CloudCommand

Cyber Security

CloudCommand GmbH chr.schumacher@gmx.tm

Workshop Docker

CloudCommand GmbH chr.schumacher@gmx.tm

AGENDA

01 Was ist Docker?
02 Vorteile von Docker
03 Unterschiede zwischen Docker und VMs
04 Voraussetzungen und Installation
05 Praxis

AGENDA

06 Docker Swarm und Stack

01
Was ist Docker?

Was ist Docker?

- Plattform zur Containerisierung (siehe unten) von Anwendungen
- Leichtgewichtige Alternative zu virtuellen Maschinen
- Open Source, weit verbreitet in DevOps und IT-Sicherheit
- Container = isolierte Prozesse mit eigenem Dateisystem

- Erklärung: Containerisierung
  Bei der Containerisierung werden Anwendungen in abgetrennten Bereichen auf einem bereits laufenden Betriebssystem ausgeführt.
  Diese speziellen, getrennten Bereiche werden als Container bezeichnet und bringen bestimmte Vorteile mit sich. Siehe nächster Slide.

02
Vorteile von Docker

Vorteile von Docker

- Jede Anwendung läuft in ihrem eigenen Container
  (unabhängig von anderen Prozessen) und bietet somit mehr Sicherheit
- Plattformunabhängigkeit:
  Kann überall ausgeführt werden, solange eine Container-Engine (z. B. Docker) installiert ist.
- Schnelle Bereitstellung von Anwendungen
- Ressourcenfreundlich und skalierbar

Daher ist Docker Ideal für Tests, Schulungen und Analyseumgebungen.

03
Unterschiede zwischen Docker und VMs

Docker vs. virtuelle Maschinen

Eigenschaft	Docker-Container	Virtuelle Maschinen
Startzeit	Sekunden	Minuten
Overhead	Gering	Hoch
Isolierung	Prozessbasiert	Meist Hardwareemulation
Portabilität	Hoch	Mittel

04
Voraussetzungen und Installation

Voraussetzungen

- Läuft auf allen gängigen Betriebssystemen
- Im BIOS das aktivierte Feature:
  VT-x bzw. AMD-V
- Grundlegendes Verständnis für die CLI
- Netzwerk Kenntnisse

- Weitere, betriebssystemspezifische Voraussetzungen finden sich in der Dokumentation:
  https://docs.docker.com/engine/install/

05
Praxis

Praxis: Installation

(auf Kali bzw. Debian Linux)

Sicherheitshinweis:

- If you use ufw or firewalld to manage firewall settings, be aware that when you expose container ports using Docker, these ports bypass your firewall rules. For more information, refer to Docker and ufw.

- Docker is only compatible with iptables-nft and iptables-legacy. Firewall rules created with nft are not supported on a system with Docker installed.

Quelle:
[https://docs.docker.com/engine/install/debian/]

Praxis: Installation

(auf Kali bzw. Debian Linux)

- Schritt 1:
  Alle Pakete, welche Konflikte verursachen könnten, müssen deinstalliert werden. Dies wird mit folgender Kommandozeile erreicht:

  for pkg in docker.io docker-doc docker-compose podman-docker containerd runc; do sudo apt-get remove $pkg; done

Praxis: Installation

(auf Kali bzw. Debian Linux)

- Schritt 2:
  Installation der Docker Engine. Dazu folgen Sie den Schritten auf folgender Seite:

  https://docs.docker.com/engine/install/debian/

Praxis: Installation

(auf Kali bzw. Debian Linux)

- Schritt 2: Wichtiger Hinweis: (speziell für Kali und andere Drivate)
  Im ersten Schritt der Installation, muss in der Zeile

  $(. /etc/os-release && echo "$VERSION_CODENAME") stable" | \

  $VERSION_CODENAME durch den realen Namen ersetzt werden.

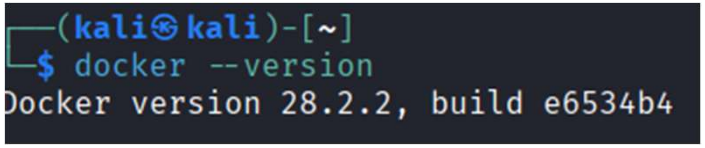
```
┌──(kali㉿kali)-[~]
└─$ echo \
  "deb [arch=$(dpkg --print-architecture) signed-by=/etc/apt/keyrings/docker.asc] https://download.docke
r.com/linux/debian \
  $(. /etc/os-release && echo "bookworm") stable" | \
  sudo tee /etc/apt/sources.list.d/docker.list > /dev/null
sudo apt-get update
```

Praxis: Test der Installation

(auf Kali bzw. Debian Linux)

- Schritt 3: Überprüfen der Installation bzw. Ausgabe der Version.

