# KUBERNETES WORKSHOP

# VORTRAGENDE

- Sandro Koll

- Pascal Rimann

# TEILNEHMER

- Kurze Vorstellung
- Erfahrungen?
- Erwartungen?

# TAG 1

# AGENDA

1. Container
2. Monolithen vs. Microservices
3. Container-Orchestrierung
4. Prinzipien hinter Kubernetes

# CONTAINER

Software wird schon seit Jahrzehnten in Archive oder Binaries verpackt

- Einfache Auslieferung
- Einfache Verteilung

# ABER

- Installation notwendig
- Dependency Hell
- No cross platform functionality

# LÖSUNG

- Verpacken der Software MITSAMT aller Dependencies (Image)
- Und nicht mehr als das (Betriebssytem notwendig?)
- Container-Runtime für alle Plattformen

# UMSETZUNG

- Linux
- Idee: Container teilen sich Kernel
- LXC; basierend auf Kernel-Funktionalitäten
  - namespaces
  - cgroups
- Docker erweitert LXC um
  - CLI zum Starten und Verwalten von Containern

# VORTEILE CONTAINER

1. Geringere Größe
2. Erhöhte Sicherheit
3. Funktional auf allen Systemen
4. Baukastenprinzip (DRY)
5. Immutable

# VORTEILE GEGENÜBER VMS

1. Geringere Größe
2. Geringerer Ressourcenverbrauch
3. Viel schnellere Startup-Zeiten
4. Auch geeignet für Entwicklung und Test

# NACHTEILE GEGENÜBER VMS

1. Geringere Sicherheit
2. Keine echte Trennung
    - z.B. kein Block-Storage möglich

Container und VMs schließen sich aber nicht gegenseitig aus

# DOCKER KOMPONENTEN

1. Image
   - Layer
   - Dockerfile
2. Container
3. Image Registry

# DOCKERFILE

- Image-*Rezept* mit u.a. folgenden Instruktionen:
  - FROM
  - COPY/ADD
  - RUN
  - USER
  - WORKDIR
  - ARG/ENV

# BEISPIEL

```
# Basis-Image
FROM alpine:3.15

# Installiert busybox-extras ins Basis-Image
RUN apk add --no-cache busybox-extras
# ...und committed den FS-Diff als neuen Layer


# Installiert auf dem obigen Layer mysql-client
RUN apk add --no-cache mysql-client
# ...und commited das FS-Diff als neuen Layer

# Default command
ENTRYPOINT ["mysql"]

# Default arg(s)
CMD ["--help"]
```

# EINIGE DOCKER COMMANDS

- docker build
  - Baut ein Image von Dockerfile
- docker images / docker image ls
  - Listet alle (lokalen) Images
- docker tag
  - Erstellt Image "Kopie" unter anderem Namen
- docker rmi / docker image rm

- docker run
  - Startet ein Image -> Container
- docker ps [-q]
  - Listet alle (laufenden) Container
- docker rm
  - Löscht einen Container
- docker logs

- docker [image] inspect
  - Zeigt Metadaten von Container/Images
- docker cp
  - Kopiert eine Datei aus Container ins Host-FS und umgekehrt
- docker save/load
  - Erzeugt Tarball aus Image und umgekehrt

# IMAGE BAUEN

```
docker build -t [REPOSITORY_HOST/]IMAGENAME:IMAGETAG \
    [-f path/to/Dockerfile] path/to/context-dir
```

- Kontext-Verzeichnis wird zum Docker Daemon hochgeladen
  - lokal oder remote (via DOCKER_HOST)
  - Nur darin enthaltene Dateien können im Dockerfile verwendet werden (COPY/ADD)
  - Nach Möglichkeit keine ungenutzten Dateien hochladen

# AUFGABE 1

```
bin/w6p exercise docker -n1
```

Zeit: ca. 5 min

# CONTAINER STARTEN

```
docker run [--name NAME] [-i] [-t] [-d|--rm] [--net host|NETWO
    [-p HOST_PORT:CONTAINER_PORT] [-u UID:GID] IMAGE [arg(s)]
```

