



Google Cloud Platform

amazon
web services™

openstack™
CLOUD SOFTWARE

EUCALYPTUS

FACH
HOCHSCHULE
LÜBECK
University of Applied Sciences

Web-Technologien

Cloud Computing (IaaS)

Prof. Dr. rer. nat. Nane Kratzke
Praktische Informatik und betriebliche Informationssysteme

1



FACH
HOCHSCHULE
LÜBECK
University of Applied Sciences

**Prof. Dr. rer. nat.
Nane Kratzke**
*Praktische Informatik und
betriebliche Informationssysteme*

- **Raum: 17-0.10**
- **Tel.: 0451 300 5549**
- **Email: nane.kratzke@fh-luebeck.de**

Prof. Dr. rer. nat. Nane Kratzke
Praktische Informatik und betriebliche Informationssysteme

2

Datenbank – Server – Client

Wo waren wir nochmal?

The diagram illustrates the traditional architecture. On the left, a database icon is labeled 'Datenbank'. In the center is a server icon labeled 'Server'. On the right, a client icon is labeled 'Client'. A double-headed arrow between the database and server is labeled 'SQL'. A double-headed arrow between the server and client is labeled 'HTML/CSS'. A speech bubble above the server contains the text 'Wir sind hier!'.

FACH HOCHSCHULE LÜBECK
University of Applied Sciences

Prof. Dr. rer. nat. Nane Kratzke
Praktische Informatik und betriebliche Informationssysteme

3

Zum Nachlesen ...

The book cover shows the title 'HOST YOUR WEB SITE IN THE CLOUD' and the subtitle 'AMAZON WEB SERVICES MADE EASY BY JEFF BARR'. It also includes the logos for Amazon Web Services and Sitepoint. Below the title, there is a small image of a server rack and a globe. At the bottom of the cover, there are two lines of text: 'SCALABLE, REDUNDANT, AND RELIABLE HOSTING AT A FRACTION OF THE PRICE.' and 'SCHEDULE, REDUNDANT, AND RELIABLE HOSTING AT A FRACTION OF THE PRICE.'

Chapter 1:
Welcome to Cloud Computing

Chapter 2:
Amazon Web Services Overview

FACH HOCHSCHULE LÜBECK
University of Applied Sciences

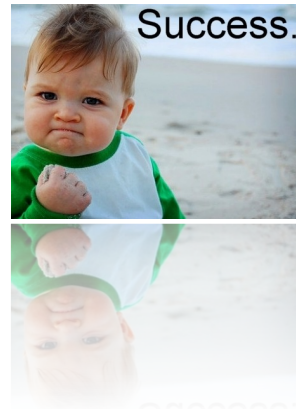
Prof. Dr. rer. nat. Nane Kratzke
Praktische Informatik und betriebliche Informationssysteme

4

What is a Success Disaster?

- Stellen Sie sich vor, Sie wären Student ...
- Stellen Sie sich vor, Sie hätten eine Idee ...
- Stellen Sie sich vor, andere finden Ihre Idee nützlich ...
- Stellen Sie sich vor, Sie können Geld für Ihren Einfall verlangen ...
- Stellen Sie sich vor, die Nutzer kommen trotzdem ...
- Stellen Sie sich vor, ihre Nutzer wollen mehr und mehr ...
- Stellen Sie sich vor, jeder Nutzer bringt zwei weitere Nutzer ...
- Stellen Sie sich vor, Sie haben einen Netzwerkeffekt angestoßen ...

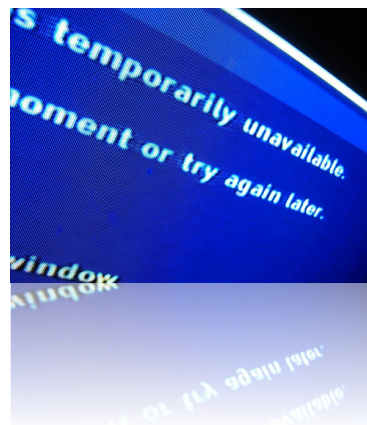
- ... und Sie haben noch viele GENIALE IDEEN ...
- **Life is great – isn't it?**



What is a Success Disaster?

