

# Kubernetes Administration und Orchestrierung

## Agenda

### 1. Kubernetes - Überblick

- [Allgemeine Einführung in Container \(Dev/Ops\)](#)
- [Warum Kubernetes, was macht Kubernetes](#)
- [Microservices \(Warum ? Wie ?\) \(Devs/Ops\)](#)
- [Wann macht Kubernetes Sinn, wann nicht?](#)
- [Aufbau Allgemein](#)
- [Aufbau mit helm, OpenShift, Rancher\(RKE\), microk8s](#)
- [Welches System ? \(minikube, micro8ks etc.\)](#)
- [Installation - Welche Komponenten from scratch](#)

### 2. Kubernetes - microk8s (Installation und Management)

- [Installation Ubuntu - snap](#)
- [Remote-Verbindung zu Kubernetes \(microk8s\) einrichten](#)
- [Create a cluster with microk8s](#)
- [Ingress controller in microk8s aktivieren](#)
- [Arbeiten mit der Registry](#)
- [Installation Kubernetes Dashboard](#)

### 3. Kubernetes Praxis API-Objekte

- [Das Tool kubectl \(Devs/Ops\) - Spickzettel](#)
- [kubectl example with run](#)
- Arbeiten mit manifests (Devs/Ops)
- Pods (Devs/Ops)
- [kubectl/manifest/pod](#)
- ReplicaSets (Theorie) - (Devs/Ops)
- [kubectl/manifest/replicaset](#)
- Deployments (Devs/Ops)
- [kubectl/manifest/deployments](#)
- Services (Devs/Ops)
- [kubectl/manifest/service](#)
- DaemonSets (Devs/Ops)
- IngressController (Devs/Ops)
- [Hintergrund Ingress](#)
- [Documentation for default ingress nginx](#)
- [Beispiel Ingress](#)
- [Beispiel mit Hostnamen](#)
- [Achtung: Ingress mit Helm - annotations](#)
- [Permanente Weiterleitung mit Ingress](#)
- [ConfigMap Example](#)

### 4. Kubernetes - ENV - Variablen für den Container setzen

- [ENV - Variablen - Übung](#)

### 5. Kubernetes Secrets und Encrypting von z.B. Credentials

- [Kubernetes secrets Typen](#)
- [Sealed Secrets - bitnami](#)

## 6. Kubernetes - Arbeiten mit einer lokalen Registry (microk8s)

- [microk8s lokale Registry](#)

## 7. Kubernetes Praxis Scaling/Rolling Updates/Wartung

- Rolling Updates (Devs/Ops)
- Scaling von Deployments (Devs/Ops)
- [Wartung mit drain / uncordon \(Ops\)](#)
- [Ausblick AutoScaling \(Ops\)](#)

## 8. Kubernetes Storage

- Grundlagen (Dev/Ops)
- Objekte PersistentVolume / PersistentVolumeClaim (Dev/Ops)
- [Praxis. Beispiel \(Dev/Ops\)](#)

## 9. Kubernetes Networking

- [Überblick](#)
- Pod to Pod
- Webbasierte Dienste (Ingress)
- IP per Pod
- Inter Pod Communication ClusterDNS
- [Beispiel NetworkPolicies](#)

## 10. Kubernetes Paketmanagement (Helm)

- [Warum ? \(Dev/Ops\)](#)
- [Grundlagen / Aufbau / Verwendung \(Dev/Ops\)](#)
- [Praktisches Beispiel bitnami/mysql \(Dev/Ops\)](#)

## 11. Kustomize

- [Beispiel ConfigMap - Generator](#)
- [Beispiel Overlay und Patching](#)
- [Resources](#)

## 12. Kubernetes Rechteverwaltung (RBAC)

- Warum ? (Ops)
- [Wie aktivieren?](#)
- Rollen und Rollenzuordnung (Ops)
- Service Accounts (Ops)
- [Praktische Umsetzung anhand eines Beispiels \(Ops\)](#)

## 13. Kubernetes Backups

- [Kubernetes Backup](#)

## 14. Kubernetes Monitoring

- [Debugging von Ingress](#)
- [Ebenen des Loggings](#)
- [Working with kubectl logs](#)
- [Built-In Monitoring tools - kubectl top pods/nodes](#)
- [Protokollieren mit Elasticsearch und Fluentd \(Devs/Ops\)](#)
- [Long Installation step-by-step - Digitalocean](#)
- Container Level Monitoring (Devs/Ops)
- [Setting up metrics-server - microk8s](#)

## 15. Kubernetes Security

- [Grundlagen und Beispiel \(Praktisch\)](#)

## 16. Kubernetes GUI

- [Rancher](#)
- [Kubernetes Dashboard](#)

## 17. Kubernetes CI/CD (Optional)

- Canary Deployment (Devs/Ops)
- Blue Green Deployment (Devs/Ops)

## 18. Tipps & Tricks

- [bash-completion](#)
- [Alias in Linux kubectl get -o wide](#)
- [vim einrückung für yaml-dateien](#)
- [kubectl spickzettel](#)
- [Alte manifests migrieren](#)
- [X-Forward-Header-For setzen in Ingress](#)

## 19. Übungen

- [übung\\_Tag\\_3](#)
- [übung\\_Tag\\_4](#)

## 20. Fragen

- [Q and A](#)
- [Kubernetes und Ansible](#)

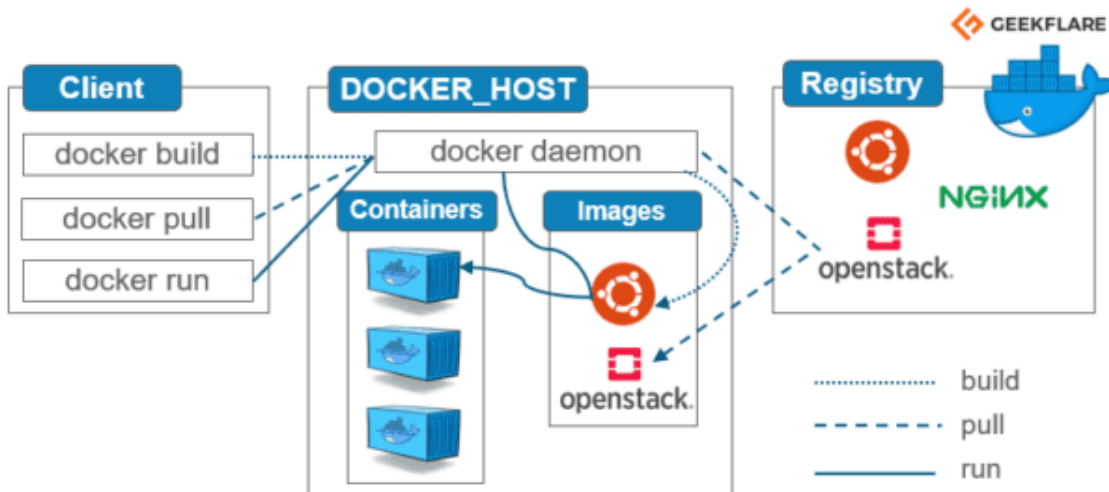
## 21. Documentation

- [Kubernetes mit VisualStudio Code](#)
- [Kube Api Ressources - Versionierungsschema](#)
- [Kubernetes Labels and Selector](#)

# Kubernetes - Überblick

## Allgemeine Einführung in Container (Dev/Ops)

### Architektur



### Was sind Docker Images

- Docker Image benötigt, um zur Laufzeit Container-Instanzen zu erzeugen
- Bei Docker werden Docker Images zu Docker Containern, wenn Sie auf einer Docker Engine als Prozess ausgeführt
- Man kann sich ein Docker Image als Kopiervorlage vorstellen.
  - Diese wird genutzt, um damit einen Docker Container als Kopie zu erstellen

### Was sind Docker Container ?

```
- vereint in sich Software
- Bibliotheken
- Tools
- Konfigurationsdateien
- keinen eigenen Kernel
- gut zum Ausführen von Anwendungen auf verschiedenen Umgebungen

### Weil :
- Container sind entkoppelt
- Container sind voneinander unabhängig
- Können über wohldefinierte Kommunikationskanäle untereinander Informationen austauschen

- Durch Entkopplung von Containern:
  ◦ Unverträglichkeiten von Bibliotheken, Tools oder Datenbank können umgangen werden, wenn diese von den Applikationen in unterschiedlichen Versionen benötigt werden.
```

### Container vs. VM

```
VM's virtualisieren Hardware
Container virtualisieren Betriebssystem
```

## Dockerfile

- Textdatei, die Linux - Kommandos enthält
  - die man auch auf der Kommandozeile ausführen könnte
  - Diese erledigen alle Aufgaben, die nötig sind, um ein Image zusammenzustellen
  - mit docker build wird dieses image erstellt

## Einfaches Beispiel eines Dockerfiles

```
FROM nginx:latest
COPY html /usr/share/nginx/html
```

```
## beispiel
## cd beispiel
## ls
## Dockerfile
docker build .
docker push
```

## Komplexeres Beispiel eines Dockerfiles

- <https://github.com/StefanScherer/whoami/blob/main/Dockerfile>

## Warum Kubernetes, was macht Kubernetes

### Ausgangslage

- Ich habe jetzt einen Haufen Container, aber:
  - Wie bekomme ich die auf die Systeme.
  - Und wie halte ich den Verwaltungsaufwand in Grenzen.
- Lösung: Kubernetes -> ein Orchestrierungstool

### Hintergründe

- Gegenüber Virtualisierung von Hardware - 5fache bessere Auslastung
- Google als Ausgangspunkt (Borg)
- Software 2014 als OpenSource zur Verfügung gestellt
- Optimale Ausnutzung der Hardware, hunderte bis tausende Dienste können auf einigen Maschinen laufen (Cluster)
- Immutable - System
- Selbstheilend

### Wozu dient Kubernetes

- Orchestrierung von Containern
- am gebräuchlichsten aktuell Docker

## Microservices (Warum ? Wie ?) (Devs/Ops)

### Was soll das ?

Ein mini-dienst, soll das minimale leisten, d.h. nur das wofür er da ist.

-> z.B. Webserver  
oder Datenbank-Server  
oder Dienst, der nur reports erstellt

## Wie erfolgt die Zusammenarbeit

Orchestrierung (im Rahmen der Orchestrierung über vorgefertigte Schnittstellen, d.h. auch feststehende Benamung)  
- Label

## Vorteile

##  
Leichtere Updates von Microservices, weil sie nur eine kleinere Funktionalität

## Nachteile

\* Komplexität  
\* z.B. in Bezug auf Debugging  
\* Logging / Backups

## Wann macht Kubernetes Sinn, wann nicht?

### Wann nicht sinnvoll ?

- Anwendung, die ich nicht in Container verpacken
- Spielt der Dienstleistung (Wartungsvertrag)
- Kosten / Nutzenverhältnis (Umstellen von Container zu teuer)
- Anwendung lässt sich nicht skalieren
  - z.B. Bottleneck Datenbank
  - Mehr Container bringen nicht mehr (des gleichen Typs)

### Wo spielt Kubernetes seine Stärken aus ?

- Skalieren von Anwendungen.
- Heilen von Systemen (neu starten von Pods)
- Automatische Überwachung mit deklarativem Management) - ich beschreibe, was ich will
- Neue Versionen zu auszurollen (Canary Deployment, Blue/Green Deployment)

### Mögliche Nachteile

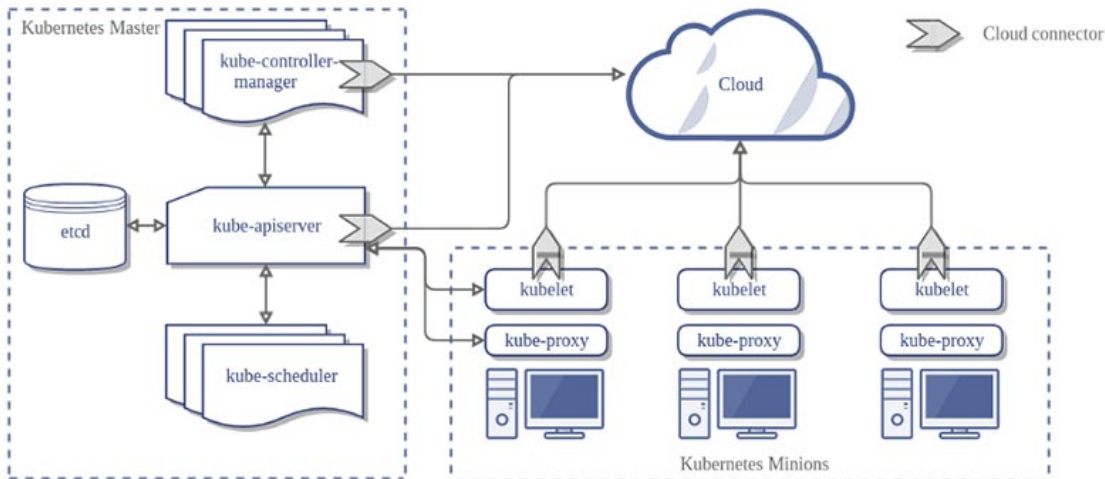
- Steigert die Komplexität.
- Debugging wird u.U. schwieriger
- Mit Kubernetes erkaufe ich mir auch, die Notwendigkeit.
  - Über adequate Backup-Lösungen nachzudenken (Moving Target, Kubernetes Aware Backups)
  - Bereitsstellung von Monitoring Daten Log-Aggregierungslösung

## Klassische Anwendungsfällen

- Webbasierte Anwendungen (z.B. auch API's bzw. Web)

## Aufbau Allgemein

### Schaubild



## Komponenten / Grundbegriffe

### Master (Control Plane)

#### Aufgaben

- Der Master koordiniert den Cluster
- Der Master koordiniert alle Aktivitäten in Ihrem Cluster
  - Planen von Anwendungen
  - Verwalten des gewünschten Status der Anwendungen
  - Skalieren von Anwendungen
  - Rollout neuer Updates.

