Einführung in Kubernetes

von Cornelius May
am 20.04.2024

Linuxwochen Eisenstadt 2024

Überblick und Ziele der Präsentation

SOELDNER CONSULT

- Überblick über die Themen
  - Containerisierung
  - Kubernetes Architektur
  - Kubernetes Kernkomponenten
  - Betrieb von Kubernetes Clustern
  - Zertifizierungen
- Ziele der Präsentation
  - Verständnis der Grundlagen
  - Erkennen der Bedeutung und des Nutzens von Kubernetes

Über mich

SOELDNER CONSULT

Cornelius May

- Berater bei Söldner Consult
- Themen rund um Cloud Native und Automatisierung
- Trainer unter anderem für VMware und die Linux Foundation
- Freiberuflicher Autor

iX MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE INFORMATIONSTECHNIK

Backup: Kubernetes-Umgebung mit Kasten K10 sichern

Was ist Containerisierung?

SOELDNER CONSULT

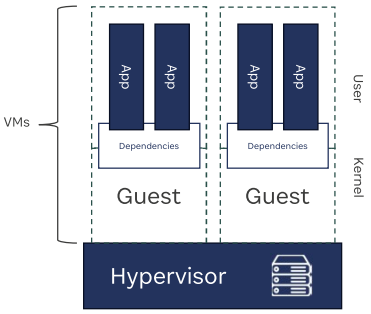
- Definition von Containerisierung
- Vergleich von VMs und Containern
- Vorteile der Container Technologie

Quelle: https://pixabay.com/photos/port-pier-cargo-containers-crate-1845350

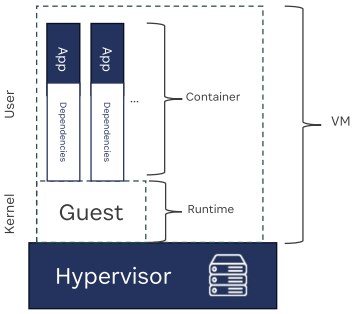
Vergleich von VMs und Containern

SOELDNER CONSULT

Virtuelle Maschinen



Container

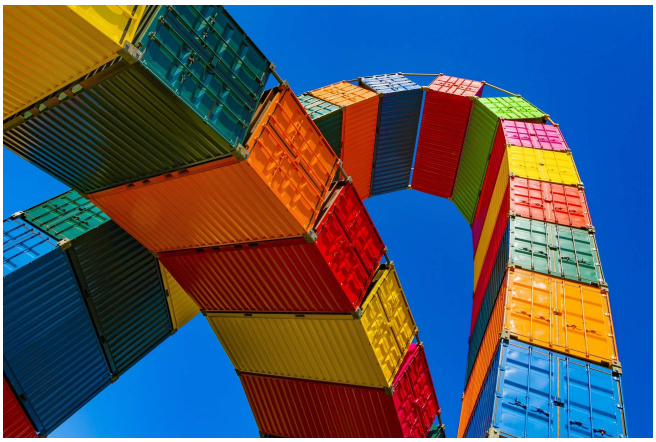


Vorteile der Container Technologie

SOELDNER CONSULT

Container bieten eine Reihe von Vorteilen:

- Portabilität
- Agilität
- Geschwindigkeit
- Fehlerisolation
- Effizienz
- Einfach Verwaltung



Quelle: https://pixabay.com/photos/container-storage-trade-haulage-4203677

Was ist Kubernetes?