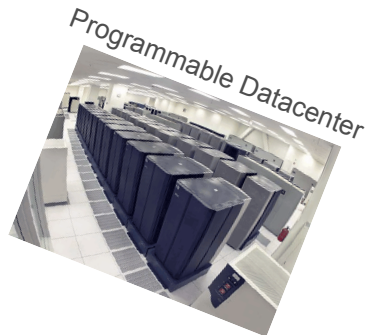
- Aber in Ihrer Garage ist kein Platz mehr für zusätzliche Server
- Ihr Internet-Provider kann an Ihrem Standort nicht mehr Bandbreite liefern
- Sie haben den Zuwachs an Nutzerzahlen gnadenlos unterschätzt, weil Sie einfach zu gut sind, in dem was Sie tun
- Sie wurden von der Schnelligkeit Ihres eigenen Erfolgs überrascht
- Sie sind unvorbereitet darauf, dass Sie einfach nur GENIAL sind

- Was bedeutet das für Ihre Services???



What's a Cloud?



- Zusammengehörige
- in großem Maßstab bereitgestellte
- über das Internet zugängliche und administrierbare
- Sammlung von
 - Datenverarbeitung
 - Datenspeicherung
 - Kommunikationsmitteln
- die für kurz- oder langfristige Nutzung vermietet
- und anhand Ihres Verbrauchs abgerechnet werden kann.



Success Disaster? Whats that?

- Aber in Ihrer Garage ist kein Platz mehr für zusätzliche Server
- Ihr Internet-Provider kann an Ihrem Standort nicht mehr Bandbreite liefern
- Sie haben den Zuwachs an Nutzerzahlen gnadenlos unterschätzt, weil Sie einfach zu gut sind, in dem was Sie tun
- Sie wurden von der Schnelligkeit Ihres eigenen Erfolgs überrascht
- Sie sind unvorbereitet darauf, dass Sie einfach nur GENIAL sind
- Was bedeutet das für Ihre Services???
- Miete mehr Datenverarbeitungskapazität
- Stelle dich auf höhere Kommunikationskosten ein, tue sonst gar nichts
- Miete mehr Datenverarbeitungs- und Speicherkapazität
- Nutze Auto-Scaling
- ...

General Characteristics of Clouds



Elastic

- Scaling-up
- Scaling-down
- Resources on an as needed-basis
- in seconds/minutes rather than weeks/month



Economies of scale

- Cloud provider exploit economies of scale
- Real estate, power, cooling, bandwidth, hardware

Prof. Dr. rer. nat. Nane Kratzke
Praktische Informatik und betriebliche Informationssysteme

9

Business Characteristics



Pay as you go

Fixed costs become variable

CAPEX become OPEX

- Anlagekosten (CAPEX) müssen mehrjährig kalkuliert werden
- Betriebskosten (OPEX) können „real-time“ berücksichtigt werden

Allocation is fine-grained

- Bytes vs. GB of storage
- Hours vs. years of server usage

Business gains flexibility

- no long-term commitment to resources

Business interest of provider

- Reliability,
- Cost-effectiveness

Cost are associative

- 100 servers for one hour
- 1 server for 100 hours
- Rethinking partitioning large-scale problems

Prof. Dr. rer. nat. Nane Kratzke
Praktische Informatik und betriebliche Informationssysteme

10

Technical Characteristics

FACH HOCHSCHULE LÜBECK
 University of Applied Sciences

Scaling is quick

- Within minutes
- Can be automated (Auto Scaling)

Infinite scalability stays an illusion

- Problem is transferred to service provider
- But has not to be considered by customers

Ressources are abstract


- Underlying hardware will change and improve
- Abstraction layer on top of real hardware
- No need to deal with intimate details of resources

Clouds are building blocks

- IT resources are individual
- Separately priced
- Atomic-level
- Use none, all or some of provided services

Experimentation is cheap

- Lesser economic barrier to experimentation
- Use temporary resources
- No need for long-term commitments to hardware



Prof. Dr. rer. nat. Nane Kratzke
 Praktische Informatik und betriebliche Informationssysteme

11


Die gängigen „Arten“ von Clouds

FACH HOCHSCHULE LÜBECK
 University of Applied Sciences



IaaS

- **Infrastructure as a Service**
- Unter IaaS versteht man ein Geschäftsmodell, das entgegen dem klassischen Kaufen von Rechnerinfrastruktur („Mein Server steht in meinem Keller.“) vorsieht, diese bei Bedarf (on demand) zu mieten.