### Komponenten des Masters

#### ETCD

- Verwalten der Konfiguration des Clusters (key/value - pairs)

#### KUBE-CONTROLLER-MANAGER

- Zuständig für die Überwachung der Stati im Cluster mit Hilfe von endlos loops.
- kommuniziert mit dem Cluster über die kubernetes-api (bereitgestellt vom kube-api-server)

#### KUBE-API-SERVER

- provides api-frontend for administration (no gui)
- Exposes an HTTP API (users, parts of the cluster and external components communicate with it)
- REST API

#### KUBE-SCHEDULER

- assigns Pods to Nodes.
- scheduler determines which Nodes are valid placements for each Pod in the scheduling queue ( according to constraints and available resources )
- The scheduler then ranks each valid Node and binds the Pod to a suitable Node.
- Reference implementation (other schedulers can be used)

## Nodes

- Nodes (Knoten) sind die Arbeiter (Maschinen), die Anwendungen ausführen
- Ref: <https://kubernetes.io/de/docs/concepts/architecture/nodes/>

## Pod/Pods

- Pods sind die kleinsten einsetzbaren Einheiten, die in Kubernetes erstellt und verwaltet werden können.
- Ein Pod (übersetzt Gruppe) ist eine Gruppe von einem oder mehreren Containern
  - gemeinsam genutzter Speicher- und Netzwerkressourcen
  - Befinden sich immer auf dem gleich virtuellen Server

## Node (Minion) - components

### General

- On the nodes we will rollout the applications

### kubelet

```
Node Agent that runs on every node (worker)  
Er stellt sicher, dass Container in einem Pod ausgeführt werden.
```

### Kube-proxy

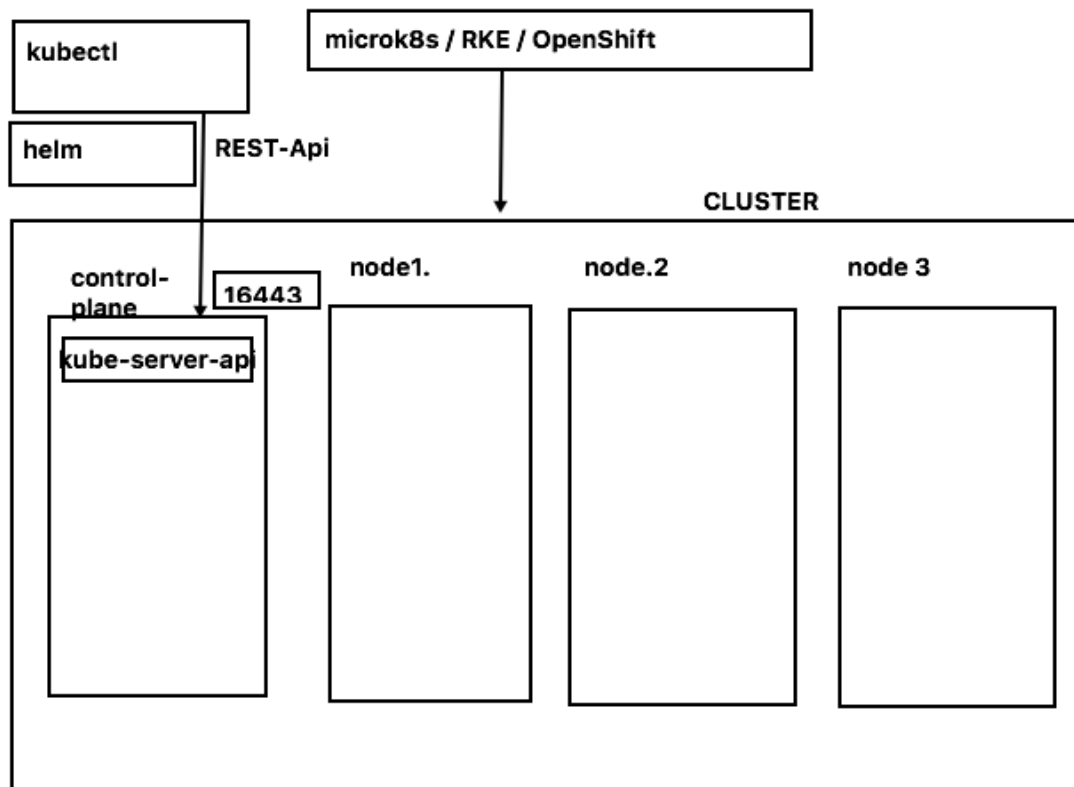
- Läuft auf jedem Node
- = Netzwerk-Proxy für die Kubernetes-Netzwerk-Services.
- Kube-proxy verwaltet die Netzwerkkommunikation innerhalb oder außerhalb Ihres Clusters.

## Referenzen

- <https://www.redhat.com/de/topics/containers/kubernetes-architecture>

## Aufbau mit helm,OpenShift,Rancher(RKE),microk8s





Welches System ? (minikube, micro8ks etc.)

## Überblick der Systeme

### General

kubernetes itself has not convenient way of doing specific stuff like creating the kubernetes cluster.

So there are other tools/distri around helping you with that.

### Kubeadm

#### General

- The official CNCF (<https://www.cncf.io/>) tool for provisioning Kubernetes clusters (variety of shapes and forms (e.g. single-node, multi-node, HA, self-hosted))
- Most manual way to create and manage a cluster

#### Disadvantages

- Plugins sind oftmals etwas schwierig zu aktivieren

### microk8s

#### General

- Created by Canonical (Ubuntu)

- Runs on Linux
- Runs only as snap
- In the meantime it is also available for Windows/Mac
- HA-Cluster

### Production-Ready ?

- Short answer: YES

Quote canonical (2020):

MicroK8s is a powerful, lightweight, reliable production-ready Kubernetes distribution. It is an enterprise-grade Kubernetes distribution that has a small disk and memory footprint while offering carefully selected add-ons out-the-box, such as Istio, Knative, Grafana, Cilium and more. Whether you are running a production environment or interested in exploring K8s, MicroK8s serves your needs.

Ref: <https://ubuntu.com/blog/introduction-to-microk8s-part-1-2>

### Advantages

- Easy to setup HA-Cluster (multi-node control plane)
- Easy to manage

### minikube

#### Disadvantages

- Not usable / intended for production

#### Advantages

- Easy to set up on local systems for testing/development (Laptop, PC)
- Multi-Node cluster is possible
- Runs und Linux/Windows/Mac
- Supports plugin (Different name ?)

### k3s

### kind (Kubernetes-In-Docker)

#### General

- Runs in docker container

#### For Production ?

Having a footprint, where kubernetes runs within docker and the applikations run within docker as docker containers it is not suitable for production.

### Installation - Welche Komponenten from scratch

#### Step 1: Server 1 (manuell installiert -> microk8s)

```
## Installation Ubuntu - Server

## cloud-init script
```

```
## s.u. BASIS (keine Voraussetzung - nur zum Einrichten des Nutzers lltrainingdo per
ssh)

## Server 1 - manuell
## Ubuntu 20.04 LTS - Grundinstallation

## minimal Netzwerk - öffentlichen IP
## nichts besonderes eingerichtet - Standard Digitalocean

## Standard vo Installation microk8s
lo                UNKNOWN          127.0.0.1/8 ::1/128
## public ip / interne
eth0              UP                164.92.255.234/20 10.19.0.6/16
fe80::c:66ff:fec4:cbce/64
## private ip
eth1              UP                10.135.0.3/16 fe80::8081:aaff:feaa:780/64

snap install microk8s --classic
## Namensauflösung fuer pods
microk8s enable dns

## Funktioniert microk8s
microk8s status
```

## Steps 2: Server 2+3 (automatische Installation -> microk8s )

```
## Was macht das ?
## 1. Basisnutzer (lltrainingdo) - keine Voraussetzung für microk8s
## 2. Installation von microk8s
## .>>>>>> microk8s installiert <<<<<<<<
## - snap install --classic microk8s
## >>>>>> Zuordnung zur Gruppe microk8s - notwendig für bestimmte plugins (z.B. helm)
## usermod -a -G microk8s root
## >>>>>> Setzen des .kube - Verzeichnisses auf den Nutzer microk8s -> nicht zwingend
erforderlich
## chown -r -R microk8s ~/.kube
## >>>>>> REQUIRED .. DNS aktivieren, wichtig für Namensauflösungen innerhalb der
PODS
## >>>>>> sonst funktioniert das nicht !!!
## microk8s enable dns
## >>>>>> kubectl alias gesetzt, damit man nicht immer microk8s kubectl eingeben muss
## - echo "alias kubectl='microk8s kubectl'" >> /root/.bashrc

## cloud-init script
## s.u. MITMICROK8S (keine Voraussetzung - nur zum Einrichten des Nutzers lltrainingdo
per ssh)
##cloud-config
users:
  - name: lltrainingdo
    shell: /bin/bash

runcmd:
```

```

- sed -i "s/PasswordAuthentication no/PasswordAuthentication yes/g"
/etc/ssh/sshd_config
- echo " " >> /etc/ssh/sshd_config
- echo "AllowUsers 1ltrainingdo" >> /etc/ssh/sshd_config
- echo "AllowUsers root" >> /etc/ssh/sshd_config
- systemctl reload sshd
- sed -i '/1ltrainingdo/c
1ltrainingdo:$6$HeLUJW3a$4xSfDFQjKWfAoGkZF3LFaxM4hg13d6ATbr2kEu9zMOfwLxkYMO.AJF526mZONwc
/etc/shadow
- echo "1ltrainingdo ALL=(ALL) ALL" > /etc/sudoers.d/1ltrainingdo
- chmod 0440 /etc/sudoers.d/1ltrainingdo

- echo "Installing microk8s"
- snap install --classic microk8s
- usermod -a -G microk8s root
- chown -f -R microk8s ~/.kube
- microk8s enable dns
- echo "alias kubect1='microk8s kubect1'" >> /root/.bashrc

## Prüfen ob microk8s - wird automatisch nach Installation gestartet
## kann eine Weile dauern
microk8s status

```

### Step 3: Client - Maschine (wir sollten nicht auf control-plane oder cluster - node arbeiten)

```

Weiteren Server hochgezogen.
Vanilla + BASIS

## Installation Ubuntu - Server

## cloud-init script
## s.u. BASIS (keine Voraussetzung - nur zum Einrichten des Nutzers 1ltrainingdo per
ssh)

## Server 1 - manuell
## Ubuntu 20.04 LTS - Grundinstallation

## minimal Netzwerk - öffentlichen IP
## nichts besonderes eingerichtet - Standard Digitalocean

## Standard vo Installation microk8s
lo                UNKNOWN          127.0.0.1/8 ::1/128
## public ip / interne
eth0              UP                164.92.255.232/20 10.19.0.6/16
fe80::c:66ff:fec4:cbce/64
## private ip
eth1              UP                10.135.0.5/16 fe80::8081:aaff:feaa:780/64

##### Installation von kubect1 aus dem snap
## NICHT .. keine microk8s - keine control-plane / worker-node