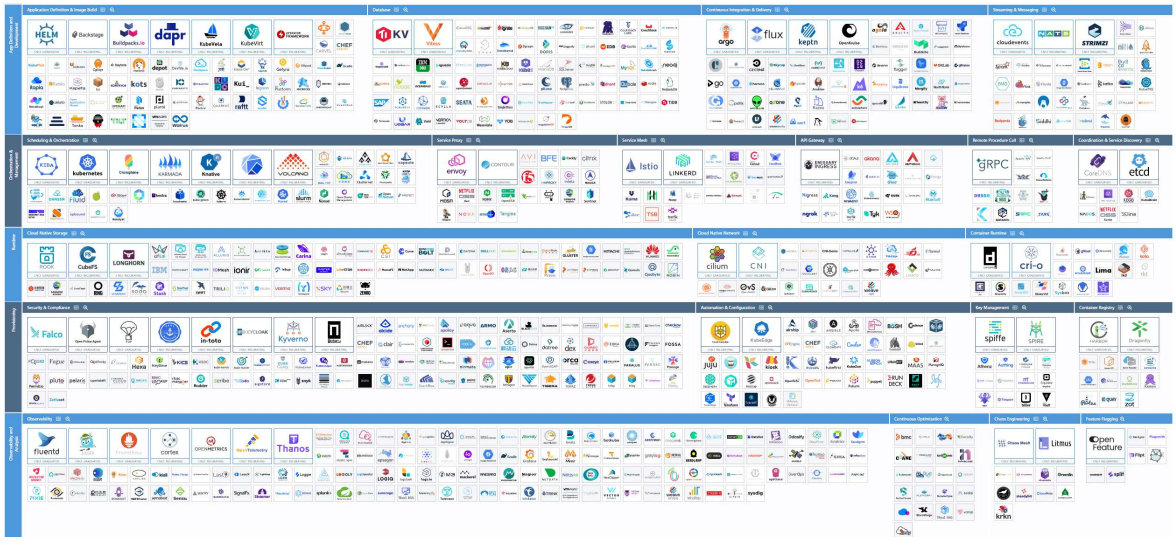
SOELDNER CONSULT

- Definition von Kubernetes
- Kurze Geschichte und Entstehung
- Merkmale von Kubernetes

