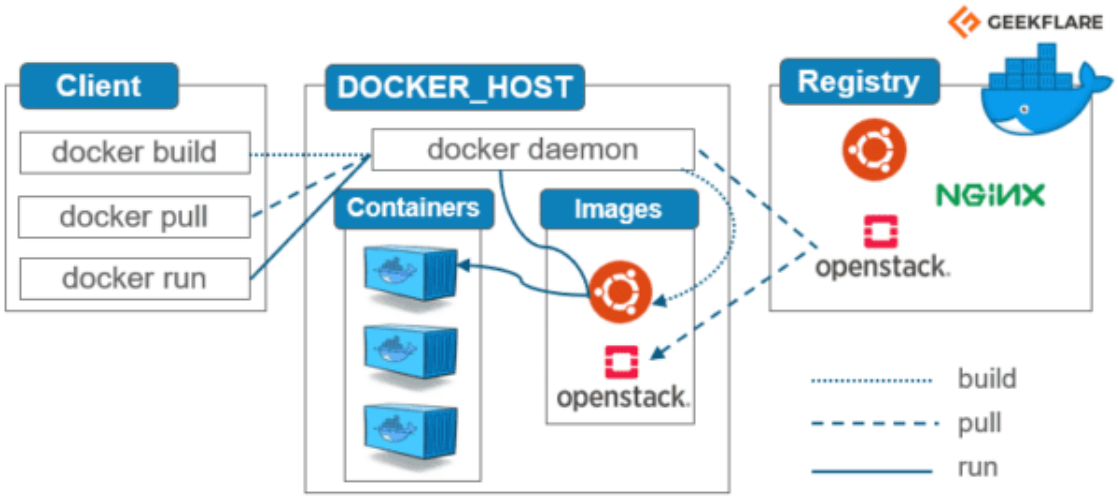
# Docker Grundlagen Training ( 2 days )

## Agenda

1. Grundlagen
    - Übersicht Architektur
    - Was ist ein Container
    - Container vs. Virtuelle Maschine
2. Installation
    - Installation Docker unter Ubuntu mit snap
3. Docker-Befehle
    - Die wichtigsten Befehle
    - docker run
    - Docker container/image stoppen/löschen
    - Docker containerliste anzeigen
    - Docker container analysieren
    - Nginx mit portfreigabe laufen lassen
4. Dockerfile - Examples
    - Ubuntu mit ping
    - Nginx mit content aus html-ordner
    - ssh server
5. Daten persistent machen / Shared Volumes
    - Überblick
    - Volumes
6. Netzwerk
    - Netzwerk
7. Docker Compose
    - Example with Wordpress / Nginx / MariadB
    - Example with Ubuntu and Dockerfile
    - Logs in docker - compose
8. Docker Swarm
    - Docker Swarm Beispiele
9. Tipps & Tricks
    - Auf ubuntu root-benutzer werden
    - IP - Adresse abfragen
    - Hostname setzen
    - Proxy für Docker setzen
    - YAML Linter Online
10. Documentation
    - Vulnerability Scanner with docker
    - Vulnerability Scanner mit snyk

# Grundlagen

### Übersicht Architektur



### Was ist ein Container

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

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

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

### Container vs. Virtuelle Maschine

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

## Installation

### Installation Docker unter Ubuntu mit snap

```
snap install docker

## for information retrieval
snap info docker
systemctl list-units
systemctl list-units -t service
systemctl list-units -t service | grep docker

systemctl status snap.docker.dockerd.service
## oder (aber veraltet)
service snap.docker.dockerd status

systemctl stop snap.docker.dockerd.service
systemctl status snap.docker.dockerd.service
systemctl start snap.docker.dockerd.service
```

# Docker-Befehle

## Die wichtigsten Befehle

```
docker run <image>
## z.b. // Zieht das image aus docker hub
## hub.docker.com
docker run hello-word

## images die lokal vorhanden
docker images

## container (laufende)
docker container ls
## container (vorhanden, aber beendet)
docker container ls -a

## z.b hilfe für docker run
docker help run

## docker hub durchsuchen
docker search hello-world
```

### docker run

### Beispiel (binden an ein terminal), detached

```
## before that we did
docker pull ubuntu:xenial
docker run -t -d --name my_xenial ubuntu:xenial
## will wollen überprüfen, ob der container läuft
docker container ls
## image vorhanden
docker images

## in den Container reinwechsel
docker exec -it my_xenial bash
docker exec -it my_xenial cat /etc/issue
##
```

### Docker container/image stoppen/löschen

```
docker stop ubuntu-container
## Kill it if it cannot be stopped -be careful
docker kill ubuntu-container

docker rm ubuntu-container

## ooder alternative
docker rm -f ubuntu-container


## image löschen
docker rmi ubuntu:xenial
```