- Noch viel mehr Flags möglich
- Referenz

# COMMAND IN CONTAINER TRIGGERN

```
docker exec [-i] [-t] CONTAINER COMMAND
```

Via Shell in den Container "springen":


```
docker exec [-i] [-t] CONTAINER COMMAND
```

# DATEIEN KOPIEREN

...vom Host in den Container:

```
docker cp HOST_FILE CONTAINER_NAME:CONTAINER_FILE
```

...vom Container in das Host-FS:

```
docker cp CONTAINER_NAME:CONTAINER_FILE HOST_FILE
```

# AUFGABE 2

```
bin/w6p exercise docker -n2
```

Zeit: ca. 20 min

# INSPECTING

```
docker inspect IMAGE|CONTAINER
```

- Image Metadaten
  - ID
  - Architecture
  - Layers
  - Env
  - ...

- Container Metadaten
  - ID
  - Image ID
  - NetworkSettings
  - Mounts
  - State
  -

# AUFGABE 3

```
bin/w6p exercise docker -n3
```

Zeit: ca. 15 min

# LINTING

- hadolint
- Erhältlich als Docker Image:

```
docker run ... hadolint/hadolint hadolint path/to/Dockerfile
```

# AUFGABE 4

```
bin/w6p exercise docker -n4
```

Zeit: ca. 5 min

# MULTI-STAGE DOCKERFILE

```
# Build as usual in the first stage
FROM golang:1.17 AS builder # named stage

WORKDIR /work
# Copy source code into image
COPY app.go .

# Compile source(s)
RUN go build -o bin/my-app

# Further builder images possible, e.g.
# FROM nginx AS webserver
# ...

# Final stage: all prior images will be discarded after build
FROM scratch

# ...but here we can copy files from builder image(s)
COPY --from=builder /work/bin/my-app /

ENTRYPOINT ["/my-app"]
```

# VORTEILE

1. Kompakte Imagegröße
2. Erhöhte Sicherheit

# AUFGABE 5

```
bin/w6p exercise docker -n5
```

Zeit: ca. 15 min

# DOCKER REGISTRY

- Docker-Hub
  - öffentlich
- private Registries möglich
  - Image registry
  - absicherbar
  - praktisch in jeder Firma eingesetzt