Quelle: https://github.com/kubernetes/kubernetes/tree/master/logo

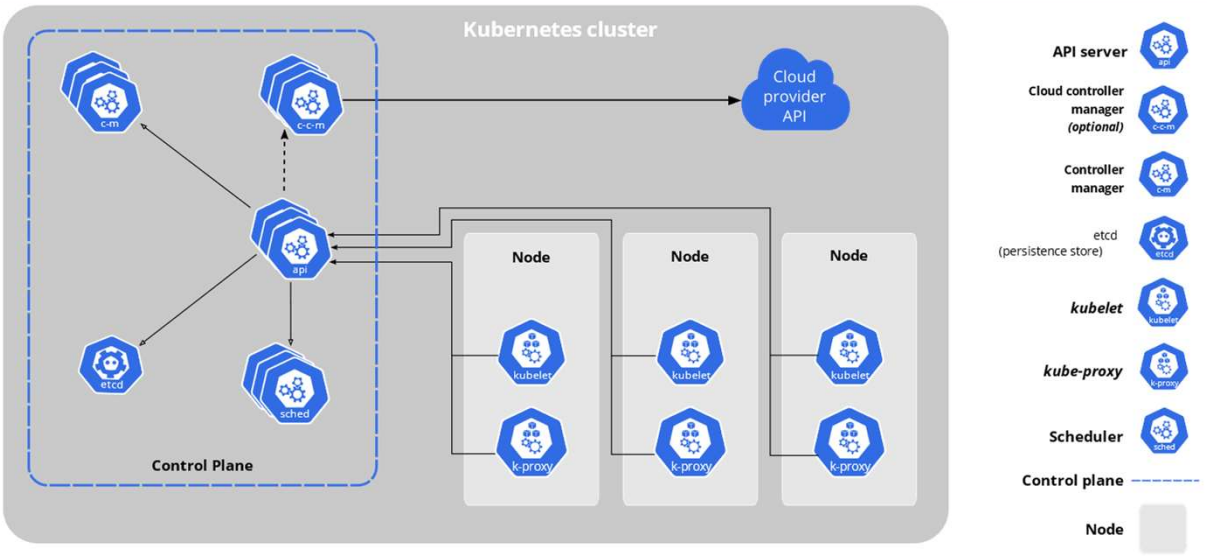
CNCF Landscape

SOELDNER CONSULT



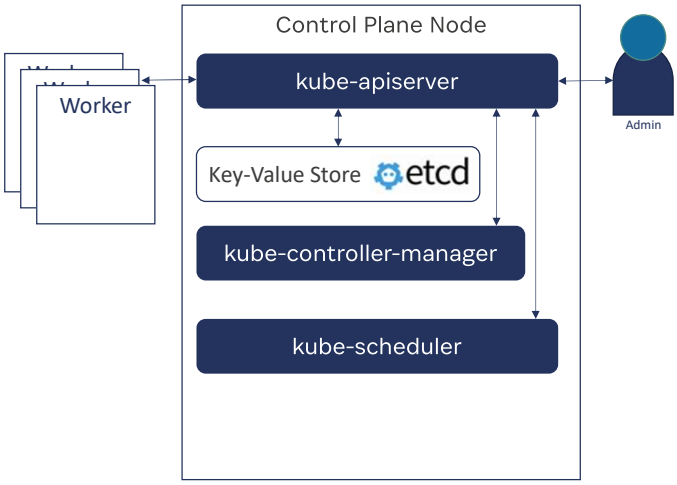
Quelle: https://landscape.cncf.io/

Kubernetes Architektur



Quelle: https://kubernetes.io/docs/concepts/overview/components/

Rolle der Master Nodes



API Server:
- Kubernetes Frontend
- Stellt ein REST Interface zur Verfügung
- Gibt JSON Werte zurück

Key-Value Store etcd:
- Über alle Master-Nodes geclustert
- Speichert alle Daten über den Status des Clusters

Controller Manager:
- Mehrere Controller in einer Binary
- Überwacht den Zustand über den API Server
- Macht änderung vom Ist zum Soll Zustand

Scheduler:
- Policy basierter Scheduler
- Optimiert Verfügbarkeit und Auslastung
- Unterstützt Affinity und Anti-Affinity

Architektur und Rolle der Worker Nodes

SOELDNER CONSULT

kubelet:
- Garantiert, dass Container ensprechend der Konfiguration laufen
- Überwacht den Zustand der Container

kube-proxy:
- Erstellt eine Virtual IP für externen Zugriff
- Load Balancing Interface für Pods
- Aktualisiert die iptables einer Node für Traffic von Service Ports zu Pods

Pod:
- Ein Pod ist die kleinste deploybare Compute Einheit in Kubernetes.

containerd:
- Container Engine
- Kommunikation mit dem Cluster über das Container Runtime Interface (CRI) Plugin

Kubernetes Kernkomponenten

SOELDNER CONSULT

In Kubernetes gibt es diverse Ressourcen, welche unterschiedliche Aufgaben erfüllen.

Zu den wichtigsten zählen unter anderem:
- Pods
- ReplicaSets
- Deployments
- Services

Imperative und Deklarative Konfiguration

SOELDNER CONSULT

Ein Imperativer Befehl definiert Aktionen.

Quelle: https://www.leasingmarkt.de/wp/res/magazin/wp-content/uploads/2021/05/manuelle-klimaanlage.jpg

Eine Deklarative Konfiguration defniert einen gewünschten Zustand.

Quelle: https://img.motor-talk.de/Jxq-UQceDw37ppOE.131.jpg

Manifeste

SOELDNER CONSULT

Manifeste definieren den gewünschten Zustand von Kubernetes Ressourcen.

Manifeste haben die folgenden Eigenschaften:

- YAML Format
- Deklarative Konfiguration
- Gewünschte API Version

Kubernetes verwaltet die Erstellung und Aktualisierung der angeforderten Objekte.