### Docker containerliste anzeigen

```
## besser
docker container ls
docker container ls -a


## deprecated
docker ps
## -a auch solche die nicht mehr laufen
docker ps -a
```

### Docker container analysieren

```
docker inspect hello-web # hello-web = container name
```

### Nginx mit portfreigabe laufen lassen

```
docker run --name test-nginx -d -p 8080:80 nginx

docker container ls
lsof -i
cat /etc/services | grep 8080
curl http://localhost:8080
docker container ls
## wenn der container gestoppt wird, keine ausgabe mehr, weil kein webserver
docker stop test-nginx
curl http://localhost:8080
```

# Dockerfile - Examples

## Ubuntu mit ping

```
mkdir myubuntu
cd myubuntu/


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



docker build -t myubuntu .
docker images
docker run -d -t --name container-ubuntu myubuntu
docker container ls
## in den container reingehen mit dem namen des Containers: myubuntu
docker exec -it myubuntu bash
ls -la
```

### Nginx mit content aus html-ordner

```
cd
mkdir nginx-test
cd nginx-test
mkdir html
cd html/
## vi index.html
Text, den du rein haben möchtest

cd ..
vi Dockerfile

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

docker build -t dockertrainereu/jm1-hello-web .
docker images
## eventually you are not logged in
docker login
docker push dockertrainereu/jm1-hello-web
##aus spass geloescht
docker rmi dockertrainereu/jm1-hello-web
## und direkt aus der Registry wieder runterladen
docker run --name hello-web -p 8888:80 -d dockertrainereu/jm1-hello-web

##
docker rm -f hello-web
```

### ssh server

```
cd
mkdir devubuntu
cd devubuntu
## vi Dockerfile
```

```
FROM ubuntu:latest

RUN apt-get update && \
    DEBIAN_FRONTEND="noninteractive" apt-get install -y inetutils-ping openssh-server
&& \
    rm -rf /var/lib/apt/lists/*

RUN mkdir /run/sshd && \
    echo 'root:root' | chpasswd && \
    sed -ri 's/^#?PermitRootLogin\s+.*/PermitRootLogin yes/' /etc/ssh/sshd_config && \
    sed -ri 's/UsePAM yes/#UsePAM yes/g' /etc/ssh/sshd_config && \
    mkdir /root/.ssh

EXPOSE 22/tcp

CMD ["/usr/sbin/sshd","-D"]
```

```
docker build -t devubuntu .
docker run --name=devjoy -p 2222:22  -d -t devubuntu3

ssh root@localhost -p 2222
## example, if your docker host ist 192.168.56.101 v
ssh root@192.168.56.101 -p 2222
```

# Daten persistent machen / Shared Volumes

## Überblick

## Overview

```
bind-mount  # not recommended
volumes
tmpfs
```

## Disadvantags

```
stored only on one node
Does not work well in cluster
```

## Alternative for cluster

```
glusterfs
cephfs
nfs

## Stichwort
ReadWriteMany
```

## Volumes

### Storage volumes verwalten

```
docker volume ls
docker volume create test-vol
docker volume ls
docker volume inspect test-vol
```

### Storage volumes in container einhängen

```
docker run -it --name=container-test-vol --mount target=/test_data,source=test-vol
ubuntu bash
1234ad# touch /test_data/README
exit
## stops container

## create new container and check for /test_data/README
docker run -it --name=container-test-vol2 --mount target=/test_data,source=test-vol
ubuntu bash
ab45# ls -la /test_data/README
```

### Storage volume löschen

```
## Zunächst container löschen
docker rm container-test-vol
docker rm container-test-vol2
docker volume rm test-vol
```

# Netzwerk

## Netzwerk

## Übersicht

```
3 Typen

o none
o bridge (Standard-Netzwerk)
o host

### Additionally possible to install
o overlay (needed for multi-node)
```

## Kommandos

```
## Netzwerk anzeigen
docker network ls

## bridge netzwerk anschauen
## Zeigt auch ip der docker container an
docker inspect bridge

## im container sehen wir es auch
docker inspect ubuntu-container
```

## Eigenes Netz erstellen

```
docker network create -d bridge test_net
docker network ls

docker container run -d --name nginx --network test_net nginx
docker container run -d --name nginx_no_net --network none nginx

docker network inspect none
docker network inspect test_net

docker inspect nginx
docker inspect nginx_no_net
```

## Netzwerk rausnehmen / hinzufügen

```
docker network disconnect none nginx_no_net
docker network connect test_net nginx_no_net

### löschen erst möglich, wenn es keine Endpoints
### d.h. container die das Netzwerk verwenden
```

