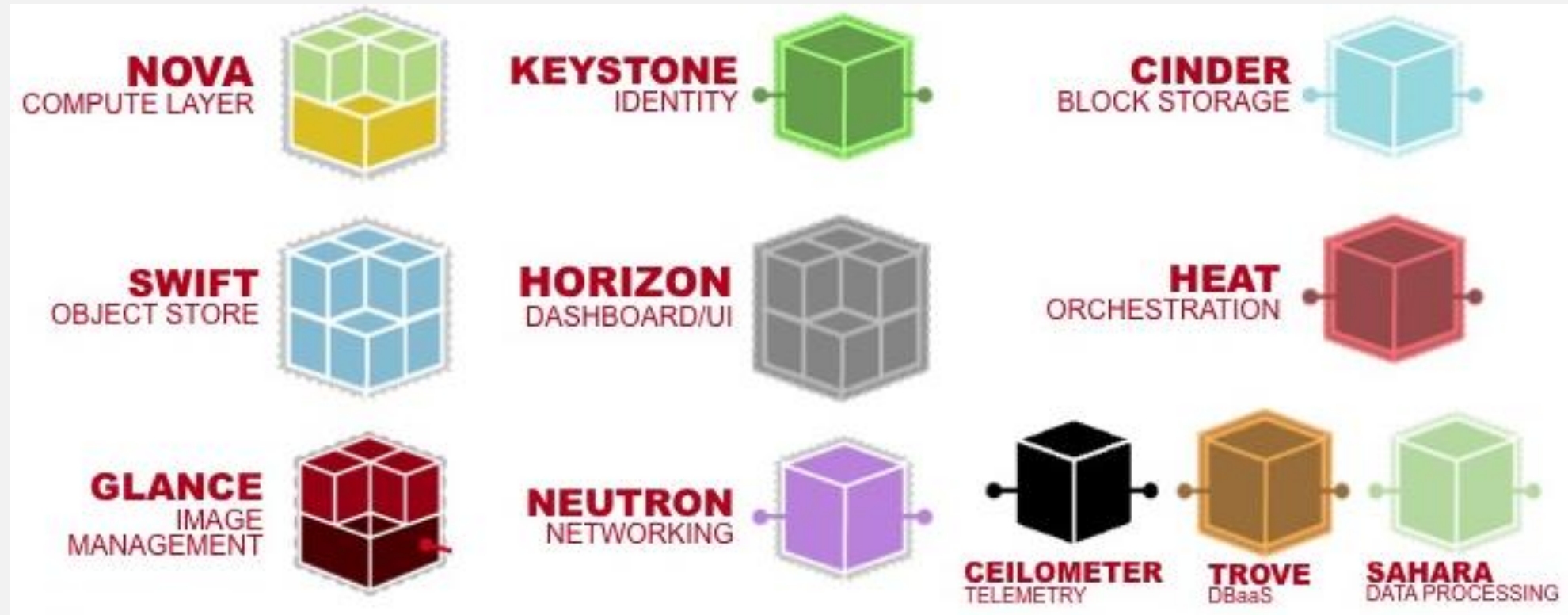
The Battle is Over (open src)

OpenStack Launch



Quellen: <http://de.slideshare.net/randybias/state-of-the-stack2012>

Die OpenStack Komponenten.



Quelle: <http://de.slideshare.net/sgordon2/deep-dive-openstack-summit-red-hat-summit-2014>

- OpenStack lokal, zum Ausprobieren und für die Entwicklung
 - <https://microstack/run/>
 - <https://ubuntu.com/openstack/install>
- Zwei Befehle:
`$ sudo snap install microstack --edge --devmode`
`$ sudo microstack.init --auto`
- Video dazu: <https://www.openstack.org/videos/summits/virtual/OpenStack-on-rails-meet-MicroStack>