# AUFGABE 6

```
bin/w6p exercise docker -n6
```

Zeit: ca. 15 min

# WAS DOCKER NICHT BIETET:

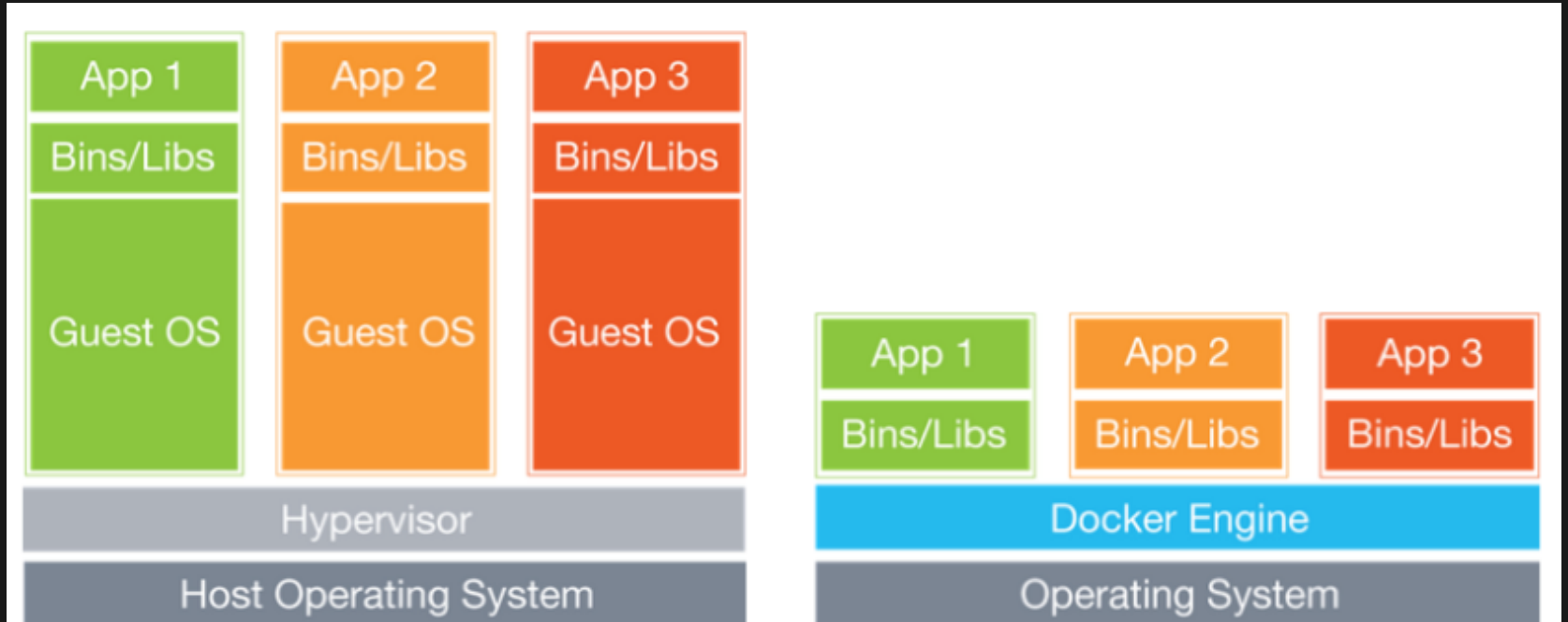
1. Orchestrierung
2. Ausfallsicherheit

=> Kubernetes - bietet beides - ...und noch viel mehr

# DOCKER COMPOSE

- Für Multi-Container Docker Anwendungen
- docker-compose.yaml
  - Definition der Container
- docker-compose up/down
  - Start/Stop aller Anwendungen in einem Rutsch
- Rudimentäre Funktionalitäten
- Geeignet für sehr kleine (Dev-/Test-)Umgebungen

# MONOLITH VS MICROSERVICES


App 1
Bins/Libs
Guest OS
App 2
Bins/Libs
Guest OS
App 3
Bins/Libs
Guest OS
Hypervisor
Host Operating System
App 1
Bins/Libs
App 2
Bins/Libs
App 3
Bins/Libs
Docker Engine
Operating System

# CONTAINER ORCHESTRIERUNG

# WIESO?

- Orchestrierung von Containern

# WARUM KUBERNETES?

- Warum nicht Docker Swarm?
- Mehr Flexibilität
- Eingebautes Monitoring und Logging
- Bereitstellung von Storage
- Größere userbase

# PRINZIPIEN HINTER KUBERNETES

# DER POD

- kein Container
- beinhaltet mindestens einen Container
- kann init container beinhalten
- kann sidecar container beinhalten
- kleinste Einheit in Kubernetes

# WO LAUFEN PODS?

- Auf (Worker-)Nodes

# ORDNUNGSELEMENTE

- ReplicaSet
- Deployment
- StatefulSet
- DaemonSet
- Job
- CronJob

# FRAGEN

- Hab ihr noch Fragen an uns?

# AUSBLICK TAG 2

- Architektur von Kubernetes
- Basis Objekte von Kubernetes

# TAG 2

# AGENDA

1. Architektur von Kubernetes
2. Einrichtung euerer Umgebung
3. Basisobjekte Kubernetes mit Übungen

# KUBERNETES

*Kubernetes ist ein Open-Source-System zur Automatisierung der Bereitstellung, Skalierung und Verwaltung von Container-Anwendungen*

