

# 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

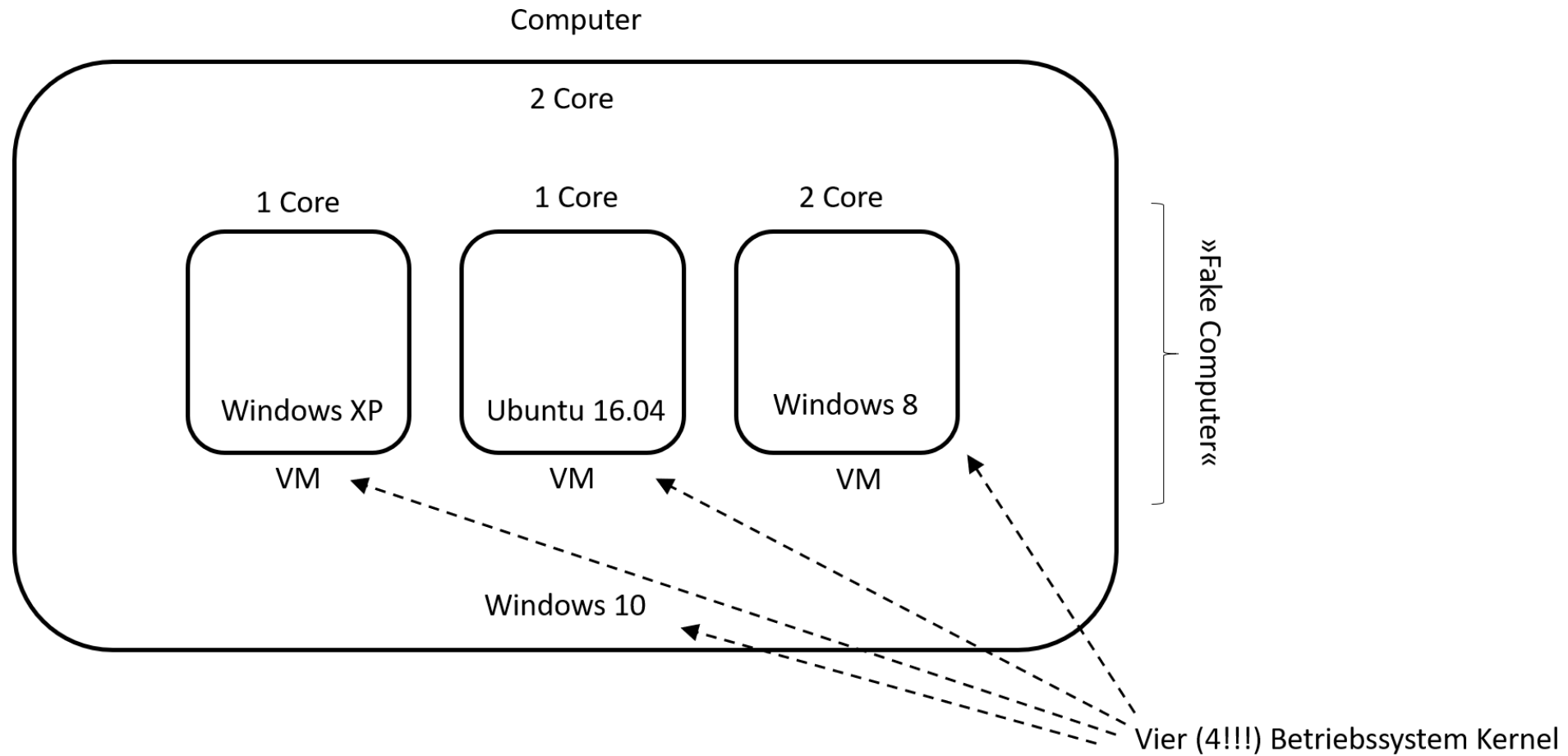
# Idee hinter Containern (2)

