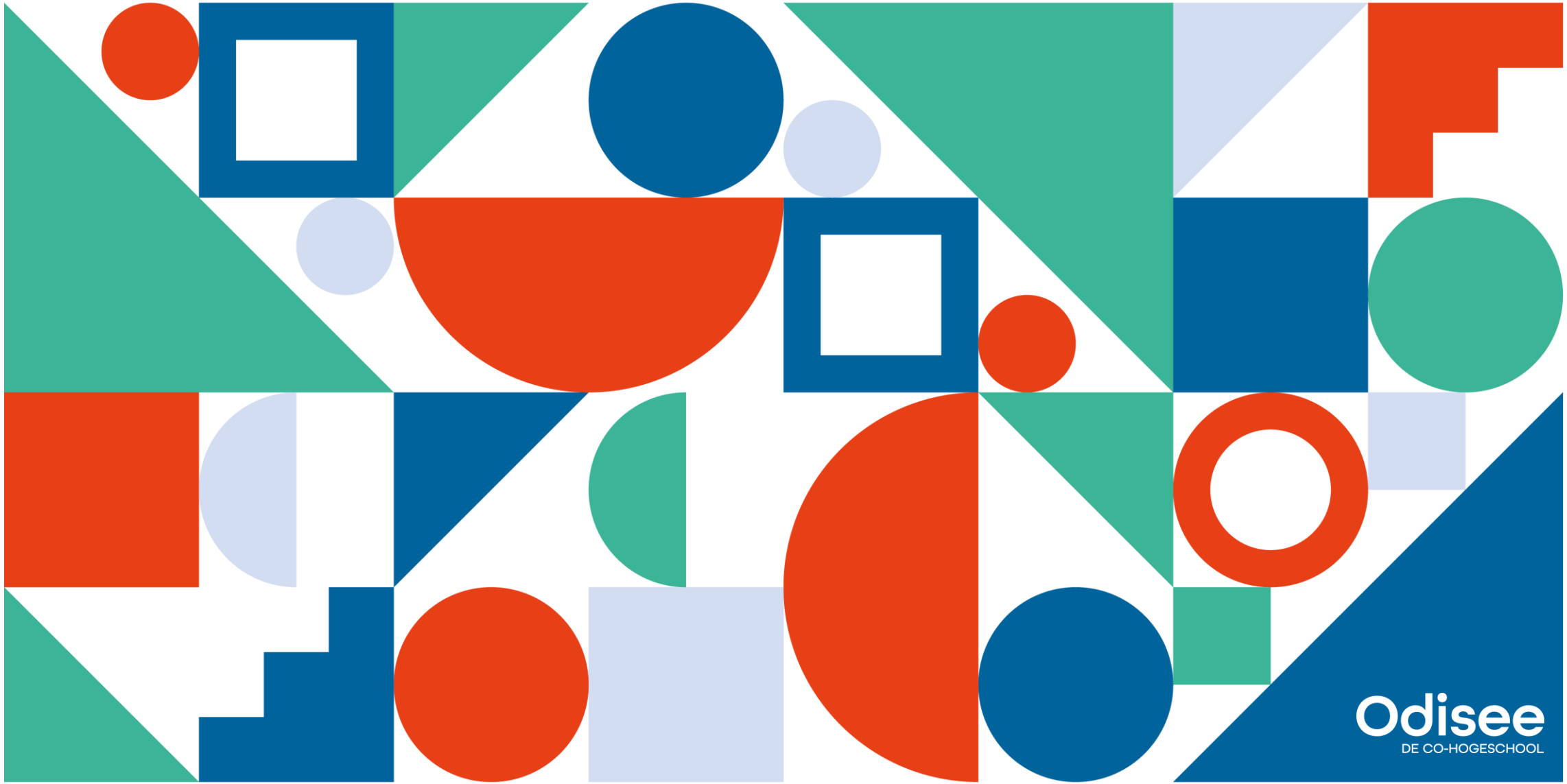

Odisee
DE CO-HOGESCHOOL

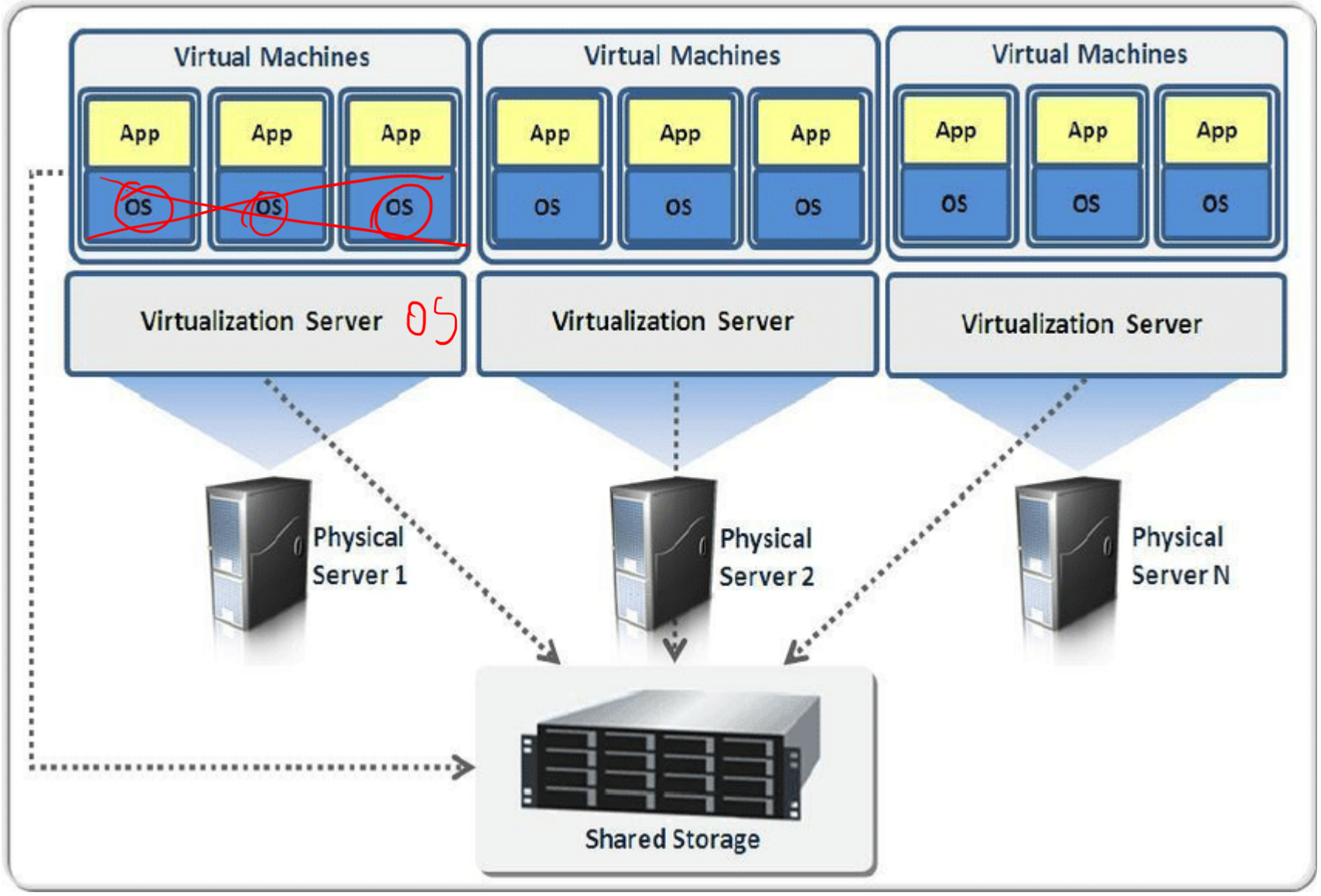
Big Data – Containers

Jens Baetens

Virtualisatie

- Het virtueel maken van een fysiek toestel
  - Kan zowel op niveau van server, netwerk, opslagmedium, …
    - In deze cursus vooral het niveau van server relevant
  - Voordelen:
    - Efficiëntie
    - Flexibiliteit
    - Disaster recovery