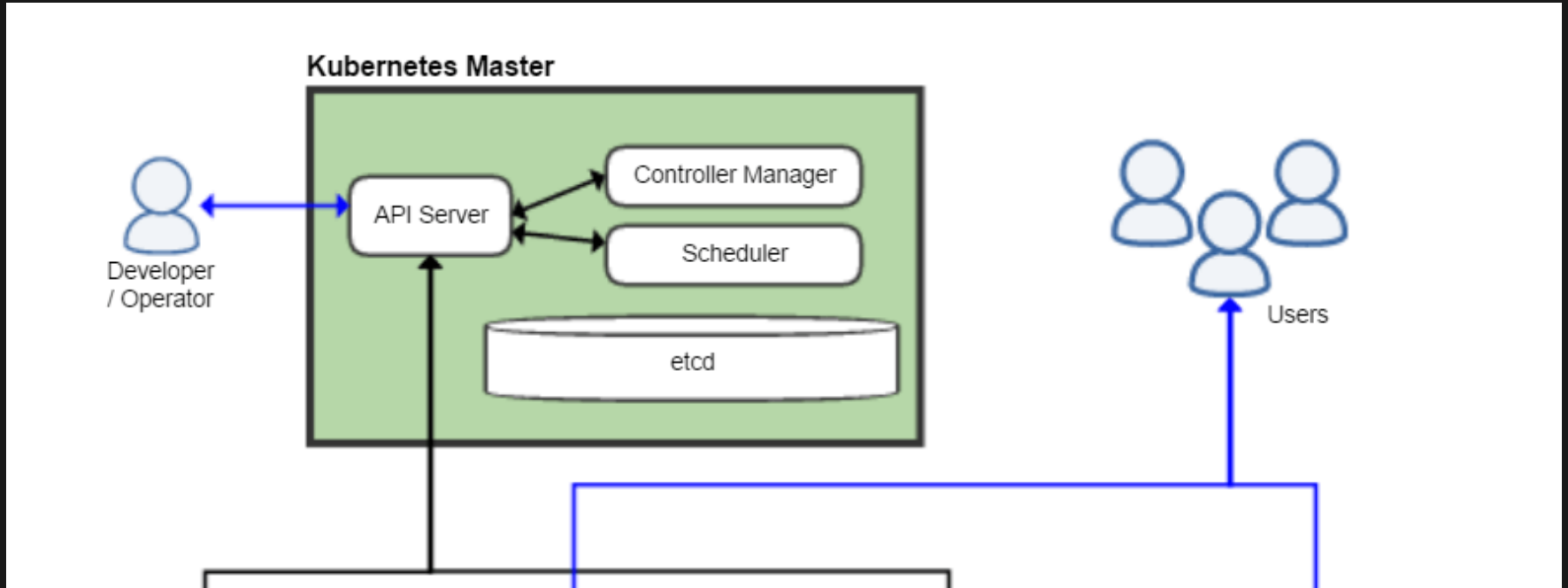
# KUBERNETES

- Ursprünglich 2014 entwickelt von Google
- Abgegeben 2015 an die Cloud Native Compute Fondation (CNCF)

# CNCF

- Cloud Native Computing Foundation
- 2015 Gegründet
- äber 500 Hersteller und Betreiber

# ARCHITEKTUR VON KUBERNETES



# ARCHITEKTUR DES CLUSTERS

1. Modular und austauschbar
    1. Control-Plane
        - etcd
        - API-Server
        - Scheduler
        - Kube-Controller-Manager
    2. Nodes

# CONTROL-PLANE

# ETCD

- entwickelt von CoreOS
- key-value Database
- kann nicht getauscht werden
- speichert stand von cluster
- Consistency notwending

# API-SERVER

- Ansprechpunkt des Users
- Validation der Daten
- bekanntester ist kube-apiserver
- horizontale skalierbarkeit

## SCHEDULER

- Verteilt workload
- verantworlich für pods ohne node

# KUBE-CONTROLLER-MANAGER

- bringt cluster von "ist" -> "soll"
- Managed Nodes
- mitteilung an scheuduler wenn node down

# NODES

# KUBELET

- verwaltet pods
- auf jeden node installiert
- verantwortlich für status

# KUBE PROXY

- verwaltet Netzwerkanfragen
- routet traffic zu gewünschten pod
- loadbalancer

# WEITERE KOMPONENTEN

- CNI
- Container-Runtime

# OPENSOURCE

# NAMESPACES

- separierungseinheit in Kubernetes

# AUSFALLSICHERHEIT

1. Container Health Check
    1. readyness
    2. liveness
2. Hostsystemausfall
3. Update

# FRAGEN

- Hab ihr noch Fragen an uns?

