

DevOps

Einführung in Container und Docker

Prof. Dr.-Ing. Andreas Heil

 Licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license. Icons by The Noun Project.

v1.2.0

Idee hinter Containern (1)

- Intuitives Vorgehen
 - Alle Dienste, Server-Komponenten und Datenbanken auf einem Server/Rechner installieren
 - Vorteil: Einfach Installation, einfache Kommunikation unter den Diensten
 - Nachteil: Über die Zeit immer schwerer wartbar

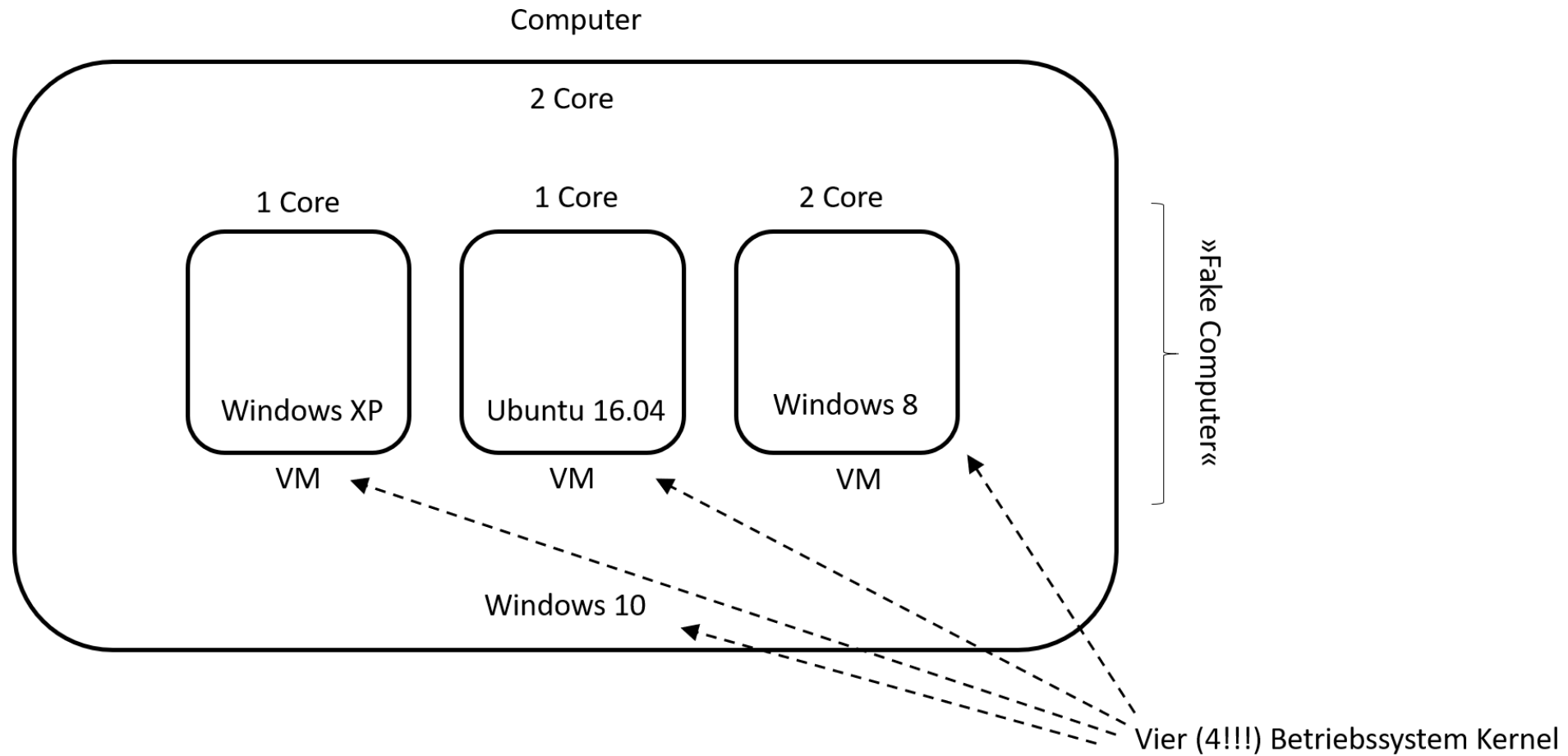
Idee hinter Containern (2)

- Fortgeschrittenes Modell
 - Dienste, Server-Komponenten und Datenbanken auf unterschiedlichen Servern (auch virtuellen Maschinen), z.B.
 - VM für Web Server
 - VM für Datenbank
 - VM für Monitoring
 - Vorteil: Unabhängig
 - Nachteile
 - Wartung vieler (virtueller) Maschinen, i.d.R. durch Betriebsteam
 - Ressourcenverbrauch