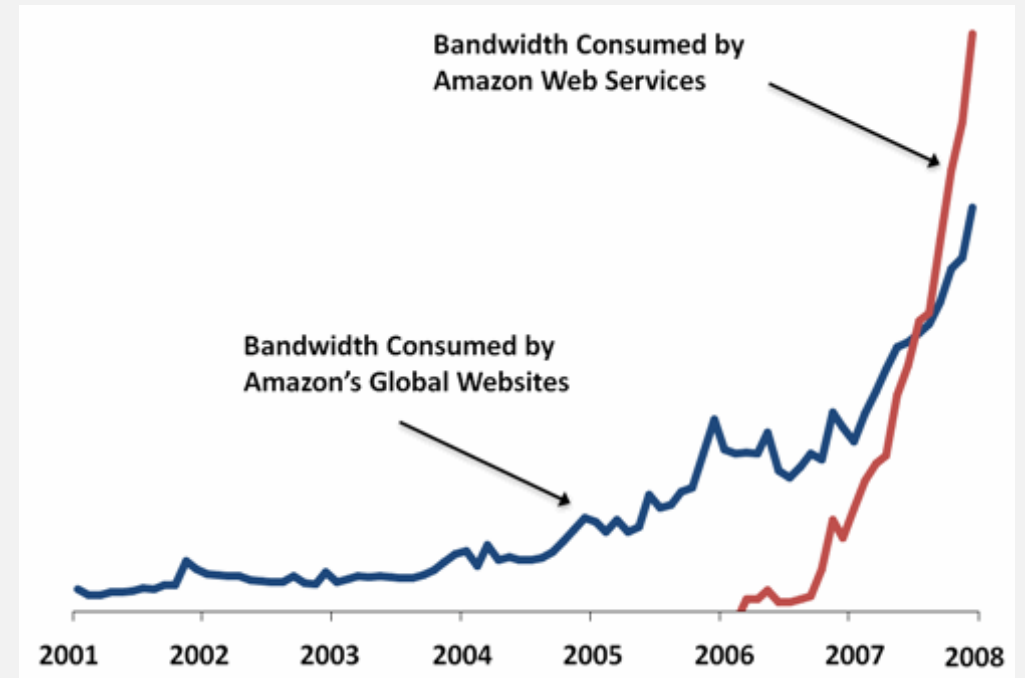


QA|WARE

IaaS mit Amazon EC2

Die Amazon EC2 IaaS Cloud.

- Amazon bietet im Rahmen der AWS (Amazon Web Service) auch eine IaaS-Cloud an.
- Historie:
 - Start innerhalb von Amazon im Jahr 2001
 - Öffentliche Beta ab 25. August 2006
 - Ab Mitte 2007 mehr Bandbreite durch Dritte in der Cloud konsumiert, als durch die Amazon Webseiten
 - Produktionsreife ab 23. Oktober 2008
 - 2005 bis 2012 ca. 12 Mrd. \$ Investment in die Infrastruktur
 - 2015: 1,5 bis 2 Mio. Server in 10 globalen Rechenzentren.
- On-Demand-, Reserved- und Spot-Instanzen in verschiedenen Größen: (<http://aws.amazon.com/de/ec2/instance-types>) sowie diverse Storage- und Netzwerkdienste.



<http://aws.typepad.com/aws/2008/05/lots-of-bits.html>

Neben der Amazon EC2 IaaS Cloud bietet Amazon noch viele weitere IaaS-Komponenten, PaaS- und SaaS-Dienste.



Compute

EC2
EC2 Container Service
Lightsail
Elastic Beanstalk
Lambda
Batch



Storage

S3
EFS
Glacier
Storage Gateway



Database

RDS
DynamoDB
ElastiCache
Amazon Redshift



Networking & Content Delivery

VPC
CloudFront
Direct Connect
Route 53



Developer Tools

CodeStar
CodeCommit
CodeBuild
CodeDeploy
CodePipeline
X-Ray



Management Tools

CloudWatch
CloudFormation
CloudTrail
Config
OpsWorks
Service Catalog
Trusted Advisor
Managed Services



Security, Identity & Compliance

IAM
Inspector
Certificate Manager
Directory Service
WAF & Shield
Artifact
Amazon Macie
CloudHSM



Analytics

Athena
EMR
CloudSearch
Elasticsearch Service
Kinesis
Data Pipeline
QuickSight
AWS Glue