PaaS

- **Platform as a Service**
- Unter PaaS versteht man den Ansatz eine integrierte Laufzeit- (und evtl. auch Entwicklungs-) - umgebung als einen Dienst zur Verfügung zu stellen, für den der Nutzer on demand zahlen muss.




SaaS

- **Software as a Service**
- Unter SaaS versteht man ein Geschäftsmodell, Software nicht länger als Lizenz an einen Benutzer zu verkaufen, sondern lediglich die Benutzung selbiger als Service zur Verfügung zu stellen. Vergleichbar Autokauf zu Mietwagen.

Prof. Dr. rer. nat. Nane Kratzke
 Praktische Informatik und betriebliche Informationssysteme

12

Often mentioned disadvantages (I)



The cloud is a fad

- Trend to react quickly to changes in operating environment
- Cloud fits this purpose

Rearchitecture Applications

- IaaS (no substantial change)
- PaaS (like a framework)
- SaaS (like a software system)


Cloud is a single point of failure

- Inherent reliability, availability
- Geographic redundancy which is good
- For high availability

Prof. Dr. rer. nat. Nane Kratzke
Praktische Informatik und betriebliche Informationssysteme

13

Often mentioned disadvantages (II)



The cloud lock-in

- IaaS (special images)
- PaaS (like a framework)
- SaaS (like a software system)

Cloud are only good for running open source

- There exist Microsoft Machine Images for Cloud Service Providers
- So commercial (close sourced) software can be run in a cloud

Clouds are expensive


- Difficult to compare
- How to compare internal resources at a permanent hourly cost to cloud resources that cost nothing when idle but are more expensive when running?
- Yes – it is hard to do cost/usage estimations before,
- but it is done for classical data centric approaches at all?

Prof. Dr. rer. nat. Nane Kratzke
Praktische Informatik und betriebliche Informationssysteme

14

Cloud Usage Patterns

FACH HOCHSCHULE LÜBECK
 University of Applied Sciences



Constant usage over time <ul style="list-style-type: none"> No real advantage of a cloud May be economies of scale 	Cyclic internal load <ul style="list-style-type: none"> Payrolling predictable
Cyclic external load <ul style="list-style-type: none"> E.g. Olympic Summer Games Worldchampion ships 	Spiked internal load <ul style="list-style-type: none"> Large-scale one-time jobs for processing
Spiked external load <ul style="list-style-type: none"> Unknown Site suddenly popular 	Steady growth over time <ul style="list-style-type: none"> Facebook XING StudiVZ

Prof. Dr. rer. nat. Nane Kratzke
 Praktische Informatik und betriebliche Informationssysteme 15

Typical Cloud Use Cases

FACH HOCHSCHULE LÜBECK
 University of Applied Sciences

Hosting Web Sites <ul style="list-style-type: none"> Static Dynamic 	Software Development Life Cycle <ul style="list-style-type: none"> Testing Environment Development Environment Continuous Integration Environment 	Training and Education <ul style="list-style-type: none"> Training facilities in the cloud Virtual labs You will get to know ☺
Demos <ul style="list-style-type: none"> Set up demo applications On short notice At pure variable costs 	Data Storage <ul style="list-style-type: none"> Often a first step in the cloud Backup 	Disaster Recovery and Business Continuity <ul style="list-style-type: none"> Emergency datacenters are prepared Cloud resources are only activated in emergency
Media Processing and Rendering <ul style="list-style-type: none"> Media file require often a number of initial processing steps 	Business and Scientific Data Processing GRIDS <ul style="list-style-type: none"> Scientific as well as business computing grids often flip between 0% usage and 100% usage 	Overflow Processing <ul style="list-style-type: none"> Use existing IT for routine work Push extra work to the cloud Compute or I/O intensive

Prof. Dr. rer. nat. Nane Kratzke
 Praktische Informatik und betriebliche Informationssysteme 16

Amazon Web Services (I) Ein Beispiel für eine Cloud Service Infrastructure

Region

- A geographic area of availability zones
- Us-east-1 (Virginia)
- Us-west-1 (California)
- Eu-west-1 (Ireland)
- Ap-southeast-1 (Singapore)

Availability Zone

- Set of distinct locations within an region
- Independent power grid, network connection
- Isolated from failures of other availability zones
- Something like a data center hosting processing, storage and communication resources