```

```
## NUR Client zum Arbeiten
snap install kubectl --classic

##### .kube/config
## Damit ein Zugriff auf die kube-server-api möglich
## d.h. REST-API Interface, um das Cluster verwalten.
## Hier haben uns für den ersten Control-Node entschieden
## Alternativ wäre round-robin per dns möglich

## Mini-Schritt 1:
## Auf dem Server 1: kubeconfig ausspielen
microk8s config > /root/kube-config
## auf das Zielsystem gebracht (client 1)
scp /root/kubeconfig 11trainingdo@10.135.0.5:/home/11trainingdo

## Mini-Schritt 2:
## Auf dem Client 1 (diese Maschine) kubeconfig an die richtige Stelle bringen
## Standardmäßig der Client nach eine Konfigurationsdatei sucht in ~/.kube/config
sudo su -
cd
mkdir .kube
cd .kube
mv /home/11trainingdo/kube-config config

## Verbindungstest gemacht
## Damit feststellen ob das funktioniert.
kubectl cluster-info
```

#### Schritt 4: Auf allen Servern IP's hinterlegen und richtigen Hostnamen überprüfen

```
## Auf jedem Server
hostnamectl
## evtl. hostname setzen
## z.B. - auf jedem Server eindeutig
hostnamectl set-hostname n1.training.local

## Gleiche hosts auf allen server einrichten.
## Wichtig, um Traffic zu minimieren verwenden, die interne (private) IP

/etc/hosts
10.135.0.3 n1.training.local n1
10.135.0.4 n2.training.local n2
10.135.0.5 n3.training.local n3
```

#### Schritt 5: Cluster aufbauen

```
## Mini-Schritt 1:
## Server 1: connection - string (token)
microk8s add-node
## Zeigt Liste und wir nehmen den Eintrag mit der lokalen / öffentlichen ip
## Dieser Token kann nur 1x verwendet werden und wir auf dem ANDEREN node ausgeführt
```

```
## microk8s join 10.135.0.3:25000/e9cdaa11b5d6d24461c8643cdf107837/bcad1949221a

## Mini-Schritt 2:
## Dauert eine Weile, bis das durch ist.
## Server 2: Den Node hinzufügen durch den JOIN - Befehl
microk8s join 10.135.0.3:25000/e9cdaa11b5d6d24461c8643cdf107837/bcad1949221a

## Mini-Schritt 3:
## Server 1: token besorgen für node 3
microk8s add-node

## Mini-Schritt 4:
## Server 3: Den Node hinzufügen durch den JOIN-Befehl
microk8s join 10.135.0.3:25000/09c96e57ec12af45b2752fb45450530c/bcad1949221a

## Mini-Schritt 5: Überprüfen ob HA-Cluster läuft
Server 1: (es kann auf jedem der 3 Server überprüft werden, auf einem reicht
microk8s status | grep high-availability
high-availability: yes
```

## Ergänzend nicht notwendige Skripte

```
## cloud-init script
## s.u. BASIS (keine Voraussetzung - nur zum Einrichten des Nutzers 1ltrainingdo per
ssh)

## Digitalocean - unter user_data reingepastet beim Einrichten

##cloud-config
users:
  - name: 1ltrainingdo
    shell: /bin/bash

runcmd:
  - sed -i "s/PasswordAuthentication no/PasswordAuthentication yes/g"
/etc/ssh/sshd_config
  - echo " " >> /etc/ssh/sshd_config
  - echo "AllowUsers 1ltrainingdo" >> /etc/ssh/sshd_config
  - echo "AllowUsers root" >> /etc/ssh/sshd_config
  - systemctl reload sshd
  - sed -i '/1ltrainingdo/c
1ltrainingdo:$6$HeLUJW3a$4xSfDFQjKWfAoGkZF3LFAxM4hgl3d6ATbr2kEu9zMOfwLxkYMO.AJF526mZONwc
/etc/shadow
  - echo "1ltrainingdo ALL=(ALL) ALL" > /etc/sudoers.d/1ltrainingdo
  - chmod 0440 /etc/sudoers.d/1ltrainingdo
```

## Kubernetes - microk8s (Installation und Management)

### Installation Ubuntu - snap

### Walkthrough

```

sudo snap install microk8s --classic
## Important enable dns // otherwise not dns lookup is possible
microk8s enable dns
microk8s status

## Execute kubectl commands like so
microk8s kubectl
microk8s kubectl cluster-info

## Make it easier with an alias
echo "alias kubectl='microk8s kubectl'" >> ~/.bashrc
source ~/.bashrc
kubectl

```

## Working with snaps

```

snap info microk8s

```

### Ref:

- <https://microk8s.io/docs/setting-snap-channel>

## Remote-Verbindung zu Kubernetes (microk8s) einrichten

```

## on CLIENT install kubectl
sudo snap install kubectl --classic

## On MASTER -server get config
## als root
cd
microk8s config > /home/kurs/remote_config

## Download (scp config file) and store in .kube - folder
cd ~
mkdir .kube
cd .kube # Wichtig: config muss nachher im verzeichnis .kube liegen
## scp kurs@master_server:/path/to/remote_config config
## z.B.
scp kurs@192.168.56.102:/home/kurs/remote_config config
## oder benutzer 11trainingdo
scp 11trainingdo@192.168.56.102:/home/11trainingdo/remote_config config

#### Evtl. IP-Adresse in config zum Server aendern

## Ultimate 1. Test auf CLIENT
kubectl cluster-info

## or if using kubectl or alias
kubectl get pods

## if you want to use a different kube config file, you can do like so
kubectl --kubeconfig /home/myuser/.kube/myconfig

```

## Create a cluster with microk8s

### Walkthrough

```
## auf master (jeweils für jedes node neu ausführen)
microk8s add-node

## dann auf jeweiligem node vorigen Befehl der ausgegeben wurde ausführen
## Kann mehr als 60 sekunden dauern ! Geduld...Geduld..Geduld
##z.B. -> ACHTUNG evtl. IP ändern
microk8s join 10.128.63.86:25000/567a21bdfc9a64738ef4b3286b2b8a69
```

### Auf einem Node addon aktivieren z.B. ingress

```
gucken, ob es auf dem anderen node auch aktiv ist.
```

### Add Node only as Worker-Node

```
microk8s join 10.135.0.15:25000/5857843e774c2ebe368e14e8b95bdf80/9bf3ceb70a58 --worker
Contacting cluster at 10.135.0.15

root@n41:~# microk8s status
This MicroK8s deployment is acting as a node in a cluster.
Please use the master node.
```

### Ref:

- <https://microk8s.io/docs/high-availability>

### Ingress controller in microk8s aktivieren

#### Aktivieren

```
microk8s enable ingress
```

### Referenz

- <https://microk8s.io/docs/addon-ingress>

### Arbeiten mit der Registry

#### Installation

```
## node 1 - aktivieren
microk8s enable registry
```

### Creating an image mit docker

```
## node 1 / nicht client
snap install docker
```



```
mkdir myubuntu
cd myubuntu
## vi Dockerfile
FROM ubuntu:latest
RUN apt-get update; apt-get install -y inetutils-ping
CMD ["/bin/bash"]

docker build -t localhost:32000/myubuntu .
docker images
docker push localhost:32000/myubuntu
```

## Installation Kubernetes Dashboard

### Reference:

- <https://blog.tippybits.com/installing-kubernetes-in-virtualbox-3d49f666b4d6>

## Kubernetes Praxis API-Objekte

### Das Tool kubectl (Devs/Ops) - Spickzettel

#### Allgemein

```
## Zeige Information über das Cluster
kubectl cluster-info

## Welche api-resources gibt es ?
kubectl api-resources
kubectl api-resources | grep namespaces

## Hilfe zu object und eigenschaften bekommen
kubectl explain pod
kubectl explain pod.metadata
kubectl explain pod.metadata.name
```

#### namespaces

```
kubectl get ns
kubectl get namespaces

## namespace wechseln, z.B. nach Ingress
kubectl config set-context --current --namespace=ingress
## jetzt werden alle Objekte im Namespace Ingress angezeigt
kubectl get all,configmaps

## wieder zurückwechseln.
## der standardmäßige Namespace ist 'default'
kubectl config set-context --current --namespace=default
```

### Arbeiten mit manifesten

```
kubectl apply -f nginx-replicaset.yml
## Wie ist aktuell die hinterlegte config im system
kubectl get -o yaml -f nginx-replicaset.yml

## Änderung in nginx-replicaset.yml z.B. replicas: 4
## dry-run - was wird geändert
kubectl diff -f nginx-replicaset.yml

## anwenden
kubectl apply -f nginx-replicaset.yml

## Alle Objekte aus manifest löschen
kubectl delete -f nginx-replicaset.yml

## Recursive Löschen
cd ~/manifests
## multiple subfolders subfolders present
kubectl delete -f . -R
```

## Ausgabeformate / Spezielle Informationen

```
## Ausgabe kann in verschiedenen Formaten erfolgen
kubectl get pods -o wide # weitere informationen
## im json format
kubectl get pods -o json

## gilt natürluch auch für andere kommandos
kubectl get deploy -o json
kubectl get deploy -o yaml

## Label anzeigen
kubectl get deploy --show-labels
```

## Zu den Pods

```
## Start einen pod // BESSER: direkt manifest verwenden
## kubectl run podname image=imagename
kubectl run nginx image=nginx

## Pods anzeigen
kubectl get pods
kubectl get pod

## Pods in allen namespaces anzeigen
kubectl get pods -A

## Format weitere Information
kubectl get pod -o wide
## Zeige labels der Pods
kubectl get pods --show-labels
```

```
## Zeige pods mit einem bestimmten label
kubectl get pods -l app=nginx

## Status eines Pods anzeigen
kubectl describe pod nginx

## Pod löschen
kubectl delete pod nginx

## Kommando in pod ausführen
kubectl exec -it nginx -- bash
```

## Arbeiten mit namespaces

```
## Welche namespaces auf dem System
kubectl get ns
kubectl get namespaces

## Standardmäßig wird immer der default namespace verwendet
## wenn man kommandos aufruft
kubectl get deployments

## Möchte ich z.B. deployment vom kube-system (installation) aufrufen,
## kann ich den namespace angeben
kubectl get deployments --namespace=kube-system
kubectl get deployments -n kube-system
```

## Alle Objekte anzeigen

```
## Manchen Objekte werden mit all angezeigt
kubectl get all
kubectl get all,configmaps

## Über alle Namespaces hinweg
kubectl get all -A
```

## Logs

```
kubectl logs <container>
kubectl logs <deployment>
## e.g.
## kubectl logs -n namespace8 deploy/nginx
## with timestamp
kubectl logs --timestamps -n namespace8 deploy/nginx
## continuously show output
kubectl logs -f <pod>
## letzten x Zeilen anschauen aus log anschauen
kubectl logs --tail=5 <your pod>
```

## Referenz

- <https://kubernetes.io/de/docs/reference/kubectl/cheatsheet/>

## kubectl example with run

### Example (that does work)

```
## Synopsis (most simplistic example)
## kubectl run NAME --image=IMAGE_EG_FROM_DOCKER
## example
kubectl run nginx --image=nginx

kubectl get pods
## on which node does it run ?
kubectl get pods -o wide
```

### Example (that does not work)

```
kubectl run foo2 --image=foo2
## ImageErrPull - Image konnte nicht geladen werden
kubectl get pods
## Weitere status - info
kubectl describe pods foo2

### Ref:

* https://kubernetes.io/docs/reference/generated/kubectl/kubectl-commands#run

### kubectl/manifest/pod

### Walkthrough
```

## vi nginx-static.yml

apiVersion: v1 kind: Pod metadata: name: nginx-static-web labels: webserver: nginx spec: containers:

- name: web image: nginx

```
kubectl apply -f nginx-static.yml kubectl describe pod nginx-static-web
```

## show config

```
kubectl get pod/nginx-static-web -o yaml kubectl get pod/nginx-static-web -o wide
```

```
### kubectl/manifest/replicaset
```

apiVersion: apps/v1 kind: ReplicaSet metadata: name: nginx-replica-set spec: replicas: 2 selector:  
matchLabels: tier: frontend template: metadata: name: template-nginx-replica-set labels: tier: frontend

spec: containers: - name: nginx image: "nginx:latest" ports: - containerPort: 80

```
### kubectl/manifest/deployments
```

## vi nginx-deployment.yml

apiVersion: apps/v1 kind: Deployment metadata: name: nginx-deployment spec: selector: matchLabels: app: nginx replicas: 2 # tells deployment to run 2 pods matching the template template: metadata: labels: app: nginx spec: containers: - name: nginx image: nginx:latest ports: - containerPort: 80

```
kubectl apply -f nginx-deployment.yml
```

```
### kubectl/manifest/service
```

apiVersion: apps/v1 kind: Deployment metadata: name: web-nginx spec: selector: matchLabels: run: my-nginx replicas: 2 template: metadata: labels: run: my-nginx spec: containers: - name: cont-nginx image: nginx ports: - containerPort: 80

---

apiVersion: v1 kind: Service metadata: name: svc-nginx labels: run: svc-my-nginx spec: type: ClusterIP ports:

- port: 80 protocol: TCP selector: run: my-nginx

```
## Example II : Service with NodePort
```

## you will get port opened on every node in the range 30000+

apiVersion: apps/v1 kind: Deployment metadata: name: web-nginx spec: selector: matchLabels: run: my-nginx replicas: 2 template: metadata: labels: run: my-nginx spec: containers: - name: cont-nginx image: nginx ports: - containerPort: 80

---

apiVersion: v1 kind: Service metadata: name: svc-nginx labels: run: svc-my-nginx spec: type: NodePort ports:

- port: 80 protocol: TCP selector: run: my-nginx

```
### Ref.
```

```
* https://kubernetes.io/docs/concepts/services-networking/connect-applications-service/
```

```
### Hintergrund Ingress
```

```
### Ref. / Dokumentation
```

```
* https://matthewpalmer.net/kubernetes-app-developer/articles/kubernetes-ingress-guide-nginx-example.html
```

```
### Documentation for default ingress nginx
```

```
* https://kubernetes.github.io/ingress-nginx/user-guide/nginx-configuration/configmap/
```

```
### Beispiel Ingress
```

```
### Prerequisites
```

## Ingress Controller muss aktiviert sein

microk8s enable ingress

```
### Walkthrough
```

mkdir apple-banana-ingress

### apple.yml

#### vi apple.yml

```
kind: Pod apiVersion: v1 metadata: name: apple-app labels: app: apple spec: containers: - name: apple-app image: hashicorp/http-echo args: - "-text=apple"
```

```
kind: Service apiVersion: v1 metadata: name: apple-service spec: selector: app: apple ports: - protocol: TCP port: 80 targetPort: 5678 # Default port for image
```

```
kubectl apply -f apple.yml
```

### banana

#### vi banana.yml

```
kind: Pod apiVersion: v1 metadata: name: banana-app labels: app: banana spec: containers: - name: banana-app image: hashicorp/http-echo args: - "-text=banana"
```

```
kind: Service apiVersion: v1 metadata: name: banana-service spec: selector: app: banana ports: - port: 80
targetPort: 5678 # Default port for image
```

```
kubectl apply -f banana.yml
```

## Ingress

```
apiVersion: extensions/v1beta1 kind: Ingress metadata: name: example-ingress annotations:
ingress.kubernetes.io/rewrite-target: / spec: rules:
```

- http: paths:

```
- path: /apple
  backend:
    serviceName: apple-service
    servicePort: 80
- path: /banana
  backend:
    serviceName: banana-service
    servicePort: 80
```

```
## ingress
kubectl apply -f ingress.yml
kubectl get ing
```

## Reference

- <https://matthewpalmer.net/kubernetes-app-developer/articles/kubernetes-ingress-guide-nginx-example.html>

## Find the problem

```
## Hints

## 1. Which resources does our version of kubectl support
## Can we find Ingress as "Kind" here.
kubectl api-resources

## 2. Let's see, how the configuration works
kubectl explain --api-version=networking.k8s.io/v1
ingress.spec.rules.http.paths.backend.service

## now we can adjust our config
```

## Solution

```
## in kubernetes 1.22.2 - ingress.yml needs to be modified like so.
apiVersion: networking.k8s.io/v1
kind: Ingress
```

```

metadata:
  name: example-ingress
  annotations:
    ingress.kubernetes.io/rewrite-target: /
spec:
  rules:
  - http:
      paths:
      - path: /apple
        pathType: Prefix
        backend:
          service:
            name: apple-service
            port:
              number: 80
      - path: /banana
        pathType: Prefix
        backend:
          service:
            name: banana-service
            port:
              number: 80

```

## Beispiel mit Hostnamen

### Prerequisites

```

## Ingress Controller muss aktiviert sein
microk8s enable ingress

```

### Walkthrough

```

## mkdir apple-banana-ingress
## cd apple-banana-ingress

## apple.yml
## vi apple.yml
kind: Pod
apiVersion: v1
metadata:
  name: apple-app
  labels:
    app: apple
spec:
  containers:
  - name: apple-app
    image: hashicorp/http-echo
    args:
      - "-text=apple-tln12"
---

kind: Service

```



```
apiVersion: v1
metadata:
  name: apple-service
spec:
  selector:
    app: apple
  ports:
    - protocol: TCP
      port: 80
      targetPort: 5678 # Default port for image
```

```
kubectl apply -f apple.yml
```

```
## banana
## vi banana.yml
kind: Pod
apiVersion: v1
metadata:
  name: banana-app
  labels:
    app: banana
spec:
  containers:
    - name: banana-app
      image: hashicorp/http-echo
      args:
        - "-text=banana-tln12"
```

---

```
kind: Service
apiVersion: v1
metadata:
  name: banana-service
spec:
  selector:
    app: banana
  ports:
    - port: 80
      targetPort: 5678 # Default port for image
```

```
kubectl apply -f banana.yml
```

```
## Ingress
apiVersion: extensions/v1beta1
kind: Ingress
metadata:
  name: example-ingress
  annotations:
    ingress.kubernetes.io/rewrite-target: /
spec:
  rules:
```

```
- host: "app12.lab.t3isp.de"
  http:
    paths:
      - path: /apple
        backend:
          serviceName: apple-service
          servicePort: 80
      - path: /banana
        backend:
          serviceName: banana-service
          servicePort: 80
```

```
## ingress
kubectl apply -f ingress.yml
kubectl get ing
```

## Reference

- <https://matthewpalmer.net/kubernetes-app-developer/articles/kubernetes-ingress-guide-nginx-example.html>

## Find the problem

```
## Hints

## 1. Which resources does our version of kubectl support
## Can we find Ingress as "Kind" here.
kubectl api-resources

## 2. Let's see, how the configuration works
kubectl explain --api-version=networking.k8s.io/v1
ingress.spec.rules.http.paths.backend.service

## now we can adjust our config
```

## Solution

```
## in kubernetes 1.22.2 - ingress.yml needs to be modified like so.
apiVersion: networking.k8s.io/v1
kind: Ingress
metadata:
  name: example-ingress
  annotations:
    ingress.kubernetes.io/rewrite-target: /
spec:
  rules:
    - host: "app12.lab.t3isp.de"
      http:
        paths:
          - path: /apple
            pathType: Prefix
            backend:
```

```

      service:
        name: apple-service
        port:
          number: 80
- path: /banana
  pathType: Prefix
  backend:
    service:
      name: banana-service
      port:
        number: 80

```

## Achtung: Ingress mit Helm - annotations

### Welcher wird verwendet, angeben:

Damit das Ingress Objekt welcher Controller verwendet werden soll, muss dieser angegeben werden:

```
kubernetes.io/ingress.class: nginx
```

Als ganzes Object:

```

## Ingress
apiVersion: extensions/v1beta1
kind: Ingress
metadata:
  name: example-ingress
  annotations:
    ingress.kubernetes.io/rewrite-target: /
    kubernetes.io/ingress.class: nginx
spec:
  rules:
  - http:
      paths:
      - path: /apple
        backend:
          serviceName: apple-service
          servicePort: 80
      - path: /banana
        backend:
          serviceName: banana-service
          servicePort: 80

```

### Ref:

- <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-set-up-an-nginx-ingress-on-digitalocean-kubernetes-using-helm>

## Permanente Weiterleitung mit Ingress

### Example

```
## redirect.yml
apiVersion: v1
kind: Namespace
metadata:
  name: my-namespace

---

apiVersion: networking.k8s.io/v1
kind: Ingress
metadata:
  annotations:
    nginx.ingress.kubernetes.io/permanent-redirect: https://www.google.de
    nginx.ingress.kubernetes.io/permanent-redirect-code: "308"
  name: destination-home
  namespace: my-namespace
spec:
  rules:
  - http:
      paths:
      - backend:
          service:
            name: http-svc
            port:
              number: 80
          path: /source
          pathType: ImplementationSpecific
```

```
## eine node mit ip-adresse aufrufen
curl -I http://41.12.45.21/source
HTTP/1.1 308
Permanent Redirect
```

## Umbauen zu google ;o)

This annotation allows to return a permanent redirect instead of sending data to the upstream. For example `nginx.ingress.kubernetes.io/permanent-redirect: https://www.google.com` would redirect everything to Google.

### Refs:

- <https://github.com/kubernetes/ingress-nginx/blob/main/docs/user-guide/nginx-configuration/annotations.md#permanent-redirect>
- 

## ConfigMap Example

### Schritt 1: configmap vorbereiten

```
### 01-configmap.yml
kind: ConfigMap
apiVersion: v1
```

```
metadata:
  name: example-configmap
data:
  # als Wertepaare
  database: mongodb
  database_uri: mongodb://localhost:27017

  # als Inhalte
  keys: |
    image.public.key=771
    rsa.public.key=42
```

```
kubectl apply -f 01-configmap.yml
```

## Schritt 2: Beispiel als Datei

```
kind: Pod
apiVersion: v1
metadata:
  name: pod-mit-configmap

spec:
  # Add the ConfigMap as a volume to the Pod
  volumes:
    # `name` here must match the name
    # specified in the volume mount
    - name: example-configmap-volume
      # Populate the volume with config map data
      configMap:
        # `name` here must match the name
        # specified in the ConfigMap's YAML
        name: example-configmap

  containers:
    - name: container-configmap
      image: nginx:latest
      # Mount the volume that contains the configuration data
      # into your container filesystem
      volumeMounts:
        # `name` here must match the name
        # from the volumes section of this pod
        - name: example-configmap-volume
          mountPath: /etc/config
```

```
kubectl apply -f 02-pod.yml
```

```
##Jetzt schauen wir uns den Container/Pod mal an
kubectl exec pod-mit-configmap -- ls -la /etc/config
kubectl exec pod-mit-configmap -- bash
## ls -la /etc/config
```

### Schritt 3: Beispiel. ConfigMap als env-variablen

```
## 03-pod-mit-env.yml
kind: Pod
apiVersion: v1
metadata:
  name: pod-env-var
spec:
  containers:
    - name: env-var-configmap
      image: nginx:latest
      envFrom:
        - configMapRef:
            name: example-configmap
```

```
kubectl apply -f 03-pod-mit-env.yml
```

```
## und wir schauen uns das an
##Jetzt schauen wir uns den Container/Pod mal an
kubectl exec pod-mit-configmap -- env
kubectl exec pod-mit-configmap -- bash
## env
```

#### Reference:

- <https://matthewpalmer.net/kubernetes-app-developer/articles/ultimate-configmap-guide-kubernetes.html>

## Kubernetes - ENV - Variablen für den Container setzen

### ENV - Variablen - Übung

#### Übung 1 - einfach ENV-Variablen direkt setzen

```
## mkdir envtests
## cd envtest
## vi 01-simple.yml
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: print-envs
spec:
  containers:
    - name: env-print-demo
      image: nginx
      env:
        - name: APP_VERSION
          value: 1.21.1
        - name: APP_FEATURES
          value: "backend,stats,reports"
```

```
kubectl apply -f 01-simple.yml
kubectl get pods
kubectl exec -it print-envs -- bash
## env | grep APP
```

## Übung 2 - ENV-Variablen von Feldern setzen (aus System)

```
## erstmal falsch
## und noch ein 2. versteckter Fehler
## vi 02-feldref.yml
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: print-envs-fields
spec:
  containers:
    - name: env-ref-demo
      image: nginx
      env:
        - name: APP_VERSION
          value: 1.21.1
        - name: APP_FEATURES
          value: "backend,stats,reports"
        - name: APP_POD_IP
          valueFrom:
            fieldRef:
              fieldPath: status.podIP
        - name: APP_POD_STATUS
          valueFrom:
            fieldRef:
              fieldPath: status.phase
```

```
kubectl apply -f 02-feldref.yml
## Fehler, weil es das Objekt schon gibt und es so nicht geupdatet werden kann
## Einfach zum Löschen verwenden
kubectl delete -f 02-feldref.yml
## Nochmal anlegen.
## Wieder fehler s.u.
kubectl apply -f 02-feldres.yml
```

```
## Fehler
* spec.containers[0].env[3].valueFrom.fieldRef.fieldPath: Unsupported value:
"status.phase": supported values: "metadata.name", "metadata.namespace",
"metadata.uid", "spec.nodeName", "spec.serviceAccountName", "status.hostIP",
"status.podIP", "status.podIPs"
```

```
## letztes Feld korrigiert
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: print-envs-fields
```

```
spec:
  containers:
  - name: env-ref-demo
    image: nginx
    env:
    - name: APP_VERSION
      value: 1.21.1
    - name: APP_FEATURES
      value: "backend,stats,reports"
    - name: APP_POD_IP
      valueFrom:
        fieldRef:
          fieldPath: status.podIP
    - name: APP_POD_NODE
      valueFrom:
        fieldRef:
          fieldPath: spec.nodeName
```

```
kubectl apply -f 02-feldref.yml
kubectl exec -it print-envs -- bash
## env | grep APP
```