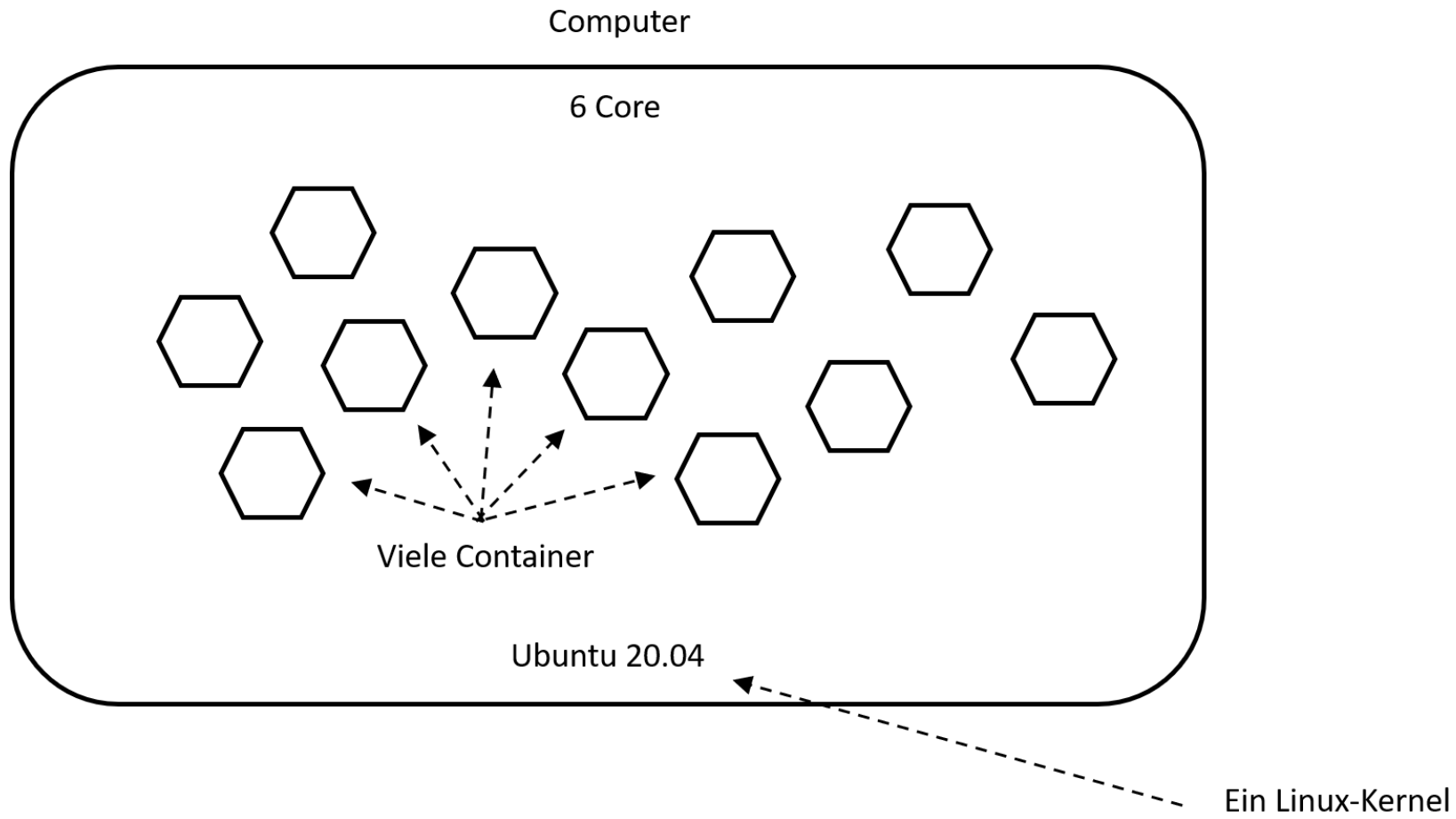
Idee hinter Containern (3)

- Container Modell
 - Dienste, Server-Komponenten und Datenbanken werden in kleinen, isolierten Containern betrieben, z.B.
 - Container für Front-End
 - Je ein Container pro Service
 - Je ein Container pro Datenbank
 - Vorteile
 - Leichtgewichtig
 - Unabhängig
 - Konfigurierbar
 - Nachteile
 - Stichwort Kubernetes