- 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

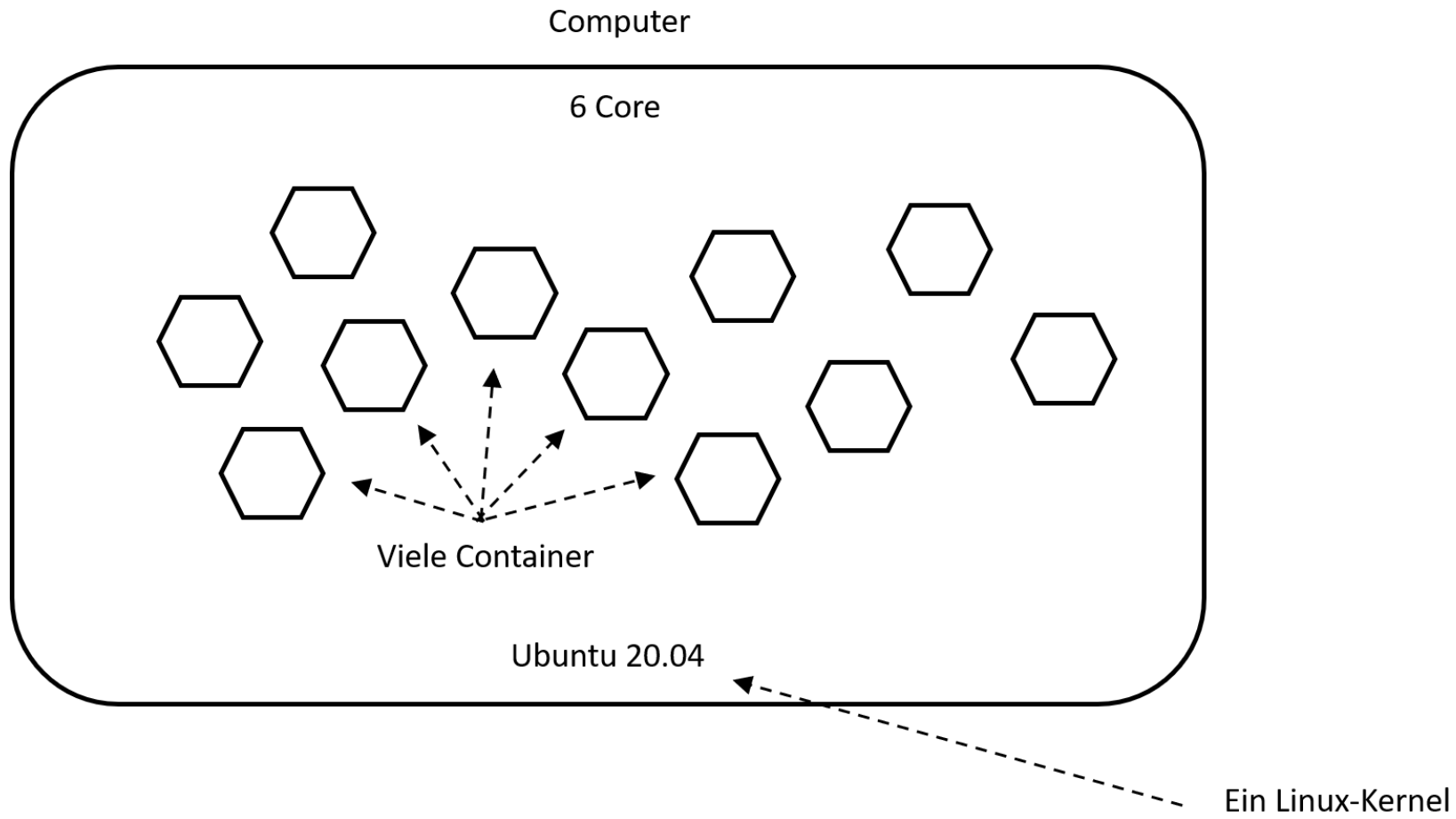
# Idee hinter Containern (3)