Kubectl

SOELDNER CONSULT

Zur Administration eines Clusters wird für gewöhnlich das CLI-Tool kubectl genutzt:

- Führt einen oder mehrere Rest-API Calls für jeden Befehlszeilenaufruf aus
- Enthält Logik, die nicht in der API enthalten ist
- Übernimmt die Authentifizierung
- Verfügbar für Linux, macOS und Windows

```
> kubectl get pods
NAME                                READY   STATUS              RESTARTS   AGE
nginx-6799fc88d8-4hvdr              0/1     ContainerCreating   0          2s
prometheus-deployment-75f8d7f99-vl7xs   1/1     Running             1          2d7h
```

Pods

SOELDNER CONSULT

Ein Pod ist die kleinste Einheit in Kubernetes:

- Besteht aus einem oder mehreren mit einander verbundenen Containern
- Container in einem Pod haben den selben Lifecycle
- Container in einem Pod teilen sich einen Netzwerk-Namespace

Beispiel eines Pod Manifests:

- Der Pod hat das Label “app” mit dem Wert “nginx”
- Startet einen Container mit dem Image NGINX in Version 1.7.9
- Nutzt Port 80

```yaml
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: my-nginx-pod
  labels:
    app: nginx
spec:
  containers:
  - name: nginx
    image: nginx:1.7.9
    ports:
      - containerPort: 80
```

ReplicaSet und Deployment

SOELDNER CONSULT

Ein Pod hat beschränkte Möglichkeiten in Bezug auf Skalierung und Updates.

ReplicaSet:

- Stellt sicher, dass immer eine bestimmte Anzahl an Replicas eines Pods läuft
- Kann zur Skalierung von Anwendungen genutzt werden

Deployment:

- Stellt eine zusätzliche Verwaltungsschicht für Lifecycle-Management bereit
- Rolling- oder Recreational-Update möglich
- Verwaltet und Skaliert ReplicaSets basierend auf den Anforderungen
- Rollback möglich

Service

SOELDNER CONSULT

Services ermöglichen zuverlässiges Networking und stellen LoadBalancing bereit:

- Service Discovery mit KubeDNS
- ClusterIP-Service:
  - Nicht extern erreichbar
  - Stellt eine Virtuelle IP für mehrere Back-End Pods bereit
- NodePort-Service:
  - Extern über eine Node-IP erreichbar
  - Port aus bestimmter Range (Standard: 30000-32767)
  - Kein externer Load-Balancer notwendig
- LoadBalancer-Service:
  - Externer Load-Balancer benötigt
  - Extern über Load-Balancer IP erreichbar

Wie kann Kubernetes betrieben werden?

SOELDNER CONSULT

Es gibt diverse Distributionen und Tools für unterschiedliche Einsatzzwecke:

- Minikube
- K3s
- Kubeadm
- VMware Tanzu
- Google Kubernetes Engine
- Azure Kubernetes Service
- Und viele mehr

Container Network Interface (CNI)

SOELDNER CONSULT

Kubernetes beinhaltet keine Netzwerk-Funktionalitäten. Zur Implementierung dieser ist die Installation eines CNI-Plugins notwendig.

- In jedem Cluster muss ein CNI-Plugin installiert sein
- CNI Definiert, welche funktion wie unterstützt werden muss
- Die Umgebung in der ein Cluster betrieben wird bestimmt die Auswahl

Container Storage Interface (CSI)

SOELDNER CONSULT

Das Container Storage Interface definiert einen Standard für die Bereitstellung von beliebigen Block- und Dateispeichersystemen für containerisierte Workloads.

Mithilfe von CSIs können Storage-Provider eigene Schnittstellen bereitstellen, ohne den Kubernetes Code ändern zu müssen.

Quelle: https://kubernetes.io/blog/2019/01/15/container-storage-interface-ga

Zertifizierungen und Trainings

SOELDNER CONSULT

Die Linux Foundation bietet 5 Zertifizierungen sowie dazu passende Trainings an:

- Kubernetes and Cloud Native Associate (KCNA)
- Kubernetes and Cloud Native Security Associate (KCSA)
- Certified Kubernetes Application Developer (CKAD)
- Certified Kubernetes Administrator (CKA)
- Certified Kubernetes Security Specialist (CKS)
- Kubestronaut: Verliehen nach dem Bestehen aller fünf Zertifizierungen

Quelle: https://kubernetes.io/training

https://kubernetes.io/training/

Best-Practice Beispiel booking.com

SOELDNER CONSULT

Herausforderung: Booking.com musste seine IT-Infrastruktur skalieren, um mit dem Wachstum der Nachfrage Schritt halten zu können. Die Plattform verzeichnete Millionen von Besuchern pro Tag und musste gleichzeitig die Verfügbarkeit und Leistung von Anwendungen gewährleisten.