Server virtualisatie



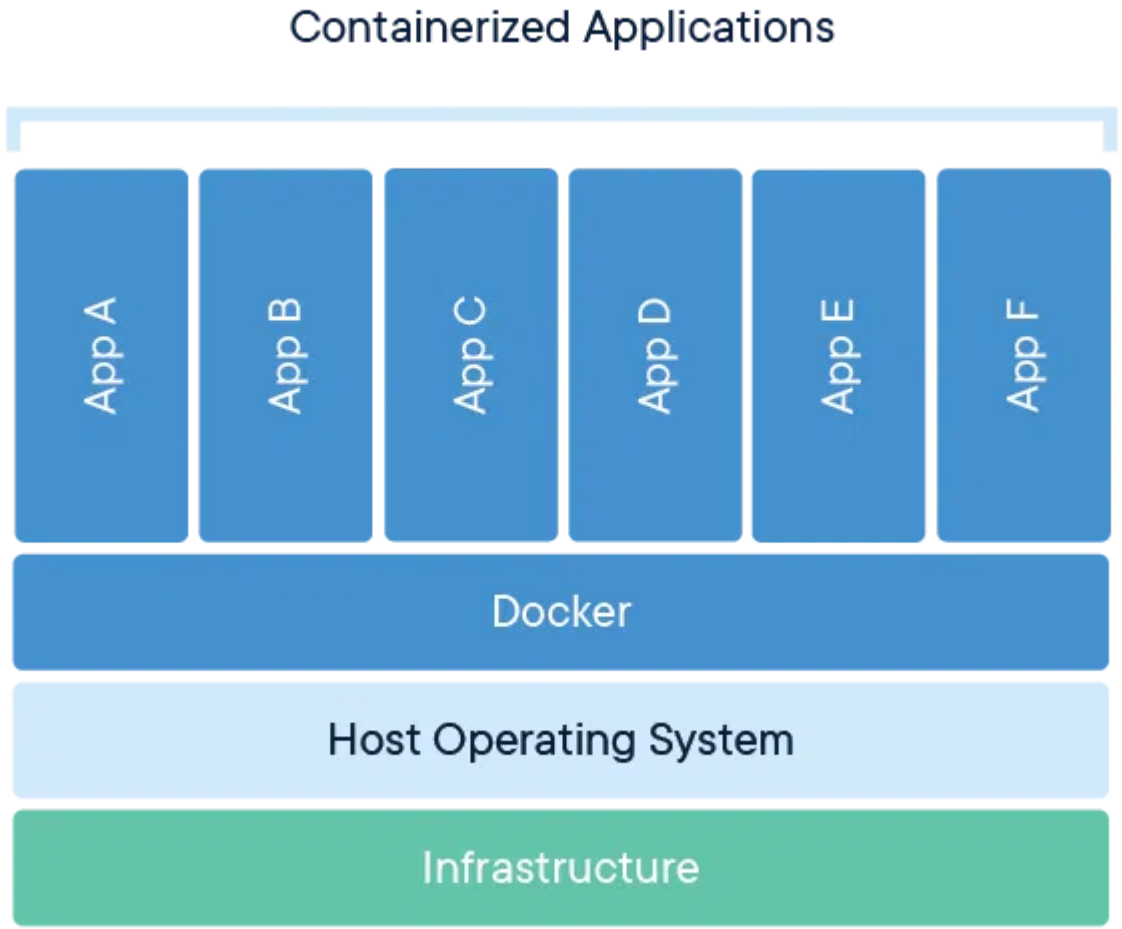
Containers

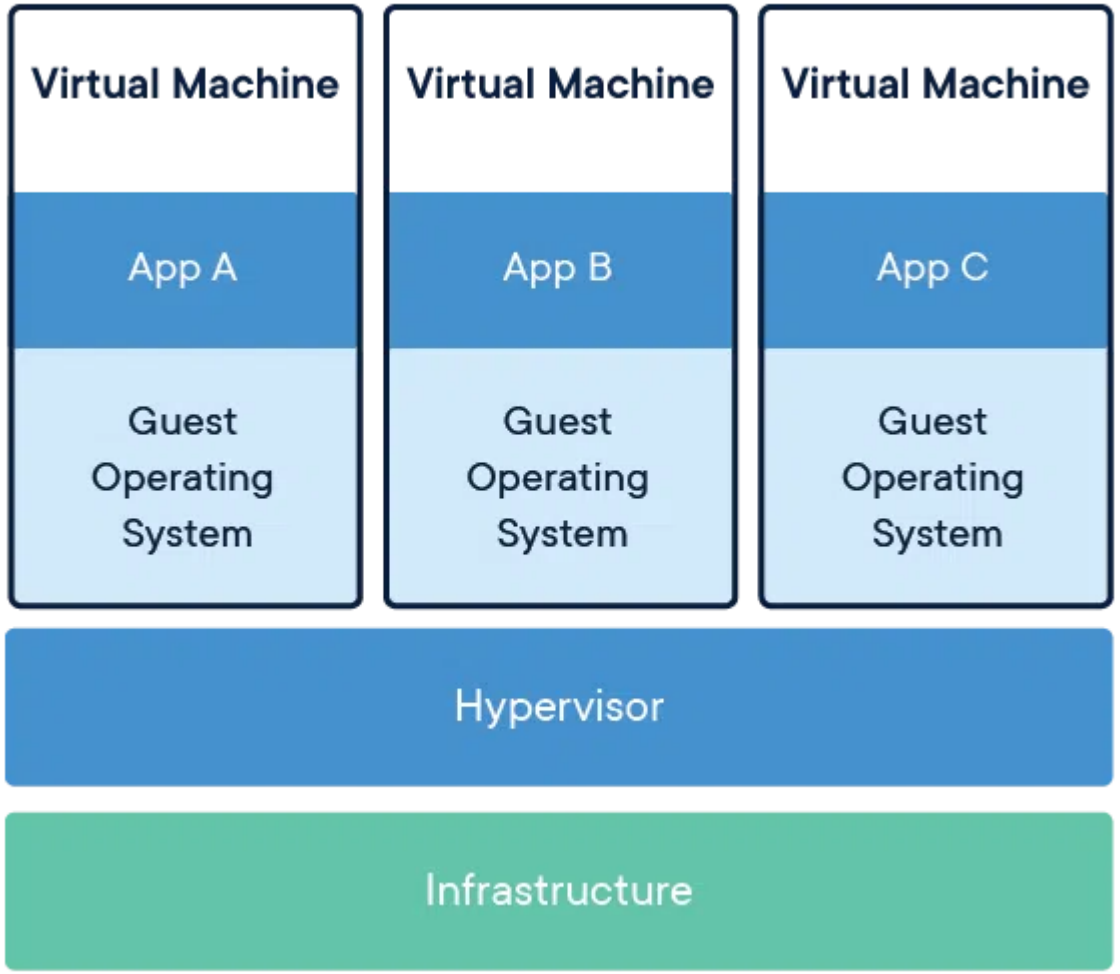
- Vorm van virtualisatie om applicaties en hun afhankelijkheden te isoleren
- Lichte, efficiënte en consistente omgeving voor het ontwikkelen, testen en implementeren van applicaties
- In tegenstelling tot virtuele machines delen containers de OS-kernel
  - Lichter en sneller te starten

Containers

- Abstractie van de application layer
  - Groepeert applicatie code en afhankelijkheden
  - Alle containers delen de OS-kernel maar runnen onafhankelijk
- Containers worden beheerd door container runtimes ipv hypervisor
- Soorten software om containers te beheren:
  - Docker
  - Kubernetes
- Standaard voor containers ontwikkeld door Docker

Containers vs Virtuele machines





Voordelen van containers

- Zelfde voordelen als VM's maar
  - Minder groot (MB's per image ipv 10 GB of meer)
  - Starten sneller (omdat ze minder groot zijn)
  - Schaalbaarder

Kubernetes

Kubernetes

Niet te kennen

- Orchestration tool
  - Automatiseren van de deployment, scaling en management van containerized applicaties
- Basisconcepten:
  - Pods: De kleinste eenheid in Kubernetes, bestaande uit een of meer containers.
  - Services: Definiëren hoe pods met elkaar en met andere services communiceren.
  - Deployments: Beheren de declaratieve updates voor pods en replica sets.
- Configuratie via een yaml-file
  - Gelijkaardig aan de compose-file bij docker

Use cases

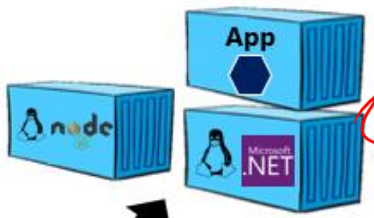
Toepassingen van containers

- Web development
  - ontwikkelomgevingen te standaardiseren.
- Big Data
  - schalen van data-analyse workloads.
    - Data analyse pipelines
    - Gedistribueerd trainen van ml-modellen
- Microservices
  - implementeren en beheren van microservices.