### Beispiel mit labels, die ich gesetzt habe:

```
## vi 02-feldref.yml
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: print-envs-fields
  labels:
    app: foo
spec:
  containers:
  - name: env-ref-demo
    image: nginx
    env:
    - name: APP_VERSION
      value: 1.21.1
    - name: APP_FEATURES
      value: "backend,stats,reports"
    - name: APP_POD_IP
      valueFrom:
        fieldRef:
          fieldPath: status.podIP
    - name: LABEL_APP
      valueFrom:
        fieldRef:
          fieldPath: metadata.labels['app']
```

### Übung 3 - ENV Variablen aus configMaps setzen.



```
## Step 1: ConfigMap
## 03-matchmaker-config.yml
apiVersion: v1
kind: ConfigMap
metadata:
  name: app-config
  labels:
    app: matchmaker
data:
  MYSQL_DB: matchmaker
  MYSQL_USER: user_matchmaker
  MYSQL_DATA_DIR: /var/lib/mysql
```

```
## Step 2: applying map
kubectl apply -f 03-matchmaker-config.yml
## Das ist der Trostpreis !!
kubectl get configmap app-config
kubectl get configmap app-config -o yaml
```

```
## Step 3: setup another pod to use it in addition
## vi 04-matchmaker-app.yml
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: print-envs-multi
spec:
  containers:
    - name: env-ref-demo
      image: nginx
      env:
        - name: APP_VERSION
          value: 1.21.1
        - name: APP_FEATURES
          value: "backend,stats,reports"
        - name: APP_POD_IP
          valueFrom:
            fieldRef:
              fieldPath: status.podIP
        - name: APP_POD_NODE
          valueFrom:
            fieldRef:
              fieldPath: spec.nodeName
      envFrom:
        - configMapRef:
            name: app-config
```

```
kubectl apply -f 04-matchmaker-app.yml
kubectl exec -it print-envs-multi -- bash
## env | grep -e MYSQL -e APP_
```

## Übung 4 - ENV Variablen aus Secrets setzen

```

## Schritt 1: Secret anlegen.
## Diesmal noch nicht encoded - base64
## vi 06-secret-unencoded.yml
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: mysecret
type: Opaque
stringData:
  APP_PASSWORD: "s3c3tp@ss"
  APP_EMAIL: "mail@domain.com"

```

```

## Schritt 2: Apply'en und anschauen
kubectl apply -f 06-secret-unencoded.yml
## ist zwar encoded, aber last_applied ist im Klartext
## das könnte ich nur umgehen, in dem ich es encoded speichere
kubectl get secret mysecret -o yaml

```

```

## Schritt 3:
## vi 07-print-envs-complete.yml
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: print-envs-complete
spec:
  containers:
    - name: env-ref-demo
      image: nginx
      env:
        - name: APP_VERSION
          value: 1.21.1
        - name: APP_FEATURES
          value: "backend,stats,reports"
        - name: APP_POD_IP
          valueFrom:
            fieldRef:
              fieldPath: status.podIP
        - name: APP_POD_NODE
          valueFrom:
            fieldRef:
              fieldPath: spec.nodeName
        - name: APP_PASSWORD
          valueFrom:
            secretKeyRef:
              name: mysecret
              key: APP_PASSWORD
        - name: APP_EMAIL
          valueFrom:
            secretKeyRef:
              name: mysecret
              key: APP_EMAIL

```

```
envFrom:
- configMapRef:
    name: app-config
```

```
## Schritt 4:
kubectl apply -f 07-print-envs-complete.yml
kubectl exec -it print-envs-complete -- bash
##env | grep -e APP_ -e MYSQL
```

## Kubernetes Secrets und Encrypting von z.B. Credentials

### Kubernetes secrets Typen

#### Welche Arten von Secrets gibt es ?

Built-in Type	Usage
Opaque	arbitrary user-defined data
kubernetes.io/service-account-token	ServiceAccount token
kubernetes.io/dockercfg	serialized ~/.dockercfg file
kubernetes.io/dockerconfigjson	serialized ~/.docker/config.json file
kubernetes.io/basic-auth	credentials for basic authentication
kubernetes.io/ssh-auth	credentials for SSH authentication
kubernetes.io/tls	data for a TLS client or server
bootstrap.kubernetes.io/token	bootstrap token data

- Ref: <https://kubernetes.io/docs/concepts/configuration/secret/#secret-types>

### Sealed Secrets - bitnami

#### 2 Komponenten

- Sealed Secrets besteht aus 2 Teilen
  - kubeseal, um z.B. die Passwörter zu verschlüsseln
  - Dem Operator (ein Controller), der das Entschlüsseln übernimmt

#### Schritt 1: Walkthrough - Client Installation (als root)

```
## Binary für Linux runterladen, entpacken und installieren
## Achtung: Immer die neueste Version von den Releases nehmen, siehe unten:
## Install as root
cd /usr/src
wget https://github.com/bitnami-labs/sealed-
secrets/releases/download/v0.17.5/kubeseal-0.17.5-linux-amd64.tar.gz
tar xzvf kubeseal-0.17.5-linux-amd64.tar.gz
install -m 755 kubeseal /usr/local/bin/kubeseal
```

#### Schritt 2: Walkthrough - Server Installation mit kubectl client

```
## auf dem Client
## cd
## mkdir manifests/seal-controller/ #
## cd manifests/seal-controller
## Neueste Version
wget https://github.com/bitnami-labs/sealed-
secrets/releases/download/v0.17.5/controller.yaml
kubectl apply -f controller.yaml
```

### Schritt 3: Walkthrough - Verwendung (als normaler/unprivilegierter Nutzer)

```
kubeseal --fetch-cert

## Secret - config erstellen mit dry-run, wird nicht auf Server angewendet (nicht an
Kube-API-Server geschickt)
kubectl -n default create secret generic basic-auth --from-literal=user=admin --from-
literal=password=change-me --dry-run=client -o yaml > basic-auth.yaml
cat basic-auth.yaml

## öffentlichen Schlüssel zum Signieren holen
kubeseal --fetch-cert > pub-sealed-secrets.pem
cat pub-sealed-secrets.pem

kubeseal --format=yaml --cert=pub-sealed-secrets.pem < basic-auth.yaml > basic-auth-
sealed.yaml
cat basic-auth-sealed.yaml

## Ausgangsfile von dry-run löschen
rm basic-auth.yaml

## Ist das secret basic-auth vorher da ?
kubectl get secrets basic-auth

kubectl apply -f basic-auth-sealed.yaml

## Kurz danach erstellt der Controller aus dem sealed secret das secret
kubectl get secret
kubectl get secret -o yaml
```

```
## Ich kann dieses jetzt ganz normal in meinem pod verwenden.
## Step 3: setup another pod to use it in addition
## vi 02-secret-app.yml
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: secret-app
spec:
  containers:
    - name: env-ref-demo
      image: nginx
      envFrom:
```

```
- secretRef:
  name: basic-auth
```

## Hinweis: Ubuntu snaps

Installation über snap funktioniert nur, wenn ich auf meinem Client ausschliesslich als root arbeite

## Wie kann man sicherstellen, dass nach der automatischen Änderung des Secretes, der Pod bzw. Deployment neu gestartet wird ?

- <https://github.com/stakater/Reloader>

## Ref:

- Controller: <https://github.com/bitnami-labs/sealed-secrets/releases/>

## Kubernetes - Arbeiten mit einer lokalen Registry (microk8s)

### microk8s lokale Registry

#### Installation

```
## node 1 - aktivieren
microk8s enable registry
```

## Creating an image mit docker

```
## node 1 / nicht client
snap install docker

mkdir myubuntu
cd myubuntu
## vi Dockerfile
FROM ubuntu:latest
RUN apt-get update; apt-get install -y inetutils-ping
CMD ["/bin/bash"]

docker build -t localhost:32000/myubuntu .
docker images
docker push localhost:32000/myubuntu
```

## Kubernetes Praxis Scaling/Rolling Updates/Wartung

### Wartung mit drain / uncordon (Ops)

```
## Achtung, bitte keine pods verwenden, dies können "ge"-drained (ausgetrocknet)
werden
kubectl drain <node-name>
```

```

z.B.
## Daemonsets ignorieren, da diese nicht gelöscht werden
kubectl drain n17 --ignore-daemonsets

## Alle pods von replicaset werden jetzt auf andere nodes verschoben
## Ich kann jetzt wartungsarbeiten durchführen

## Wenn fertig bin:
kubectl uncordon n17

## Achtung: deployments werden nicht neu ausgerollt, dass muss ich anstossen.
## z.B.
kubectl rollout restart deploy/webserver

```

## Ausblick AutoScaling (Ops)

### Example:

```

apiVersion: autoscaling/v1
kind: HorizontalPodAutoscaler
metadata:
  name: busybox-1
spec:
  scaleTargetRef:
    kind: Deployment
    name: busybox-1
  minReplicas: 3
  maxReplicas: 4
  targetCPUUtilizationPercentage: 80

```

### Reference

- <https://medium.com/expedia-group-tech/autoscaling-in-kubernetes-why-doesnt-the-horizontal-pod-autoscaler-work-for-me-5f0094694054>

## Kubernetes Storage

### Praxis. Beispiel (Dev/Ops)

#### Create new server and install nfs-server

```

## on Ubuntu 20.04LTS
apt install nfs-kernel-server
systemctl status nfs-server

vi /etc/exports
## adjust ip's of kubernetes master and nodes
## kmaster
/var/nfs/ 192.168.56.101(rw,sync,no_root_squash,no_subtree_check)
## knode1

```

```
/var/nfs/ 192.168.56.103(rw,sync,no_root_squash,no_subtree_check)
## knode 2
/var/nfs/ 192.168.56.105(rw,sync,no_root_squash,no_subtree_check)

exportfs -av
```

## On all clients

```
#### Please do this on all servers

apt install nfs-common
## for testing
mkdir /mnt/nfs
## 192.168.56.106 is our nfs-server
mount -t nfs 192.168.56.106:/var/nfs /mnt/nfs
ls -la /mnt/nfs
umount /mnt/nfs
```

## Setup PersistentVolume and PersistentVolumeClaim in cluster

```
## mkdir -p nfs-volume-test; cd nfs-volume-test
## vi 01-pv.yml
## Important user
apiVersion: v1
kind: PersistentVolume
metadata:
  # any PV name
  name: pv-nfs
  labels:
    volume: nfs-data-volume
spec:
  capacity:
    # storage size
    storage: 1Gi
  accessModes:
    # ReadWriteMany(RW from multi nodes), ReadWriteOnce(RW from a node),
    # ReadOnlyMany(R from multi nodes)
    - ReadWriteMany
  persistentVolumeReclaimPolicy:
    # retain even if pods terminate
    Retain
  nfs:
    # NFS server's definition
    path: /var/nfs/tln1/nginx
    server: 10.135.0.32
    readOnly: false
  storageClassName: ""
```

```
kubectl apply -f 01-pv.yml
```

```
## vi 02-pvs.yml
## now we want to claim space
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: pv-nfs-claim
spec:
  storageClassName: ""
  volumeName: pv-nfs
  accessModes:
    - ReadWriteMany
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
```

```
kubectl apply -f 02-pvs.yml
```

```
## deployment including mount
## vi 03-deploy.yml
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  name: nginx-deployment
spec:
  selector:
    matchLabels:
      app: nginx
  replicas: 4 # tells deployment to run 4 pods matching the template
  template:
    metadata:
      labels:
        app: nginx
    spec:

      containers:
      - name: nginx
        image: nginx:latest
        ports:
          - containerPort: 80

        volumeMounts:
          - name: nfsvol
            mountPath: "/usr/share/nginx/html"

      volumes:
      - name: nfsvol
        persistentVolumeClaim:
          claimName: pv-nfs-claim
```

```
kubectl apply -f 03-deploy.yml
```



```
## now testing it with a service
## cat 04-service.yml
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:
  name: service-nginx
  labels:
    run: svc-my-nginx
spec:
  type: NodePort
  ports:
    - port: 80
      protocol: TCP
  selector:
    app: nginx
```

```
kubectl apply -f 04-service.yml

## connect to the container and add index.html - data
kubectl exec -it deploy/nginx-deployment -- bash
## in container
echo "hello dear friend" > /usr/share/nginx/html/index.html
exit

## now try to connect
kubectl get svc

## connect with ip and port
curl http://<cluster-ip>:<port> # port -> > 30000

## now destroy deployment
kubectl delete -f 03-deploy.yml

## Try again - no connection
curl http://<cluster-ip>:<port> # port -> > 30000

## now start deployment again
kubectl apply -f 03-deploy.yml

## and try connection again
curl http://<cluster-ip>:<port> # port -> > 30000
```

## Kubernetes Networking

### Überblick

#### CNI

- Common Network Interface
- Feste Definition, wie Container mit Netzwerk-Bibliotheken kommunizieren

#### Docker - Container oder andere

- Container wird hochgefahren -> über CNI -> zieht Netzwerk - IP hoch.
- Container wird runtergefahren -> über CNI -> Netzwerk - IP wird released

## Welche gibt es ?

- Flannel
- Canal
- Calico

## Flannel

### Overlay - Netzwerk

- virtuelles Netzwerk was sich oben drüber und eigentlich auf Netzwerkebene nicht existiert
- VXLAN

### Vorteile

- Guter einfacher Einstieg
- reduziert auf eine Binary flanneld

### Nachteile

- keine Firewall - Policies möglich
- keine klassischen Netzwerk-Tools zum Debuggen möglich.