Access Identifiers

- Identify accounts
- X.509 certificates used for ssh authentication on amazon machine images
- Access Key ID / Secret Access Key for SOAP/ REST requests



Amazon Web Services (II) Ein Beispiel für eine Cloud Service Infrastructure

Amazon Machine Images (AMIs)

- Containing operating system on a „root“ drive
- Additional software and application layers
- Like a bootable backup image of a running instance (AMIs can be created using running instances)

Instance

- Running copy of an AMI
- Any number of copies of the same AMI can be launched

Elastic IP Addresses

- Each instance has an IP address but they are not static and may change with each reboot
- Elastic IP addresses can be requested and attached to any instance, elastic IP addresses will not change

Elastic Block Store Volume

- An EBS is an addressable disk volume.
- EBS can be created and attached to any running instance in the same availability zone
- EBS can be formatted, mounted and used as if it were local disk drives

Security Group

- Defines the allowable set of inbound network connections for an instance
- Each group has a name and a list of protocols, ports and IP address ranges
- A group can be applied to multiple instances
- An instance can be regulated by multiple groups

Amazon Web Services (III) Beispiele für Cloud Services

FACH HOCHSCHULE LÜBECK
University of Applied Sciences

Web FileSystem	Processing Pipeline	Nicht relationale DB
Simple Storage Service (AWS S3)	Simple Queue Service (AWS SQS)	SimpleDB
Relational Database Service (AWS RDS)	Elastic Compute Cloud (AWS EC2)	Elastic MapReduce
Relational Database	Server Ressources	Large-scale parallel processing

Prof. Dr. rer. nat. Nane Kratzke
Praktische Informatik und betriebliche Informationssysteme

19

Amazon EC2

FACH HOCHSCHULE LÜBECK
University of Applied Sciences

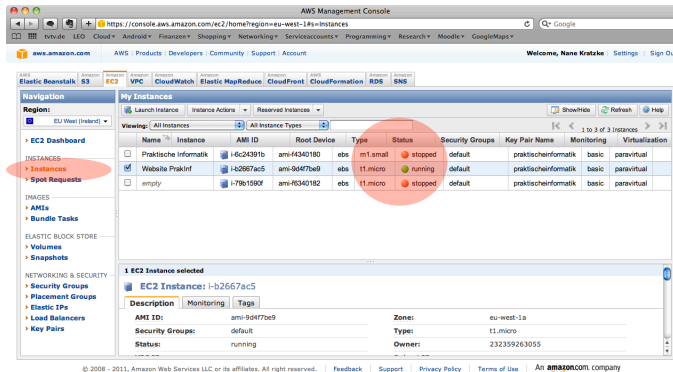
- Launch server instances using AMIs of your choice
- Instance types vary of memory, processing power, local disk storage
- Once launched they run until they are shut down

Instance Charging (Kosten)	Block Store Charging (Kosten)	Elastic IP Adress
<ul style="list-style-type: none">• Number of hours the instance runs• Data transfer in and out of an instance	<ul style="list-style-type: none">• Size of volume (GB per month)• Per I/O request	<ul style="list-style-type: none">• Per non attached IP address• Hoarding prevention

Prof. Dr. rer. nat. Nane Kratzke
Praktische Informatik und betriebliche Informationssysteme

20

Verhaltensregeln zu EC2-Instanzen!!!

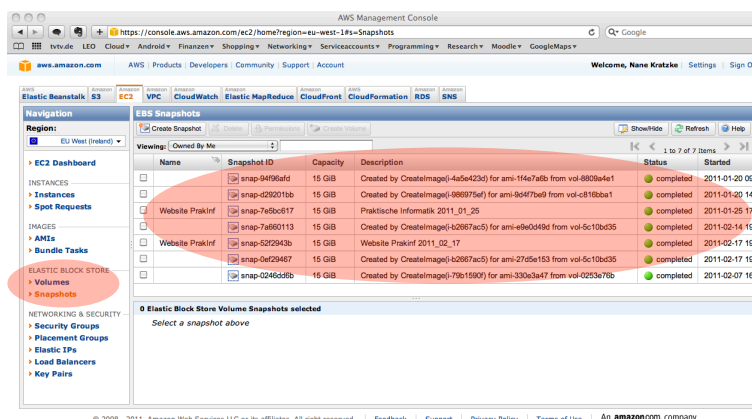


Nr. 1: Instanzen nur laufen lassen, wenn Sie benötigt werden!!!