Artificial Intelligence

Lex
Amazon Polly
Rekognition
Machine Learning



Internet Of Things

AWS IoT
AWS Greengrass



Contact Center

Amazon Connect



Game Development

Amazon GameLift



Application Services

Step Functions
SWF
API Gateway
Elastic Transcoder



Messaging

Simple Queue Service
Simple Notification Service
Simple Email Service



Business Productivity

WorkDocs
WorkMail
Amazon Chime



Desktop & App Streaming

WorkSpaces
AppStream 2.0

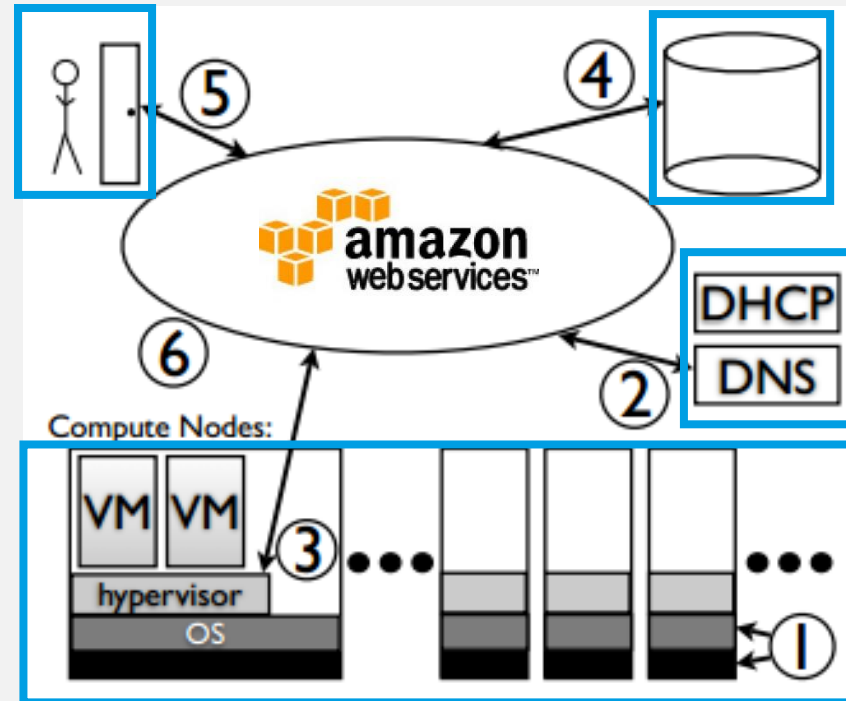


Mobile Services

Mobile Hub
Cognito
Device Farm
Mobile Analytics

Architektur der Amazon EC2.

- AWS Management
- Console
- Webservice-API
- EBS (Elastic Block Store)
- S3 (Simple Storage Service)



- DNS / DHCP
- Elastic IPs
- VPC (Virtual Private Cloud)
- Elastic Load Balancer
- CloudFront CDN

- EC2-Knoten mit Xen- und HVM-Virtualisierung
- Monitoring über CloudWatch
- AutoScaling auf Basis von CloudWatch-Metriken

Die globale Verteilung der Amazon EC2.



Region und Anzahl der Availability Zones

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



Neue Region (in Kürze verfügbar)

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



Sicherheitsaspekte der Amazon EC2.



- Zertifiziert nach ISO 27001 (Empfehlung BSI). Im deutschen und irischen Datencenter den EU-Datenschutzrichtlinien unterworfen. Amazon ist ebenso global dem US Patriot Act unterworfen.
- 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 der Inbound-Firewall für Instanzen.
- Der Zugriff auf die EC2-Administrationsfunktionen kann über das zentrale IAM-System gesteuert werden. Es können Benutzer angelegt, autorisiert und authentifiziert werden. Für den Zugriff per API können Zugriffsschlüssel und Zertifikate vergeben und widerrufen werden. Eine Multi-Faktor-Authentifizierung wird unterstützt.
- Zugriff auf Linux-Instanzen per SSH. Authentifizierung an der Instanz über SSH-Zertifikat (Keypair) und Benutzername („root“/“ec2-user“/„ubuntu“).
- Zugriff auf Windows-Instanzen per Remote Desktop. Das Admin-Passwort für die Maschine kann per Weboberfläche / API abgefragt werden.

Über die AWS Management Console können alle Dienste der Amazon-Cloud gesteuert werden.

The screenshot displays the AWS Management Console interface for the EC2 service in the Frankfurt region. The top navigation bar shows the user 'Josef Adersberger' and the region 'Frankfurt'. The left-hand navigation menu is organized into categories: EC2 Dashboard, INSTANCES, IMAGES, ELASTIC BLOCK STORE, NETWORK & SECURITY, and AUTO SCALING. The main content area is divided into several sections: 'Resources' showing counts for EC2 resources (0 Running Instances, 0 Elastic IPs, 0 Volumes, 0 Snapshots, 0 Key Pairs, 0 Load Balancers, 0 Placement Groups, 1 Security Group); 'Create Instance' with a 'Launch Instance' button and a note about the EU (Frankfurt) region; 'Service Health' showing the status of the EU (Frankfurt) service and its availability zones (eu-central-1a and eu-central-1b), all of which are operating normally; and 'Scheduled Events' showing no events for the EU (Frankfurt) region. A right-hand sidebar contains 'Account Attributes' (Supported Platforms, Default VPC) and 'Additional Information' (Getting Started Guide, Documentation, All EC2 Resources, Forums, Pricing, Contact Us).

Services **Edit** Josef Adersberger Frankfurt Support

EC2 Dashboard

- Events
- Tags
- Reports
- Limits
- 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
 - Network Interfaces
- AUTO SCALING
 - Launch Configurations
 - Auto Scaling Groups

Resources

You are using the following Amazon EC2 resources in the EU (Frankfurt) region:

- 0 Running Instances
- 0 Elastic IPs
- 0 Volumes
- 0 Snapshots
- 0 Key Pairs
- 0 Load Balancers
- 0 Placement Groups
- 1 Security Group

Create Instance

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 EU (Frankfurt) region

Service Health

Service Status:

- EU (Frankfurt): This service is operating normally

Availability Zone Status:

- eu-central-1a: Availability zone is operating normally
- eu-central-1b: Availability zone is operating normally

[Service Health Dashboard](#)

Scheduled Events

EU (Frankfurt):

No events

Account Attributes

[Supported Platforms](#)

VPC

[Default VPC](#)

vpc-2ef31c47

Additional Information

- [Getting Started Guide](#)
- [Documentation](#)
- [All EC2 Resources](#)
- [Forums](#)
- [Pricing](#)
- [Contact Us](#)