  Kommando:



Praxis: Test der Installation

(auf Kali bzw. Debian Linux)

- Schritt 3: Überprüfen der Installation.

  … oder mit dem klassischen Hello World:

  ```
  sudo docker run hello-world
  ```

  kann überprüft werden ob Docker korrekt installiert wurde.

  Beispielhafte Ausgabe nach erfolgter Installation:

```
Hello from Docker!
This message shows that your installation appears to be working correctly.
```

Praxis:
Docker Kommandos

- Docker Kommandos sind in verschiedene Bereiche aufgeteilt:
  - Common Commands
  - Management Commands
  - Swarm Commands
  - Commands

- Des Weiteren existieren diverse Optionen für
  - den Debug Modus
  - den Log Level
  - …

Praxis:
Docker Kommandos

- Wenn bei der Ausführung der Docker Kommandos eine „permisson denied“ Fehlermeldung erscheint kann das Problem mit

  `sudo usermod –aG docker $USER (z.B. „kali“)`

  behoben werden.

Praxis: einige wichtige Docker Kommandos

- `docker ps -a` `# alle Container anzeigen`
- `docker start ID` `# Container starten`
- `docker stop ID` `# Container stoppen`
- `docker rm ID` `# Container löschen`

Praxis: weitere wichtige Docker Kommandos

- Damit an dieser Stelle nicht alle Befehle aufgelistet werden müssen, erfolgt der Hinweis auf das

  CLI Cheat Sheet:

  https://docs.docker.com/get-started/docker_cheatsheet.pdf

Praxis:
Nutzung vorhandener Container

- Vorgefertigte Images können von der Webseite

  `hub.docker.com`

  dem sogenannten Docker Hub heruntergeladen werden.

- Aus Sicherheitsgründen auf die Quelle achten!
  Zum Beispiel, indem die Option „official Docker Images“ ausgewählt wird.

Praxis:
Nutzung vorhandener Container

- Images von Docker Hub laden: (mittels ‚pull' und ‚run')

```
docker pull kalilinux/kali-rolling
docker run -it kalilinux/kali-rolling /bin/bash
```

Praxis:
Nutzung von „compose“

- Docker compose vereinfacht den Umgang mit mehreren Containern:

  Es ermöglicht multi-container Umgebungen zu definieren, laufen zu lassen und zu verwalten.

  ```
  docker compose up -d
  ```

  die Option steht für „detatch“ und sorgt dafür, daß die Linux Console weiter benutzt werden kann und nicht für die Dauer der Sitzung blockiert ist. Container laufen im Hintergrund.

- Die Datei „docker-compose.yml“ enthält die notwendigen Konfigurationsdaten

Praxis: compose YAML- Datei

(erster Teil)

```
# Die Docker-Compose-Zusammenstellung für Pihole (https://hub.docker.com/r/pihole/pihole)
services:  pihole:
    container_name: pihole
    image: pihole/pihole:latest
    ports:
      - "53:53/tcp„
      - "53:53/udp„
      - "67:67/udp„
      - "80:80/tcp„
    environment:
      TZ: 'Europe/Berlin‘
      WEBPASSWORD: ‚**********‘        <- Hier ein sicheres Passwort eintragen
    volumes:
      - './etc-pihole:/etc/pihole‘
      - './etc-dnsmasq.d:/etc/dnsmasq.d‘
    cap_add:
      - NET_ADMIN
    restart: unless-stopped
```

Praxis: compose YAML- Datei

(zweiter Teil)

```
portainer:
   image: portainer/portainer-ce
   ports:
    - 9000:9000
   volumes:
    - /var/run/docker.sock:/var/run/docker.sock
    - ./portainer_data:/data    restart: always
```

Praxis:

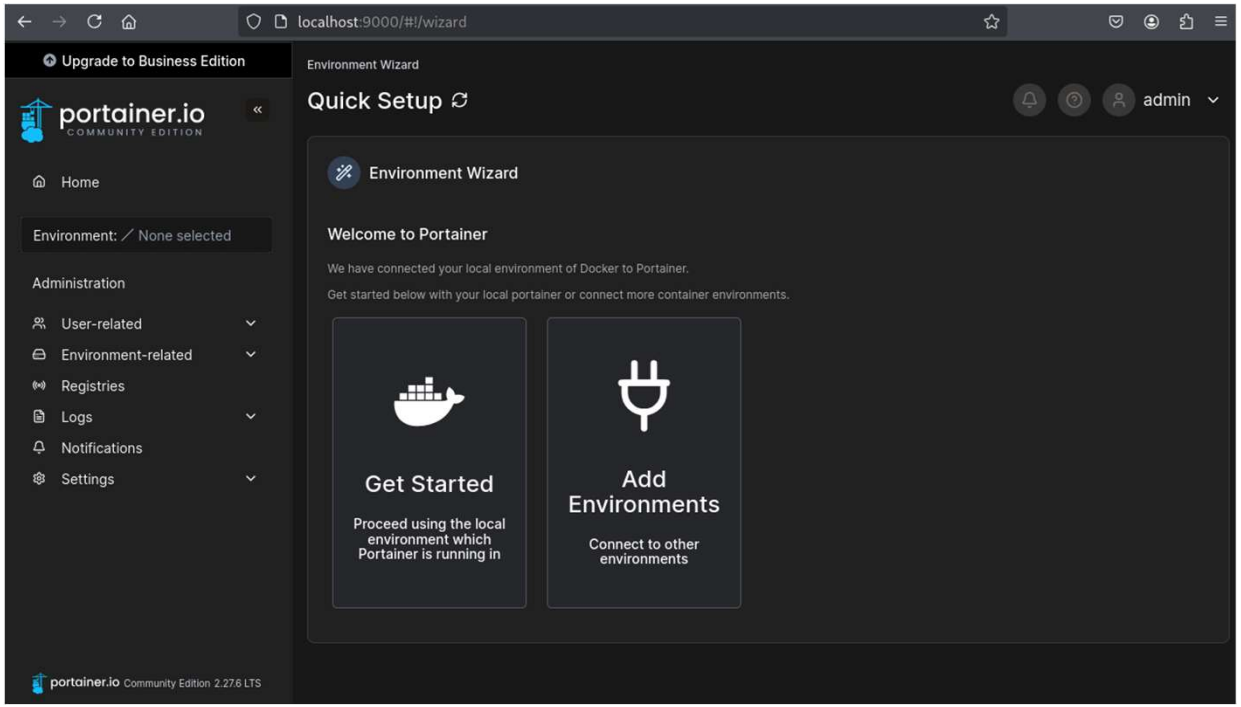
- Nachdem die vorhin gezeigte YAML Datei verarbeitet wurde (docker compose up –d), können Container auch über eine Weboberfläche administriert werden. Dies erfolgt durch den Container „portainer“.

- Aufruf der Weboberfläche erfolgt in einem Browser auf den Localhost, Port 9000 (im Standard):

  http://localhost:9000

Praxis:

- **Screenshot des UI von „Portainer“**



Praxis:
Updates einspielen bzw. holen

- Befehl, um Container zu updaten:

  ```
  docker compose pull
  ```

- Oder man installiert „watchtower“, welches automatisch nach Updates sucht

06

Docker Swarm und Stack

Containerübergreifende Kommunikation:

Damit es Containern möglich ist untereinander zu kommunizieren, bietet Docker verschiedene Netzwerkmodi.
(Ähnlich wie bei virtuellen Maschinen, z.B. privat, intern, extern)

Modus	Beschreibung
bridge	Standardmodus bei docker run Container im gleichen Bridge-Netzwerk können sich gegenseitig erreichen.
host	Container nutzt das Netzwerk des Hosts direkt (funktioniert nur unter Linux).
none	Kein Netzwerkzugang. Container ist komplett isoliert.
overlay	Für Container auf mehreren Docker-Hosts (z. B. in Swarm-Umgebungen).
macvlan	Container erhält eigene IP im Netzwerk des Hosts.

Containerübergreifende Kommunikation:

Standard-Szenario: bridge-Netzwerk

- Wenn zwei Container im selben benutzerdefinierten Bridge-Netzwerk sind, können sie über ihre Container-Namen kommunizieren.

- Docker integriert DNS-Namensauflösung für Container innerhalb eines Netzwerks.

- Portweiterleitung ist nicht erforderlich.
  Solange Container im selben Netzwerk sind, müssen keine Ports veröffentlicht werden (-p).
  Die Kommunikation läuft intern ab. Eine Portweiterleitung (-p 8080:80) ist nur nötig, wenn man Container von außen (z. B. vom Host) erreichen will.

Containerübergreifende Kommunikation: Praxisbeispiel

Im folgenden Beispiel wird gezeigt, wie man zum testen von einem Container einen Anderen anpingen kann.