## Canal

### General

- Auch ein Overlay - Netzwerk
- Unterstützt auch policies

## Calico

### Generell

- klassische Netzwerk (BGP)

### Vorteile gegenüber Flannel

- Policy über Kubernetes Object (NetworkPolicies)

### Vorteile

- ISTIO integrierbar (Mesh - Netz)
- Performance etwas besser als Flannel (weil keine Encapsulation)

### Referenz

- <https://projectcalico.docs.tigera.io/security/calico-network-policy>

## microk8s Vergleich

- <https://microk8s.io/compare>

```

snap.microk8s.daemon-flanneld
Flannel is a CNI which gives a subnet to each host for use with container runtimes.

Flanneld runs if ha-cluster is not enabled. If ha-cluster is enabled, calico is run
instead.

The flannel daemon is started using the arguments in ${SNAP_DATA}/args/flanneld. For
more information on the configuration, see the flannel documentation.

```

## Beispiel NetworkPolicies

### Gruppe mit eigenen Clustern (jede hat sein eigenes Cluser)

```
<tln> = nix  
z.B.  
policy-demo<tln> => policy-demo
```

## Walkthrough

```
## Schritt 1:  
kubectl create ns policy-demo<tln>  
kubectl create deployment --namespace=policy-demo<tln> nginx --image=nginx  
kubectl expose --namespace=policy-demo<tln> deployment nginx --port=80  
## lassen einen 2. pod laufen mit dem auf den nginx zugreifen  
kubectl run --namespace=policy-demo<tln> access --rm -ti --image busybox /bin/sh
```

```
## innerhalb der shell  
wget -q nginx -O -
```

```
## Schritt 2: Policy festlegen, dass kein Ingress-Traffic erlaubt  
## in diesem namespace: policy-demo  
## mkdir network; cd network  
## vi 01-policy.yml  
kind: NetworkPolicy  
apiVersion: networking.k8s.io/v1  
metadata:  
  name: default-deny  
  namespace: policy-demo<tln>  
spec:  
  podSelector:  
    matchLabels: {}
```

```
kubectl apply -f 01-policy.yml
```

```
## lassen einen 2. pod laufen mit dem auf den nginx zugreifen  
kubectl run --namespace=policy-demo<tln> access --rm -ti --image busybox /bin/sh
```

```
## innerhalb der shell  
## kein Zugriff möglich  
wget -q nginx -O -
```

```
## Schritt 3: Zugriff erlauben von pods mit dem Label run=access  
## 02-allow.yml  
kind: NetworkPolicy  
apiVersion: networking.k8s.io/v1  
metadata:  
  name: access-nginx  
  namespace: policy-demo<tln>  
spec:  
  podSelector:
```

```
matchLabels:
  app: nginx
ingress:
  - from:
    - podSelector:
        matchLabels:
          run: access
```

```
kubectl apply -f 02-allow.yml
```

```
## lassen einen 2. pod laufen mit dem auf den nginx zugreifen
## pod hat durch run -> access automatisch das label run:access zugewiesen
kubectl run --namespace=policy-demo<tln> access --rm -ti --image busybox /bin/sh
```

```
## innerhalb der shell
wget -q nginx -O -
```

```
kubectl run --namespace=policy-demo<tln> no-access --rm -ti --image busybox /bin/sh
```

```
## in der shell
wget -q nginx -O -
```

```
kubectl delete ns policy-demo
```

#### Ref:

- <https://projectcalico.docs.tigera.io/security/tutorials/kubernetes-policy-basic>

## Kubernetes Paketmanagement (Helm)

### Warum ? (Dev/Ops)

```
Ein Paket für alle Komponenten
Einfaches Installieren und Updaten.
Feststehende Struktur
```

### Grundlagen / Aufbau / Verwendung (Dev/Ops)

#### Wo ?

```
artifacts helm
https://artifacthub.io/
```

### Komponenten

```
Chart - beinhaltet Beschreibung und Komponenten
tar.gz - Format
oder Verzeichnis
```

```
Wenn wir ein Chart ausführen wird eine Release erstellen  
(parallel: image -> container, analog: chart -> release)
```

## Installation

```
## Beispiel ubuntu  
## snap install --classic helm  
  
## Cluster muss vorhanden, aber nicht notwendig wo helm installiert  
  
## Voraussetzung auf dem Client-Rechner (helm ist nichts als anderes als ein Client-  
Programm)  
Ein lauffähiges kubectl auf dem lokalen System (welches sich mit dem Cluster  
verbinden.  
-> saubere -> .kube/config  
  
## Test  
kubectl cluster-info
```

## Praktisches Beispiel bitnami/mysql (Dev/Ops)

### Prerequisites

- kubectl needs to be installed and configured to access cluster
- Good: helm works as unprivileged user as well - Good for our setup
- install helm on ubuntu (client) as root: snap install --classic helm
  - this installs helm3
- Please only use: helm3. No server-side components needed (in cluster)
  - Get away from examples using helm2 (hint: helm init) - uses tiller

### Important commands

```
## Repo hinzufügen  
helm repo add bitnami https://charts.bitnami.com/bitnami  
## gecachte Informationen aktualisieren  
helm repo update  
  
helm search bitnami  
helm install release-name bitnami/mysql  
## Chart runterziehen ohne installieren  
helm pull bitnami/mysql  
  
## Release anzeigen zu lassen  
helm list  
  
## Status einer Release / Achtung, heisst nicht unbedingt nicht, dass pod läuft  
helm status my-mysql  
  
## zweiten Release  
helm install neuer-release-name bitnami/mysql
```

## Under the hood

```
## Helm speichert Informationen über die Releases in den Secrets
kubectl get secrets | grep helm
```

### Example 1: - To get know the structure

```
helm repo add bitnami https://charts.bitnami.com/bitnami
helm search repo bitnami
helm repo update
helm pull bitnami/mysql
tar xzvf mysql-9.0.0.tgz
```

### Example 2: We will setup mysql without persistent storage (not helpful in production ;o())

```
helm repo add bitnami https://charts.bitnami.com/bitnami
helm search repo bitnami
helm repo update

helm install my-mysql bitnami/mysql
```

### Example 2 - continue - fehlerbehebung

```
helm uninstall my-mysql
## Install with persistentStorage disabled - Setting a specific value
helm install my-mysql --set primary.persistence.enabled=false bitnami/mysql

## just as notice
## helm uninstall my-mysql
```

### Example 2b: using a values file

```
## mkdir helm-mysql
## cd helm-mysql
## vi values.yml
primary:
  persistence:
    enabled: false
```

```
helm uninstall my-mysql
helm install my-mysql bitnami/mysql -f values.yml
```

## Referenced

- <https://github.com/bitnami/charts/tree/master/bitnami/mysql/#installing-the-chart>
- <https://helm.sh/docs/intro/quickstart/>

## Kustomize

## Beispiel ConfigMap - Generator

### Walkthrough

```
## External source of truth
## Create a application.properties file
## vi application.properties
USER=letterman
ORG=it

## No use the generator
## the name need to be kustomization.yaml
```

```
## kustomization.yaml
configMapGenerator:
- name: example-configmap-1
  files:
  - application.properties
```

```
## See the output
kubectl kustomize ./

## run and apply it
kubectl apply -k .
## configmap/example-configmap-1-k4dmb9cbmb created
```

### Ref.

- <https://kubernetes.io/docs/tasks/manage-kubernetes-objects/kustomization/>

## Beispiel Overlay und Patching

### Konzept Overlay

- Base + Overlay = Gepatchtes manifest
- Sachen patchen.
- Die werden drübergelegt.

### Example 1: Walkthrough

```
## Step 1:
## Create the structure
## kustomize-example1
## L base
## | - kustomization.yaml
## L overlays
##.   L dev
##     - kustomization.yaml
##.   L prod
##     - kustomization.yaml
mkdir -p kustomize-example1/base
mkdir -p kustomize-example1/overlays/prod
cd kustomize-example1
```

```
## Step 2: base dir with files
## now create the base kustomization file
## vi base/kustomization.yml
resources:
- service.yml
```

```
## Step 3: Create the service - file
## vi base/service.yml
kind: Service
apiVersion: v1
metadata:
  name: service-app
spec:
  type: ClusterIP
  selector:
    app: simple-app
  ports:
    - name: http
      port: 80
```

```
## See how it looks like
kubect1 kustomize ./base
```

```
## Step 4: create the customization file accordingly
##vi overlays/prod/kustomization.yml
bases:
- ../../base
patches:
- service-ports.yml
```

```
## Step 5: create overlay (patch files)
## vi overlays/prod/service-ports.yml
kind: Service
apiVersion: v1
metadata:
  #Name der zu patchenden Ressource
  name: service-app
spec:
  # Changed to Nodeport
  type: NodePort
  ports: #Die Porteeinstellungen werden überschrieben
    - name: https
      port: 443
```

```
## Step 6:
kubect1 kustomization overlays/dev

## or apply it directly
kubect1 apply -k overlays/prod/
```



```
## Step 7:
## mkdir -p overlays/dev
## vi overlays/dev/kustomization
bases:
- ../../base
```

```
## Step 8:
## statt mit der base zu arbeiten
kubectl kustomize overlays/dev
```

## Example 2: Advanced Patching with patchesJson6902 (You need to have done example 1 firstly)

```
## Schritt 1:
## Replace overlays/prod/kustomization.yml with the following syntax
bases:
- ../../base
patchesJson6902:
- target:
    version: v1
    kind: Service
    name: service-app
  path: service-patch.yaml
```

```
## Schritt 2:
## vi overlays/prod/service-patch.yaml
- op: remove
  path: /spec/ports
  value:
    - name: http
      port: 80
- op: add
  path: /spec/ports
  value:
    - name: https
      port: 443
```

```
## Schritt 3:
kubectl kustomize overlays/prod
```

## Special Use Case: Change the metadata.name

```
## Same as Example 2, but patch-file is a bit different
## vi overlays/prod/service-patch.yaml
- op: remove
  path: /spec/ports
  value:
    - name: http
      port: 80
```

```
- op: add
  path: /spec/ports
  value:
    - name: https
      port: 443

- op: replace
  path: /metadata/name
  value: svc-app-test
```

```
kubectl kustomize overlays/prod
```

### Ref:

- <https://blog.ordix.de/kubernetes-anwendungen-mit-kustomize>

### Resources

#### Where ?

- Used in base

```
## base/kustomization.yml
## which resources to use
## e.g
resources:
  - my-manifest.yml
```

#### Which ?

- URL
- filename
- Repo (git)

#### Example:

```
## kustomization.yml
resources:
## a repo with a root level kustomization.yml
- github.com/LiuJingfang1/mysql
## a repo with a root level kustomization.yml on branch test
- github.com/LiuJingfang1/mysql?ref=test
## a subdirectory in a repo on branch repoUrl2
- github.com/LiuJingfang1/kustomize/examples/helloWorld?ref=repoUrl2
## a subdirectory in a repo on commit `7050a45134e9848fca214ad7e7007e96e5042c03`
- github.com/LiuJingfang1/kustomize/examples/helloWorld?
ref=7050a45134e9848fca214ad7e7007e96e5042c03
```

## Kubernetes Rechteverwaltung (RBAC)

### Wie aktivieren?

#### Generell

Es muss das `flat --authorization-mode=RBAC` für den Start des Kube-API-Server gesetzt werden

Dies ist bei jedem Installationssystem etwas anders (microk8s, Rancher etc.)

## Wie ist es bei microk8s

Auf einem der Node:

```
microk8s enable rbac
```

ausführen

Wenn ich ein HA-Cluster (control-planes) eingerichtet habe, ist dies auch auf den anderen Nodes (Control-Planes) aktiv.