- 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



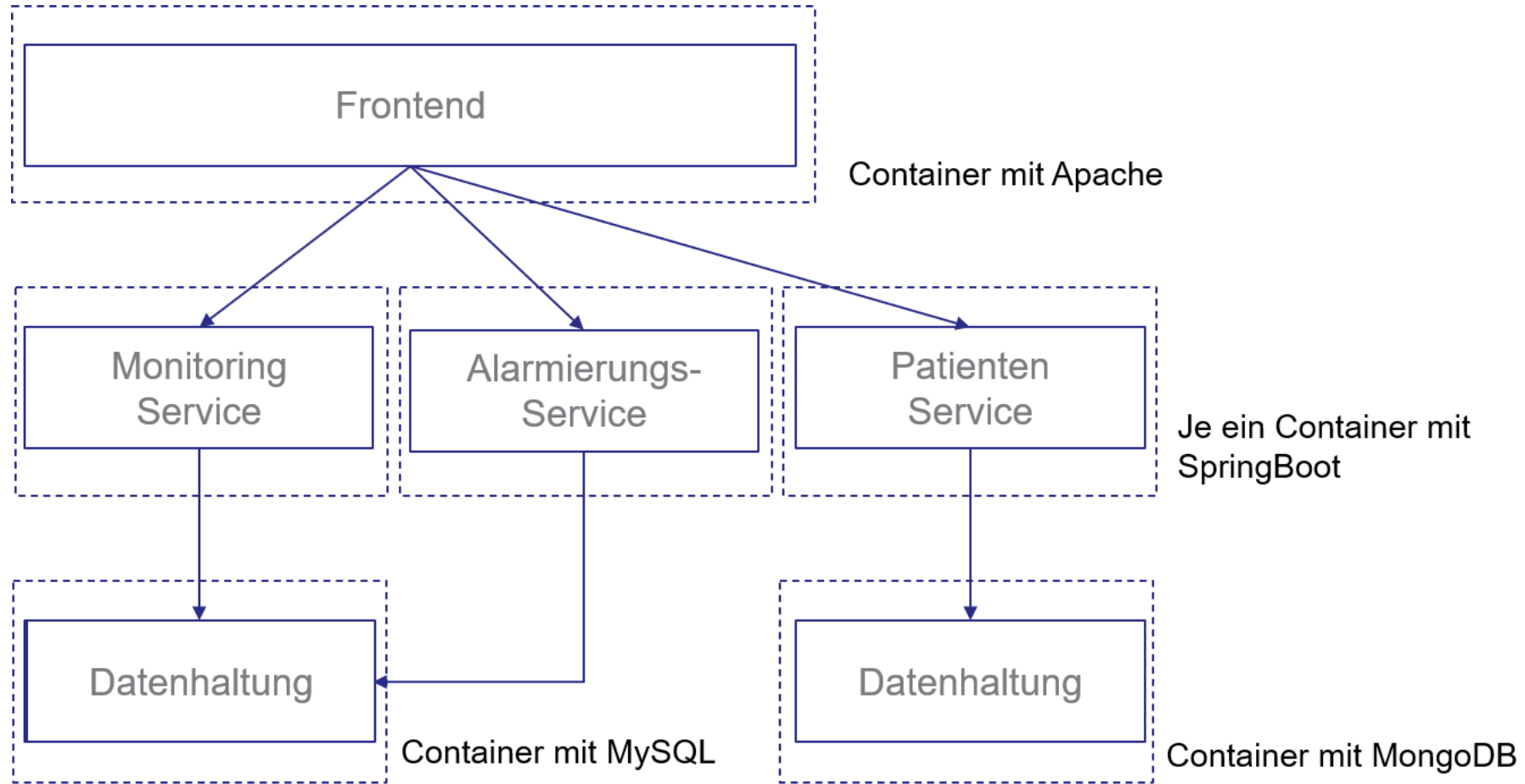
# Container auf einem Rechner



# 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...