Virtuelle Maschinen (VMs) auf einem Rechner



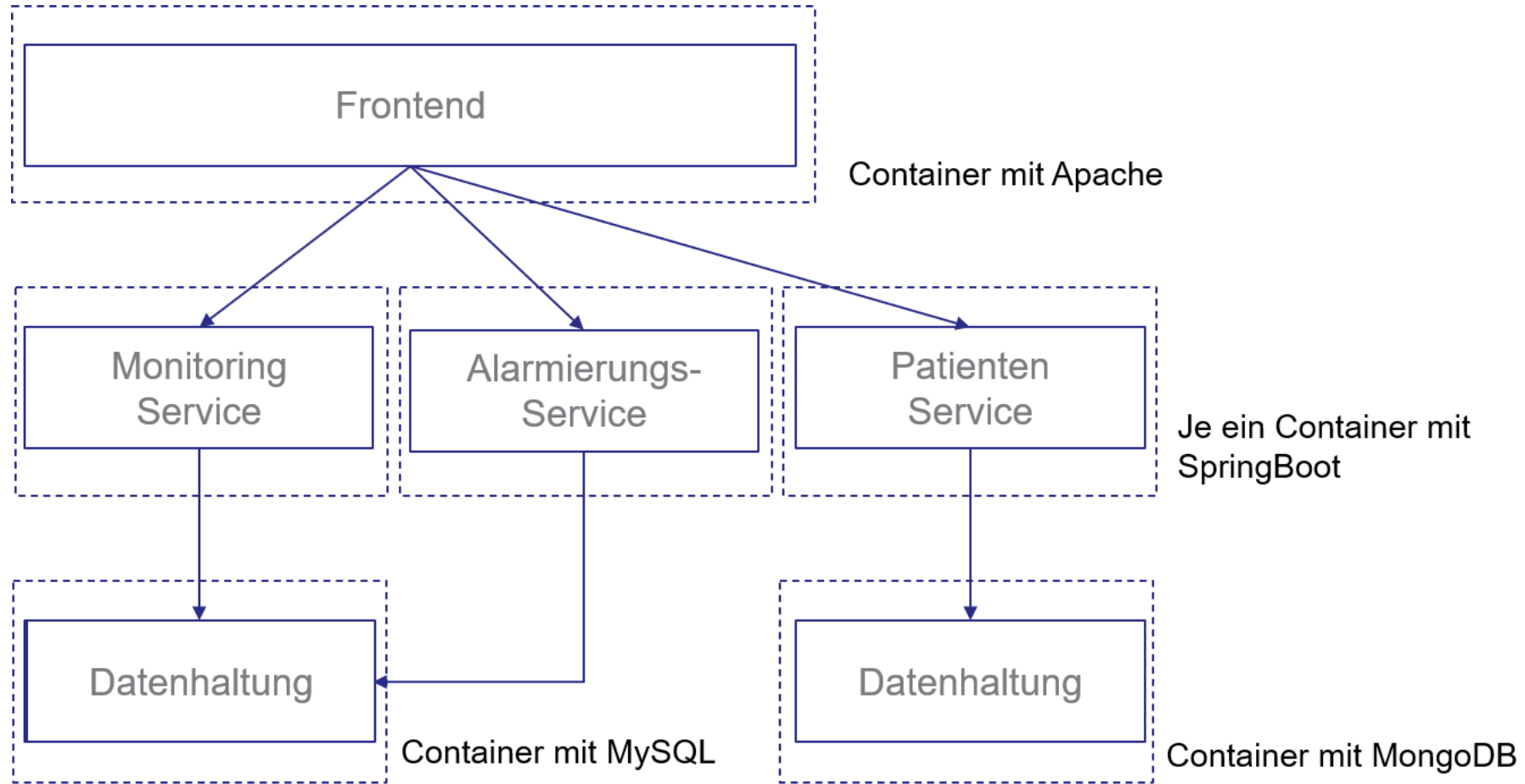
Container auf einem Rechner



Wie wird das erreicht?

- Private Sichten (=Container) bilden isolierte User-Space-Instanzen für verschiedene Anwendungen
- Hardware-Virtualisierung, Isolation und API (Betriebssystem-Kernel, vgl. Betriebssysteme SEB2) werden kontrolliert
- Keine Virtualisierung des Betriebssystems, sondern eine Art der »User-Space-Virtualisierung«

Beispiel einer Software in Containern



Automatisierung mit Containern

- Mit Container-Technologie lässt sich sehr viel (alles) automatisieren
- Stichwort: GitLab CI/CD (später mehr dazu)
- Stichwort: Infrastructure as Code (IaC)
- Werkzeuge: Ansible, Salt, Puppet, Vagrant, GitLab CI/CD, GitHub Actions...

Container können...