- `docker network create mein-netz`
- `docker run -dit --name container1 --network mein-netz busybox`
- `docker run -dit --name container2 --network mein-netz busybox`
- `docker exec -it container1 sh`

  Der oben stehende Befehl öffnet eine Shell auf Container 1

  Von dieser Shell kann mittels „ping container2“ dieser angepingt werden.
- `docker rm -f container1 container2`
- `docker network rm mein-netz`

Docker Swarm

- **Docker Swarm** ist der eingebaute, sogenannte „Orchestrierungsdienst“ von Docker.
  Er ermöglicht es, mehrere Docker-Hosts (also Server oder VMs mit Docker) zu einem Cluster zusammenzuschließen, um Container koordiniert, ausfallsicher und skalierbar zu betreiben.

  Begriff „Swarm“:
  Der Zusammenschluss vieler Einheiten zu einer logisch gesteuerten Einheit.

Docker Swarm

Wozu braucht man Docker Swarm?

- Einzelne Container (`docker run`) sind gut für Tests oder kleine Dienste
- Allerdings werden an Produktivumgebungen andere Anforderungen gestellt::
  - Hochverfügbarkeit
  - Lastverteilung
  - automatischer Neustart abgestürzter Container
  - Verwaltung verteilter Systeme

- Docker Swarm übernimmt diese Aufgaben automatisch

Docker Swarm

Begriffserklärung für Docker Swarm:

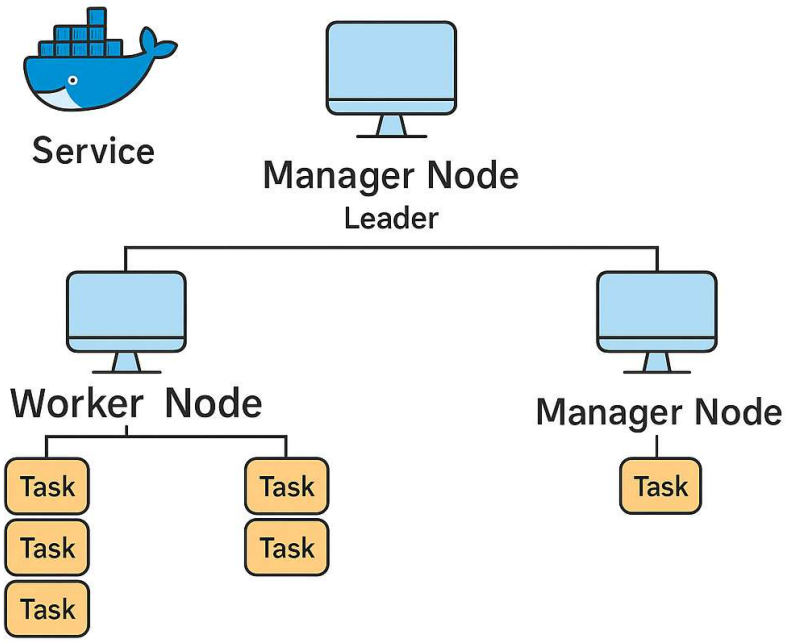
Begriff	Beschreibung
Node	Ein Host im Swarm (entweder Manager oder Worker)
Service	Eine Aufgabe, z. B. ein Webserver, die im Swarm mehrfach laufen kann
Task	Eine Instanz eines Containers (pro Service)
Overlay-Netzwerk	Virtuelles Netzwerk, das Swarm-Container über mehrere Hosts verbindet
Manager-Node	Verwalten den Zustand des Clusters (Planung, Entscheidung, Koordination)
Worker-Node	Führen Container (Tasks) aus und melden ihren Status zurück

Docker Stack

- **Docker Stack** ist ein Feature von Docker, das die Bereitstellung und Verwaltung mehrerer Container als logische Einheit (Stack) ermöglicht.
  insbesondere im Zusammenhang mit dem integrierten
  Docker Swarm-Orchestrator.

- Ein Stack ist eine Sammlung von Services, die auf einem Swarm orchestriert werden.

Zusammenspiel von Docker Swarm und Stack



Allgemeines:

Warum ist es manchmal sinnvoll, mehrere Docker-Container parallel zu betreiben?

- Modularisierung von Anwendungen
  (z.B., um den DB-Server vom Webserver zu trennen)
- Unabhängige Skalierung voneinander
- Isolierung und Sicherheit
- Test- und Analysezwecke:
  Damit in einer Laborumgebung verschiedene Szenarien effizient abgebildet werden können.

DANKE!

Gibt es noch Fragen?

CloudCommand