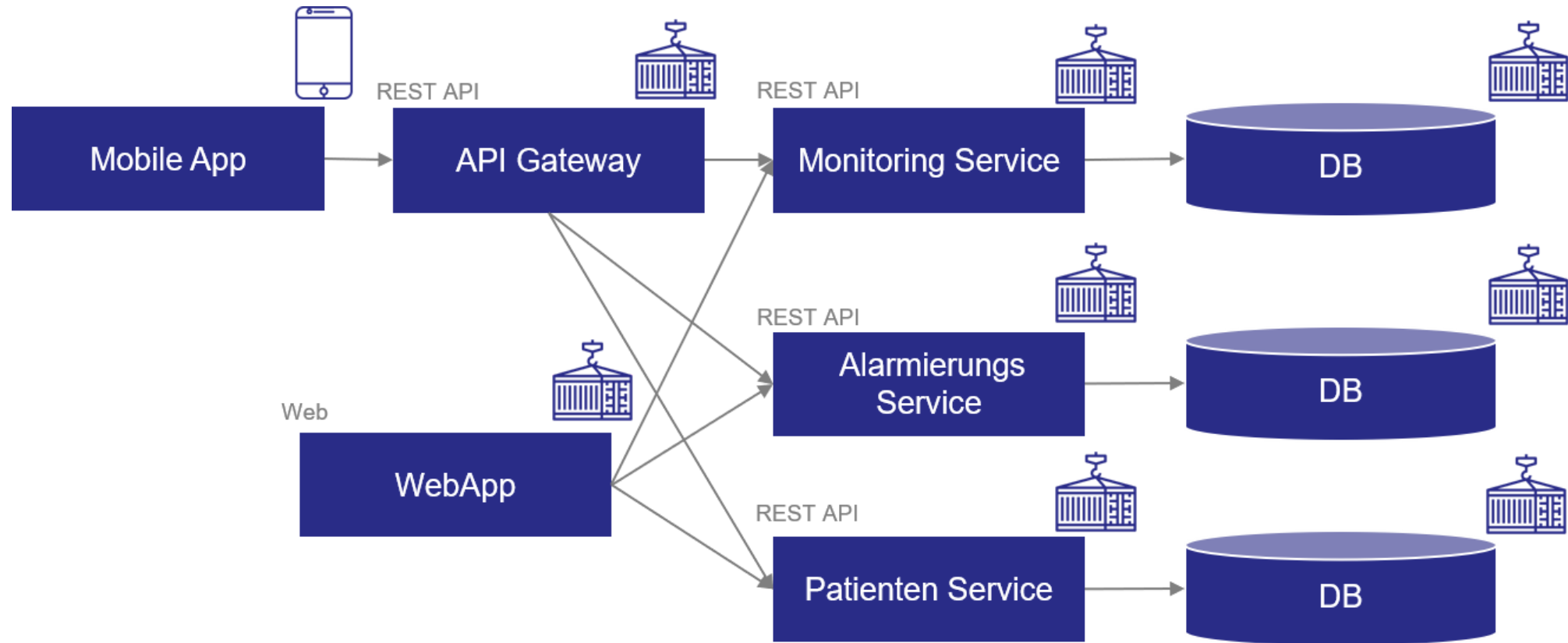
- Unabhängig voneinander gewartet und aktualisiert werden
- Können in unterschiedlichen Versionen betrieben werden
- Beeinflussen sich nicht gegenseitig