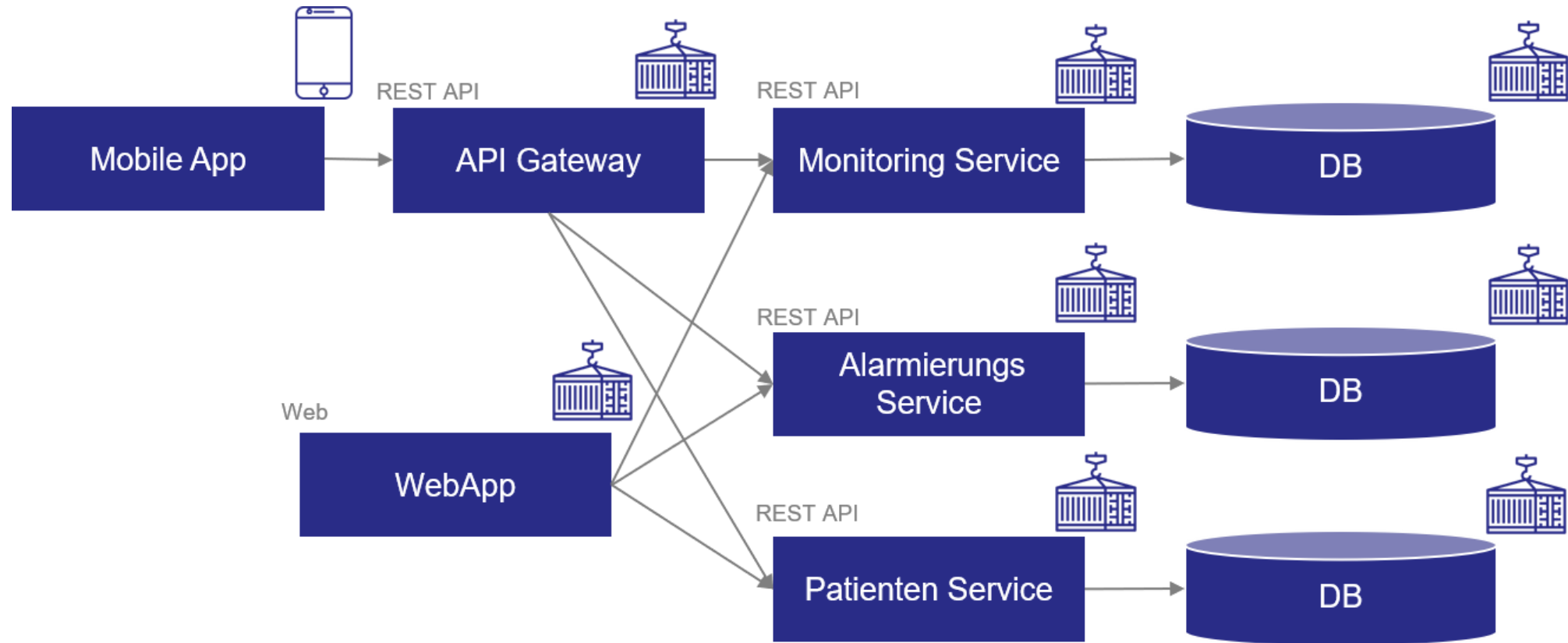
- Unabhängig voneinander gewartet und aktualisiert werden
- Können in unterschiedlichen Versionen betrieben werden
- Beeinflussen sich nicht gegenseitig

Container 101

- Container enthalten eine Software und alle Abhängigkeiten
- Gestartet wird ein Container aus einem Abbild (engl. image)
- Container verhalten sich auf allen Maschinen gleich (Entwickler-Maschine, Server, Cloud-Anbieter,...)
- Für die Software sieht der Container aus wie eine eigene Maschine
- Die Software weiß nicht, dass sie in einem Container steckt
- Wird ein Container gelöscht, werden keine Konfigurationsreste auf dem Host / dem Betriebssystem hinterlassen