## Praktische Umsetzung anhand eines Beispiels (Ops)

### Enable RBAC in microk8s

```
## This is important, if not enable every user on the system is allowed to do
everything
microk8s enable rbac
```

### Wichtig:

Jeder verwendet seine eigene teilnehmer-nr z.B.

```
training1
training2
usw. ;o)
```

## Schritt 1: Nutzer-Account auf Server anlegen / in Client

```
cd
mkdir -p manifests/rbac
cd manifests/rbac
```

### Mini-Schritt 1: Definition für Nutzer

```
## vi service-account.yml
apiVersion: v1
kind: ServiceAccount
metadata:
  name: training<nr> # <nr> entsprechend eintragen
  namespace: default

kubectl apply -f service-account.yml
```

## Mini-Schritt 2: ClusterRolle festlegen - Dies gilt für alle namespaces, muss aber noch zugewiesen werden

```
### Bevor sie zugewiesen ist, funktioniert sie nicht - da sie keinem Nutzer zugewiesen ist

## vi pods-clusterrole.yml
apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1
kind: ClusterRole
metadata:
  name: pods-clusterrole-<nr> # für <nr> teilnehmer - nr eintragen
rules:
- apiGroups: ["" ] # "" indicates the core API group
  resources: ["pods"]
  verbs: ["get", "watch", "list"]

kubectl apply -f pods-clusterrole.yml
```

## Mini-Schritt 3: Die ClusterRolle den entsprechenden Nutzern über RoleBinding zu ordnen

```
## vi rb-training-ns-default-pods.yml
apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1
kind: RoleBinding
metadata:
  name: rolebinding-ns-default-pods-<nr>
  namespace: default
roleRef:
  apiGroup: rbac.authorization.k8s.io
  kind: ClusterRole
  name: pods-clusterrole-<nr> # <nr> durch teilnehmer nr ersetzen
subjects:
- kind: ServiceAccount
  name: training-<nr> # nr durch teilnehmer - nr ersetzen
  namespace: default

kubectl apply -f rb-training-ns-default-pods.yml
```

## Mini-Schritt 4: Testen (klappt der Zugang)

```
kubectl auth can-i get pods -n default --as system:serviceaccount:default:training-<nr>
# nr durch teilnehmer - nr ersetzen
```

## Schritt 2: Context anlegen / Credentials auslesen und in kubeconfig hinterlegen

### Mini-Schritt 1: kubeconfig setzen

```
kubectl config set-context training-ctx --cluster microk8s-cluster --user training-<nr>
# <nr> durch teilnehmer - nr ersetzen

## extract name of the token from here
TOKEN_NAME=`kubectl -n default get serviceaccount training-<nr> -o
jsonpath='{.secrets[0].name}'` # nr durch teilnehmer <nr> ersetzen
```

```
TOKEN=`kubectl -n default get secret $TOKEN_NAME -o jsonpath='{.data.token}' | base64
--decode`
echo $TOKEN
kubectl config set-credentials training<nr> --token=$TOKEN # <nr> druch teilnehmer -
nr ersetzen
kubectl config use-context training-ctx

## Hier reichen die Rechte nicht aus
kubectl get deploy
## Error from server (Forbidden): pods is forbidden: User "system:serviceaccount:kube-
system:training" cannot list # resource "pods" in API group "" in the namespace
"default"
```

### Mini-Schritt 2:

```
kubectl config use-context training-ctx
kubectl get pods
```

### Refs:

- <https://docs.oracle.com/en-us/iaas/Content/ContEng/Tasks/contengaddingserviceaccttoken.htm>
- <https://microk8s.io/docs/multi-user>
- <https://faun.pub/kubernetes-rbac-use-one-role-in-multiple-namespaces-d1d08bb08286>

## Kubernetes Backups

### Kubernetes Backup

#### Background

- Belongs to veeam (one of the major companies for backup software)

#### What does Kubernetes Native Backup mean ?

- It is tight into the control plane, so it knows about the objects
- Uses the api to find out about Kubernetes

#### Setup a storage class (Where to store backup)

- <https://docs.kasten.io/latest/install/storage.html#direct-provider-integration>

#### Inject backup into a namespace to be used by app

- <https://docs.kasten.io/latest/install/generic.html#using-sidecars>

### Restore:

```
Restore is done on the K10 - Interface
```

### Creating MYSQL - Backup / Restore with Kasten

- TODO: maybe move this to a seperate page
- <https://blog.kasten.io/kubernetes-backup-and-restore-for-mysql>

### Ref:

- <https://www.kasten.io>

- [Installation DigitalOcean](#)
- [Installation Kubernetes \(Other distributions\)](#)

## Kubernetes Monitoring

### Debugging von Ingress

#### 1. Schritt Pods finden, die als Ingress Controller fungieren

```
## -A alle namespaces
kubectl get pods -A | grep -i ingress
## jetzt sollten die pods zu sehen
## Dann logs der Pods anschauen und gucken, ob Anfrage kommt
## Hier steht auch drin, wo sie hin geht (zu welcher PodIP)
## microk8s -> namespace ingress
## Frage: HTTP_STATUS_CODE welcher ? z.B. 404
kubectl logs -n ingress <controller-ingress-pod>
```

#### 2. Schritt Pods analysieren, die Anfrage bekommen

### Dann den Pod herausfinden, wo die Anfrage hinging

#### anhand der IP

```
kubectl get pods -o wide
```

### Den entsprechenden pod abfragen bzgl. der Logs

```
kubectl logs
```

```
### Ebenen des Loggings

* container-level logging
* node-level logging
* Cluster-Ebene (cluster-wide logging)

### Working with kubectl logs

### Logs
```

```
kubectl logs kubectl logs
```

**e.g.**

**kubectl logs -n namespace8 deploy/nginx**

**with timestamp**

```
kubectl logs --timestamp -n namespace8 deploy/nginx
```

## continously show output

kubectl logs -f

```
### Built-In Monitoring tools - kubectl top pods/nodes

### Warum ? Was macht er ?
```

Der Metrics-Server sammelt Informationen von den einzelnen Nodes und Pods Er bietet mit

kubectl top pods kubectl top nodes

ein einfaches Interface, um einen ersten Eindruck über die Auslastung zu bekommen.

```
### Walkthrough
```

## Auf einem der Nodes im Cluster (HA-Cluster)

microk8s enable metrics-server

## Es dauert jetzt einen Moment bis dieser aktiv ist auch nach der Installation

## Auf dem Client

kubectl top nodes kubectl top pods

```
### Kubernetes

* https://kubernetes-sigs.github.io/metrics-server/
* kubectl apply -f https://github.com/kubernetes-sigs/metrics-
server/releases/latest/download/components.yaml

### Protokollieren mit Elasticsearch und Fluentd (Devs/Ops)

### Installieren
```

microk8s enable fluentd

## Zum anzeigen von kibana

kubectl port-forward -n kube-system service/kibana-logging 8181:5601

## in anderer Session Verbindung aufbauen mit ssh und port forwarding

ssh -L 8181:127.0.0.1:8181 [11trainingdo@167.172.184.80](mailto:11trainingdo@167.172.184.80)

## Im browser

<http://localhost:8181> aufrufen

```
### Konfigurieren
```

Discover: Innerhalb von kibana -> index erstellen auch nochmal in Grafiken beschreiben (screenshots von kibana) <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-set-up-an-elasticsearch-fluentd-and-kibana-efk-logging-stack-on-kubernetes>

```
### Long Installation step-by-step - Digitalocean

* https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-set-up-an-elasticsearch-
fluentd-and-kibana-efk-logging-stack-on-kubernetes

### Setting up metrics-server - microk8s

### Warum ? Was macht er ?
```

Der Metrics-Server sammelt Informationen von den einzelnen Nodes und Pods Er bietet mit

kubectl top pods kubectl top nodes

ein einfaches Interface, um einen ersten Eindruck über die Auslastung zu bekommen.

```
### Walkthrough
```

## Auf einem der Nodes im Cluster (HA-Cluster)

microk8s enable metrics-server

## Es dauert jetzt einen Moment bis dieser aktiv ist auch nach der Installation

## Auf dem Client

kubectl top nodes kubectl top pods

```
### Kubernetes

* https://kubernetes-sigs.github.io/metrics-server/
* kubectl apply -f https://github.com/kubernetes-sigs/metrics-
server/releases/latest/download/components.yaml

## Kubernetes Security

### Grundlagen und Beispiel (Praktisch)
```



```
### Geschichte
```

- \* Namespaces sind die Grundlage für Container
- \* LXC - Container

```
### Grundlagen
```

- \* letztendlich nur ein oder mehreren laufenden Prozesse im Linux - Systeme

```
### Seit: 1.2.22 Pod Security Admission
```

- \* 1.2.22 - Alpha - D.h. ist noch nicht aktiviert und muss als Feature Gate aktiviert (Kind)
- \* 1.2.23 - Beta -> d.h. aktiviert

```
### Vorgefertigte Regelwerke
```

- \* privileges - keinerlei Einschränkungen
- \* baseline - einige Einschränkungen
- \* restricted - sehr streng

```
### Praktisches Beispiel für Version ab 1.2.23 - Problemstellung
```

## Schritt 1: Namespace anlegen

**mkdir manifests/security**

**cd manifests/security**

**vi 01-ns.yml**

```
apiVersion: v1 kind: Namespace metadata: name: test-ns labels: pod-security.kubernetes.io/enforce:
baseline pod-security.kubernetes.io/audit: restricted pod-security.kubernetes.io/warn: restricted
```

```
kubectl apply -f 01-ns.yml
```

## Schritt 2: Testen mit nginx - pod

**vi 02-nginx.yml**

```
apiVersion: v1 kind: Pod metadata: name: nginx namespace: test-ns spec: containers: - image: nginx name:
nginx ports: - containerPort: 80
```

**a lot of warnings will come up**

```
kubectl apply -f 02-nginx.yml
```

### Schritt 3:

## Anpassen der Sicherheitseinstellung (Phase1) im Container

### vi 02-nginx.yml

```
apiVersion: v1 kind: Pod metadata: name: nginx namespace: test-ns spec: containers: - image: nginx name: nginx ports: - containerPort: 80 securityContext: seccompProfile: type: RuntimeDefault
```

```
kubectl delete -f 02-nginx.yml kubectl apply -f 02_pod.yml kubectl -n test-ns get pods
```

### Schritt 4:

## Weitere Anpassung runAsNotRoot

### vi 02-nginx.yml

```
apiVersion: v1 kind: Pod metadata: name: nginx namespace: test-ns12 spec: containers: - image: nginx name: nginx ports: - containerPort: 80 securityContext: seccompProfile: type: RuntimeDefault runAsNonRoot: true
```

## pod kann erstellt werden, wird aber nicht gestartet

```
kubectl delete -f 02_pod.yml kubectl apply -f 02_pod.yml kubectl -n test-ns get pods kubectl -n test-ns describe pods nginx
```

```
### Praktisches Beispiel für Version ab 1.2.23 -Lösung - Container als NICHT-Root laufen lassen
```

- \* Wir müssen ein image, dass auch als NICHT-Root kaufen kann
- \* .. oder selbst eines bauen (;o))
- o bei nginx ist das bitnami/nginx

### vi 03-nginx-bitnami.yml

```
apiVersion: v1 kind: Pod metadata: name: bitnami-nginx namespace: test-ns12 spec: containers: - image: bitnami/nginx name: bitnami-nginx ports: - containerPort: 80 securityContext: seccompProfile: type: RuntimeDefault runAsNonRoot: true
```

## und er läuft als nicht root

```
kubectl apply -f 03_pod-bitnami.yml kubectl -n test-ns get pods
```

```
## Kubernetes GUI

### Rancher

### Was ist Rancher ?

    * Eine GUI für Kubernetes
    * Neben dem Kubernetes Cluster, gibt es den Rancher-Server eine Web-Oberfläche zum
    Verwalten des Cluster und dafür Anwendungen auszurollen
    * Verwendet k3s als Kubernetes-Distribution
    (https://rancher.com/docs/k3s/latest/en/architecture/)

### Reference

    * Nette kurze Beschreibung
      * https://www.dev-insider.de/container-orchestrierung-mit-rancher-a-886962/
    * Hintergründe:
      * https://rancher.com/why-rancher

### Kubernetes Dashboard

### Setup / Walkthrough

#### Step 1: Enable Dashboard
```

## Auf Node 1:

microk8s enable dashboard

## Wenn rbac aktiviert ist, einen Nutzer mit Berechtigung einrichten

microk8s status | grep -i rbac

```
#### Step 2: Create a user and bind it to a specific role
```