## Docker Compose

### Example with Wordpress / Nginx / MariadB

```
mkdir wordpress-mit-docker-compose
cd wordpress-mit-docker-compose
## nano docker-compose.yml
version: "3.7"

services:
    database:
        image: mysql:5.7
        volumes:
            - database_data:/var/lib/mysql
        restart: always
        environment:
            MYSQL_ROOT_PASSWORD: mypassword
            MYSQL_DATABASE: wordpress
            MYSQL_USER: wordpress
            MYSQL_PASSWORD: wordpress

    wordpress:
        image: wordpress:latest
        depends_on:
            - database
        ports:
            - 8080:80
        restart: always
        environment:
            WORDPRESS_DB_HOST: database:3306
            WORDPRESS_DB_USER: wordpress
            WORDPRESS_DB_PASSWORD: wordpress
        volumes:
            - wordpress_plugins:/var/www/html/wp-content/plugins
            - wordpress_themes:/var/www/html/wp-content/themes
            - wordpress_uploads:/var/www/html/wp-content/uploads
volumes:
    database_data:
    wordpress_plugins:
    wordpress_themes:
    wordpress_uploads:


### now start the system
docker-compose up -d
### we can do some test if db is reachable
docker exec -it wordpress_compose_wordpress_1 bash
### within shell do
apt update
apt-get install -y telnet
## this should work
```

```
telnet database 3306

## and we even have logs
docker-compose logs
```

### Example with Ubuntu and Dockerfile

```
cd
mkdir bautest
cd bautest
```

```
## nano docker-compose.yml
version: "3.8"

services:
  myubuntu:
    build: ./myubuntu
    restart: always
```

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

```
cd ../
## wichtig, im docker-compose - Ordner seiend
##pwd
##~/bautest
docker-compose up -d
## wird image gebaut und container gestartet
```

### Logs in docker - compose

```
##Im Ordner des Projektes
##z.B wordpress-mysql-compose-project
cd ~/wordpress-mysql-compose-project
docker-compose logs
## jetzt werden alle logs aller services angezeigt
```

# Docker Swarm

## Docker Swarm Beispiele

### Generic examples

```
## should be at least version 1.24
docker info

## only for one network interface
docker swarm init

## in our case, we need to decide what interface
docker swarm init --advertise-addr 192.168.56.101

## is swarm active
docker info | grep -i swarm
## When it is -> node command works
docker node ls
## is the current node the manager
docker info | grep -i "is manager"

## docker create additional overlay network
docker network ls

## what about my own node -> self
docker node inspect self
docker node inspect --pretty self
docker node inspect --pretty self | less
```

```
## Create our first service
docker service create redis
docker images
docker service ls
## if service-id start with  j
docker service inspect j
docker service ps j
docker service rm j
docker service ls
```

```
## Start with multiple replicas and name
docker service create --name my_redis --replicas 4 redis
docker service ls
## Welche tasks
docker service ps my_redis
docker container ls
docker service inspect my_redis

## delete service
docker service rm
```

### Add additional node

```
## on first node, get join token
docker swarm join-token manager

## on second node execute join command
docker swarm join --token SWMTKN-1-07jy3ym29au7u3isf1hfhgd7wpfggc1nia2kwtqfnfc8hxfczw-
2kuhwlnr9i0nkje8lz437d2d5 192.168.56.101:2377

## check with node command
docker node ls

## Make node a simple worker
## Does not make, because no highavailable after crush node 1
## Take at LEAST 3 NODES
docker node demote <node-name>
```

### expose port

```
docker service create --name my_web \
                      --replicas 3 \
                      --publish published=8080,target=80 \
                      nginx
```

### Ref

- https://docs.docker.com/engine/swarm/services/

## Tipps & Tricks

### Auf ubuntu root-benutzer werden

```
## kurs>
sudo su -
## password von kurs eingegeben
## wenn wir vorher der benutzer kurs waren
```

### IP - Adresse abfragen

```
## IP-Adresse abfragen
ip a
```

### Hostname setzen

```
## als root
hostnamectl set-hostname server.training.local
## damit ist auch sichtbar im prompt
su -
```

### Proxy für Docker setzen

### Walktrough

```
## as root
systemctl list-units -t service | grep docker
systemctl cat snap.docker.dockerd.service
systemctl edit snap.docker.dockerd.service
## in edit folgendes reinschreiben
[Service]
Environment="HTTP_PROXY=http://user01:password@10.10.10.10:8080/"
Environment="HTTPS_PROXY=https://user01:password@10.10.10.10:8080/"
Environment="NO_PROXY= hostname.example.com,172.10.10.10"

systemctl show snap.docker.dockerd.service --property Environment
systemctl restart snap.docker.dockerd.service
systemctl cat snap.docker.dockerd.service
cd /etc/systemd/system/snap.docker.dockerd.service.d/
ls -la
cat override.conf
```

### Ref

- https://www.thegeekdiary.com/how-to-configure-docker-to-use-proxy/

### YAML Linter Online

- http://www.yamllint.com/

## Documentation

### Vulnerability Scanner with docker

- https://docs.docker.com/engine/scan/#prerequisites

### Vulnerability Scanner mit snyk

- https://snyk.io/plans/