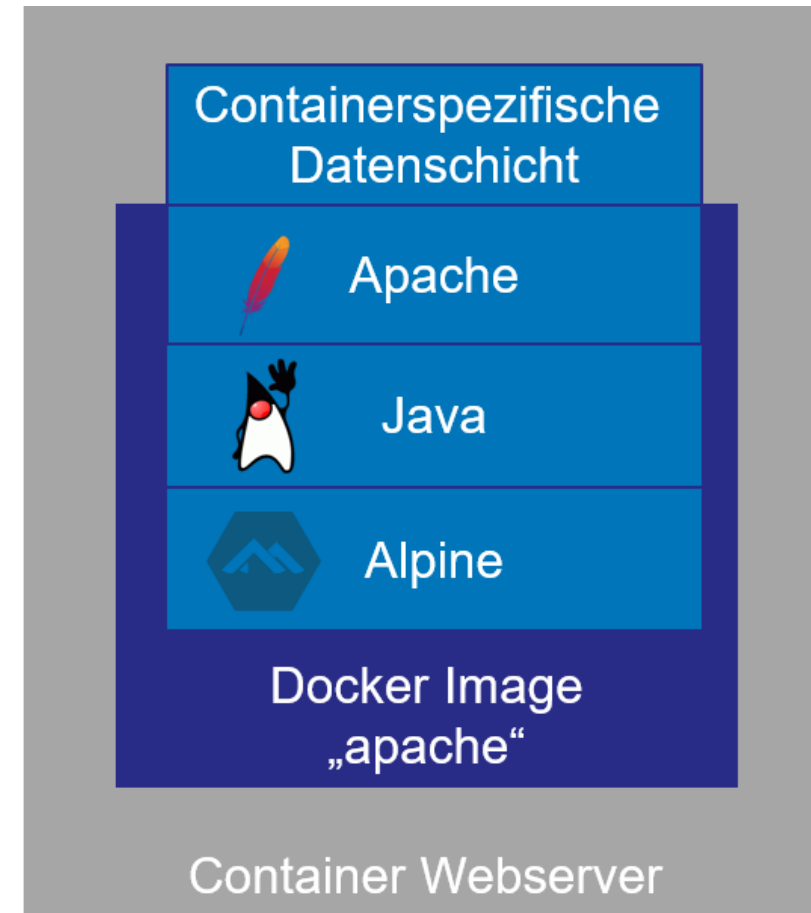
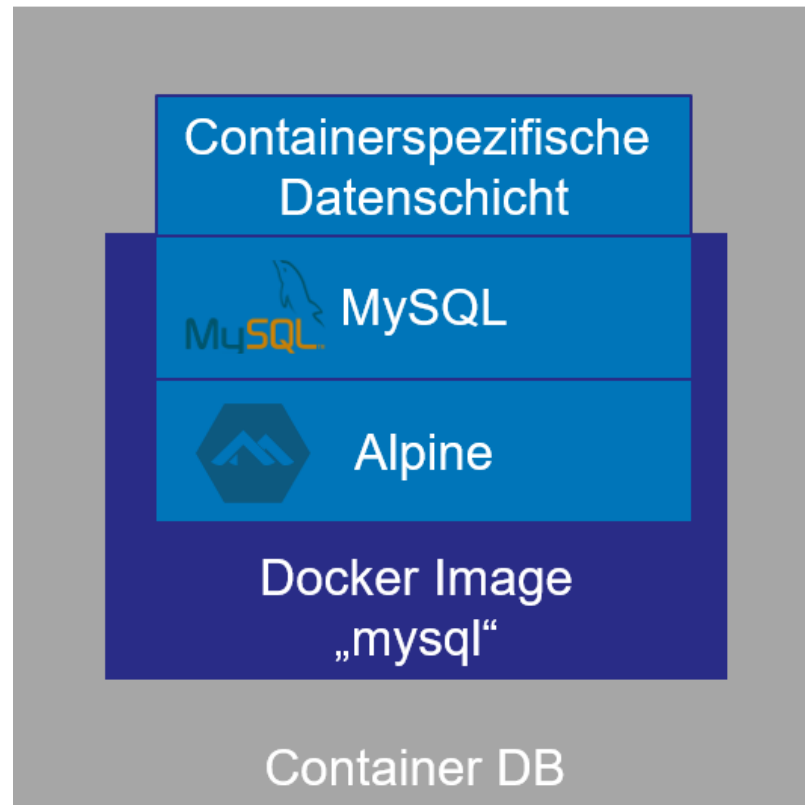
Daumenregel: Ein Dienst pro Container