# 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

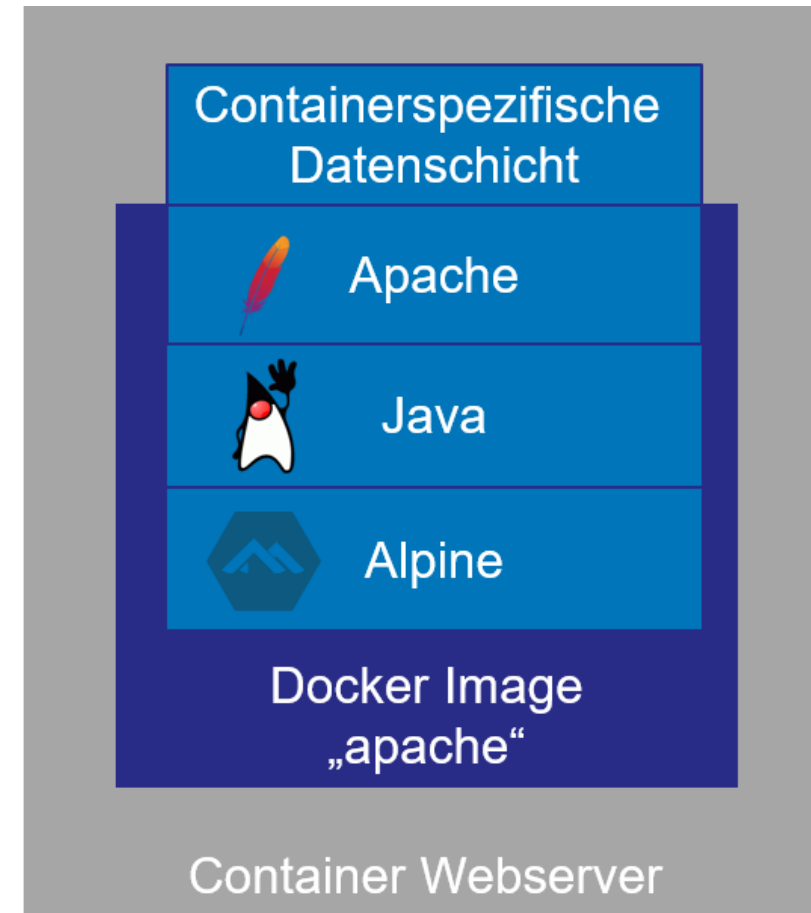
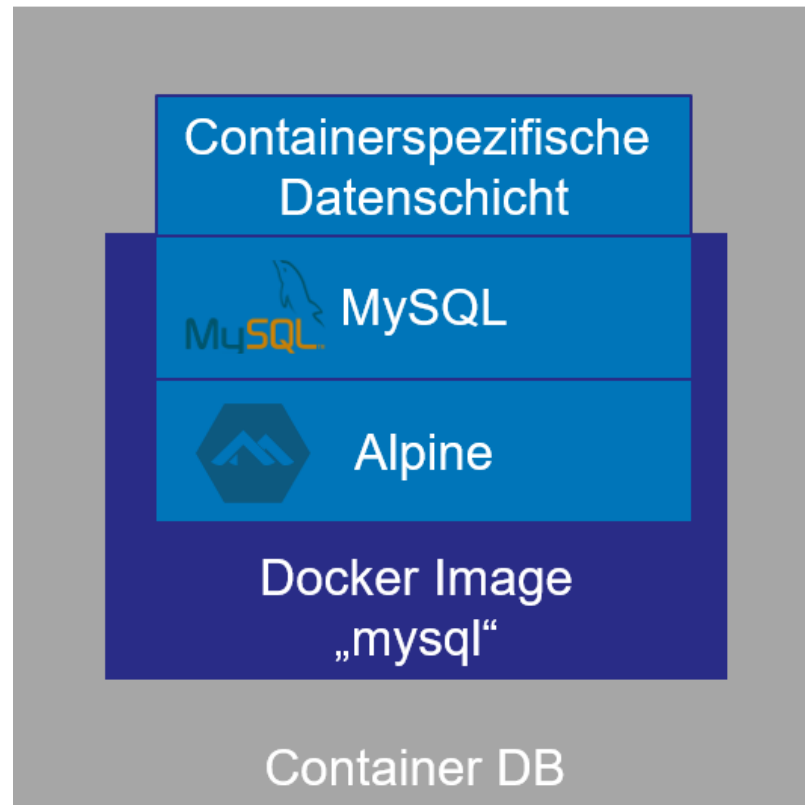
Daumenregel: Ein Dienst pro Container