Nr. 2: Nutzen Sie die schwächsten Instance Types (nach oben skalieren können Sie immer noch)

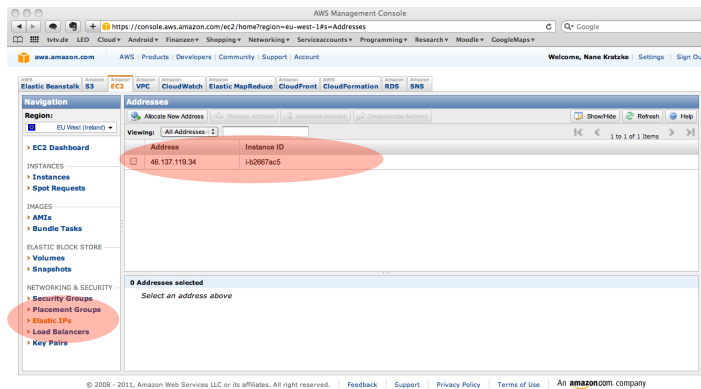
Nr. 3: Für Tests und Experimente nur T1.micro !!!

Verhaltensregeln zu EBS Volumes



Nr. 4: Löschen Sie regelmäßig nicht mehr benötigte Snapshots Images und Volumes. Jedes GB wird abgerechnet!

Verhaltensregeln zu IP-Adressen

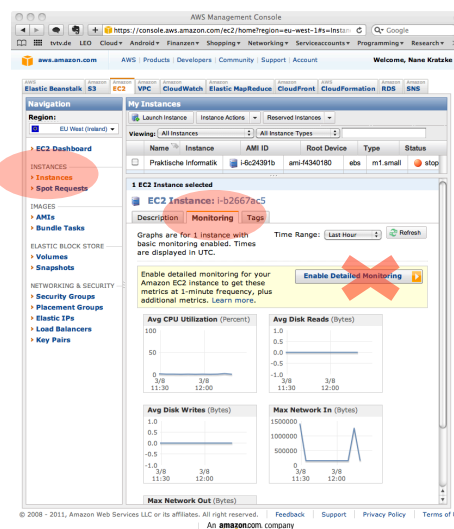


Nr. 5: Allokieren Sie nur Elastic IP Adressen die sie brauchen!

Nr. 6: Geben Sie nicht zugewiesene Elastic IP Adressen wieder frei!

Amazon EC2 CloudWatch

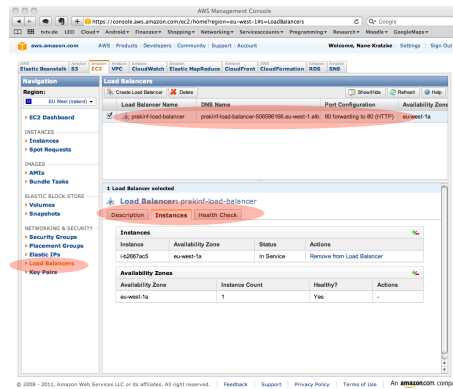
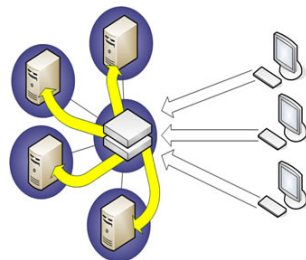
- Monitoring EC2 instances
- Information about performance (CPU, I/O, network I/O) of the last two weeks
- Useful for scalability analysis



Nr. 7: Do not enable detailed monitoring! 5 minute frequency is for free!

Amazon EC2 LoadBalancer

- Distribute web traffic across a number of EC2 instances
- Periodic health checks
- Stop sending traffic to unhealthy instances
- Health check is a configurable ping



Amazon RDS

- Easy to create, manage, backup and scale
- MySQL database instances
- Handles operational details
- No worry about procuring hardware, installing, backup



Instance Charging (Kosten)

- Number of hours an database instance runs
- Data transfer in and out of an instance

Amazon RDS Verhaltensregeln

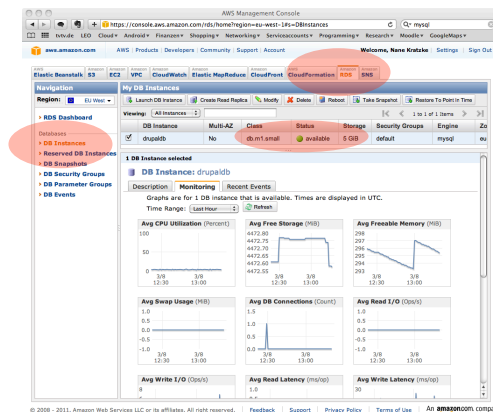
Nr. 8: DB Instanzen nur laufen lassen, wenn Sie benötigt werden!