Docker terminologie

Basic taxonomy in Docker

A **Registry**
Stores many static images



Images
~~Static~~, persisted container image

Container
Image-instance running an app process (service/web)

- **Hosted Docker Registry**
- **Docker Trusted Registry on-prem.**

→ **On-premises** ('n' private organizations)

- **Docker Hub Registry**
- Docker Trusted Registry on-cloud
- **Azure Container Registry**
- AWS Container Registry
- Google Container Registry
- Quay Registry
- Other Cloud

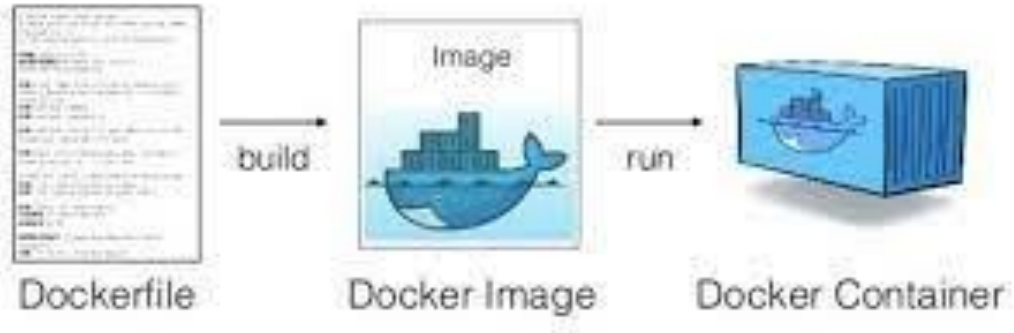
→ **Public Cloud** (specific vendors)

Basic taxonomy

- Registry
  - Repository voor bewaren en verdelen van container images
  - Bvb: Docker hub
- Container image
  - Een lichtgewicht, standalone en uitvoerbare software package
  - Bevat applicatiecode en afhankelijkheden maar geen OS
- Container
  - Een container image dat uitgevoerd wordt
- Volume
  - Een manier om data te bewaren buiten de container of data te delen tussen host en/of containers

Docker file

- Een set van instructies om een container image te bouwen
  - Voorbeeld: dockerfiles voor onze containers
  - Belangrijke commando's:
    - FROM: van welke image te starten (uit een repository)
    - RUN: execute command in shell
    - ADD/COPY: Copy file from build directory to image
    - EXPOSE: open netwerkpoort
    - CMD/ENTRYPOINT: wat er gestart moet worden
    - ENV: set environment variabele
    - ARG: set build-time variabelen