## Wir verwenden die Rolle cluster-admin, die standardmäßig alles darf

kubectl -n kube-system get ClusterRole cluster-admin -o yaml

## Wir erstellen einen System-Account (quasi ein Nutzer): admin-user

mkdir manifests/dashboard cd manifests/dashboard

## vi dashboard-admin-user.yml

```
apiVersion: v1 kind: ServiceAccount metadata: name: admin-user namespace: kube-system
```

## Apply'en

```
kubectl apply -f dashboard-admin-user.yml
```

## Jetzt erfolgt die Zuordnung des Users zur Rolle

### adminuser-rolebinding.yaml

```
apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1 kind: ClusterRoleBinding metadata: name: admin-user roleRef:
apiGroup: rbac.authorization.k8s.io kind: ClusterRole name: cluster-admin subjects:
```

- kind: ServiceAccount name: admin-user namespace: kube-system

```
## Und anwenden
kubectl apply -f adminuser-rolebinding.yaml
```

```
## Damit wir zugreifen können, brauchen wir jetzt den Token für den Service - Account
kubectl -n kube-system describe secret $(kubectl -n kube-system get secret | grep
admin-user | awk '{print $1}')
## Diesen kopieren wir in das Clipboard und brauche ihn dann demnächst zum Anmelden
```

- Tricky to find a good solution because of different namespace
- Ref: <https://www.linkedin.com/pulse/9-steps-enable-kubernetes-dashboard-microk8s-hendri-t/>

### Step 3: Verbindung aufbauen

```
## Auf Client proxy starten
kubectl proxy

## Wenn Client, nicht Dein eigener Rechner ist, dann einen Tunnel von Deinem eigenen
Rechner zum Client aufbauen
ssh -L localhost:8001:127.0.0.1:8001 tln1@138.68.92.49

## In Deinem Browser auf Deinem Rechner folgende URL öffnen
http://localhost:8001/api/v1/namespaces/kube-system/services/https:kubernetes-
dashboard:/proxy/

## Jetzt kannst Du Dich einloggen - verwende das Token von oben, dass Du ins clipboard
kopiert hast.
```

## Kubernetes CI/CD (Optional)

## Tipps & Tricks

### bash-completion

## Walkthrough

```
apt install bash-completion
source /usr/share/bash-completion/bash_completion
## is it installed properly
type _init_completion

## activate for all users
kubectl completion bash | sudo tee /etc/bash_completion.d/kubectl > /dev/null

## verifizieren - neue login shell
su -

## zum Testen
kubectl g<TAB>
kubectl get
```

## Alternative für k als alias für kubectl

```
source <(kubectl completion bash)
complete -F __start_kubectl k
```

## Reference

- <https://kubernetes.io/docs/tasks/tools/included/optional-kubectl-configs-bash-linux/>

## Alias in Linux kubectl get -o wide

```
cd
echo "alias kgw='kubectl get -o wide'" >> .bashrc
## for it to take immediately effect or relogin
bash
kgw pods
```

## vim einrückung für yaml-dateien

### Ubuntu (im Unterverzeichnis /etc/vim - systemweit)

```
hi CursorColumn cterm=NONE ctermbg=lightred ctermfg=white
autocmd FileType y?ml setlocal ts=2 sts=2 sw=2 ai number expandtab cursorline
cursorcolumn
```

## Testen

```
vim test.yml
Eigenschaft: <return> # springt eingerückt in die nächste Zeile um 2 spaces eingerückt

## evtl funktioniert vi test.yml auf manchen Systemen nicht, weil kein vim (vi
improved)
```

## kubectl spickzettel

### Allgemein

```
## Zeige Information über das Cluster
kubectl cluster-info

## Welche api-resources gibt es ?
kubectl api-resources
kubectl api-resources | grep namespaces

## Hilfe zu object und eigenschaften bekommen
kubectl explain pod
kubectl explain pod.metadata
kubectl explain pod.metadata.name
```

### namespaces

```
kubectl get ns
kubectl get namespaces

## namespace wechseln, z.B. nach Ingress
kubectl config set-context --current --namespace=ingress
## jetzt werden alle Objekte im Namespace Ingress angezeigt
kubectl get all,configmaps

## wieder zurückwechseln.
## der standardmäßige Namespace ist 'default'
kubectl config set-context --current --namespace=default
```

### Arbeiten mit manifesten

```
kubectl apply -f nginx-replicaset.yml
## Wie ist aktuell die hinterlegte config im system
kubectl get -o yaml -f nginx-replicaset.yml

## Änderung in nginx-replicaset.yml z.B. replicas: 4
## dry-run - was wird geändert
kubectl diff -f nginx-replicaset.yml

## anwenden
kubectl apply -f nginx-replicaset.yml

## Alle Objekte aus manifest löschen
kubectl delete -f nginx-replicaset.yml

## Recursive Löschen
cd ~/manifests
## multiple subfolders subfolders present
kubectl delete -f . -R
```

## Ausgabeformate / Spezielle Informationen

```
## Ausgabe kann in verschiedenen Formaten erfolgen
kubectl get pods -o wide # weitere informationen
## im json format
kubectl get pods -o json

## gilt natürluch auch für andere kommandos
kubectl get deploy -o json
kubectl get deploy -o yaml

## Label anzeigen
kubectl get deploy --show-labels
```

## Zu den Pods

```
## Start einen pod // BESSER: direkt manifest verwenden
## kubectl run podname image=imagename
kubectl run nginx image=nginx

## Pods anzeigen
kubectl get pods
kubectl get pod

## Pods in allen namespaces anzeigen
kubectl get pods -A

## Format weitere Information
kubectl get pod -o wide
## Zeige labels der Pods
kubectl get pods --show-labels

## Zeige pods mit einem bestimmten label
kubectl get pods -l app=nginx

## Status eines Pods anzeigen
kubectl describe pod nginx

## Pod löschen
kubectl delete pod nginx

## Kommando in pod ausführen
kubectl exec -it nginx -- bash
```

## Arbeiten mit namespaces

```
## Welche namespaces auf dem System
kubectl get ns
kubectl get namespaces

## Standardmäßig wird immer der default namespace verwendet
## wenn man kommandos aufruft
```

```
kubectl get deployments

## Möchte ich z.B. deployment vom kube-system (installation) aufrufen,
## kann ich den namespace angeben
kubectl get deployments --namespace=kube-system
kubectl get deployments -n kube-system
```

## Alle Objekte anzeigen

```
## Manchen Objekte werden mit all angezeigt
kubectl get all
kubectl get all,configmaps

## Über alle Namespaces hinweg
kubectl get all -A
```

## Logs

```
kubectl logs <container>
kubectl logs <deployment>

## e.g.
## kubectl logs -n namespace8 deploy/nginx
## with timestamp
kubectl logs --timestamps -n namespace8 deploy/nginx
## continuously show output
kubectl logs -f <pod>
## letzten x Zeilen anschauen aus log anschauen
kubectl logs --tail=5 <your pod>
```

## Referenz

- <https://kubernetes.io/de/docs/reference/kubectl/cheatsheet/>

## Alte manifests migrieren

### What is about?

- Plugins needs to be installed seperately on Client (or where you have your manifests)

### Walkthrough

```
curl -LO "https://dl.k8s.io/release/$(curl -L -s
https://dl.k8s.io/release/stable.txt)/bin/linux/amd64/kubectl-convert"
## Validate the checksum
curl -LO "https://dl.k8s.io/$(curl -L -s
https://dl.k8s.io/release/stable.txt)/bin/linux/amd64/kubectl-convert.sha256"
echo "$(kubectl-convert.sha256) kubectl-convert" | sha256sum --check
## install
sudo install -o root -g root -m 0755 kubectl-convert /usr/local/bin/kubectl-convert

## Does it work
kubectl convert --help
```



```
## Works like so
## Convert to the newest version
## kubectl convert -f pod.yaml
```

## Reference

- <https://kubernetes.io/docs/tasks/tools/install-kubectl-linux/#install-kubectl-convert-plugin>

## X-Forward-Header-For setzen in Ingress

```
## Ingress
apiVersion: networking.k8s.io/v1
kind: Ingress
metadata:
  name: apache-ingress
  annotations:
    ingress.kubernetes.io/rewrite-target: /
    nginx.ingress.kubernetes.io/configuration-snippet: |
      more_set_headers "X-Forwarded-For $http_x_forwarded_for";

spec:
  rules:
  - http:
      paths:
      - path: /project
        pathType: Prefix
        backend:
          service:
            name: svc-apache
            port:
              number: 80
```

## Refs:

- <https://stackoverflow.com/questions/62337379/how-to-append-nginx-ip-to-x-forwarded-for-in-kubernetes-nginx-ingress-controller>
- <https://kubernetes.github.io/ingress-nginx/user-guide/nginx-configuration/annotations/#configuration-snippet>

## Übungen

### übung Tag 3

```
2) Übung

a) Deployed ein apache-server

-> hub.docker.com -> httpd
DocumentRoot (Pfad der Dokumente)
/usr/local/apache2/htdocs

b) Volume einhängen
```

```
/var/nfs/tln<x>/apache/
```

Im Container einhängen wie unter a) genannt ... apache2/htdocs usw.

-> Testen

C) Service bereitstellen ohne NodePort  
(ClusterIP)

-> Testen

D) Ingress-Config bereitstellen

```
/project
```

ACHTUNG: Struktur auf dem WebServer so angelegt sein muss  
wie auf nfs, (was den Unterordner betrifft)

-> Testen

## übung Tag 4

Verwendet das nachfolgende Deployment und  
baut MYSQL\_ROOT\_PASSWORD so um, dass  
es aus secret kommt, welches aus einem  
sealed secret erstellt wird.

Stellt einen Service svc-mysql bereit, der auf einem  
NodePort lauscht.

```
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  name: mysql
spec:
  selector:
    matchLabels:
      app: mysql
  strategy:
    type: Recreate
  template:
    metadata:
      labels:
        app: mysql
    spec:
      containers:
        - image: mysql:8.0
          name: mysql
          env:
            - name: MYSQL_ROOT_PASSWORD
              value: password
          ports:
```

```
- containerPort: 3306
  name: mysql
```

## Fragen

### Q and A

#### Wieviele Replicaset beim Deployment zurückbehalt / Löschen von Replicaset

```
kubectl explain deployment.spec.revisionHistoryLimit

apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
## ...
spec:
  # ...
  revisionHistoryLimit: 0 # Default to 10 if not specified
  # ...
```

#### Wo dokumentieren, z.B. aus welchem Repo / git

Labels can be used to select objects and to find collections of objects that satisfy certain conditions. In contrast, annotations are not used to identify and select objects.

- <https://kubernetes.io/docs/concepts/overview/working-with-objects/common-labels/>
- <https://kubernetes.io/docs/reference/labels-annotations-taints/>

#### Wie groß werden die Logs der einzelnen Pods maximal ?

```
10 mb. max
Wird im kubelet konfiguriert.
containerMaxLogSize
```

## Kuberenetes und Ansible

### Warum ?

- Hilft mir mein Cluster auszurollen (Infrastruktur)
- Verwalten der gesamten Applikation (manifeste etc.) über Ansible

### Für Infrastruktur

- Hervorragende Lösung. Erleichtert die Deployment-Zeit.
- Möglichst schlank und einfach mit Module halten,
  - z.B.  
[https://docs.ansible.com/ansible/latest/collections/community/aws/aws\\_eks\\_cluster\\_module.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/collections/community/aws/aws_eks_cluster_module.html)

### Empfehlungen Applikation

- Eigenes Repos mit manifesten (losgelöst von ansible playbooks)
- Vorteil: Entwickler und andere Teams können das gleiche Repo verwenden
- Kein starkes Solution-LockIn.

- Denkbar: Das dann ansible darauf zugreift.

### **Fragen Applikation**

- Zu klären: Wie läuft der LifeCycle.
- Wie werden neue Versionen ausgerollt ? -> Deployment - Prozess

### **Empfehlung Image**

- Bereitstellen über Registry (nicht repo ansible)
- Binaries gehören nicht in repos (git kann das nicht so gut)

### **Alternativ bzw. Ergänzung**

- Terraform

## **Documentation**

### **Kubernetes mit VisualStudio Code**

- <https://code.visualstudio.com/docs/azure/kubernetes>

### **Kube Api Ressources - Versionierungsschema**

#### **Wie ist die deprecation policy ?**

- <https://kubernetes.io/docs/reference/using-api/deprecation-policy/>

#### **Was ist wann deprecated ?**

- <https://kubernetes.io/docs/reference/using-api/deprecation-guide/>

#### **Reference:**

- <https://kubernetes.io/docs/reference/using-api/>

### **Kubernetes Labels and Selector**

- <https://kubernetes.io/docs/concepts/overview/working-with-objects/labels/>