Beispiel Microservices

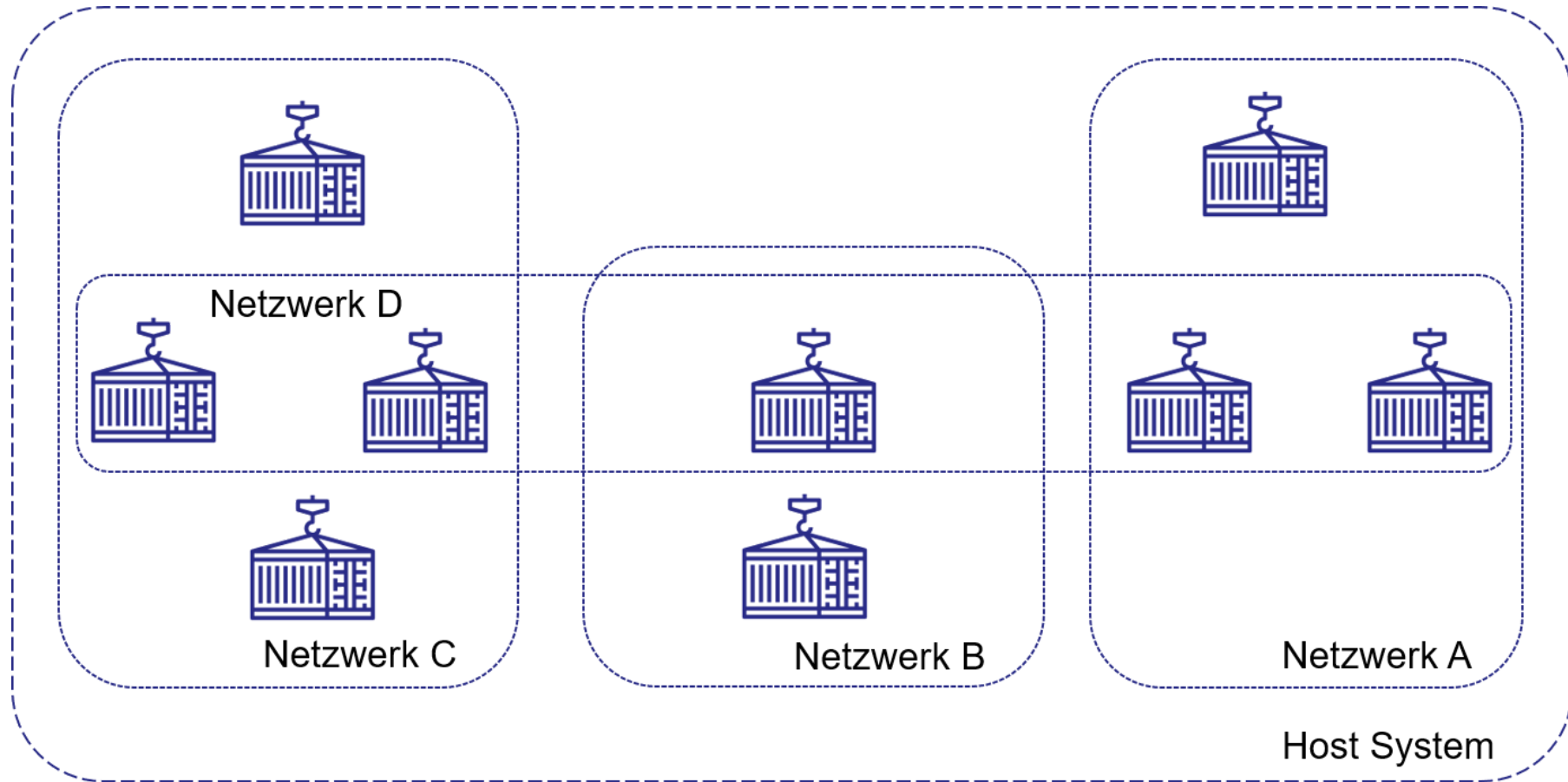


Alles auf einer Maschine oder jeder Dienst in einem eigenen Container?