# Beispiel Microservices

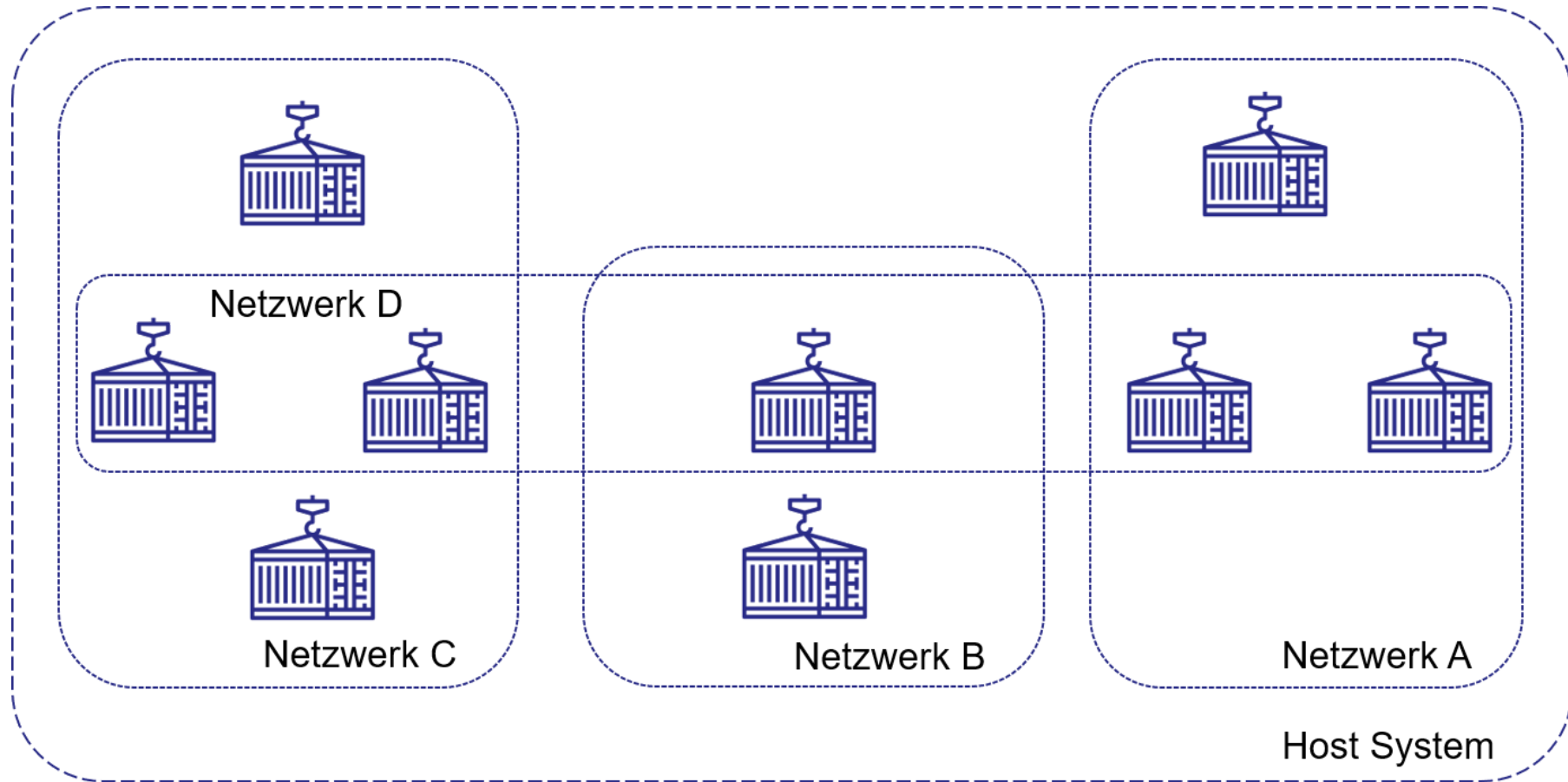


Alles auf einer Maschine oder jeder Dienst in einem eigenen Container?