# WICHTIGE RESSOURCEN

1. kubectl cheat sheet:
   https://kubernetes.io/docs/reference/kubectl/cheatsheet
2. kubernetes docs:
   https://kubernetes.io/docs/concepts/overview

# SETUP EUERER UMGEBUNG

- clonen dieses Repos und erstellen des kommandozeilen-tools

```
git clone https://github.com/x-cellent/k8s-workshop.git
cd k8s-workshop
make
```

# INSTALL TOOLS

Kubernetes Dokumentation:

- kubectl
- krew
- helm
- kind
- k9s

# INSTALL KUBECTL PLUGINS

- node-shell

# OBJEKTTYPEN IN K8S

+++

## POD

- umfasst einen oder meherere Container
- niedrigstes verwaltbares Objekt
- jeder Pod bekommt IP addresse

# AUFGABE 1

```
bin/w6s exercise k8s -n1
```

Zeit: ca. 5m

# LÖSUNGSBESPRECHUNG

# SERVICE

- Objekt um Pod im Netzwerk erreichbar zu machen
- Loadbalancing
- Dynamische IP's von Pods

Services werden genutzt um pods im Netzwerk

erreichbar zu machen

hat eine loadbalancing funktion, wenn mehere pods mit gleichem Label im Namespace sind wird die last aufgeteilt

geht an die pods mit einem Label, daher sind dynamische IPs bei Pods keine Probleme

# AUFGABE 2

```
bin/w6s exercise k8s -n2
```

Zeit: ca. 5m

# LÖSUNGSBESPRECHUNG

# REPLICASETS

- Pods Replizieren
- Nachträglich nicht änderbar

# AUFGABE 3

```
bin/w6s exercise k8s -n3
```

Zeit: ca. 5m

# LÖSUNGSBESPRECHUNG

# DEPLOYMENT

- Bessere art ReplicaSets zu verwalten
- Updates
- am weitesten verbreitete art

# DAEMONSET

- jede Node bekommt ein Replica
- enorm ausfallsicher
- logs
- monitoring

# AUFGABE 4

```
bin/w6s exercise k8s -n4
```

Zeit: ca. 5m

# LÖSUNGSBESPRECHUNG

- deamonSet aus kubernetes Doku
- kubernetes Doku ist immer gut

# STATEFULSET

- persistente Pods
- geordnetes Updaten

# JOB

- ausführung eines commandes in einem pod
- datenbank backups

# AUFGABE 5

```
bin/w6s exercise k8s -n5
```

Zeit: ca. 5m

# LÖSUNGSBESCHREIBUNG

# CRONJOBS

- Mischung aus klassischen Cronjobs und Jobs
- regelmäßige ausführung eines jobs

# AUFGABE 6

```
bin/w6s exercise k8s -n6
```

Zeit: ca. 5m

# LÖSUNGSBESPRECHUNG

# CONFIGMAPS

- speicherung von nicht vertraulichen daten
- einbindung in pods als
  - enviroment-variable
  - command-line argument
  - als datei in Volume
- kein reload von pods bei änderung von configmap

# AUFGABE 7

```
bin/w6s exercise k8s -n7
```

Zeit: ca. 5m

# LÖSUNGSBESPRECHUNG

# AUFGABE 8

```
bin/w6s exercise k8s -n8
```

Zeit: ca. 5m

# LÖSUNGSBESPRECHUNG

# SECRET

- speicherung vertraulicher daten
- unentschlüsselt in etcd db

# FRAGEN

- Hab ihr noch Fragen an uns?