Beispiel Container-Umgebung

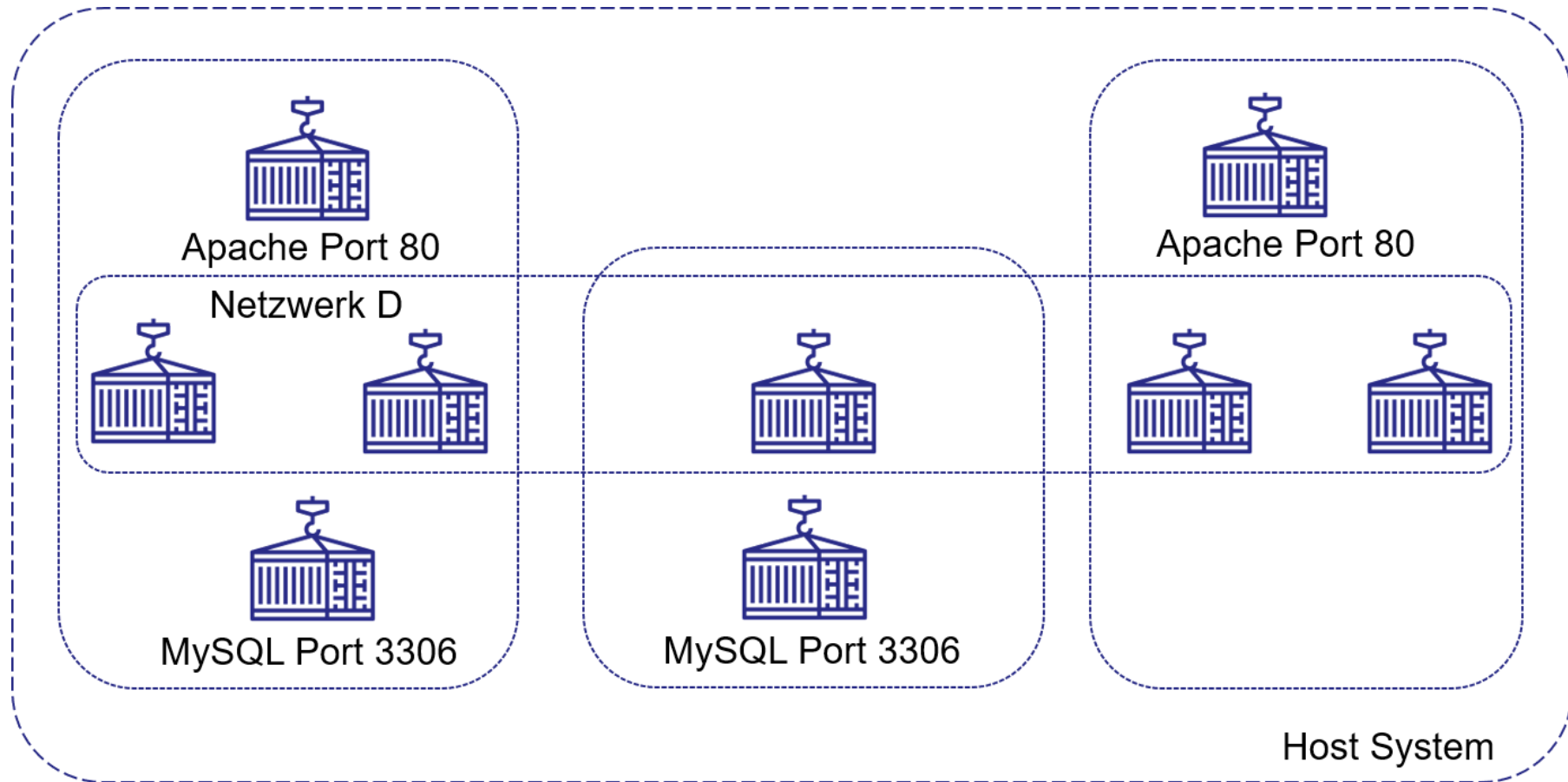


Container und Netzwerke

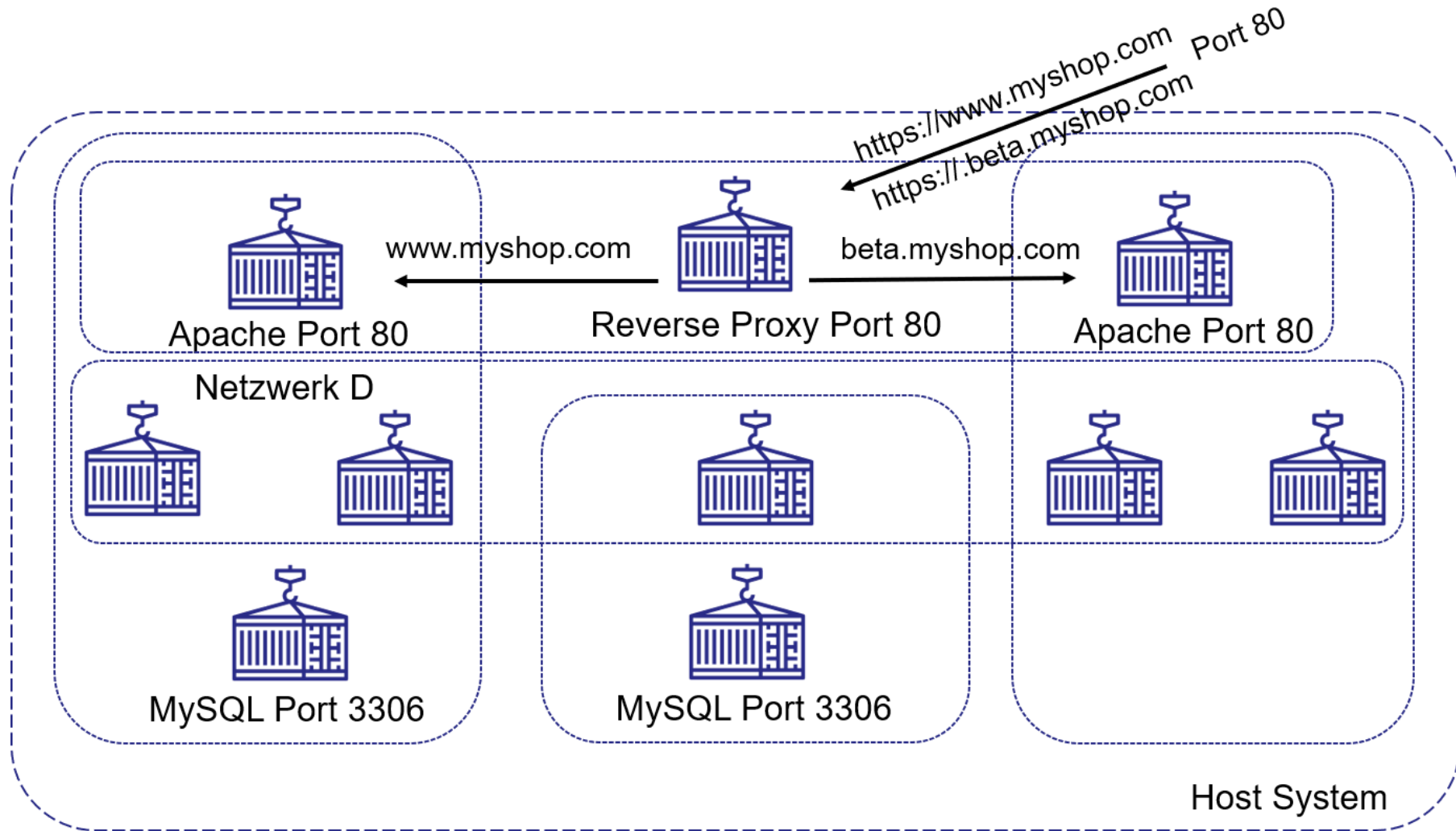


Container können über eigene Netzwerke miteinander kommunizieren

Nutzung von Standard-Ports in Containern



Reverse Proxy



Löst dabei so manche Probleme einzelner Maschinen...