Nr. 9: Nutze die schwächsten DB Instanztypen (db.m1.small) Upscaling geht zu jedem Zeitpunkt.

Nr. 10: Nutze initial den geringst möglichen Storgewert pro Instanz (5GB) Upscaling geht zu jedem Zeitpunkt.

Nr. 11: Auf einer DB-Instanz können mehrere Datenbanken gefahren werden!

Nr. 12: Nutze Monitoring, um Up-Scaling Entscheidungen zu treffen.



Verhaltensregeln für die AWS Nutzung für das Praktikum!

EC2

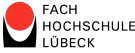
- Instanzen nur laufen lassen, wenn Sie benötigt werden
- Nutze die schwächsten Instance Types
- Für Tests und Experimente nur T1.micro Instance Types
- Lösche regelmäßig nicht mehr benötigte Snapshots und Volumes
- Allokiere nur erforderliche Elastic IP Adressen
- Gebe nicht benötigte IP Adressen frei
- Nutze kein detailed monitoring!

RDS

- DB Instanzen nur laufen lassen, wenn Sie benötigt werden
- Nutze die schwächsten DB Instanztypen (db.m1.small)
- Nutze initial den geringst möglichen Storgewert pro Instanz (5GB)
- Auf einer DB-Instanz können mehrere Datenbanken gefahren werden (fahre so wenig DB-Instanzen wie möglich)
- Nutze Monitoring, um Up-Scaling Entscheidungen zu treffen

In Ihre Bewertung fließt auch ein, wieviel Ressourcen sie verbraucht haben. Gleiche Leistung bei mehr Ressourcenverbrauch bedeutet schlechtere Note!

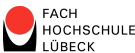
Access to the cloud via


 FACH HOCHSCHULE LÜBECK
 University of Applied Sciences

Language Libraries	Command Line Tools	Visual Tools
<ul style="list-style-type: none"> • AWS SDK for JAVA • AWS SDK for PHP • AWS SDK for Python • AWS SDK for Ruby • AWS SDK for .NET 	<ul style="list-style-type: none"> • EC2 API • CloudWatch API Tools • Auto Scaling API Tools • ELB API Tools • AMI tools (create, upload, register) 	<ul style="list-style-type: none"> • AWS Management Console • AWS for Eclipse • ElasticFox • S3Fox • Ylastic for Android • DirectEC2 for iPhone

Prof. Dr. rer. nat. Nane Kratzke
 Praktische Informatik und betriebliche Informationssysteme **29**

Multi Visual Access to Clouds


 FACH HOCHSCHULE LÜBECK
 University of Applied Sciences

Prof. Dr. rer. nat. Nane Kratzke
 Praktische Informatik und betriebliche Informationssysteme **30**

Creating an AWS Account



- Sie erhalten Ihren AWS Account für Ihre Gruppe im ersten Praktikum
- Jeder in der Gruppe hält sich an die aufgestellten Verhaltensregeln
- Jeder in der Gruppe geht wirtschaftlich mit Ressourcen um
- Sie dürfen ihren AWS Account zur Lösung ihrer Aufgaben, nach eigenem Ermessen einsetzen, die Ressourcen jedoch nicht für private Projekte nutzen

Creating an EC2 Image Instance



- Im Praktikum werden Sie lernen,
 - wie man eine EC2 Instanz aufsetzt, um eine Datenbank zu betreiben (und sich die Kosten einer RDS Nutzung spart)
 - wie man einen HTTP-Server aufsetzt
 - wie man eine Drupal-Installation vornimmt

Zusammenfassung

- (Avoiding) Success Disaster
- Characteristics of a Cloud
 - General
 - Business
 - Technical
- Cloud usage patterns and (typical) uses cases
- IaaS, PaaS and SaaS Clouds
- Amazon Web Services
 - EC2-Service
 - RDS-Service
- Verhaltensregeln für die AWS-Nutzung im Praktikum