# Beispiel Container-Umgebung

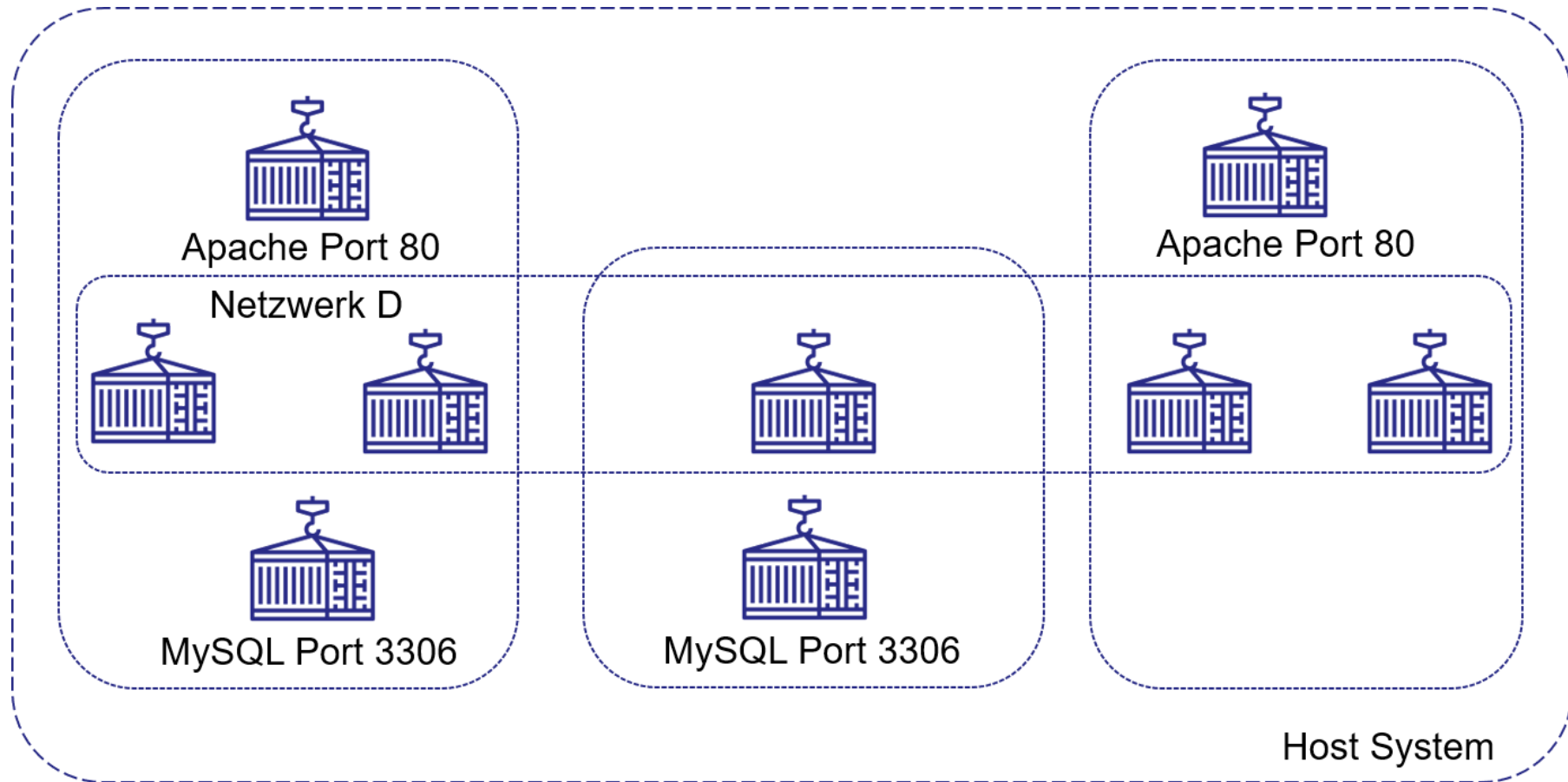


# Container und Netzwerke

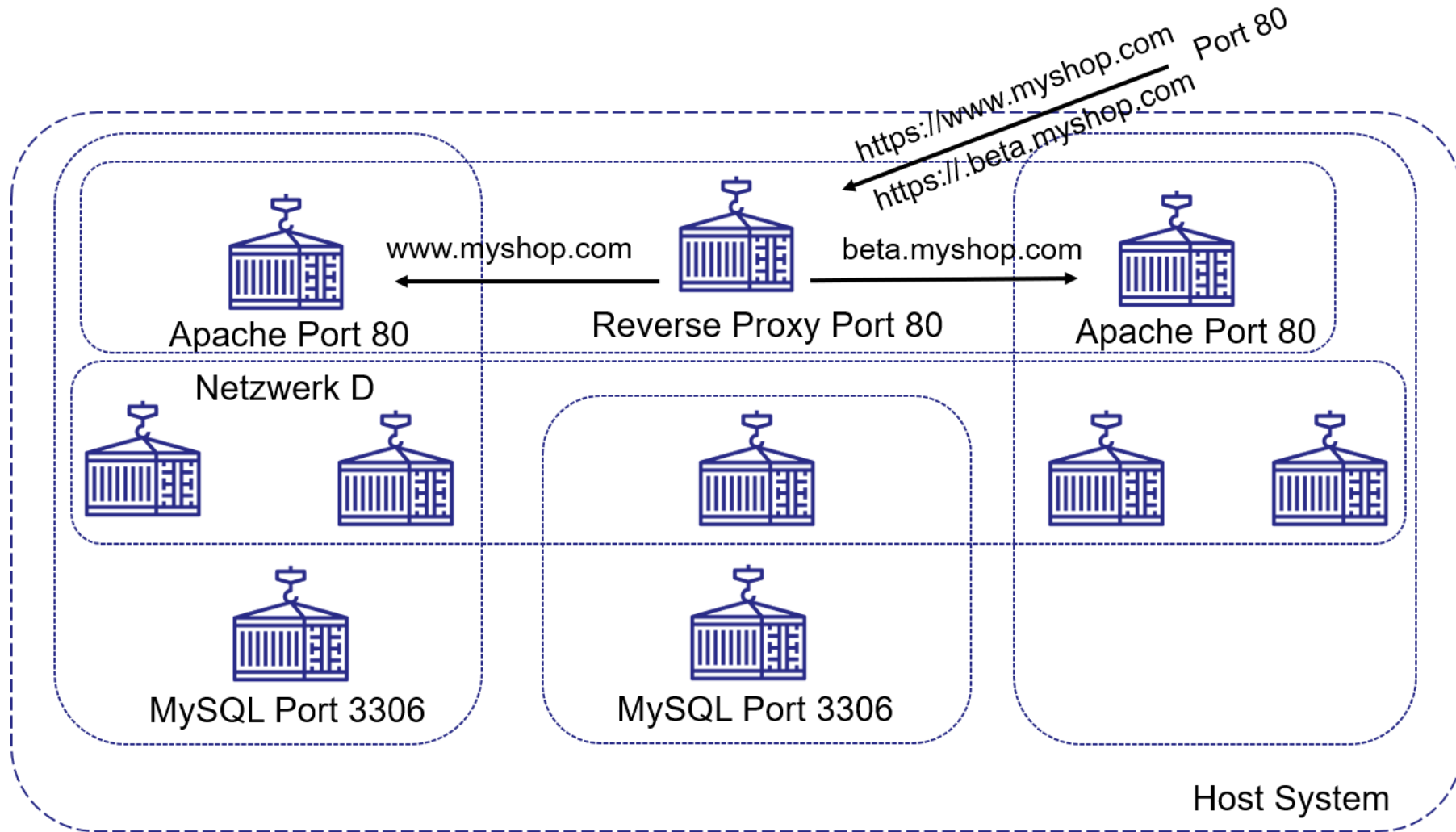


Container können über eigene Netzwerke miteinander kommunizieren

# 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

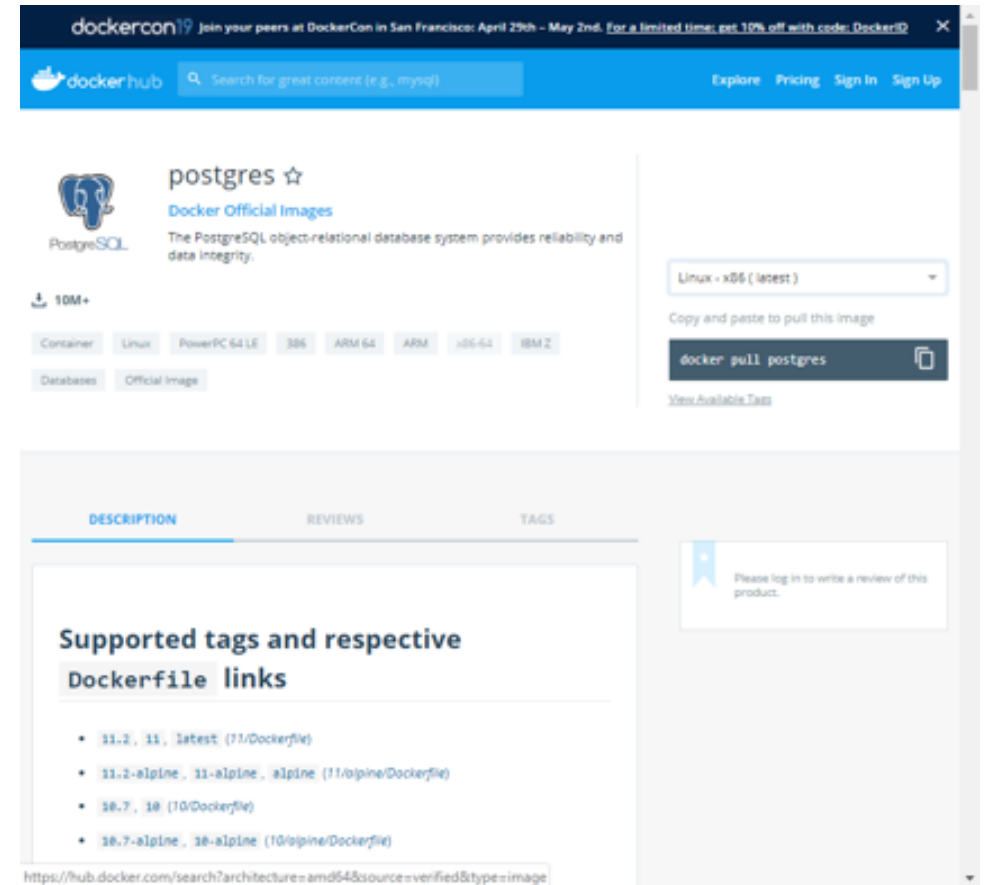
```
version: '3'
services:  my_db:
  image: postgres:9-alpine
  environment:
    POSTGRES_DB: mydb
    POSTGRES_PASSWORD: topsecret
    POSTGRES_USER: user1
volumes:
  - db-data:/var/lib/postgresql/data
restart: always
networks:
  - my_network
```

# Docker Compose

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

# 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/>