Docker Compose

- Docker installieren (Linux, Windows, macOS)
 - Variante 1: Fertiges Image laden und Container starten

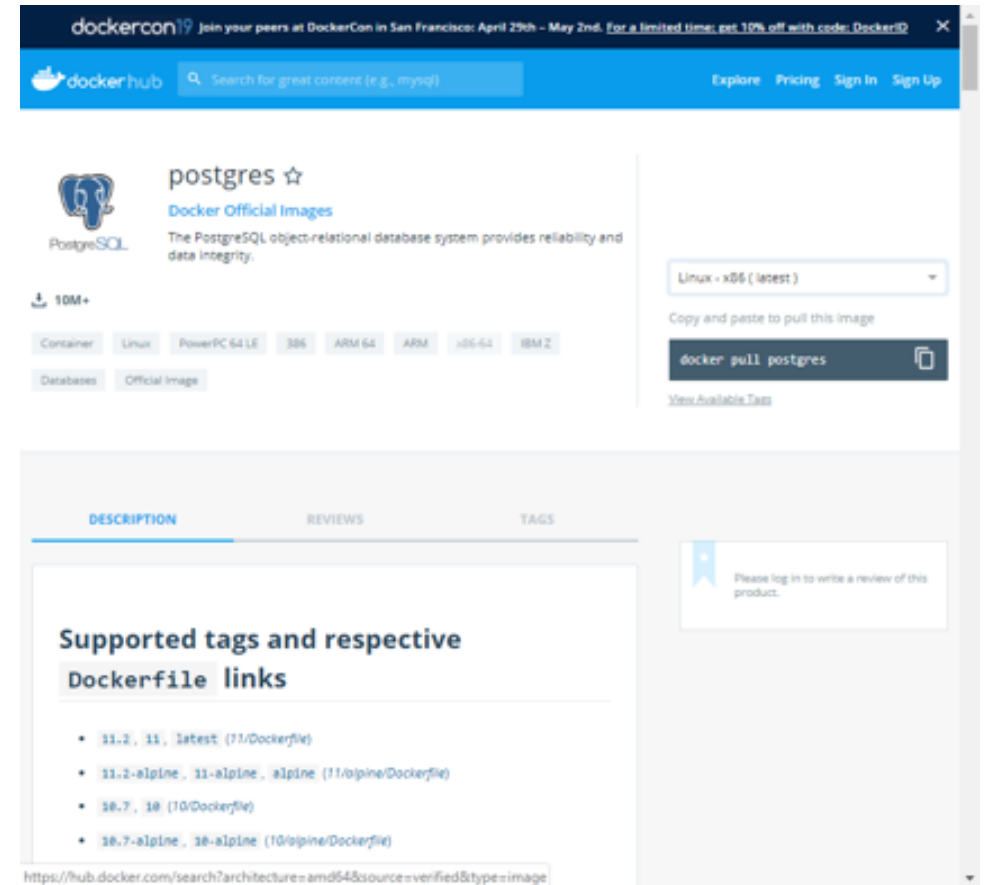
```
version: '3'
services:  my_db:
  image: postgres:9-alpine
  environment:
    POSTGRES_DB: mydb
    POSTGRES_PASSWORD: topsecret
    POSTGRES_USER: user1
volumes:
  - db-data:/var/lib/postgresql/data
restart: always
networks:
  - my_network
```

Docker Compose

- Eine Konfigurationsdatei: `docker-compose.yml`
- Container werden mit `docker-compose up` gestartet
- Container werden mit `docker-compose down` gestopppt

Vorsicht bei fertigen Images

- Am Beispiel des *postgres*-Images
 - Was steckt in dem Image?
 - Wirklich nur die Datenbank?
 - Vielleicht ein BitCoin Miner?
 - Vielleicht ein SpamBot?
 - Vielleicht ein Skript das alles DB-Einträge an jemanden übermittelt?
 - ...
- ⚠ Geschichten aus dem wahren Leben...



Wie bekommt man Software in einen Container?

- Docker installieren (Linux, Windows, macOS)
 - Variante 2: Eigenes Image »bauen«, Container starten

```
FROM alpine
RUN apk --no-cache add inotify-tools jq openssl util-linux bash
COPY dumpcerts.sh /dumpcerts.sh
RUN chmod +x /dumpcerts.sh
COPY entrypoint.sh /entrypoint.sh
ENTRYPOINT [ "/entrypoint.sh" ]
```

- In einem File, z.B. `Dockerfile`



Praxisbeispiele

Referenzen

[1] c't wissen Docker DOCKER – Komplexe Software einfach einrichten, Heise Medien GmbH, 2019

[2] Offizielle Docker Dokumentation: <https://docs.docker.com/>