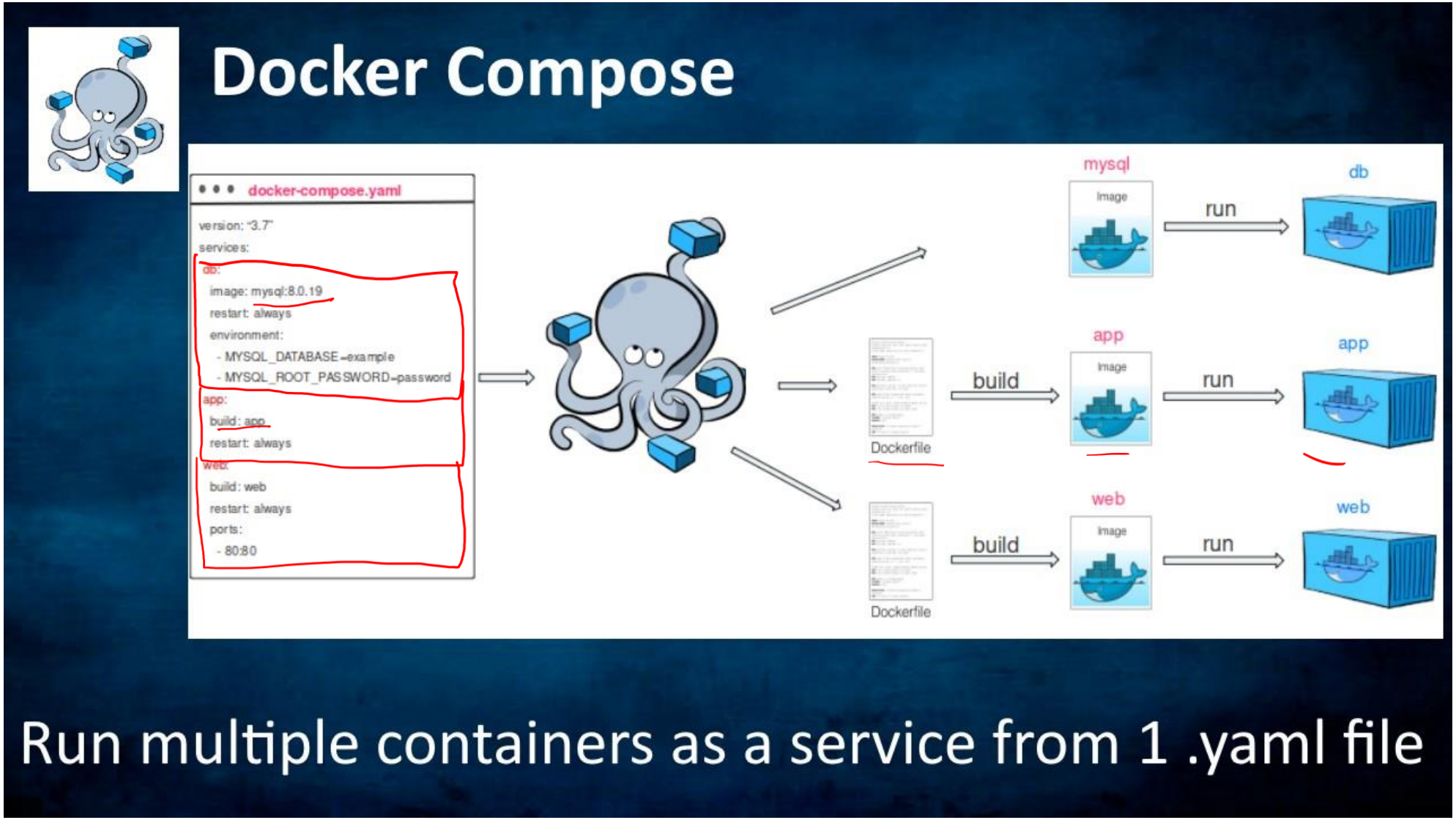


Docker compose

- Een software applicatie kan uit meerdere containers bestaan
  - Website bestaat uit een server en een database (2 containers bvb)
  - Onze cluster bestaat uit onder andere een namenode en 4 datanodes
- Is een tool om multi-container applications te definieren en te starten
  - Maakt gebruik van een yaml file

- Ter voorbeeld: zie compose hadoop

Docker compose



Demo

Een eenvoudige container

- Schrijf een Dockerfile voor de applicatie.

```
FROM python:3.8-slim
COPY . /app
WORKDIR /app
RUN pip install -r requirements.txt
CMD ["python", "app.py"]
```

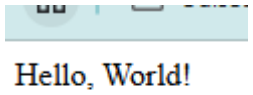
- Bouw de Docker image
  - Docker build . --tag demo1 (punt is belangrijk voor deze demo)
- Start de container
  - Docker run demo1

Demo website development met docker-compose

- Docker-compose file
  - Backend
    - Postgres database
    - Flask api
- Bouw de twee docker-containers
  - Docker-compose build
- Start de containers
  - Docker-compose up
- Surf naar localhost:5000

```yaml
db:
  image: postgres:13
  environment:
    POSTGRES_USER: postgres
    POSTGRES_PASSWORD: password
    POSTGRES_DB: mydatabase
  volumes:
    - postgres_data:/var/lib/postgresql/data
```

```yaml
web:
  build: .
  ports:
    - "5000:5000"
  depends_on:
    - db
  environment:
    - DATABASE_URL=postgresql://postgres:password@db:5432/mydatabase
```



Oefening - Dockerfiles

- Maak de volgende containers:
  - Container met een Hello World script
  - Container waarbij het requests package geinstalleerd worden
    - Print de response uit van een request naar https://api.github.com
  - Container waarbij een data.txt met wat testdata (random mag je zelf invullen) toegevoegd wordt aan de containers
    - Print in de container de inhoud van het bestand uit

Oefening – Docker compose

- Maak een docker-compose file dat de vorige containers allemaal toevoegd en uitvoert.