Lösung: Booking.com migrierte seine Anwendungen auf eine Kubernetes-Plattform. Dies ermöglichte dem Unternehmen:

- Schnelle und einfache Bereitstellung neuer Anwendungen
- Automatische Skalierung von Anwendungen nach Bedarf
- Verbesserte Ressourceneffizienz
- Geringere Ausfallzeiten

Ergebnis: Booking.com konnte die Skalierbarkeit und Leistung seiner IT-Infrastruktur erheblich verbessern. Das Unternehmen ist nun in der Lage, die gestiegene Nachfrage zu bewältigen und gleichzeitig ein hohes Maß an Verfügbarkeit und Leistung zu gewährleisten.

Zusätzliche Vorteile:

- Vereinfachtes Management von komplexen Anwendungen
- Erhöhte Agilität und Flexibilität
- Verbesserte Zusammenarbeit zwischen Entwicklern und IT-Operations-Teams

Quelle: https://kubernetes.io/case-studies/booking-com

Best-Practice Beispiel openai.com

SOELDNER CONSULT

Herausforderung: OpenAI musste seine Recheninfrastruktur für die extrem anspruchsvollen Workloads im Bereich der künstlichen Intelligenz skalieren. Anforderungen waren:

- **Skalierbarkeit:** Einfaches Auf- und Abskalieren nach Bedarf, um flexiblen Forschungsanforderungen zu entsprechen.
- **Effizienz:** Maximale Nutzung der Ressourcen, angesichts der hohen Kosten KI-lastiger Berechnungen.
- **Fehlertoleranz:** Sicherstellung der Forschungsarbeit trotz potenzieller Ausfälle einzelner Komponenten.

Lösung: OpenAI nutzte Kubernetes zur Orchestrierung seiner Container-basierten Infrastruktur

Ergebnis: OpenAI profitiert jetzt von stark verbesserter Skalierbarkeit, Effizienz und Ausfallsicherheit. Die Forschungsergebnisse können deutlich schneller vorangetrieben werden.

Zusätzliche Vorteile:

- **Vereinfachtes Management:** Einfacherer Umgang mit komplexen IT-Umgebungen.
- **Team-Zusammenarbeit:** Verbesserte Kollaboration zwischen Forschern und IT-Operations-Teams.

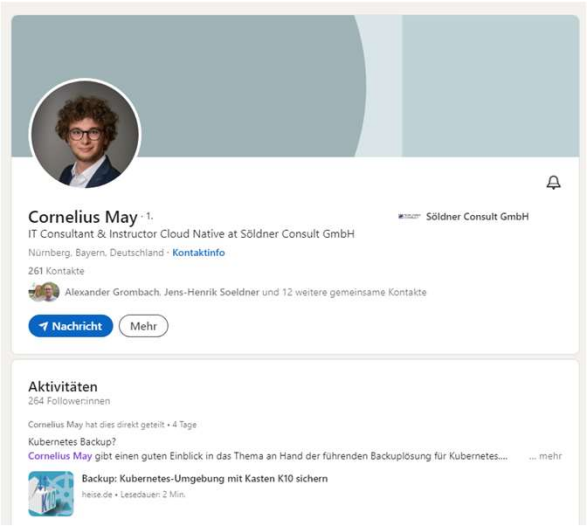
Quelle: https://kubernetes.io/case-studies/openai

Wenn Fragen, dann fragen!

SOELDNER CONSULT

Kontakt

SOELDNER CONSULT



linkedin.com/in/cornelius-may-391153208